

DEONISIA MARTINICHEN

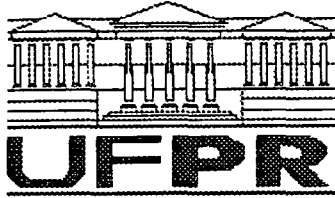
EFEITO DA ESTRUTURA DO CAPIM MOMBAÇA SOBRE A PRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Aníbal de Moraes

CURITIBA

2003




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

PARECER

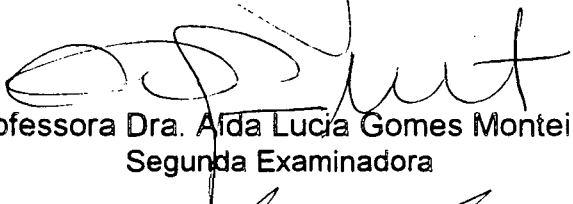
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **DEONISIA MARTINICHEN**, sob o título **“EFEITO DA ESTRUTURA DO CAPIM MOMBAÇA SOBRE A PRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS”**, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Dissertação.

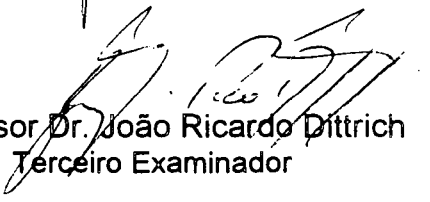
Curitiba, 13 de Fevereiro de 2003.




Professor Dr. Paulo Cesar de Faccio Carvalho
Primeiro Examinador



Professora Dra. Aida Lucia Gomes Monteiro
Segunda Examinadora



Professor Dr. João Ricardo Dittrich
Terceiro Examinador



Professor Dr. Amadeu Bona Filho
Quarto Examinador



Professor Dr. Anibal de Moraes
Presidente da Banca e Orientador

*Ao meu Pai, João Martinichen,
dedico.*

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Aníbal de Moraes, pelos conhecimentos transmitidos, pela orientação e atenção dispensada durante os dois anos de Curso e, principalmente, pela amizade e confiança.

Ao Professor Amadeu Bona Filho, pela co-orientação, incentivo e colaboração em todas as etapas deste trabalho e, acima de tudo, pela grande amizade.

Ao Professor Paulo C. de F. Carvalho, pela co-orientação, auxílio e todos os conhecimentos repassados.

Ao Dr. Adilson Batista de Oliveira e Professor João Possamai pela orientação estatística.

Aos colegas de Curso e amigas pela colaboração nas avaliações e, principalmente, pelo companheirismo e espírito de solidariedade durante todo o Curso.

Aos estagiários de Forragicultura dos Cursos de Agronomia, Veterinária e Zootecnia, pelo incansável auxílio na execução dos trabalhos de campo.

Aos funcionários da Estação Experimental do Canguiri pelo valioso auxílio na execução das avaliações de campo.

Aos demais professores do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, pela acolhida e conhecimentos repassados.

A todos os funcionários técnico-administrativos do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, pela amizade e colaboração.

Ao Centro de Estações Experimentais da UFPR pela cessão da área experimental e apoio na execução dos trabalhos de campo.

A minha Mãe, Cebília, pelo apoio, confiança e, principalmente, por ter acreditado que esse sonho pudesse ser realizado.

A Junior Benetti, pelo incentivo, amor e compreensão.

A todos os meus familiares que nunca deixaram de acreditar, incentivar e colaborar em todos os momentos.

Acima de tudo, obrigada a DEUS.

*Ao meu Pai, João Martinichen,
dedico.*

BIOGRAFIA DA AUTORA

DEONISIA MARTINICHEN, nascida no dia 10 de maio de 1975, em Pato Branco – PR, filha de João Martinichen e Cebília Benoski Martinichen.

Cursou o ensino de primeiro e segundo graus em Pato Branco, PR. No mês de dezembro de 2000 recebeu o título de Engenheira Agrônoma, conferido pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Pato Branco (CEFET-PR / UNED-PB).

Durante o período de graduação foi Monitora da disciplina de Forragicultura durante um ano e dois anos foi Bolsista do Programa PIBIq-CNPq.

Desenvolveu estágio extra-curricular na Empresa Plantar – Planejamento e Assessoria Agrônômica no Município de Sorriso, MT. Realizou estágio curricular na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios, Guarapuava, PR.

Em março de 2001 iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1 CARACTERÍSTICAS DO CAPIM MOMBAÇA.....	04
2.2 CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM DE CAPIM MOMBAÇA.....	04
2.3 A ESTRUTURA DA PASTAGEM.....	05
2.3.1 Altura e Densidade da Pastagem.....	08
2.3.2 Relação Folha:Colmo.....	09
2.3.3 Qualidade da Forragem.....	11
2.4 OFERTA DE FORRAGEM E PRODUÇÃO DE LEITE.....	13
3 METODOLOGIA.....	17
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E CARACTERIZAÇÃO EDAFO-CLIMÁTICA.....	17
3.2 HISTÓRICO DA PASTAGEM.....	17
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	18
3.4 PERÍODO PRÉ-EXPERIMENTAL.....	18
3.4.1 Preparo da Área Experimental.....	18
3.4.2 Adubação Nitrogenada.....	19
3.4.3 Divisão da Área e Distribuição dos Bebedouros.....	19
3.4.4 Construção das Estruturas.....	19
3.4.5 Escolha e Adaptação dos Animais.....	20
3.5 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	21
3.5.1 Método de Pastejo.....	21
3.5.2 Oferta de Forragem.....	21
3.5.3 Acesso a Pastagem.....	22
3.5.4 Estratificação da Pastagem.....	22
3.5.5 Marcação dos Perfilhos.....	23
3.5.6 Avaliações da Pastagem.....	23
3.5.6.1 Massa Seca de Forragem.....	24
3.5.6.2 Massa de Forragem por Estrato.....	24
3.5.6.3 Altura.....	24
3.5.6.4 Altura do Perfilho Estendido.....	25

3.5.6.5 Densidade Populacional e Massa dos Perfilhos.....	25
3.5.6.6 Comprimento da Lâmina e Área Foliar.....	25
3.5.6.7 Relação Folha:Colmo.....	25
3.5.6.8 Densidade Volumétrica da Pastagem.....	25
3.5.6.9 Análise da Qualidade da Forragem.....	26
3.5.7 Oferta Real de Matéria Seca.....	26
3.5.8 Consumo Aparente de Matéria Seca.....	27
3.6 Produção de Leite.....	27
3.6 Análise Estatística.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Massa de Forragem.....	28
4.2 Estrutura da Pastagem.....	29
4.2.1 Altura.....	29
4.2.2 Densidade Populacional, Massa, Altura, Comprimento e Área Foliar dos Perfilhos Individuais.....	30
4.2.3 Estratificação da Pastagem.....	32
4.2.3.1 Matéria Seca de Lâmina, Colmo e Material Morto por Estrato.....	32
4.2.3.2 Relação Folha:Colmo.....	35
4.2.3.3 Densidade Volumosa da Matéria Seca.....	37
4.3 Qualidade da Forragem.....	39
4.4 Oferta de Matéria Seca.....	42
4.5 Consumo de Matéria Seca.....	43
4.6 Produção de Leite.....	45
5 CONCLUSÕES.....	50
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
Referências.....	53
Anexos.....	59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Efeito de diferenças na massa do bocado sobre o consumo diário potencial de matéria seca com vacas leiteiras de alta produção.....	06
TABELA 2 – Peso vivo médio dos animais antes, durante e após o período experimental, para a estrutura baixa e alta de capim mombaça, Curitiba, 2002.....	20
TABELA 3 – Massa seca média (kg de MS.ha ⁻¹) de lâminas verdes e massa seca média total (lâminas verdes + colmos verdes) presente no pré-pastejo e pós-pastejo, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	28
TABELA 4 – Altura média da pastagem (cm) no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	29
TABELA 5 – Número médio de perfilhos por metro quadrado, massa média do perfilho individual, altura média do perfilho estendido, comprimento e área foliar média para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	31
TABELA 6 – Massa seca média de lâminas verdes, colmos e material morto (kg de MS.ha ⁻¹) nos estratos de 0-60 e 60-120 para a estrutura baixa e de 0-80 a 80-160 para a estrutura alta, no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	34
TABELA 7 – Percentagem média de folhas em relação à massa total de folha e colmo e relação folha:colmo para o dossel total para as estruturas baixa e alta nos diferentes estratos do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	36
TABELA 8 – Densidade volumétrica média da matéria seca de lâminas (kg de MS.cm ⁻¹ .ha ⁻¹) nos diferentes estratos da pastagem de capim mombaça, para as estruturas baixa e alta, Curitiba, 2002.....	37
TABELA 9 – Densidade volumétrica média (kg de MS.cm ⁻¹ .ha ⁻¹) da matéria seca total (lâminas, colmos e material morto) nos diferentes estratos da pastagem de capim mombaça para as estruturas baixa e alta, Curitiba, 2002.....	38
TABELA 10 – Teor médio de proteína bruta (% PB) das lâminas e colmos para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	39
TABELA 11 – Teor médio de fibra detergente ácido (% FDA) das lâminas e colmos para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	41
TABELA 12 – Teor médio de fibra detergente neutro (% FDN) das lâminas e colmos para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	41
TABELA 13 – Oferta média real de MS de lâmina verde e MS total (lâmina + colmo) em kg.an ⁻¹ .dia ⁻¹ e % de PV, Curitiba, 2002.....	42
TABELA 14 – Consumo médio de MS de lâminas verdes e MS total (lâminas + colmos) em kg.an ⁻¹ .dia ⁻¹ e % de PV, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	44
TABELA 15 – Oferta média de matéria seca, consumo médio de matéria seca e produção média diária de leite para a estrutura baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Temperatura máxima, média e mínima para os meses de janeiro a junho de 2002 Curitiba, 2002.....	18
FIGURA 2 – Altura média da pastagem no pré-pastejo, durante o pastejo (1 ^o ao 4 ^o dia) e pós-pastejo (5 ^o dia) para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	30
FIGURA 3 – Massa seca presente média (kg.ha ⁻¹) de lâminas, colmos e material morto para as estruturas baixa e alta, nos diferentes estratos, para o pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	33
FIGURA 4 – Oferta real instantânea média de MS de laminas e MS total (lâminas + colmos) por animal no pré, durante e pós-pastejo para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	43
FIGURA 5 – Produção média de leite, em kg.an ⁻¹ .dia ⁻¹ , por repetição, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	46
FIGURA 6 – Produção de leite relativa ao 1 ^o dia de pastejo, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	48
FIGURA 7 – Produção média diária de leite (kg.an ⁻¹ .dia ⁻¹) para as estruturas baixa e alta nos quatro dias de pastejo do capim mombaça, Curitiba, 2002.....	48

RESUMO

Para testar a hipótese de que para uma mesma oferta de matéria seca de lâminas verdes o consumo e a produção de leite são influenciados pela estrutura da pastagem, um experimento foi conduzido na Estação Experimental do Cangüiri - Setor de Ciências Agrárias da UFPR, localizada no município de Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba, no período compreendido entre 10 de março e 3 de abril de 2002. O objetivo foi avaliar a influência de estruturas contrastantes da pastagem de capim mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. Cv. Mombaça), representadas por duas alturas, com oferta de 25 kg de matéria seca de lâminas verdes por animal.dia⁻¹, sobre o consumo de matéria seca e produção de leite com vacas alimentando-se exclusivamente de pastagem. Avaliou-se a altura real da pastagem, a densidade demográfica e massa dos perfilhos, o comprimento e área foliar das lâminas, bem como a massa de forragem, densidade volumétrica, relação folha:colmo e teor de proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido nos estratos de 20 cm em 20 cm. Utilizou-se 6 vacas holandesas por tratamento, com produção de leite e estágio de lactação semelhantes, empregando-se o delineamento completamente casualizado, com dois tratamentos (alturas de 90 cm e 130 cm) e 4 repetições. Simulou-se o método de pastejo rotacionado, com período de ocupação de 4 dias para cada repetição. Os animais receberam apenas sal mineralizado como suplementação alimentar. A altura média no pré-pastejo foi de 90,9 cm e 128,2 cm para a estrutura baixa e alta, respectivamente. A estrutura alta apresentou maior massa de perfilhos e maior comprimento e área foliar das lâminas. Porém, a densidade demográfica dos perfilhos não foi afetada pela altura da pastagem. No início do pastejo, a percentagem de folhas foi superior para a estrutura alta, enquanto que no pós-pastejo foi inferior. Na estrutura baixa a densidade de folhas aumentou do estrato superior até o estrato de 20 cm a 40 cm, enquanto que na alta esta aumentou até o estrato de 40 cm a 60 cm, abaixo dos quais diminuiu para ambas. A qualidade da forragem decresceu, em ambas estruturas, com o aprofundamento dos estratos. A oferta real de matéria seca de lâminas.animal.dia⁻¹ foi de 31,5 kg para a estrutura baixa e 29,9 kg para a alta, representando, respectivamente, 5,3% e 5,0% do peso vivo. O consumo de matéria seca de lâminas verdes foi superior para a estrutura alta, assim como foi a produção de leite. Porém, o consumo total de matéria seca foi semelhante para ambas estruturas, demonstrando que o consumo de colmos foi superior para a baixa. Para ofertas semelhantes de matéria seca de lâminas verdes, a estrutura da pastagem de capim mombaça influencia o consumo de matéria seca de lâminas pelo animal, conduzindo a diferenças na produção de leite. Porém, o consumo total de matéria seca, incluindo folhas e colmos, não parece ser influenciado pela estrutura.

Palavras-chave: *Panicum maximum* Jacq., altura, estratificação, densidade volumétrica, relação folha:colmo, vaca leiteira

ABSTRACT

To test the hypothesis that leaf dry matter intake and milk production are influenced by sward structure at similar leaf dry matter allowance level, an experiment was run at Canguiri Experimental Station of Paraná Federal University in Pinhais-PR-Brasil from March 10th to April 3rd of 2002. At a leaf dry matter allowance of 25 kg per cow per day, the objective was to evaluate the effect of two contrasting sward structures of mombaça grass (*Panicum Maximum* Jacq. Cv. Mombaça) on dry matter intake and milk production of Holstein Friesian cows fed on pasture only. Tiller mass, tiller demography, leaf length and leaf area, as well as herbage mass, bulk density, leaf:stem ratio and crude protein, acid and neutral detergent fiber levels of leaves and stems in each 20 cm stratified layers from top to the bottom of sward were evaluated. Two structures (90 cm and 130 cm sward height) were evaluated using 6 cows at similar production and lactation curve per treatment, simulating a rotational grazing system, under a complete randomized design with 4 replicates. Cows were supplemented with minerals only. The actual average sward height before grazing was 90,9 cm and 128,2 cm respectively for treatments of 90 cm and 130 cm height. The taller structure had greater tiller mass, leaf length and leaf area. Tiller demography was not affected by sward height. The structure of 130 cm showed greater leaf:stem ratio before grazing while after grazing it was greater for the 90 cm structure. For shorter structure the leaf bulk density increased from top to 20 – 40 cm layer while for taller structure increased from top to 40 - 60 cm layer then decreasing below these layers for both structures. Forage quality increased from bottom to the top of sward for both structures. The real leaf dry matter allowance per cow per day were 31,5 kg for shorter structure and 29,9 kg for taller structure representing, respectively, 5,3% and 5,0% of live weight. Leaf dry matter intake as well as milk production was superior for taller structure, but total dry matter intake (leaves plus stems) was similar for both structures showing that shorter structure had greater stem dry matter intake. For the same leaf dry matter allowance the sward structure of mombaça grass has strong effect on leaf dry matter intake and milk production, but has no effect on total dry matter intake when considering leaf plus stem.

Key-words: *Panicum maximum*, sward height, stratified layers, bulk density, leaf:stem ratio, lactating cows

1 INTRODUÇÃO

É incontestável e urgente a necessidade de reduzir-se os custos de produção de leite para garantir a permanência dos produtores na atividade, visto que a rentabilidade vem sendo reduzida ano a ano e não é raro observar que muitos estão produzindo com prejuízo, enquanto outros estão abandonando a atividade. Os elevados custos de produção devem-se, principalmente, ao sistema empregado. Geralmente, o tempo de acesso a pastagem é reduzido resultando em baixo consumo de forragem. Como conseqüência, para garantir o fornecimento dos nutrientes necessários para sustentar produções elevadas, o produtor utiliza grandes quantidades de alimentos concentrados, sendo na sua maioria ração balanceada comercial.

Dos custos totais da produção de leite, a alimentação pode contribuir com cerca de 60% a 70%, sendo que o item que mais eleva estes custos é a utilização de concentrados. O fornecimento de concentrados para vacas leiteiras deve ser realizado de acordo com a capacidade produtiva de cada animal, de forma a complementar os nutrientes que deixam de ser fornecidos pelo baixo consumo de forragens. Neste particular, a qualidade da pastagem assume papel fundamental pois, para um mesmo consumo de matéria seca, quanto maior for o valor nutritivo desta, menor será a quantidade de concentrados necessária para um determinado volume de leite produzido. Ao mesmo tempo, é importante o aumento do tempo de acesso a pastagem visando maior consumo de forragem, com redução nos custos de alimentação.

Sabe-se que o desempenho animal é determinado pela sua capacidade genética, pelo consumo de forragem e pelo valor nutritivo da forragem consumida. O consumo de forragem é o fator mais relevante a ser considerado no processo de pastejo, o qual é influenciado por vários aspectos relacionados à pastagem e ao animal. Desta forma, a produtividade de animais em pastejo é o resultado final de uma série de interações complexas entre a pastagem e o animal. Nestas interações há uma relação de causa e efeito entre o comportamento animal e a condição da pastagem. Assim, o estado em que se encontra a pastagem, tanto em características espaciais e físicas como químicas, determina o comportamento ingestivo do animal e, conseqüentemente, a ingestão de matéria seca, importante para o fornecimento dos nutrientes necessários para atender a produção. À medida que o animal consome a pastagem, a condição desta passa a ser modificada, a qual

por sua vez, interfere com o comportamento animal subsequente, influenciando o consumo tanto em pastejo contínuo como rotacionado.

No pastejo rotacionado esta relação de causa e efeito é mais evidente e ocorre em espaço de tempo mais curto que no contínuo. Isto porque a oferta de forragem vai diminuindo ao longo do tempo de ocupação do piquete, assim como as modificações na estrutura da pastagem são mais rápidas. Desta forma, o consumo de forragem e de nutrientes pode ser drasticamente alterado tanto ao longo do dia, quando o período de ocupação for de um dia, como de um dia para o outro, quando o período de ocupação for de dois ou mais dias, em função da estrutura da pastagem e da distribuição vertical de nutrientes, com os conseqüentes reflexos na produção animal.

Assim, o manejo do pastejo é fator importante que pode determinar menor ou maior consumo diário de matéria seca, o que implica em maior ou menor custo de produção. Sabe-se que o estabelecimento de ofertas não limitantes ao consumo proporciona boa ingestão de forragem. Porém, juntamente com o nível de oferta, a forma como a forragem está disponível para o animal contribui para maior ou menor consumo.

Trabalhos de pesquisa têm demonstrado que o consumo de matéria seca da pastagem pelo animal é influenciado pelo nível de oferta da mesma. Em ofertas elevadas, o consumo é limitado apenas pelas suas características físicas e químicas. Entretanto, não apenas as características físicas e químicas da forragem e a oferta afetam o consumo. A estrutura da pastagem, no que diz respeito à sua distribuição vertical e horizontal, considerando-se a altura, a densidade de folhas no horizonte pastejado e a relação folha:colmo, interferem fortemente no comportamento ingestivo do animal e, conseqüentemente, no consumo de forragem.

A influência da estrutura e oferta da pastagem no consumo tem sido bem estudada para espécies forrageiras temperadas. Entretanto, poucos são os estudos conduzidos com espécies forrageiras tropicais, em particular com o capim mombaça. Considerando a facilidade de produção, dada pelas condições climáticas existentes no Brasil, o que resulta em elevada produção de matéria seca de forragem, há uma urgente necessidade de melhor estudar o potencial das plantas forrageiras tropicais para a produção de leite, o que poderia contribuir para o estabelecimento de critérios de manejo visando melhorias na produtividade com redução nos custos de produção (Abdalla *et al.*, 1999).

Portanto, o estudo do capim mombaça foi conduzido partindo-se da hipótese de que para uma mesma oferta de matéria seca de lâminas verdes, tanto o consumo como a produção de leite sejam influenciados pela estrutura da pastagem.

O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a influência da estrutura da pastagem, representada por duas alturas contrastantes, no consumo de matéria seca do capim mombaça e a conseqüente produção de leite por vacas submetidas exclusivamente ao pastejo.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a proporção de folhas, colmos e material morto nos diferentes estratos verticais da pastagem de capim mombaça pastejada em duas alturas contrastantes;
- avaliar a densidade demográfica, a massa, o comprimento da lâmina e a área foliar dos perfilhos para as estruturas alta e baixa;
- avaliar a densidade volumétrica de folhas, colmos e material morto nos estratos verticais da pastagem para as duas alturas;
- avaliar a influência da estrutura alta e baixa sobre o consumo de matéria seca por vacas em produção, partindo-se de uma mesma oferta inicial de lâminas;
- determinar o valor nutritivo das lâminas e colmos para os diferentes estratos das estruturas alta e baixa;
- avaliar o potencial da pastagem de capim mombaça, pastejada em duas alturas contrastantes, para a produção de leite de vacas submetidas exclusivamente ao pastejo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DO CAPIM MOMBAÇA

O capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) é originário da África, coletado em 1967 em Karogwe Tanzânia, por pesquisadores do Institute Français de Recherche Scientifique pruo le Développement en Cooperation (ORSTOM), sendo que no Brasil, é pesquisado desde 1982 e foi lançado comercialmente em 1993 pela Embrapa (Jank, 1995).

O capim mombaça apresenta hábito de crescimento cespitoso com aproximadamente 1,65 m de altura. Suas folhas são longas, quebradiças, sem cerosidade e com largura média de 3 cm. As lâminas foliares, principalmente na face superior, apresentam poucos pêlos curtos e duros. As bainhas são glabras. Os colmos são levemente arroxeados e a inflorescência do tipo panícula longa com ramificações secundárias longas apenas na base (Savidan *et al.*, 1990, Jank, 1995).

Experimentos realizados por Jank *et al.*, (1994) e Jank (1995) no CNPGC (Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte – EMBRAPA) revelam um potencial de produção de matéria seca de 41 t.ha.ano⁻¹, sendo 33 t.ha.ano⁻¹ de folhas, ou seja, 81,9% da matéria seca total.

2.2 CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM DE CAPIM MOMBAÇA

A literatura disponível não apresenta adequada descrição das características da pastagem de capim mombaça. A característica da pastagem, além da morfologia da espécie forrageira que a compõe, é o resultado da distribuição espacial e da dinâmica dos perfilhos, que são as unidades básicas de crescimento da pastagem. A sua dinâmica e distribuição são por sua vez, influenciadas pelo manejo empregado, tais como intensidade e frequência de pastejo. Poucos são os estudos desenvolvidos nesta área até o presente momento.

Santos (1997), trabalhando com capim mombaça, obteve uma densidade populacional de perfilhos variando de 135 por m² para o período de agosto/setembro a 245 perfilhos por m² para o período de novembro/dezembro. A mesma autora não observou qualquer efeito do intervalo entre cortes sobre o número de perfilhos. Entretanto, Braga

(2001) citado por Uebele (2002), avaliando a morfologia do capim mombaça submetido a intervalo entre cortes de 28 e 42 dias, observou maior número de perfilhos em desenvolvimento reprodutivo no tratamento com 42 dias de intervalo, sendo que estes perfilhos exerceram forte influência na produção de matéria seca. Estes resultados demonstram a necessidade de mais estudos quanto ao efeito do intervalo entre cortes ou pastejos, bem como quanto à sua intensidade sobre a dinâmica do perfilhamento em pastagem de capim mombaça.

2.3 A ESTRUTURA DA PASTAGEM

A importância da estrutura da pastagem na determinação da resposta funcional em herbívoros conduz para a necessidade de uma profunda descrição do seu perfil (Carvalho, 1997). A finalidade básica de uma pastagem é dar suporte à produção animal, sendo a sua capacidade geralmente avaliada pela quantidade da matéria seca disponível, juntamente com o valor nutritivo. Porém, a simples caracterização da pastagem pela forragem disponível e sua composição química média, não é suficiente para avançar no conhecimento da interface planta-animal, conforme destacado por Laca e Demment (1991) que consideram o conceito de biomassa ser insuficiente para descrever a disponibilidade de forragem para os animais. Em relação às pastagens tropicais, este conceito de biomassa é ainda mais limitado pois, de acordo com Stobbs e Minson (1983), as mesmas são muito heterogêneas e variam em qualidade do topo para o fundo do dossel.

Como há uma estreita relação entre o consumo de forragem e o desempenho animal, as variações na condição da pastagem que influenciam o consumo também influenciam a produção animal de maneira semelhante, sendo portanto útil considerar estes efeitos conjuntamente (Hodgson e Brookes, 1999).

O consumo diário de matéria seca pelo animal depende da taxa do bocado, da massa do bocado e do tempo de pastejo, sendo o bocado a unidade mais importante referente ao consumo (Carvalho, 1997; Humphreys, 1997; Hodgson e Brookes, 1999). Neste particular, Mayne *et al.* (2000) citam que vacas leiteiras gastam de 420 a 720 minutos por dia em pastejo e que a taxa de bocado varia de 45 a 65 bocados.minuto⁻¹, sendo esta influenciada pela massa do bocado. Já Stobbs e Minson (1983) comentam que a taxa de bocado é de 70 a 80 bocados por minuto no início do pastejo e de 40 a 50 no final. Desta forma, o número máximo de bocados por dia situa-se entre 36.000 e 40.000 (Stobbs, 1973; Mayne *et al.*, 2000). Por outro lado, Stobbs e Minson (1983), utilizando uma metodologia

diferenciada, citam que o número de bocados de pastejo para vacas leiteiras situa-se entre 12.000 e 36.000 por dia.

No que diz respeito às pastagens tropicais, Chacon e Stobbs (1976), trabalhando com setária (*Setaria anceps* cv. Kazungula), observaram um valor máximo de 39.600 bocados.dia⁻¹ no pastejo de outono e 34.300 bocados.dia⁻¹ no pastejo de primavera. Estes números demonstram que o animal está limitado em compensar a redução da massa do bocado pelo aumento do número de bocados para garantir elevado consumo (Mayne *et al.*, 2000). Portanto, se o número de bocados é limitado, o maior consumo deveria ser dado por um aumento no tempo de pastejo embora este, também seja limitado.

Peyraud *et al.* (1999) e Delagarde (1999) citam que em gado leiteiro a ingestão de matéria seca aumenta com o aumento da capacidade de produção de leite da vaca, sendo que esta maior ingestão pode ser determinada tanto pelo maior tempo de pastejo como por uma maior taxa de consumo, e que não está claramente definido qual dos dois fatores é o principal. Os mesmos autores citam que grandes diferenças quanto à correlação entre tempo de pastejo e produção de leite foram apontadas em diversos trabalhos consultados. Estas diferenças podem ser resultantes do ajuste entre a taxa de consumo com o tamanho do animal ou com as condições da pastagem, demonstrando a necessidade de melhor explicar as respostas de consumo conforme o potencial de produção, condições de pastejo e limitações comportamentais.

Assim sendo, a variável mais importante no controle do consumo é a massa do bocado (Stobbs, 1973; Hodgson, 1990; Mayne *et al.*, 2000), a qual depende da área e da profundidade do mesmo, bem como da densidade volumétrica da matéria seca (Hodgson e Brookes, 1999; Rook, 2000), e todos os fatores da pastagem que influenciam a massa do bocado influenciam também o consumo. A Tabela 1 ilustra a importância da massa do bocado no consumo de matéria seca.

TABELA 1 – Efeito de diferenças na massa do bocado sobre o consumo diário potencial de matéria seca com vacas leiteiras de alta produção

	Massa de Bocado Pequena	Massa de Bocado Grande
Consumo por bocado (g)	0,6	0,8
Taxa de bocado (bocados por minuto)	55	50
Tempo de pastejo (minutos por dia)	450	450
Consumo diário de matéria seca (kg MS)	14,8	18,0

Fonte: Mayne *et al.*, (2000)

Desta forma, Mayne *et al.* (2000) argumentam que um aumento de 0,2 g de matéria seca por bocado resulta em um consumo diário 22% maior para vacas leiteiras dentro de um

mesmo tempo de pastejo. Segundo Stobbs e Minson (1983), a massa de bocado para vacas leiteiras varia de 0,05 g a 0,8 g de matéria orgânica, dependendo da oferta e extensão da seleção, sendo que quando a massa de bocado é inferior a 300 mg de matéria orgânica (MO) o consumo diário fica abaixo do máximo potencial, uma vez que a taxa de bocado raramente excede 36.000 por dia.

As dimensões do bocado, área e profundidade, estão mais associadas à estrutura da pastagem do que às medidas relacionadas ao animal (Carvalho, 1997), sendo influenciadas por fatores como altura da pastagem, comprimento da lâmina e características da haste (Flores *et al.*, 1993; Hodgson e Brookes, 1999; Mayne *et al.*, 2000; Rook, 2000). Assim, o isolamento desses fatores é de fundamental importância para o entendimento do consumo.

Sabe-se que tanto as pastagens naturais como as cultivadas apresentam uma heterogeneidade na distribuição horizontal e vertical da biomassa, que pode interferir no comportamento ingestivo dos animais (Carvalho *et al.*, 2000). Esta heterogeneidade determina a estrutura da pastagem, a qual é definida como a distribuição e arranjo das partes da planta dentro de uma comunidade (Laca e Lemaire, 2000),

Desta forma, a estrutura da pastagem, dada pela sua morfologia e arquitetura, distribuição espacial das folhas, relação folha:colmo, relação de material morto:vivo e densidade de folhas verdes, bem como a massa de forragem no horizonte pastejado e a altura, influencia o consumo de matéria seca pelos animais e, conseqüentemente, o consumo de nutrientes (Hodgson, 1982; Stuth, 1991; Hodgson e Brookes, 1999; Mayne *et al.*, 2000).

Hodgson (1985) afirma que a estrutura, a qualidade e a distribuição do material da planta afetam a quantidade e a digestibilidade do material disponível para o animal. Para Chacon e Stobbs (1976) as folhas são consideradas o componente mais importante da pastagem e que a produção foliar, a percentagem de folhas e a densidade volumétrica do material verde são os principais fatores que influenciam o consumo de animais em pastejo. Peyraud *et al.* (1999) citam que a massa de folhas verdes.ha⁻¹ é o critério mais preciso para prever a apreensibilidade da pastagem, enquanto Prache *et al.* (1988) citam que a massa de folhas verdes está relacionada com o consumo de matéria seca por bocado.

Caracterizar a estrutura da pastagem nos seus diferentes estratos não é prática comum de ser realizada. A descrição detalhada do perfil da pastagem se torna interessante, uma vez que a sua distribuição vertical não é uniforme (Carvalho *et al.*, 1999; Galli, *et al.*, 1999) e pode auxiliar no entendimento do processo de pastejo (Carvalho *et al.*, 1999).

2.3.1 Altura e Densidade da Pastagem

Embora a densidade da pastagem e a proporção de folhas verdes também sejam importantes, a altura é a principal variável a ser considerada na avaliação da estrutura da pastagem, pois é positivamente relacionada com o consumo (Allden e Whittaker, 1970; Mayne *et al.*, 2000; Rook, 2000). Quanto maior a altura, maior a quantidade de forragem disponível para o animal (Carvalho *et al.*, 2002). Ainda, a altura determina o alcance da forragem pelos animais e, por sua vez, a apreensão da mesma (Stobbs, 1973).

Segundo Peyraud *et al.* (1999), em pastejo rotacionado, há uma relação assintótica entre a altura da pastagem e a produção de leite. Geralmente, a altura da pastagem na entrada dos animais é maior do que aquela considerada ideal para o máximo consumo, porém, diminuindo progressivamente com os dias de pastejo (Peyraud *et al.*, 1999).

A altura da pastagem interfere com a massa do bocado por interferir tanto na sua profundidade como na área, sendo que o grau de interferência é maior para a profundidade (Rook, 2000). Entretanto, há uma relação entre a altura da pastagem com a densidade de plantas na mesma (Black e Kenney, 1984; Mayne *et al.*, 2000). Mayne *et al.* (2000) observaram que a massa do bocado declina mais rapidamente com a diminuição na altura em pastagens com baixa do que com alta densidade de plantas. Os mesmos autores exemplificam que para alcançar uma massa de 0,7 g de matéria seca por bocado foram necessárias alturas de 8,4 cm; 11,8 cm e 12,9 cm para pastagens densas, intermediárias e abertas, respectivamente, o que está de acordo com as afirmações de Carvalho *et al.* (2002), os quais descrevem que um alto consumo pode ser obtido se a estrutura da pastagem permitir um bocado com volume e massa elevados.

A profundidade do bocado é positivamente relacionada com a altura da pastagem (Laca *et al.*, 1992; Carvalho, 1997; Lesama *et al.* 1999; Dittrich, 2001). Carvalho (1997) cita que esta relação ocorre independente do método de pastejo e de espécies que podem ser morfológicamente contrastantes como o azevém perene e o trevo branco. Este cita, também, que a relação entre profundidade do bocado e altura da pastagem é descrita linearmente, embora existam algumas exceções onde a relação é descrita de forma assintótica. De modo geral, a profundidade do bocado pode ser estimada como sendo a metade da altura da pastagem (Laca *et al.*, 1992; Carvalho, 1997), sendo que esta forma é seguida nos vários horizontes de pastejo, independente da altura da mesma (Cangiano *et al.*, 1999). Por outro lado, trabalhando com vacas leiteiras, Wade *et al.* (1989) observaram que a profundidade do bocado foi de aproximadamente 34% da altura dos perfilhos marcados, independente da altura do perfilho e se foram ou não previamente pastejados.

Arias *et al.* (1990), avaliando festuca com 14, 21 e 28 dias de desenvolvimento, reportaram aumento linear no consumo de matéria seca por bocado com o aumento da altura da pastagem, ao mesmo tempo em que a massa de forragem no horizonte pastejado e a oferta também aumentaram à medida que a pastagem cresceu.

A massa do bocado é influenciada pela altura da pastagem durante o estágio vegetativo (Flores *et al.*, 1993; Cazcarra *et al.*, 1995), enquanto que, no estágio reprodutivo, o comprimento da lâmina foliar é o principal fator que influencia a massa do bocado (Flores *et al.*, 1993).

Por outro lado, Stobbs (1973) sugere que, ao contrário do que acontece com pastagens temperadas, a densidade da pastagem e não a altura parece ser o principal componente da estrutura a determinar a taxa de consumo para pastagens tropicais, o que reforça o descrito por Mayne *et al.*, (2000). Porém, acredita-se que não apenas a densidade, mas sim a distribuição espacial como fator de influencia do consumo em pastagens tropicais (Carvalho, 1997).

2.3.2 Relação Folha:Colmo

Santos (1997), avaliando intervalo entre pastejos de 28, 38 e 48 dias encontrou uma relação folha:colmo para o capim mombaça de 1,32, 1,16 e 0,99, respectivamente. No entanto, constatou algumas variações nas épocas do ano, onde os maiores valores foram obtidos no período de novembro/dezembro, porém, sempre inferiores a 1,8. Entre os meses de janeiro, fevereiro e março, a relação folha:colmo ficou entre 1,02 e 1,18 enquanto que no período de abril/maio os valores foram iguais ou inferiores a 1,0.

Gomes (2001), trabalhando com três níveis de oferta de matéria seca (4%, 8% e 12% do peso vivo) e 2 períodos de ocupação (1 e 3 dias) no capim mombaça, observou relação folha:colmo significativamente menor para 3 dias de ocupação, porém, esta relação sempre foi superior a 1,0 demonstrando que, além da oferta, o tempo de permanência também altera a resposta da planta.

Estas observações a respeito da relação folha:colmo permitem estabelecer parâmetros para o manejo do capim mombaça com o objetivo de evitar redução no consumo.

Os herbívoros pastejadores apresentam um comportamento seletivo que, somado a fatores inerentes à pastagem, como altura e densidade, podem influenciar o consumo de forragem com proporções diferentes de folhas e hastes (Hodgson, 1990).

Wilson (1982) afirma que a quantidade de folhas presente na forragem altera a qualidade da dieta ofertada, pois uma alta relação folha:colmo representa uma forragem de elevado teor de proteína, boa digestibilidade e, conseqüentemente, alto consumo. Assim, animais em pastejo apresentam preferência pelas folhas, por elas constituírem a porção da planta que apresenta melhor qualidade nutricional, menor tempo de retenção no rúmen e, por conseqüência, maior taxa de passagem (Humphreys, 1991), embora Laredo e Minson (1973) tenham observado que o consumo de hastes é sempre inferior mesmo quando a sua composição é semelhante à das lâminas. Trabalho realizado por Brâncio *et al.* (2000), utilizando animais com esôfago fistulado, pastejando capim mombaça e tanzânia, confirma a preferência pelas lâminas, onde 92,4% da dieta foi composta por lâminas verdes, 6,7% por hastes (caule e bainha) verdes e, o restante da dieta, composto por inflorescências, lâminas e hastes secas.

Prache *et al.* (1998) argumentam que a massa de folhas verdes por hectare é a variável mais relacionada com o consumo por bocado, tanto em estruturas vegetativas como reprodutivas da pastagem, e que a inclusão da massa de colmo por hectare melhora a predição do consumo por bocado.

De acordo com Carvalho (1997), são contraditórios os resultados que apontam o pseudocolmo como um agente físico limitante à profundidade do bocado e, por conseqüência, ao consumo de matéria seca.

Para a predição da massa do bocado, Flores *et al.* (1993) afirmam que se deve levar em conta não apenas a altura da pastagem e a densidade volumétrica da matéria seca, mas também a presença de colmo ou pseudocolmo e suas alturas relativas à altura total da pastagem. Também citam que o pseudocolmo não atua como uma barreira na profundidade do bocado mas que o colmo impõe uma séria restrição física ao pastejo.

A profundidade do bocado em pastagens temperadas, no estágio reprodutivo, está relacionada não com a altura da pastagem propriamente dita, mas com o comprimento das folhas (Flores *et al.*, 1993). Para os mesmos autores, em estágio vegetativo, quando não ocorre o alongamento da haste, a presença de pseudocolmo não restringe a profundidade do bocado por não apresentar variação na densidade volumétrica.

Por outro lado, Humphreys (1997) comenta que a profundidade do bocado pode ser determinada pela altura da superfície da pastagem acima do nível dos pseudocolmos. Assim, Arias *et al.* (1990), trabalhando com festuca, ao observarem que as novilhas raramente pastejavam estratos abaixo de 10 cm e que os pseudocolmos não foram pastejados, afirmam que pseudocolmos de perfilhos vegetativos apresentam-se como uma importante barreira física para a profundidade do bocado de bovinos pastejando gramíneas

temperadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Barthram (1981), o qual afirmou que em pastagens baixas de azevém perene a bainha inibiria a profundidade de pastejo de ovinos.

Da mesma forma, Hazard, *et al.* (1998), avaliando diferentes cultivares de azevém perene, demonstraram que o consumo de matéria seca (MS) foi positivamente relacionado com a massa de lâminas verdes acima de 10 cm de altura. Para os mesmos autores, a diferença de consumo entre os cultivares avaliados foi devida a diferenças na profundidade de desfolha e na densidade da matéria seca nas camadas pastejadas, embora também tenham encontrado diferenças na palatabilidade do material.

Em forrageiras tropicais, os colmos não apresentam efeitos da mesma magnitude que nas temperadas, uma vez que são mais longos e esparsos, permitindo serem afastados pelo animal para que o mesmo alcance as folhas (Flores *et al.*, 1993). Por outro lado, Rook (2000) comenta que, para pastagens tropicais, a relação folha:colmo pode ser fator mais importante do que a altura para determinar a massa do bocado.

Laca *et al.* (1992) comentam que a presença de colmos em uma pastagem deixa de ser um impedimento ao pastejo na medida em que a altura da mesma possibilite que o bocado potencial tenha profundidade inferior a altura dos colmos. Isto é confirmado pela citação de Flores *et al.* (1993) de que, em pastagens no estágio reprodutivo, o comprimento das folhas é mais importante que a altura. Laca *et al.* (1992) definem bocado potencial como sendo a profundidade na qual a boca do animal penetra quando a pastagem é composta de 100% de lâminas e apresenta-se horizontal e verticalmente homogênea.

2.3.3 Qualidade da Forragem

A análise qualitativa de plantas forrageiras inclui a determinação dos teores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), os quais influenciam no consumo e na digestibilidade da matéria seca (Van Soest *et al.*, 1978).

Considerando que a qualidade nutricional das forrageiras é influenciada pelas características morfológicas das espécies, fatores ambientais, idade da planta e manejo empregado, a altura de pastejo pode influenciar a composição bromatológica da forragem. Pastejos muito baixos podem promover uma excessiva retirada de material mais fibroso com reduzida concentração de PB e digestibilidade, comprometendo a qualidade da dieta do animal (Cecato *et al.*, 1985).

A composição química da forragem selecionada depende não apenas da composição química antes do pastejo, mas, também, da disponibilidade de forragem, a qual determina o grau de seleção da dieta tanto vertical como horizontalmente (Hodgson e Brookes, 1999; Delagarde *et al.*, 2000).

Para Prache *et al.* (1998), o animal explora a heterogeneidade de recursos através da seletividade do pastejo, escolhendo uma dieta com valor nutricional acima da média oferecida. A explicação para a melhor qualidade da dieta selecionada é que, em pastejo, a desfolha ocorre em camadas sucessivas a partir do topo do dossel, sendo que a composição química da forragem selecionada é uma função da distribuição vertical dos constituintes químicos da pastagem (Delagarde *et al.*, 2000).

Para Peyraud *et al.* (1999) há um gradiente vertical na pastagem de azevém perene do topo para a base, com redução no teor de PB e aumento no teor de FDN. Em razão disto, a disponibilidade de forragem e o método de pastejo também influenciam a qualidade da dieta e a fermentação ruminal. Para os mesmos autores, aumentando a disponibilidade de 12-13 kg para 17-18 kg de MO.vaca.dia⁻¹ aumenta a digestibilidade da forragem selecionada em uma a duas unidades percentuais.

Cecato *et al.* (2002) trabalhando com capim mombaça, constataram maiores teores de PB nas partes superiores da planta, o que está de acordo com as observações de Rego (2001) para o capim Tanzânia. Entretanto, à medida que a altura da planta é elevada, aproximando-se do estágio reprodutivo, a qualidade da forragem decresce (Hodgson e Brookes, 1999).

Grise (2000), trabalhando com pastagem de aveia consorciada com ervilha forrageira, constatou aumento nos teores de FDA e FDN e diminuição na concentração de PB com a elevação da altura, o que também foi constatado por Rego (2001) para pastagem de capim Tanzânia.

O valor nutritivo de uma forragem diminui com a profundidade do dossel, uma vez que os estratos superiores da forragem podem ser considerados de melhor qualidade por apresentarem maiores teores de PB e menores teores de FDA e FDN (Rego, 2001). Isto se dá em razão da maior proporção de folhas nos estratos superiores, as quais apresentam maior teor de proteína bruta e maior digestibilidade, o que promove alto consumo de matéria seca (Wilson, 1982).

Para Humphreys (1991), os arranjos das partes da planta nas dimensões verticais e horizontais influenciam a capacidade de pastejo do animal e a apreensão e seletividade do material oferecido. Segundo o mesmo autor, a camada onde o animal seleciona a maior parte do seu alimento é também a de maior digestibilidade.

Por outro lado, a qualidade da forragem, no que diz respeito ao seu teor de PB, pode interferir significativamente com o consumo e produção. O conteúdo mínimo de proteína bruta necessário para não limitar o consumo da matéria seca encontra-se na faixa de 6-8% (Humphreys, 1991), sendo que, abaixo desta, há significativa redução no consumo, induzindo a uma deficiência energética com reflexos na produção de leite.

Quanto às necessidades de PB para a produção de leite, conforme citado por Wickes (1983), o teor médio desta na dieta deve situar-se entre 15% e 16% para produções de leite acima de 19,5 kg; entre 12% e 13% para produções entre 14,5 kg a 16,5 kg e de 11% e 12% para produções abaixo de 10 kg de leite por dia.

Os teores de PB do capim mombaça relatados por Jank *et al.* (1994) e Jank, (1995) revelam, em média, 13,4% para as folhas e 9,7% para os colmos, enquanto que Cecato *et al.* (2002) apontam valores de 11,09% para o período de verão e de 10,42% para o inverno na planta inteira. Estes teores encontram-se acima do mínimo requerido para não prejudicar o consumo. Entretanto, variações podem ocorrer em razão do estágio do crescimento da planta. Herling *et al.* (2000) analisando a composição bromatológica do capim mombaça submetido a ofertas de 3,3%, 4,1% e 4,9% e a períodos de 28 e 35 dias de descanso, em pastejo rotacionado, encontrou valores abaixo de 7% de PB para 35 dias de descanso e acima de 7% para 28 dias de descanso. Gomes (2001), avaliando o capim mombaça, observou que em alturas mais elevadas de manejo a planta apresentou menor teor de proteína bruta nas folhas tanto no verão como no inverno.

2.4 OFERTA DE FORRAGEM E PRODUÇÃO DE LEITE

Desde a década de 50 consideráveis esforços têm sido empregados nos estudos de taxa de lotação e ganho de peso, porém, com foco muito limitado quanto ao consumo pelos animais em pastejo, o qual é relativamente recente (Demment e Laca, 1993).

O uso de pastagens como fonte primária de energia na dieta de vacas leiteiras é economicamente vantajoso, mas um dos grandes desafios para otimizar a nutrição de vacas leiteiras em pastejo é conhecer em que grau as pastagens verdes podem suprir o seu requerimento energético (Aroeira *et al.*, 1999). Em pastagens temperadas, estudos têm demonstrado a possibilidade de alta produção de leite com vacas submetidas exclusivamente ao pastejo.

De acordo com Mayne *et al.* (2000), pastagens hibernais podem suprir as necessidades energéticas de vacas leiteiras para garantir produções de leite variando de 25

kg a 32,5 kg por dia. Trabalhando com vacas holandesas em pastagem de azevém perene, Gibb *et al.* (1999) observaram produção de 26,6 kg de leite por vaca por dia. Kuusela e Khalili (2002) trabalhando com diversas consorciações de gramíneas temperadas com leguminosas, em pastejo rotacionado e em faixa, observaram produções de leite variando de 19,1 kg a 20,4 kg por vaca por dia.

Peyraud *et al.* (1999) argumentam que a produção de leite por vacas submetidas exclusivamente ao pastejo é de dois terços da produção potencial quando estas vacas apresentam mérito genético que suporte produção acima de 15 kg de leite por dia.

Quanto às pastagens tropicais, a qualidade das forrageiras é inferior à das temperadas, o que certamente não permite a obtenção das mesmas produtividades individuais (Houtert e Sykes, 1999). Porém, a produção de leite por unidade de área pode ser elevada dada a alta produtividade de matéria seca e capacidade de suporte das forrageiras tropicais, o que permite o estabelecimento de altas ofertas por animal, proporcionando elevados consumos (Houtert e Sykes, 1999). Desta forma, as pastagens tropicais permitem garantir altas ofertas de forragem por animal sendo que, em condições de pastejo, quando a oferta é muito alta, o consumo voluntário será limitado apenas pelas características físicas e químicas da forragem (Stobbs e Minson 1983).

Trabalhando com braquiárias, Abdalla *et al.* (1999) observaram produções variando de 6,5 kg a 7,3 kg de leite por vaca.dia⁻¹, porém, os animais utilizados eram mestiços e ordenhados com bezerro ao pé. Por outro lado, Houtert e Sykes (1999) apresentam produções de leite variando de 8,6 kg a 10,7 kg por vaca.dia⁻¹ para pastagens de capim jaraguá e braquiária decumbens, o que representou produções de 4.270 kg a 10.430 kg de leite.ha⁻¹, para lotações variando de 1,9 a 3,3 vacas.ha⁻¹.

As diferenças de produção de leite entre as pastagens tropicais e temperadas se deve tanto às diferenças quanto à qualidade, como a diferenças quanto ao consumo das mesmas, com as temperadas apresentando maior valor nutritivo e maior consumo pelo animal (Van Soest, 1983; Houtert e Sykes, 1999).

O principal limitante para a produção de leite a pasto é a capacidade de consumo de matéria seca da pastagem pelas vacas leiteiras. De acordo com Mayne *et al.* (2000), o consumo de matéria seca por vacas leiteiras em pastejo é determinado primeiramente pela capacidade individual para colher a forragem, sendo esta influenciada por um grande número de fatores envolvendo tanto o animal quanto à pastagem.

Em relação ao animal, Mayne *et al.* (2000) citam que o consumo de matéria seca de forragem pode ser elevado quando a capacidade genética do animal é também elevada,

observando consumo de até 20,7 kg de MS por dia com vacas de alta produção, o que poderia garantir produtividade de aproximadamente 30,0 kg de leite.dia⁻¹.

Por outro lado, Gibb *et al.* (1999) relatam que vacas com alto potencial genético para a produção de leite são capazes de consumir grandes quantidades de matéria seca, podendo chegar até 19,0 kg por vaca.dia⁻¹, o que ainda estaria impondo um limite para elevadas produções de leite.

Mayne *et al.* (2000) citam que, assumindo-se uma perda similar de peso vivo, seria necessário um consumo diário de matéria seca de 15,0 kg e 18,7 kg para suprir as necessidades energéticas de vacas produzindo 25,0 kg e 32,5 kg de leite por dia, respectivamente. Peyraud *et al.* (1999) argumentam que o potencial para a produção de leite influencia o consumo de matéria seca da pastagem, uma vez que vacas de alta produção apresentam maior demanda de nutrientes, a qual impõe maior consumo de forragem, resultando em aumento incremental de 200 a 300 g de matéria orgânica por kg de leite da produção potencial esperada.

Quanto aos efeitos da pastagem, Mayne *et al.* (2000) comentam que o consumo de matéria seca pode ser elevado quando a oferta de forragem é alta, e que, em baixas ofertas ou altas taxas de lotação, embora a pastagem seja colhida eficientemente, a competição entre os animais reduz o consumo de forragem e o desempenho dos mesmos. Chacon e Stobbs (1976) observaram uma alta correlação positiva entre consumo estimado e oferta de matéria seca, sugerindo que uma alta oferta de forragem é necessária para alcançar máximo consumo e máxima produção de leite por vaca.

Virkajärvi *et al.* (2002), trabalhando com ofertas de 19 kg; 23 kg e 27 kg de MS por vaca.dia⁻¹ em pastagem de festuca (*Festuca pratensis* Huds.), observaram aumento na produção de leite de 0,16 kg para cada kg adicional de MS quando a oferta passou de 19 kg para 27 kg, embora a taxa de utilização da pastagem tenha diminuído de 77,7% para 61,0%. Já Peyraud *et al.* (1999) citam que para cada kg de aumento na oferta de forragem, em uma oferta entre 12 e 20 kg MO.vaca.dia⁻¹ representa um aumento de 0,25 kg de leite.dia⁻¹ em vacas não suplementadas. Os mesmos autores observaram nível de consumo de até 19 kg a 20 kg MO.dia⁻¹, o qual permitiu produzir entre 30 kg e 32 kg de leite apenas na primavera, durante poucas semanas, quando tanto a digestibilidade como a disponibilidade da forragem eram altas.

Entretanto, uma elevada oferta também aumenta a altura residual da pastagem e isso pode representar uma queda na qualidade da forragem no meio e final da estação (Peyraud *et al.*, 1999), por proporcionar grande quantidade de sobra, a qual tornar-se-á senescente na rotação seguinte, com queda no valor nutritivo (Virkajärvi *et al.*, 2002).

Para Peyraud *et al.* (1999) o consumo diário de forragem, bem como a produção de leite, podem ser aumentados em 1 kg a 2 kg.dia⁻¹ com aumento de 20% a 30% na oferta de forragem, o que conduz a um aumento na altura residual de 1 cm, sem efeitos sensíveis sobre a qualidade da pastagem no final da estação.

Para que não haja limitação no consumo, a oferta diária de forragem deve ser de duas a quatro vezes maior do que o animal consegue ingerir (Holmes e Wilsons, 1984; Hodgson, 1985). Hodgson e Brookes (1999) comentam que o consumo de matéria seca e o desempenho animal aumentam em uma taxa declinante com o aumento da oferta, alcançando o limite a uma oferta diária de 10 a 12% do peso vivo. Por outro lado, Corsi (1992) afirma que uma oferta de 6% seria suficiente para não limitar o consumo de matéria seca e o desempenho animal em gado de corte.

A resposta de maior consumo de forragem para ofertas maiores se dá em razão de um aumento na velocidade de ingestão de matéria seca. Dougherty *et al.* (1989), trabalhando com três ofertas de matéria seca para novilhas Angus (1,4%; 2,5% e 3,6% do peso vivo), correspondendo a 5 kg, 9 kg e 13 kg de MS por animal, pastejando por duas horas, observaram que para as ofertas de 9 kg e 13 kg a ingestão de MS foi de 1,9 kg por hora, enquanto que na oferta de 5 kg a ingestão foi de 1,3 kg. Nas ofertas maiores foram observados, em média, 38 bocados de 0,8 g de MS por minuto, e nas menores 35 bocados de 0,654 g de MS por minuto, demonstrando que a velocidade de ingestão aumenta, até um determinado limite, à medida que aumenta a oferta de matéria seca.

De acordo com Peyraud *et al.* (1999), quando a oferta de forragem passa de 11 kg para 15 kg a 16 kg de matéria orgânica por animal por dia, cada kg adicional de matéria orgânica de azevém perene, em estágio vegetativo, resulta num aumento no consumo de 0,20 para 0,30 kg MO. Porém, para uma oferta acima de 18 kg a 20 kg de matéria orgânica por vaca por dia, o aumento no consumo é relativamente pequeno (0,05 kg MO.dia⁻¹). Da mesma forma, os mesmos autores observaram que a produção de leite aumenta com o aumento da oferta de forragem.

3 METODOLOGIA

A avaliação da pastagem de capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) foi realizada no período de 10 de março a 03 de abril de 2002. Já a produtividade animal, foi avaliada durante 16 dias, no mesmo período.

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E CARACTERIZAÇÃO EDAFO-CLIMÁTICA

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, localizada no Município de Pinhais – PR, na região fisiográfica denominada Primeiro Planalto Paranaense, entre as coordenadas 25°25' latitude Sul e 49°08' longitude Oeste com altitude de 930 m.

O clima, segundo a classificação de Köppen, é temperado do tipo Cfb (Maak, 1968), com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e no mês mais quente abaixo de 22°C, com verões frescos. Janeiro e fevereiro são os meses mais quentes e os mais frios são junho e julho, com ocorrência freqüente de geadas severas. A precipitação média anual fica entre 1400 a 1800 mm com chuvas bem distribuídas durante o ano. Os meses de abril e maio são os mais secos. As temperaturas mínimas, médias e máximas dos meses de janeiro a junho podem ser observadas na Figura 1.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa e relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

3.2 HISTÓRICO DA PASTAGEM

Em uma área de 5 ha, o capim mombaça foi plantado em dezembro de 2000. Para tanto, foi realizado o preparo convencional do solo com uma aração e duas gradagens. A densidade de semeadura foi de 15 kg.ha⁻¹ de sementes com valor cultural de 25%. Esta pastagem permaneceu sem pastejo até o início do manejo pré – experimental do presente trabalho ocorrido em novembro de 2001.

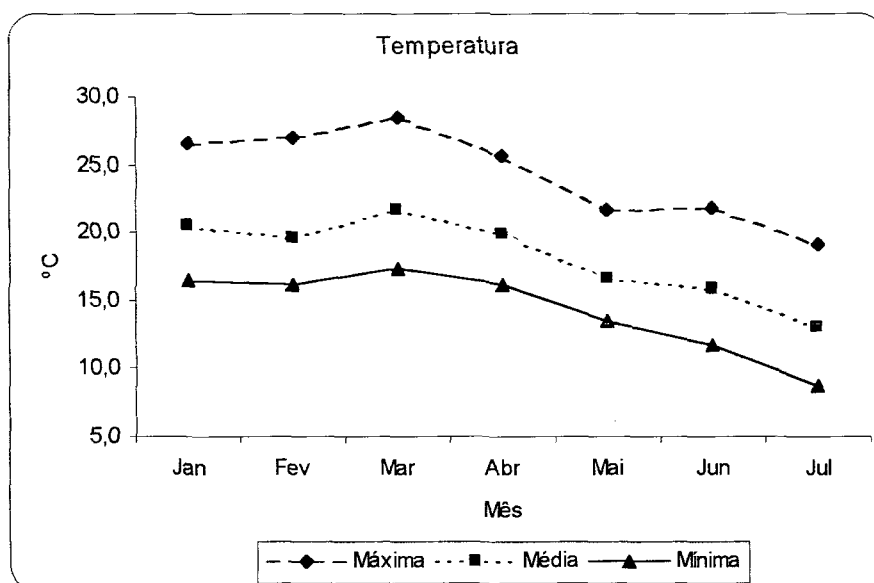


FIGURA 1 – Temperatura máxima, média e mínima para os meses de janeiro a junho de 2002, Curitiba, 2002.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Utilizou-se o delineamento completamente casualizado com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos eram compostos de duas estruturas contrastantes representadas por duas alturas da pastagem. A estrutura baixa foi estabelecida na altura média de 90 cm e a estrutura alta de 130 cm.

Para trabalhar com as alturas propostas, as repetições foram realizadas no tempo simulando de pastejo rotacionado. Em cada período de avaliação eram ocupados dois piquetes, um com estrutura alta e outro com estrutura baixa até completarem-se os quatro períodos de pastejo (Anexo 1).

3.4 PERÍODO PRÉ-EXPERIMENTAL

3.4.1 Preparo da Área Experimental

Da área total da pastagem, foram isolados 2 ha que se constituíram na área experimental. Esta foi dividida em 8 piquetes de 0,25 ha (Anexo 1). A área sofreu algumas ações prévias para a condução do trabalho.

3.4.2 Adubação Nitrogenada

A adubação nitrogenada em cobertura, na forma de uréia foi de 200 kg.ha^{-1} , realizada em três etapas. A primeira foi em novembro de 2001, na quantidade de 100 kg.ha^{-1} , para ambas as estruturas, com objetivo de acelerar o crescimento da forragem para posterior construção das estruturas.

As segunda e terceira aplicações (50 kg.ha^{-1} de N) ocorreram em 27 de janeiro e 04 de fevereiro de 2002 na estrutura baixa e alta.

Em 01 de março de 2002, foram aplicados 100 kg de N.ha^{-1} adicionais para a estrutura alta, objetivando acelerar o crescimento para obter contraste de altura.

3.4.3 Divisão da Área e Distribuição dos Bebedouros

Os oito piquetes, de $0,25 \text{ ha}$ cada, foram divididos com cerca elétrica, com um fio de arame mantido a uma altura de 70 cm do solo.

Os bebedouros constituíram-se de caixas d'água acopladas com bóia, com capacidade para 250 litros , distribuídas de maneira a atender dois piquetes simultaneamente.

3.4.4 Construção das Estruturas

Como os tratamentos foram duas estruturas contrastantes, estabelecidas pela altura da pastagem, para a construção destas praticou-se desfolhas de nivelamento tanto com animais em pastejo como com roçada mecânica.

Em 07 de janeiro de 2002, quando a pastagem apresentou altura média inicial de 90 cm , em toda a área experimental, foi realizado o primeiro pastejo de nivelamento até que a mesma fosse reduzida para altura de aproximadamente 60 cm . Para esta, utilizou-se 75 animais. Imediatamente após a retirada dos animais, ocorrida em 20 de janeiro, a área experimental foi roçada à altura de 40 cm .

Depois da roçada, após 15 dias de rebrota, quando a pastagem atingiu altura média de 80 cm , iniciou-se a construção das estruturas por meio do segundo pastejo iniciado em 4 de fevereiro. Estas estruturas, para cada repetição, dentro dos tratamentos correspondentes, foram obtidas em dias diferentes, simulado um sistema rotacionado. Desta

forma, após a obtenção da altura desejada na primeira repetição, depois de um intervalo de 4 dias, iniciava-se a construção da segunda, e assim sucessivamente até a quarta repetição. Portanto, a organização do pastejo foi realizada de maneira que, quando os animais iniciassem cada período de avaliação, a pastagem apresentasse altura semelhante para as 4 repetições, conforme os tratamentos estabelecidos.

Para a construção das estruturas baixa e alta foram utilizadas 15 e 9 vacas pastejando durante um dia, de maneira a obter alturas residuais de 40 e 70 cm, respectivamente. Posteriormente, aguardou-se a rebrota até que a pastagem atingisse a altura especificada para o início da avaliação.

Entretanto, como o crescimento de rebrota não permitiu bom contraste entre as estruturas, para a baixa foi realizado um terceiro pastejo em cada repetição, ao mesmo tempo em que foram aplicados 100 kg.ha^{-1} de nitrogênio para a alta.

3.4.5 Escolha e Adaptação dos Animais

Foram utilizadas 12 vacas da raça holandesa (6 em cada tratamento), com produtividade média de $24 \text{ kg de leite.dia}^{-1}$. Porém, apenas 4 animais por tratamento foram utilizados para a compor a produtividade média, uma vez que algumas vacas apresentaram problemas sanitários. Todas as vacas utilizadas encontravam-se com aproximadamente seis semanas de lactação e recebiam ração balanceada de acordo com o potencial de produção, correspondendo, em média, a $8 \text{ kg.vaca}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. Na Tabela 2 encontra-se a evolução do peso vivo dos animais durante o período experimental.

TABELA 2 – Peso vivo médio dos animais antes, durante e após o período experimental, para a estrutura baixa e alta de capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrutura	07/03	19/03	25/03	04/04	Média
	kg.vaca^{-1}				
Baixa	616	583	590	582	593
Alta	590	591	594	585	590

Estes animais, 21 dias antes do início do experimento, permaneceram exclusivamente em pastagem de capim mombaça, para adaptarem-se ao consumo do mesmo, não recebendo qualquer alimento concentrado. Nestes 21 dias de adaptação, bem como durante todo o período experimental, os animais foram suplementados exclusivamente com sal mineralizado. Durante este período, a disponibilidade de matéria

seca foi alta, não impondo qualquer restrição ao consumo. A pastagem onde os animais passaram o período de adaptação apresentava as mesmas características da estrutura alta.

3.5 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.5.1 Método de Pastejo

Foi empregado o método de pastejo simulando o sistema rotacionado com lotação variada ajustando o tamanho da área. Os animais permaneciam em pastejo, em cada piquete, durante quatro dias até que a pastagem apresentasse um resíduo de aproximadamente 2000 kg.ha⁻¹ de MS de lâmina verde.

Após a saída de cada repetição e antes da entrada para a próxima, as vacas eram mantidas durante dois dias em área contígua de capim mombaça para evitar efeitos residuais da repetição anterior.

3.5.2 Oferta de Forragem

Para evitar qualquer restrição ao consumo estabeleceu-se uma oferta de 25 kg de MS de lâminas verdes por vaca.dia⁻¹, baseada em trabalhos desenvolvidos com pastagens temperadas. Porém, a oferta real foi de 31,5 kg de MS.an⁻¹.dia⁻¹ e 29,9 kg de MS.an⁻¹.dia⁻¹ para a estrutura baixa e alta, respectivamente.

Considerando que a massa de lâminas verdes por hectare era diferente entre as estruturas, a oferta foi estabelecida variando-se as dimensões dos piquetes (Anexo 1).

O cálculo da área para cada repetição em cada tratamento, de modo a proporcionar a oferta estabelecida de lâminas para cada animal por dia, foi realizado após estimativa da disponibilidade instantânea de MS das mesmas no pré-pastejo.

Das amostras coletadas para determinar a massa de forragem total, após serem pesadas, foram retiradas sub-amostras de 100 g de lâminas verdes, as quais eram cortadas em pedaços de aproximadamente 5 cm para facilitar o manuseio. Os pedaços de lâminas foram colocados em uma bandeja, dispostos ao redor de um copo com água, e levados ao forno de microondas.

O material permanecia no forno até a obtenção de peso constante, o qual ocorria após cerca de 14 a 15 minutos. A cada um minuto e meio, o forno era aberto e a água do

copo trocada, para então voltar a operação normal, de maneira a evitar a fervura da água com o conseqüente derramamento e umedecimento do material.

O controle das pesagens para a obtenção do peso constante foi realizado a cada um minuto e meio depois de transcorridos os primeiros 10 minutos de secagem.

3.5.3 Acesso a Pastagem

As vacas permaneciam na pastagem durante 24 horas sendo retiradas apenas para a realização das ordenhas às 6 e às 16 horas, voltando para a pastagem imediatamente após as mesmas.

3.5.4 Estratificação da Pastagem

Os dados referentes aos estratos da pastagem foram obtidos pela média de 5 amostragens (estratificações) para cada repetição.

A estratificação foi realizada a intervalos de 20 cm partindo-se do topo para a base do dossel. As amostras foram retiradas nos estratos de 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm e assim sucessivamente até a altura em que se encontrava o topo do dossel, a qual variava de acordo com os tratamentos.

Para a obtenção das amostras foi utilizado um equipamento denominado "estratificador", construído com ferro de construção de $\frac{1}{4}$ de polegada, com dimensões de 0,75 x 0,75 m de largura e 1,80 m de altura (Anexo 2). Para guiar a altura do corte, um quadrado de ferro era acoplado ao estratificador, sendo sustentado por ganchos de metal.

Para o corte da pastagem, tomou-se o cuidado de não interferir no ângulo das folhas no dossel. Com isso, procurou-se fazer com que o material coletado representasse ao máximo a forma com que as folhas estavam distribuídas naquele estrato. Após o corte, o material de cada estrato era acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados e conduzido ao laboratório para as avaliações posteriores.

Para a escolha do local de amostragem na pastagem, ao contrário do lançamento aleatório do quadrado, utilizou-se a contagem de passos direcionados. Para isto, os pontos eram determinados previamente no croqui das áreas, antes de ir ao campo. Em uma planilha, era colocado o número de passos a serem dados e a sua direção (direita, esquerda, para frente ou para trás). Para a primeira amostra iniciava-se a contagem a partir

da porteira do piquete, a segunda a partir do ponto coletado e, assim, sucessivamente até a última amostra. Ao chegar no local determinado pelos passos, colocava-se o quadrado na ponta do pé do indivíduo que contava os mesmos, para evitar tendenciosidade de escolha.

3.5.5 Marcação dos Perfilhos

Para determinar a altura do perfilho estendido, alguns dias antes do início do experimento, foram marcados 60 perfilhos em cada piquete com fios coloridos de cabo telefônico. Cada marcador de perfilho foi fixado em uma corda de nylon denominada "transecta" (Wade e Baker, 1979).

Para cada unidade experimental foram distribuídas, aleatoriamente, em zigue-zague, quatro transectas de 20 m de comprimento, cada uma com 15 marcadores de perfilho. O primeiro e o último perfilho foram marcados a uma distância de aproximadamente dois metros da estaca que marcava o início e o final de cada transecta. As estacas relativas a cada transecta eram numeradas de 1 a 4 para que os perfilhos pudessem ser individualmente identificados e localizados.

A marcação dos perfilhos foi feita intercalando-se as cores dos fios utilizados na transecta para que não houvesse possibilidade de trocar um pelo outro. A ordem das cores utilizadas foi devidamente anotada para facilitar a identificação no momento da leitura e garantir que todos os dias o mesmo perfilho fosse avaliado.

Para a escolha do perfilho a ser marcado, uma caneta era largada sobre a touceira e a primeira folha tocada determinava o perfilho a ser marcado.

A primeira medição para todas as repetições foi realizada imediatamente antes da entrada dos animais no primeiro dia de avaliação. No segundo e nos subsequentes dias, os perfilhos foram medidos enquanto as vacas encontravam-se na ordenha da manhã.

3.5.6 Avaliações da Pastagem

As avaliações da massa seca de forragem total e por estrato foram realizadas no dia anterior ao início do pastejo (pré-pastejo), no 3º dia de ocupação do piquete (durante o pastejo) e imediatamente após a saída dos animais (pós-pastejo) para cada repetição.

As medições da altura da pastagem e da altura do perfilho estendido foram realizadas diariamente enquanto as vacas estavam na ordenha da manhã.

3.5.6.1 Massa Seca de Forragem

A massa seca de forragem total ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo de cada repetição foi avaliada utilizando-se 10 amostras, sendo 5 amostras obtidas pela estratificação e 5 obtidas pelo corte da planta inteira, realizado em pontos diferentes aos da estratificação.

O corte da planta inteira foi realizado rente ao solo utilizando-se de quadrado com área de $1,0 \text{ m}^2$. As amostras foram levadas ao laboratório para pesagem e separação de lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto. Posteriormente, amostras de lâmina, colmo e material morto foram colocadas em estufa de ar forçado a 65° C , até peso constante, para determinação do percentual de matéria seca de cada componente, bem como a sua proporção em relação ao total (lâmina, colmo + bainha e material morto).

3.5.6.2 Massa de Forragem por Estrato

A massa seca de forragem por estrato ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), a cada 20 cm, para lâminas, colmos e material morto foi obtida por meio das amostras estratificadas. As amostras obtidas em cada estrato foram levadas ao laboratório, onde foram separadas por componentes, os quais foram posteriormente secos em estufa de ar forçado a 65° C .

Com o teor de MS de cada componente por estrato, estimou-se a massa de matéria seca de lamina foliar, de colmo e material morto por hectare em cada estrato.

3.5.6.3 Altura

Para determinar a altura média da pastagem, empregou-se um método adaptado ao descrito por Bircham (1981), utilizando um bastão graduado de 1,80 m de altura, denominado "*sward stick*" (Anexo 3).

Em cada ponto de amostragem colocava-se o bastão nas proximidades da touceira, baixando-se o visor até que o mesmo tocasse em uma folha, sendo esta a altura anotada conforme leitura da graduação métrica.

A altura média diária da pastagem foi determinada com 40 pontos amostrados em cada unidade experimental.

3.5.6.4 Altura do Perfilho Estendido

Foi medida diariamente nos perfilhos marcados enquanto os animais encontravam-se em ordenha pela manhã. Realizou-se a medição com o emprego de fita métrica, partindo-se da base da planta até a ponta da folha mais alta.

3.5.6.5 Densidade Populacional e Massa dos Perfilhos

A densidade populacional e a massa dos perfilhos foram determinadas no dia anterior à entrada dos animais em cada unidade experimental. Para isto, foram realizadas 5 amostragens de 1 m² por repetição em cada tratamento.

Para cada área amostrada, após a contagem do número, coletaram-se 10 perfilhos, totalizando 50 unidades por tratamento. Os perfilhos coletados foram utilizados para determinar sua massa média, bem como o comprimento médio das lâminas e área foliar.

3.5.6.6 Comprimento da Lâmina e Área Foliar

O comprimento da lâmina, bem como sua área foliar, foram determinados com o auxílio do aparelho medidor de área foliar (Área Meter Portable – Li – Cor, Mod. LI – 3000A).

3.5.6.7 Relação Folha:Colmo

A relação folha:colmo foi estimada tanto para os estratos da pastagem, bem como para as plantas inteiras, utilizando-se os componentes separados manualmente das amostragens estratificadas. Esta relação foi estabelecida como percentagem de lâminas em relação aos colmos.

3.5.6.8 Densidade Volumétrica da Pastagem

A densidade volumétrica de matéria seca da pastagem (kg.cm⁻¹.ha⁻¹) foi determinada para os componentes lâmina e lâmina + colmo + material morto nos vários estratos. Utilizou-

se a massa seca existente por hectare em cada estrato de 20 cm foi utilizada para estimar a densidade tanto de lâminas como de lâminas + colmo + material morto, conforme demonstrado abaixo.

$$\text{Densidade (kg MS.cm}^{-1}\text{.ha}^{-1}) = \text{kg de MS.estrato}^{-1}\text{.ha}^{-1} / \text{altura do estrato}$$

3.5.6.9 Análise da Qualidade da Forragem

Das estratificações realizadas em cada repetição de cada tratamento, foram colhidas amostras de lâmina e colmo para a determinação de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA). As amostras, após a secagem, foram moídas e encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Pólo Regional de Curitiba do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná) para as determinações químicas.

3.5.7 Oferta Real de Matéria Seca

A oferta real de MS total por animal, bem como a oferta diária por animal, foi estimada tanto para lâminas verdes como para lâminas verdes mais colmos.

A estimativa da oferta real total por animal, no pré-pastejo, em cada piquete, obteve-se pela divisão da massa de forragem presente pelo número de animais na área.

A oferta real diária de MS por animal foi obtida através da divisão da oferta total por animal pelo número de dias de ocupação. Os cálculos são representados pelas fórmulas abaixo:

$$\text{ORMS} = \text{MF} / \text{N}^{\circ} \text{ an}$$

ORMS = Oferta real de massa seca total por animal (kg de MS)

MF = Massa seca de forragem presente na entrada dos animais (kg de MS)

N^o an = Número de animais por unidade experimental

$$\text{ORMSAD} = \text{ORMS} / \text{n}^{\circ} \text{ de dias de ocupação}$$

ORMSAD = Oferta de matéria seca por animal por dia (kg de MS)

3.5.8 Consumo Aparente de Matéria Seca

O consumo aparente de MS total por animal, foi estimado tanto para lâminas verdes como para lâminas verdes mais colmos.

O consumo aparente de MS por animal.dia⁻¹ obteve-se pela diferença entre a MS real disponível na entrada dos animais e a MS residual após a saída dos mesmos da unidade experimental, dividido pelo número de animais e pelo número de dias de ocupação da área, conforme fórmula:

$$\text{CAMS} = [(MF - RF) / N^{\circ} \text{ an}] / N^{\circ} \text{ dias}$$

CAMS = Consumo aparente de MS (kg.animal⁻¹.dia⁻¹)

MF = Massa seca de forragem presente na entrada dos animais (kg de MS)

RF = Resíduo final (kg de MS)

N^o an = número de animais

3.6 Produção de Leite

A produção de leite foi medida em cada ordenha para cada animal individualmente. A produção média diária obteve-se com a média de 4 vacas para cada repetição de cada tratamento.

3.7 Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados por meio do Programa MSTAT, utilizando-se o t-Test para o teste de médias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Massa de Forragem

A massa seca total (lâminas verdes + colmos verdes) e de lâminas verdes no pré-pastejo, conforme esperado, foi significativamente superior para a estrutura alta em relação à baixa. No entanto, imediatamente após a retirada dos animais da área experimental, a disponibilidade de MS não apresentou diferença significativa para a massa seca tanto de lâminas verdes como total (Tabela 3), visto que a lotação praticada foi maior para a estrutura alta em razão da menor área para o mesmo número de animais (equivalente UA.ha⁻¹).

TABELA 3 - Massa seca média (kg de MS.ha⁻¹) de lâminas verdes e massa seca média total (lâminas verdes + colmos verdes) presente no pré-pastejo e pós-pastejo, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrutura	Massa Seca Presente - Lâminas		Massa Seca Presente - Total	
	Pré-Pastejo	Pós-Pastejo	Pré-Pastejo	Pós-Pastejo
Baixa	4826 b*	2088 a	8705 b	5319 a
Alta	6992 a	1909 a	11645 a	6198 a
CV (%)	17,8	20,0	26,0	26,9
Nível de significância	0,02	ns	0,16	ns

* Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste t.

A semelhança para a massa de matéria seca residual no pós-pastejo demonstra que o consumo de MS total e de lâminas verdes foi maior para a estrutura alta, conforme pode ser observado na Tabela 14.

Estes resultados reforçam as afirmações de Ailden e Whittaker (1970), Mayne *et al.* (2000), Rook (2000), Carvalho *et al.* (2002) de que há correlação positiva entre altura da pastagem e consumo de MS, uma vez que a oferta de forragem foi semelhante para ambas estruturas (Tabela 13).

4.2 Estrutura da pastagem

4.2.1 Altura

O manejo prévio da pastagem possibilitou a obtenção de duas alturas contrastantes, conforme Tabela 4 e Figura 2. Antes do início do pastejo, houve diferença significativa para as estruturas baixa e alta, as quais atingiram altura média de 90,9 cm e 128,2 cm, respectivamente. Na avaliação durante o pastejo (no terceiro dia após o início do pastejo, em cada repetição) as alturas também foram significativamente contrastantes, enquanto que no pós-pastejo não houve diferença significativa entre as duas estruturas, demonstrando que houve maior oportunidade de consumo de forragem para a estrutura alta.

TABELA 4 – Altura média da pastagem (cm) no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrutura	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo
Baixa	90,9 b*	60,9 b	49,9 a
Alta	128,2 a	76,3 a	56,6 a
CV (%)	11,0	17,2	17,4
Nível de significância	0,05	0,11	ns

* Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste t.

Nota-se que o coeficiente de variação aumentou do pré-pastejo para o pós-pastejo. No pré pastejo, a pastagem apresentava uma certa uniformidade, sendo que esta se refletiu em amostragens mais uniformes para os 40 pontos amostrados. Na fase durante o pastejo, ou seja, no terceiro dia de ocupação do piquete, e pós pastejo, a pastagem apresentou grande desuniformidade, o que conduziu a amostragens com maior variação. Provavelmente, para que não houvesse elevação do coeficiente de variação, maior número de amostras deveriam ter sido obtidas para reduzir a variabilidade entre as mesmas.

Para a estrutura baixa, entre o pré-pastejo e o pós-pastejo, foram removidos 41 cm de forragem, enquanto que para a estrutura alta foram removidos 71 cm, representando uma diferença de 73% a mais para a estrutura alta.

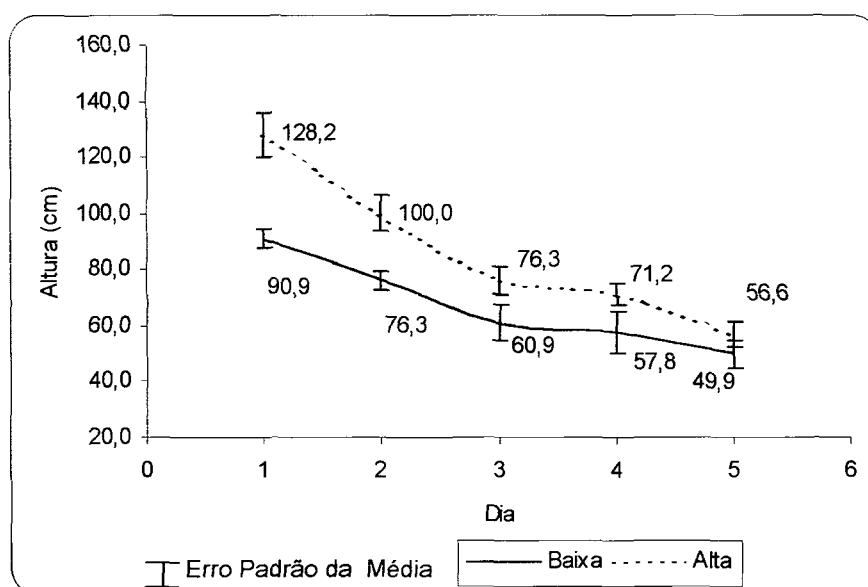


FIGURA 2 – Altura média da pastagem no pré-pastejo, durante o pastejo (1^o ao 4^o dia) e pós-pastejo (5^o dia) para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

No pré-pastejo (Figura 2) as alturas foram bem contrastantes, apresentando uma diferença de 37,2 cm entre a estrutura alta e baixa. À medida que o pastejo foi sendo realizado, a amplitude das diferenças foi diminuindo progressivamente, resultando em valores de 23,7 cm, 15,3 cm, 13,4 cm e 6,7 cm para a segunda, terceira, quarta avaliações e pós-pastejo, respectivamente. Isto revela que houve maior remoção de forragem na estrutura alta que na baixa o que, de acordo com a densidade volumétrica da mesma, conduziu a um maior consumo de matéria seca.

Considerando as alturas médias de cada estrutura e as diferenças médias entre elas, pode-se inferir que a profundidade do bocado foi superior para a estrutura alta nos três primeiros dias de pastejo, o que vai de encontro com as afirmações de Laca, *et al.*, (1992), Carvalho, (1997), Lesama *et al.* (1999), Dittrich (2000) de que a profundidade do bocado está positivamente relacionada com a altura da pastagem sendo, em média, cerca de 50% da altura da planta (Laca *et al.*, 1992; Carvalho, 1997).

4.2.2 Densidade Populacional, Massa, Altura, Comprimento e Área Foliar dos Perfilhos Individuais

Não foi observada diferença significativa entre as estruturas para o número de perfilhos por m² (Tabela 5).

TABELA 5 – Número médio de perfilhos por metro quadrado, massa média do perfilho individual, altura média do perfilho estendido, comprimento e área foliar média para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrutura	Quantidade	Massa	Altura do perfilho estendido	Comprimento foliar	Área foliar
	perf.m ⁻²	g.perf. ⁻¹	cm	cm.lâmina ⁻¹	cm ² .lâmina ⁻¹
Baixa	326,2 a*	4,3 b	92,5 b	49,8 b	143,4 b
Alta	320,3 a	7,6 a	127,8 a	60,5 a	303,2 a
CV (%)	19,9	26,3	10,6	16,0	13,7
Nível de significância	ns	0,02	0,05	0,13	0,00

* Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste t.

Observa-se que a altura da pastagem não influenciou a demografia dos perfilhos, o que contrasta com as afirmações de Parsons e Johnson (1986), para pastagens temperadas, de que em alturas menores (3 cm) a pastagem de azevém perene é mais densa que em alturas maiores (9 cm). Provavelmente, a intensidade e o número de pastejos realizados para o preparo das estruturas não tenham sido suficientes para, num curto espaço de tempo, alterar a densidade dos perfilhos nas diferentes alturas, uma vez que Briske (1993) afirma que o número de perfilhos por m² aumenta com a maior intensidade e frequência de pastejo, enquanto que a massa dos mesmos reduz. Ainda, pode ser que o contraste obtido não tenha sido suficiente para provocar as diferenças esperadas.

Por outro lado, no que diz respeito às pastagens tropicais, resultados de pesquisa têm demonstrado não haver influência da intensidade e da frequência de pastejo sobre a densidade demográfica de perfilhos. Neste sentido, Uebele (2002) estudando o efeito de intensidade de pastejo sobre o capim mombaça não encontrou diferenças significativas entre os níveis de desfolha intensa e leniente para o número de perfilhos por m², os quais variaram de 344 a 400 perfilhos por m² nas diferentes épocas do ano. Santos (1997), trabalhando com capim mombaça, observou densidades inferiores às obtidas no presente trabalho, as quais apresentaram variação de 135 a 245 perfilhos por m², e concluiu não haver efeito da frequência de corte sobre o número dos mesmos.

A massa dos perfilhos, como era de se esperar, foi significativamente superior para a estrutura alta. Esta superioridade foi dada pelo maior comprimento das lâminas, o que conduziu a uma maior área foliar (Tabela 5). Também, a altura dos colmos foi superior para a estrutura alta o que, junto com a maior área foliar, determinou maior peso dos perfilhos.

4.2.3 Estratificação da Pastagem

4.2.3.1 Matéria Seca de Lâmina, Colmo e Material Morto por Estrato

A distribuição vertical da massa seca de lâminas, colmo e material morto (Figura 3 e Anexos 4 e 5) variou conforme a altura da pastagem, tanto no pré-pastejo como no pós-pastejo.

A elevação dos colmos se deu em estratos diferentes entre as estruturas baixa e alta (Figura 3). No pré-pastejo, enquanto na estrutura baixa o aparecimento de colmos ocorreu a partir do estrato de 40 a 60 cm para baixo, na alta o mesmo foi observado no estrato de 60 a 80 cm, sendo que acima destes estratos a pastagem era formada principalmente por lâminas. No pós-pastejo, os colmos foram observados nos estratos de 40 a 60 cm tanto para a estrutura baixa como alta. Embora a estrutura alta tenha apresentado colmos em estratos mais altos, o consumo destes foi superior para a estrutura baixa (Tabela 15).

As folhas são os componentes mais importantes da pastagem uma vez que, nos estágios iniciais da desfolha, as vacas selecionam principalmente as folhas das camadas mais superiores do dossel (Chacon e Stobbs, 1976). Ao mesmo tempo, a presença de colmos impõe uma barreira física para a profundidade do bocado, o que limita o consumo de forragens temperadas (Flores *et al.*, 1993; Arias *et al.*, 1999; Barthran 1981), embora existam argumentos que, para forragens tropicais, estes deixem de se constituir numa barreira física com a mesma magnitude de efeito (Flores *et al.*, 1993). Porém, Laca *et al.* (1992) citam que a presença de colmos deixa de ser um impedimento ao consumo da forragem na medida em que a altura da pastagem possibilite que o bocado tenha profundidade inferior a altura dos colmos.

Para a estrutura baixa, no pré-pastejo, a partir de 60 cm esta era composta principalmente de lâminas enquanto que para a estrutura alta isto ocorreu a partir de 80 cm.

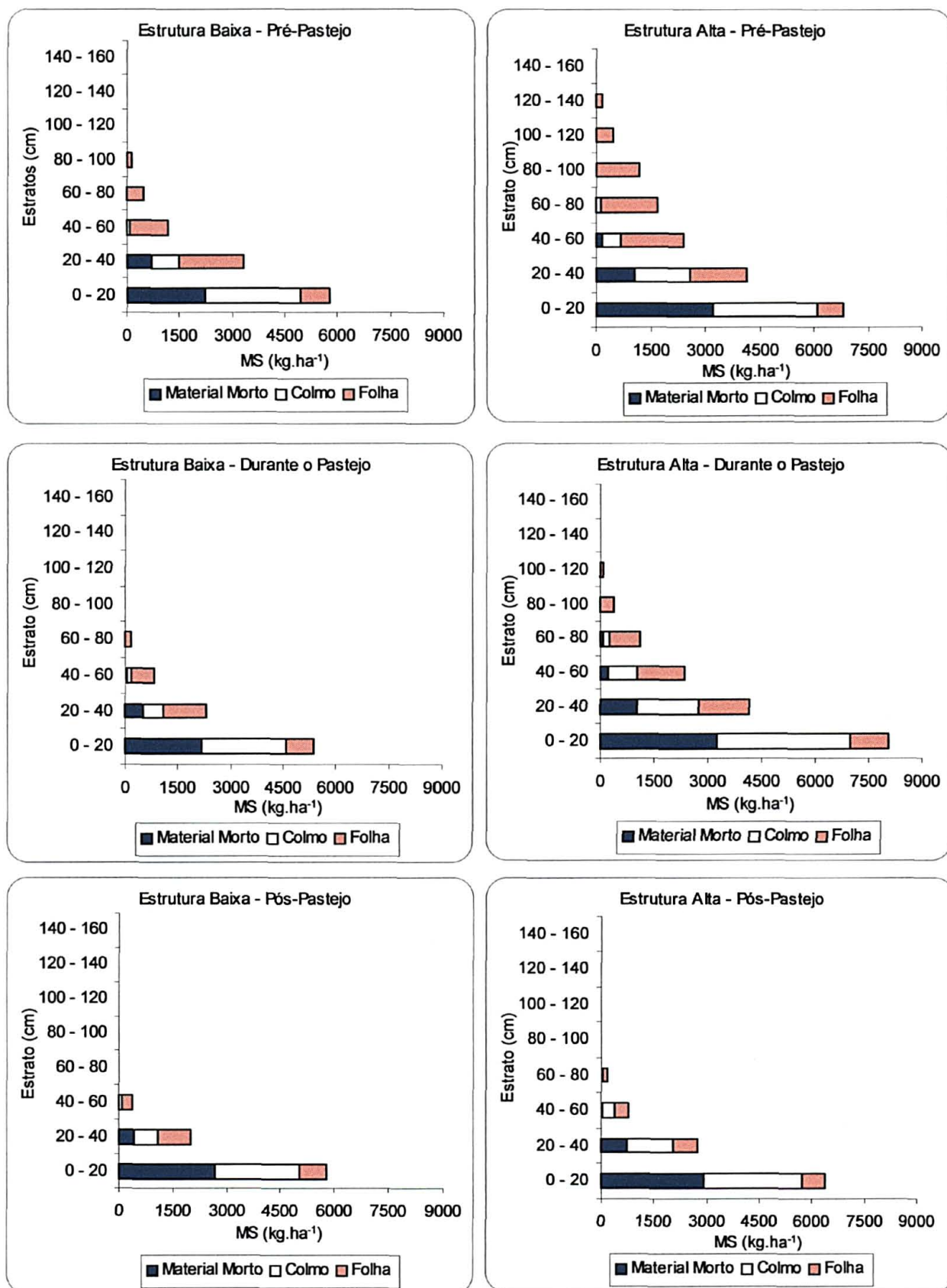


FIGURA 3 – Massa seca presente média (kg.ha⁻¹) de lâminas, colmos e material morto para as estruturas baixa e alta, nos diferentes estratos, para o pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo do capim mombaça, Curitiba, 2002

Se considerar que a altura dos colmos atingiu os limites acima mencionados para ambas estruturas, e sendo a altura média da pastagem de 90,9 cm para a estrutura baixa e 128,1 cm para a estrutura alta, restou cerca de 30,9 cm e 48,1 cm da camada de lâminas para os animais, respectivamente, para a estrutura baixa e alta, o que representou aproximadamente 60% a mais no comprimento das lâminas para a estrutura alta. Este maior comprimento da lâmina pode explicar o maior consumo de matéria seca de lâminas para a estrutura alta, uma vez que deve ter permitido maior profundidade e maior massa de bocado, sem que a altura dos colmos apresentasse efeitos negativos, o que está de acordo com Laca *et al.* (1992), Flores *et al.* (1993), Hodgson e Brooks, (1999), Mayne *et al.* (2000), Rook, (2000). Por outro lado, o bocado pode ter sido afetado pelo menor comprimento das lâminas para a estrutura baixa (Tabela 5).

Em termos de massa seca de lâminas verdes no pré-pastejo, a estrutura baixa e a alta apresentaram, respectivamente, 617,7 kg.ha⁻¹ a partir de 60 cm e 1808,56 kg.ha⁻¹ a partir de 80 cm de altura (Tabela 6), revelando maior massa de lâminas verdes nos estratos superiores para a estrutura alta.

Ao analisar-se as avaliações durante o pastejo, realizadas no terceiro dia de ocupação da área, observa-se que houve uma drástica redução na massa seca de lâminas nos estratos superiores, representando um resíduo de 220,7 kg.ha⁻¹ e 450,7 kg.ha⁻¹ de massa seca de lâminas verdes nos estratos acima de 60 cm e 80 cm, respectivamente, para a estrutura baixa e alta. Estes valores representam consumo de 64,3% e 75,1% da MS de lâminas verdes previamente disponível na estrutura baixa e alta, respectivamente.

TABELA 6 – Massa seca média de lâminas verdes, colmos e material morto (kg de MS.ha⁻¹) nos estratos de 0-60 e 60-120 para a estrutura baixa e de 0-80 e 80-160 para a estrutura alta, no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrato (cm)	Estrutura Baixa			Estrato (cm)	Estrutura Alta		
	Pré-pastejo	Durante o Pastejo	Pós-pastejo		Pré-pastejo	Durante o Pastejo	Pós-pastejo
Lâminas Verdes (kg.ha ⁻¹)							
60 – 120	617,7	220,7	26,7	80 – 160	1808,6	450,7	26,6
0 – 60	3775,5	2667,7	1969,5	0 – 80	5544,9	4634,1	1885,1
Colmos (kg.ha ⁻¹)							
60 – 120	5,3	7,3	0,6	80 – 160	123,0	176,8	45,0
0 – 60	3530,8	3108,4	3037,8	0 – 80	4927,2	6261,3	4458,7
Material Morto (kg.ha ⁻¹)							
60 – 120	12,1	3,2	0	80 – 160	3,2	0	0
0 – 60	2927,5	2753,0	3131,3	0 – 80	4457,5	4597,7	3718,6

Estes resultados indicam que houve consumo de lâminas superior para a estrutura alta na fase inicial de pastejo, o que está de acordo com as afirmações de Chacon e Stobbs (1976), Laca *et al.* (1992) e Carvalho (1997) de que a profundidade do bocado é aproximadamente a metade da altura da pastagem.

No que diz respeito à massa seca de colmos, no pré-pastejo, a estrutura alta apresentou valores superiores à estrutura baixa nos estratos onde estiveram presentes. Para a estrutura baixa os colmos encontravam-se em maior proporção nos estratos de zero a 60 cm, sendo que nos estratos superiores, de 60 cm a 100 cm, a sua contribuição foi insignificante. Por outro lado, para a estrutura alta, os colmos concentraram-se nos estratos de zero a 80 cm, indicando maior proporção dos mesmos em alturas mais elevadas quando comparado com a estrutura baixa.

Para o material morto, como era de se esperar, em razão do maior acúmulo de MS, a estrutura alta apresentou maior quantidade que a baixa em todas avaliações. A massa seca de material morto foi superior para a estrutura alta em 52%, 67% e 19%, respectivamente para as avaliações no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo, acompanhando a superioridade de massa seca que foi de 55%, 84% e 24% em relação à estrutura baixa.

4.2.3.2 Relação Folha:Colmo

A relação folha:colmo, estabelecida como percentagem de folhas em relação ao total (folhas + colmo), apresentou pequenas diferenças entre as estruturas para as três avaliações realizadas (Tabela 7). No pré-pastejo, a percentagem de folhas para a estrutura alta foi 59,3%, enquanto que para a estrutura baixa foi de 55,5%. Porém, após dois dias de pastejo, houve uma inversão, resultando em menor percentagem de folhas em relação ao total para a estrutura alta, tanto na avaliação durante o pastejo como no pós-pastejo, confirmando o maior consumo de folhas para esta estrutura.

A diminuição do percentual de folhas para a estrutura alta é justificada pela maior concentração destas nos estratos superiores, os quais devem ter sido pastejados com maior intensidade, o que está de acordo com Chacon e Stobbs (1976).

Para a estrutura baixa, apesar desta ter apresentado menor percentagem de folhas no pré-pastejo, a mesma permaneceu com maior valor que a estrutura alta nas avaliações durante o período de pastejo e pós-pastejo. Isto provavelmente deve ter ocorrido em razão das folhas se encontrarem em maior proporção principalmente nos

estratos inferiores a 80 cm quando comparada com a estrutura alta. Neste caso, estando as folhas nas menores alturas, pode ter ocorrido menor consumo das mesmas, dado pela menor profundidade de bocado (Laca *et al.*, 1992; Carvalho, 1997), além de que muitas poderiam estar abaixo da área de alcance para a apreensão pelos animais (Arias *et al.*, 1990).

TABELA 7 – Percentagem média de folhas em relação à massa total de folha e colmo e relação folha:colmo para o dossel total para as estruturas baixa e alta nos diferentes estratos do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrato	Estrutura Baixa			Estrutura Alta		
	Pré-pastejo	Durante o pastejo	Pós-pastejo	Pré-pastejo	Durante o pastejo	Pós-pastejo
	%			%		
140 – 160				100		
120 – 140				100		
100 – 120	100	100		100	100	
80 – 100	98,4	97,2		99,8	99,8	97,6
60 – 80	99,3	95,8	97,8	92,8	82,7	76,3
40 – 60	94,9	84,5	85,5	76,8	61,9	54,5
20 – 40	70,8	67,6	59,1	50,8	45,2	33,6
0 – 20	23,3	25,5	23,8	19,3	22,1	19,4
Total	55,5	48,1	39,6	59,3	44,1	29,8
Folha:Colmo	1,25	0,93	0,66	1,46	0,79	0,42

À medida que as estratificações vão abaixando, a percentagem de folhas vai diminuindo. Nota-se que abaixo do estrato de 80 cm a 100 cm, a percentagem de lâminas reduz mais acentuadamente para a estrutura alta que para a baixa, revelando maior proporção de colmos para a estrutura alta.

Resultados contrastantes para o pré-pastejo foram encontrados por Santos (1997), a qual observou decréscimo na percentagem de folhas com o aumento da altura da pastagem, sendo esta estabelecida por intervalos de pastejo de 28; 38 e 48 dias. Desta forma, a mesma autora verificou redução na percentagem de folhas entre as alturas de 92,7 cm e 146,6 cm para o capim mombaça, valores estes superiores aos observados para a estrutura baixa no presente trabalho. No entanto, na estrutura alta do presente trabalho, a percentagem observada de folhas foi superior às obtidas por Santos (1997).

As relações folha:colmo no pré-pastejo foram de 1,2 (55,5%) e 1,5 (59,3%), respectivamente, para a estrutura baixa e alta, sendo superiores aos valores obtidos por Santos (1997), que variaram de 0,9 a 1,3 para o capim mombaça.

4.2.3.3 Densidade Volumétrica da Matéria Seca

A densidade volumétrica da forragem é importante na determinação do consumo de matéria seca pelos animais.

A densidade da matéria seca de lâminas (Tabela 8) aumentou com a profundidade dos estratos, exceto para o estrato de 0 a 20 cm. Porém, para a matéria seca total (lâminas + colmos + material morto) aumentou com a profundidade do dossel (Tabela 9).

TABELA 8 – Densidade volumétrica média da matéria seca de lâminas (kg de MS.cm⁻¹.ha⁻¹) nos diferentes estratos da pastagem de capim mombaça, para as estruturas baixa e alta, Curitiba, 2002

Estrato	Estrutura Baixa			Estrutura Alta		
	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo
140 – 160				1,4		
120 – 140				8,4		
100 – 120	1,2	0,6		22,3	6,0	
80 – 100	6,5	2,5		58,7	18,9	1,8
60 – 80	23,6	8,3	3,3	77,9	42,0	7,1
40 – 60	55,8	32,7	15,4	86,6	65,6	19,7
20 – 40	92,4	61,6	46,5	78,2	71,3	33,8
0 – 20	41,2	39,0	36,5	34,6	52,8	33,6
Total	39,0	26,7	24,9	47,7	45,4	20,1

Considerando que a desfolha ocorre em camadas sucessivas a partir do topo do dossel (Prache *et al.*, 1998), o consumo de matéria seca está relacionado com a densidade volumétrica da forragem nos estratos superiores.

No pré-pastejo, a densidade da MS para a estrutura baixa nos dois últimos estratos superiores, 6,6 kg e 1,2 kg de MS.cm⁻¹.ha⁻¹ para os estratos de 80 cm a 100 cm e de 100 cm a 120 cm, foi menor que a observada para a estrutura alta nos seus dois últimos estratos, ou seja, 8,4 kg e 1,4 kg de MS.cm⁻¹.ha⁻¹ para os estratos de 120 cm a 140 cm e de 140 cm a 160 cm. Isto revela que a massa de bocado e, por consequência, o consumo de MS nos estratos superiores foi menor para a estrutura baixa, o que está de acordo com as afirmações de Stobbs (1973), Hodgson e Brookes (1999), Mayne *et al.*, (2000) de que a densidade volumétrica da MS é um dos principais fatores que influenciam a massa do bocado e o consumo pelos animais em pastejo.

TABELA 9 - Densidade volumétrica média (kg de MS.cm⁻¹.ha⁻¹) da matéria seca total (lâminas, colmos e material morto) nos diferentes estratos da pastagem de capim mombaça para as estruturas baixa e alta, Curitiba, 2002

Estrato	Estrutura Baixa			Estrutura Alta		
	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo
140 – 160				1,4		
120 – 140				8,4		
100 – 120	1,2	0,6		22,4	6,0	
80 – 100	6,6	2,5		58,9	19,0	1,8
60 – 80	23,8	8,9	3,4	84,7	55,2	9,4
40 – 60	59,3	40,7	18,9	121,3	117,1	39,1
20 – 40	165,7	116,7	99,9	207,3	208,5	137,0
0 – 20	287,8	269,0	288,1	339,3	402,6	319,9
Total	96,3	81,1	102,0	109,5	143,9	106,7

Sabe-se que o animal pode compensar a menor massa de bocado com o aumento da taxa de bocados até um limite (Mayne *et al.*, 2000), uma vez que o número do bocados ao longo do dia é limitado entre 12.000 e 36.000 (Stobbs, 1973; Chacon e Stobbs, 1976; Mayne *et al.*, 2000). Desta forma, a baixa densidade da matéria seca de lâminas nos estratos superiores a 80 cm na estrutura baixa e 120 cm na estrutura alta pode não ter proporcionado o consumo potencial de matéria seca no primeiro dia de pastejo para ambas estruturas. Por outro lado, nos estratos inferiores a densidade da matéria seca das lâminas é maior o que, para um mesmo número de bocados, pode representar maior ingestão de matéria seca. Porém, a redução gradativa da relação folha:colmo e da altura da pastagem, nestes estratos inferiores, impõem limitações na massa de bocado pela redução na sua profundidade (Carvalho, 1997; Mayne *et al.*, 2000), o que compensaria negativamente um provável maior consumo devido à maior densidade de MS das lâminas.

A densidade volumétrica total (folhas, colmo e material morto) aumentou com a profundidade do dossel nos seus diferentes estratos. Porém, ao contrário das lâminas, cuja densidade diminuiu abaixo do estrato de 20 a 40 cm para a estrutura baixa e abaixo de 40 a 60 cm para a estrutura alta, a densidade volumétrica total manteve-se aumentando nestes estratos. Isto confirma a baixa concentração de folhas nos estratos inferiores, o que se traduz por baixa oferta das mesmas para os animais.

As densidades volumétricas de MS total observadas no presente trabalho para os estratos entre 20 cm e 100 cm na estrutura baixa e ente 20 cm e 140 cm na estrutura alta estão dentro dos valores estabelecidos por Stobbs (1975) para forragens tropicais e,

também, observados por Heringer e Moojen (2002) para milho, os quais se situam entre 5 kg e 208 kg de MS.cm⁻¹.ha⁻¹. Nos estratos acima de 100 cm na estrutura baixa e 140 cm na alta, as densidades observadas neste trabalho foram inferiores. Para ambas as estruturas, o estrato de 0 a 20 cm apresentou valores superiores de densidade.

4.3 Qualidade da Forragem

Os teores de proteína bruta, tanto das lâminas como dos colmos, foram superiores para a estrutura alta (Tabela 10). Os maiores teores de PB observados nos diferentes estratos e na planta como um todo, para a estrutura alta, pode ser o resultado da maior dose de nitrogênio aplicada. Para a estrutura alta foram aplicados 100 kg adicionais de N.ha⁻¹ o que deve ter contribuído para os maiores teores de PB na planta (Stobbs, 1973; Humphreys, 1997; Hopkins, 2000).

TABELA 10 – Teor médio de proteína bruta (% PB) das lâminas e colmos para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrato	PB Lâmina		PB Colmo	
	Baixa	Alta	Baixa	Alta
140 – 160		19,3		
120 – 140		19,4		
100 – 120	14,0	18,0		
80 – 100	13,3	16,5		
60 – 80	14,2	15,0	4,6	8,5
40 – 60	11,6	13,2	5,1	8,8
20 – 40	8,8	12,1	4,4	7,7
0 – 20	9,0	7,9	4,3	5,6
Média*	10,3 b**	13,8 a	4,4 b	6,6 a
CV (%)	8,67		17,91	

* Média ponderada

** Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, para o mesmo parâmetro, não diferem significativamente pelo teste t ao nível de 0,05.

A concentração média de PB nas lâminas, abrangendo todos os estratos, foi de 10,3% e 13,8% para as estruturas baixa e alta, respectivamente. Nos colmos, foi de 4,3% para a estrutura baixa e 6,6% para a estrutura alta.

Os teores de PB nas lâminas observados para a estrutura baixa são inferiores e os observados para a estrutura alta são semelhantes aos encontrados por Savidan (1990), que obteve teor médio de PB para as folhas de 13,4%.

Para a estrutura baixa, estes valores de PB encontrados estão abaixo dos recomendados por Wickes (1983), para avaliações de curta duração, que é de 12% a 13% para garantir produções de leite entre 14,5 kg a 16,5 kg, enquanto que para a estrutura alta os valores estão dentro dos limites apontados, o que foi comprovado pelas produções obtidas.

Desta forma, a percentagem de PB das lâminas para a estrutura alta foi 35% superior à observada para a estrutura baixa, o que significa um aporte maior deste nutriente para os animais. Este maior aporte pode ter influenciado o consumo de MS e a digestibilidade da mesma (Van Soest, 1983; Humphreys, 1991) e, conseqüentemente, a produção de leite (Wickes, 1983).

Observando o teor de PB nos diferentes estratos (Tabela 10), nota-se que existe diferença na concentração entre a parte superior e inferior da planta, tanto para as lâminas como para os colmos. O teor de PB diminuiu à medida que a altura do estrato foi reduzida, o que está de acordo com os resultados obtidos por Cecato *et al.* (2002), em capim mombaça, que constataram maiores teores de PB nas partes superiores da planta.

O mesmo foi observado por Peyraud *et al.* (1999) que afirmaram haver um gradiente vertical na pastagem de azevém perene aumentando os teores de PB da base para o topo.

Quanto ao teor de fibra detergente ácido (FDA), nota-se (Tabela 11) que o valor médio para as lâminas foi semelhante para ambas estruturas quando agrupados os estratos, ou seja, a média da planta. Por outro lado, ao observar-se os diferentes estratos, nota-se que houve certa semelhança entre as estruturas baixa e alta nos estratos compreendidos entre 0 a 100 cm. Acima de 100 cm o teor de FDA nas lâminas apresentou-se inferior para a estrutura alta, o que pode ser explicado pela dose adicional de nitrogênio aplicada (Lemaire e Gastal, 1997).

Visto que a FDA tem uma correlação negativa com a digestibilidade da MS (Van Soest, 1983), acredita-se que os animais, quando pastejando os estratos superiores, ingeriam forragem de maior digestibilidade na estrutura alta o que, por sua vez, poderia conduzir a um maior consumo de MS (Humphreys, 1991), sendo o que realmente foi observado para as lâminas.

TABELA 11 – Teor médio de fibra detergente ácido (%FDA) das lâminas e colmos para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrato	FDA Lâmina		FDA Colmo	
	Baixa	Alta	Baixa	Alta
140 – 160		36,6		
120 – 140		38,6		
100 – 120	46,0	41,2		
80 – 100	46,9	45,5		
60 – 80	47,2	47,7		53,9
40 – 60	48,1	48,2	55,0	56,0
20 – 40	49,8	49,1	55,2	57,1
0 – 20	49,7	50,4	58,5	59,9
Média*	49,0 a**	49,6 a	57,9 a	58,5 a
CV (%)	5,90		5,07	

* Média ponderada

** Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, para o mesmo parâmetro, não diferem significativamente pelo teste t ao nível de 0,05.

O teor de fibra detergente neutro foi semelhante entre as estruturas baixa e alta, na planta total e nos diferentes estratos até 100 cm, tanto para as lâminas como para os colmos (Tabela 12).

TABELA 12 – Teor médio de fibra detergente neutro (%FDN) das lâminas e colmos para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrato	FDN Lâmina		FDN Colmo	
	Baixa	Alta	Baixa	Alta
140 – 160		67,9		
120 – 140		69,6		
100 – 120	66,0	69,4		72,6
80 – 100	70,8	69,5		72,4
60 – 80	69,9	69,4		73,1
40 – 60	68,8	70,2	74,5	78,0
20 – 40	68,2	72,9	84,9	86,8
0 – 20	70,1	71,7	84,5	86,1
Média*	69,1 a*	70,6 a	74,8 a	73,3 a
CV (%)	4,83		5,92	

* Média ponderada

** Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, para o mesmo parâmetro, não diferem significativamente pelo teste t ao nível de 0,05.

A semelhança nos teores de FDN para as estruturas baixa e alta demonstra que este fator químico não deve ter contribuído para promover diferenças de consumo de MS entre as estruturas. Estes elevados teores de FDN teoricamente não deveriam permitir consumos elevados de MS como observado. Porém, estes resultados estão de acordo com as observações de Reid *et al* (1988), os quais citam que o consumo de MS de gramíneas de estação quente é superior ao estimado pela concentração de FDN e pelos valores de digestibilidade, principalmente para bovinos. Estes mesmos autores

argumentam que o teor de FDN não é um bom parâmetro para predizer o consumo de MS para as plantas tropicais, o que sugere modificações nas teorias existentes da regulação do consumo em ruminantes.

4.4 Oferta de Matéria Seca

A oferta de MS de lâminas verdes, previamente estabelecida por animal.dia⁻¹, foi de 25 kg para que o consumo não fosse limitado por baixa oferta. Porém, (Tabela 13) a oferta média real de lâminas verdes ficou em 31,5 kg e 29,9 kg, respectivamente para a estrutura baixa e alta, não havendo diferença significativa entre ambas. Por outro lado, ao considerar-se a oferta total de MS, lâminas mais colmos, verifica-se que esta foi acrescida de 23,9 kg e 19,0 kg de MS de colmos, respectivamente para a estrutura baixa e alta, representando uma oferta de 9,3% e 8,3% do peso vivo dos animais.

A oferta média de MS de lâminas, como percentagem do peso vivo, foi semelhante para ambas estruturas. Entretanto, a oferta total foi superior para a estrutura baixa. Estas ofertas de MS certamente não limitaram o consumo pois, de acordo com Holmes e Wilson (1984) e Hodgson (1982), para que não haja limitação de consumo, a oferta diária deve ser de 2 a 4 vezes maior do que a capacidade de consumo do animal.

TABELA 13 - Oferta média real de MS de lâmina verde e MS total (lâmina + colmo) em kg.an⁻¹.dia⁻¹ e % de PV, Curitiba, 2002

Estrutura	Oferta MS			
	Lâminas	Total	Lâminas	Total
Baixa	31,5 a*	55,4 a	5,3 a	9,3 a
Alta	29,9 a	48,9 b	5,0 a	8,3 b
CV (%)	15,7	10,8	15,8	10,8
Nível de significância	ns	0,15	ns	0,17

* Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste t.

Portanto, considerando um peso médio das vacas de 591 kg e uma capacidade de consumo de 2,5% a 3% do peso vivo (Andriguetto, *et al.*, 1983), estes animais teriam capacidade de consumir aproximadamente 15,0 kg a 17,7 kg de MS, o que está bem abaixo da oferta real. Desta forma, a oferta de MS total foi, respectivamente, para a estrutura baixa e alta, 3,7 e 3,3 vezes superior à capacidade de consumo das vacas, o que está de acordo com Holmes e Wilson (1984) e Hodgson (1984) para não haver limitação de consumo. Quanto à oferta exclusiva de lâminas verdes, esta ficou cerca de

duas vezes superior ao potencial de consumo dos animais, o que permitiu um alto consumo de MS de lâminas, principalmente nos primeiros dias de pastejo.

Portanto, uma vez que a oferta de MS de lâminas foi semelhante e suficiente em ambas estruturas, as diferenças observadas no consumo podem ser atribuídas à estrutura da pastagem e à qualidade da forragem.

Naturalmente, a cada dia de pastejo a oferta de MS diminuía. Porém, mesmo para o último dia, a oferta de MS, tanto de lâmina como de lâminas mais colmos, apresentou-se superior à capacidade de consumo dos animais (FIGURA 4). Isto demonstra que não houve ofertas limitantes que comprometessem o consumo de MS até o último dia de pastejo.

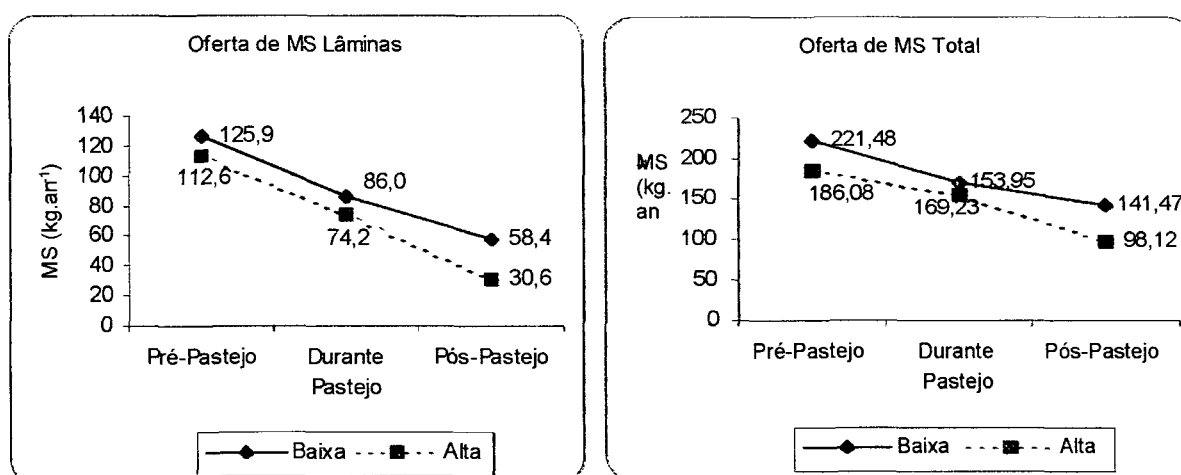


FIGURA 4 - Oferta real instantânea média de MS de lâminas e MS total (lâminas + colmos) por animal no pré, durante e pós-pastejo para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002.

A área necessária para proporcionar a oferta média de 31,5 kg e 29,9 kg de MS de lâminas verdes por animal.dia⁻¹ para a estrutura baixa e alta, respectivamente é de 65,7 m² por animal.dia⁻¹ para a estrutura baixa e 43,2 m² por animal.dia⁻¹ para a estrutura alta.

4.5 Consumo de Matéria Seca

O consumo médio diário de MS de lâminas foi significativamente superior para a estrutura alta, enquanto que o consumo médio diário total de MS (lâminas + colmos) foi semelhante para ambas estruturas (Tabela 14).

Sabendo-se que a oferta foi semelhante, o maior consumo de MS de lâminas pode ser explicado pela maior massa de bocado para a estrutura alta, o que é resultado da maior profundidade de bocado (Laca *et al.*, 1992; Carvalho, 1997; Dittrich, 2001) e da maior densidade volumosa (Stobbs, 1973). Esta afirmação está de acordo com os resultados observados por Palhano (2002 – dados não publicados) que, avaliando o comportamento ingestivo de novilhas holandesas pastejando o capim mombaça, em diferentes alturas e em área anexa à do presente experimento, observou que a massa de bocado aumentou com o aumento da altura da pastagem. Essa massa de bocado variou de 0,35 g para a altura de 60 cm a 1,12 g para a altura de 134 cm.

TABELA 14 - Consumo médio de MS de lâminas verdes e MS total (lâminas + colmos) em $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ e % PV, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrutura	Consumo			
	Lâminas ($\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$)	Total	Lâminas ($\text{kg}\cdot 100\text{ kg PV}^{-1}$)	Total
Baixa	16,9 b*	20,0 a	2,8 b	3,4 a
Alta	20,5 a	22,0 a	3,5 a	3,7 a
CV (%)	16,9	22,8	16,9	22,8
Nível de significância	0,15	ns	0,15	ns

* Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste t.

Embora as alturas trabalhadas tenham apresentado contraste de apenas 37,24 cm, este deve ter sido suficiente para promover as diferenças observadas. Para contraste semelhante obtido com alturas de 96 cm e 134 cm, Palhano (2002 – dados não publicados) observou massa de bocado de 0,63 g a 1,12 g, respectivamente, para a menor e maior altura, o que significou uma superioridade de 76% na massa do bocado para a altura de 134 cm.

Outro fator que pode explicar consumo mais elevado de MS de lâminas para a estrutura alta e que contribuiu para a maior massa de bocado, foi a maior proporção destas nos três últimos estratos da estrutura alta (Tabela 7), associada à sua maior densidade volumétrica nos estratos acima de 60 cm (Tabela 8).

O consumo médio diário de MS de colmos para a estrutura baixa foi de 3,1 kg enquanto que para a estrutura alta foi de apenas 1,5 kg, ou seja, 48% do observado para a estrutura baixa.

Considerando que a oferta real de MS de lâminas foi semelhante para ambas estruturas, e sendo a oferta total levemente superior para a estrutura baixa, verifica-se que os animais pastejando a estrutura baixa compensaram o menor consumo de lâminas por um maior consumo de colmos, já que o consumo total de MS foi semelhante para

ambas estruturas. Esta compensação deve ter ocorrido em razão da menor densidade volumosa de lâminas para a estrutura baixa nos horizontes acima de 40 cm. Desta forma, esta baixa densidade não permitiu que o animal compensasse totalmente a menor ingestão de MS de lâminas pelo aumento da taxa de bocados (Stobbs, 1973; Mayne *et al.*, 2000), o que o levou a compensar pelo maior consumo de colmos. Isto significa que os colmos não constituíram barreira física que limitasse o consumo de MS, impondo séria redução na profundidade do bocado, o que está de acordo com as citações de Stobbs (1973) e Flores *et al.* (1993) para pastagens tropicais, e Laca *et al.* (1992) e Carvalho (1997) de forma generalizada para todas as pastagens.

4.6 Produção de Leite

No início do período de adaptação ao consumo exclusivo do capim mombaça, a produção média diária dos animais utilizados em ambos tratamentos foi de 24,0 kg.dia⁻¹. Após os 21 dias de adaptação sem fornecimento de concentrado, a produção diária por animal reduziu para 18,3 kg e 18,0 kg, sendo estas as produções no início do experimento (11/03/02) para os animais que permaneceriam na estrutura alta e baixa, respectivamente. A simples suspensão do fornecimento de concentrados provocou redução média diária em aproximadamente 6,0 kg de leite por animal. Certamente a redução não foi maior devido aos animais utilizarem suas reservas corporais, já que os nutrientes para a produção de leite derivam do alimento consumido e do catabolismo das reservas, não podendo ser considerada a produção observada em curto espaço de tempo como resultado do potencial da forragem (Stobbs e Minson, 1983).

Observando-se a Figura 5 nota-se que as produções médias diárias caíram com o decorrer do experimento. Porém, esta diminuição sofreu a contribuição da curva de lactação, pois todos os animais encontravam-se no pico de lactação já no início do período de adaptação ao consumo do capim mombaça, enquanto ainda recebiam alimento concentrado (04/02/02). Assim, considerando que o pico de lactação ocorre aproximadamente aos 45 dias, quando os animais iniciaram o período experimental já havia passado 35 dias do pico estando, portanto, em declínio de produção (Moss *et al.*, 1983). Logo, a diminuição na produção diária não pode ser atribuída exclusivamente à qualidade da forragem de ambas estruturas, visto que o peso vivo dos animais praticamente não sofreu alterações durante todo o experimento (Tabela 2).

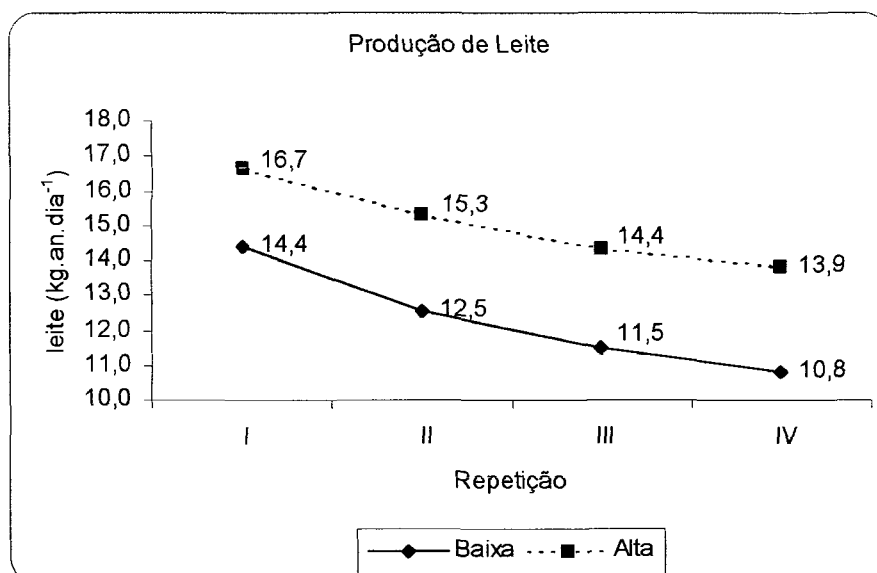


FIGURA 5 – Produção média de leite, em kg.an⁻¹.dia⁻¹, por repetição, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

A produção média diária de leite foi de 12,3 kg para a estrutura baixa e 15,0 kg para a estrutura alta, havendo diferença ($P < 0,05$) entre as estruturas (Tabela 15).

TABELA 15 – Oferta média de matéria seca, consumo médio de matéria seca e produção média diária de leite para a estrutura baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

Estrutura	Oferta MS		Consumo MS		Produção de leite*
	Lâminas	Total	Lâminas	Total	
					(kg.an.dia ⁻¹)
Baixa	31,5	55,4	16,9	20,0	12,3 b**
Alta	29,9	48,9	20,5	22,0	15,0 a

* CV(%)= 10,33

** Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste t ao nível de 0,03.

Apesar do consumo de MS total ter sido semelhante para ambas estruturas, o consumo de MS de lâminas verdes foi superior para a alta, o que explica a maior produção média de leite para a mesma, visto que na estrutura baixa os animais consumiram maior quantidade de colmos que na alta. Sendo a qualidade e a digestibilidade das lâminas superior aos colmos (Stobbs, 1973; Chacon e Stobbs, 1976; Brâncio *et al.*, 2000), o aporte de nutrientes para os animais consumindo forragem na estrutura alta foi superior, embora o consumo de MS total tenha sido semelhante.

Em razão da maior quantidade de nitrogênio aplicada para a estrutura alta, o teor de PB da forragem foi superior, o que garantiu maior consumo deste nutriente, resultando em maior produção de leite. Isto certamente provocou um certo confundimento quanto à atribuição da maior produção para a estrutura alta. Porém, mesmo que a composição

química fosse semelhante entre as estruturas, o maior consumo de lâminas, por si só, já justificaria a maior produção de leite, embora a diferença pudesse ser menor. Se o teor de PB das lâminas para a estrutura alta fosse semelhante ao da baixa, ou seja, 10,3%, um consumo de 3,6 kg a mais de MS de lâminas para a estrutura alta representaria um aporte adicional de 370 g de PB, o que contribuiria para maior produção de leite.

Desta forma, pode-se observar que a estrutura alta resultou em acréscimo de 2,7 kg de leite por vaca.dia⁻¹ a mais que a estrutura baixa. Logo, considerando que o consumo de MS de lâminas foi de 3,6 kg.vaca.dia⁻¹ a mais para a estrutura alta, a produção incremental de leite por kg adicional de MS de lâminas consumida foi de 0,8 kg.

As produções médias observadas no presente trabalho são superiores às apontadas por Abdalla *et al.* (1999) que, trabalhando com vacas mestiças, obtiveram produções diárias de 6,5 kg a 8,7 kg de leite para pastagens tropicais. Também foram superiores às produções apontadas por Houtert e Sykes (1999), para pastagens tropicais, variando de 6,4 kg a 10,7 kg para vacas da raça holandesa. Estes resultados demonstram que a produção de leite a pasto está relacionada, além da qualidade e oferta da forragem, com o potencial produtivo do animal. Animais de maior capacidade de produção de leite são capazes de alcançar produções da ordem de 75% da produção potencial, quando submetidos exclusivamente ao pastejo em pastagens temperadas (Peyraud *et al.*, 1999).

Entretanto, para pastagens tropicais este potencial certamente é inferior em razão da qualidade das mesmas. Para o presente trabalho, antes do início do experimento, o potencial médio para produção de leite pelas vacas utilizadas em ambas estruturas foi de 24 kg.dia⁻¹. Desta forma, em razão da produção média obtida para ambas estruturas, pode-se dizer que, em pastagens tropicais, a produção de leite por vacas submetidas exclusivamente em pastejo pode oscilar de 51% a 63% da produção inicial do animal, sem ocorrer severa redução da condição corporal, inferior ao citado por Peyraud *et al.* (1999) para pastagens temperadas.

Por outro lado, as produções observadas são bem inferiores àquelas obtidas para pastagens temperadas, que variam de 19,1 kg (Kuuzela e Khalili, 2002) a 26,6 kg (Gibb *et al.*, 1999).

Quanto à diminuição da produção de leite à medida que a pastagem vai sendo consumida ("grazing down"), esta é explicada pela estrutura da pastagem e pela distribuição vertical dos nutrientes, cuja concentração vai reduzindo com o aprofundamento do pastejo, dando menor consumo destes pelo animal (Chacon e Stobbs, 1976, Carrère *et al.*, 2001).

Ao observar-se a produção média de leite ao longo dos 4 dias de ocupação de cada piquete (Figuras 6 e 7), pode-se notar que houve maior redução na produção para a estrutura baixa à medida que a pastagem era pastejada.

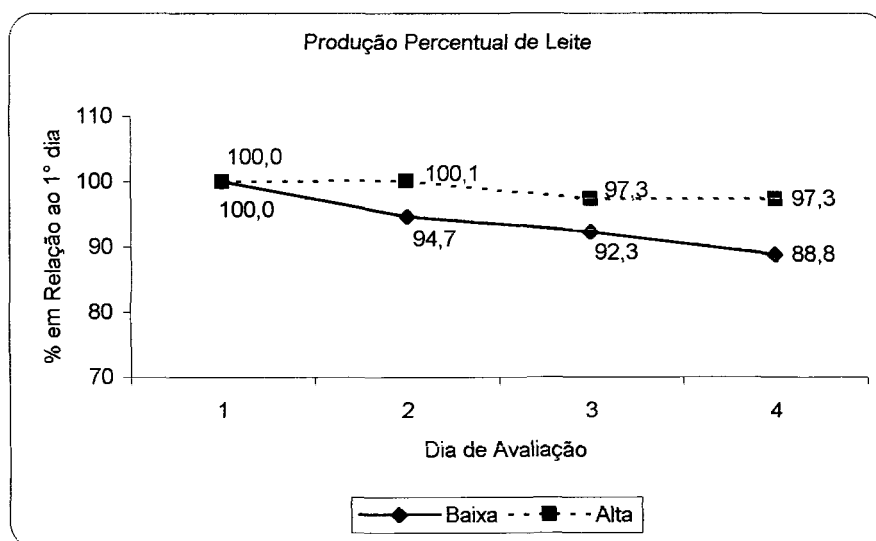


FIGURA 6 – Produção de leite relativa ao 1º dia de pastejo, para as estruturas baixa e alta do capim mombaça, Curitiba, 2002

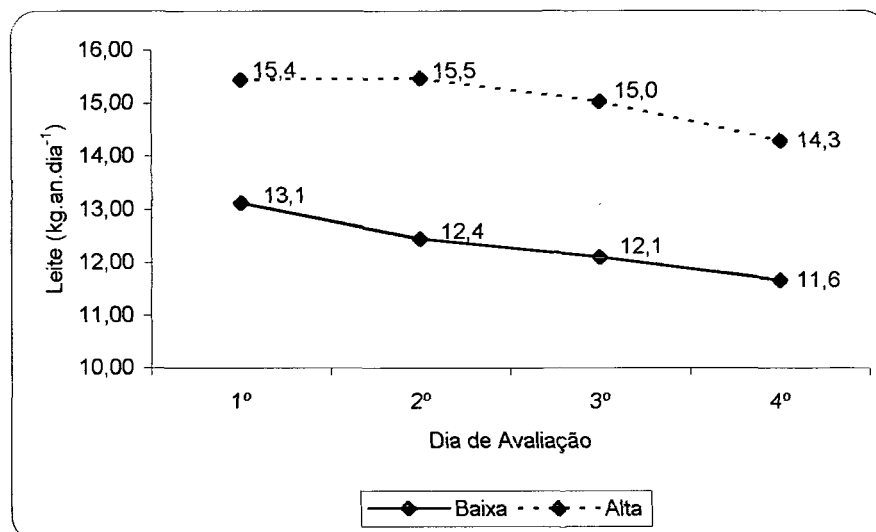


FIGURA 7 – Produção média diária de leite (kg.an⁻¹.dia⁻¹) para as estruturas baixa e alta nos quatro dias de pastejo do capim mombaça, Curitiba, 2002

Esta maior redução deveu-se à baixa qualidade da MS nos estratos inferiores a 60 cm (Tabela 10), o que está de acordo com Chacon e Stobbs (1976); Delagard *et al* (2000). Na estrutura alta, apesar de também ocorrer redução na qualidade da pastagem com o aprofundamento do pastejo, esta queda foi menos severa em razão de existir

maior quantidade de folhas a serem consumidas nos estratos superiores (Tabela 8), as quais apresentam maior qualidade que os colmos (Stobbs, 1973; Delagarde *et al.*, 2000).

Assim, devido à maior disposição de folhas nos estratos superiores para a estrutura alta, o aprofundamento do pastejo não limitou a ingestão de nutrientes no segundo dia, sendo que isto passou a ocorrer a partir do terceiro dia, porém em proporções menores que para a estrutura baixa. Isto demonstra que a estrutura da pastagem contribui significativamente para o consumo de MS de lâminas e, conseqüentemente, para a produção de leite.

5 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

A altura da pastagem de capim mombaça é um importante fator que influencia com o consumo de forragem, sendo que alturas maiores, para um mesmo nível de oferta de matéria seca, determinam maior consumo de lâminas.

Quando a oferta de matéria seca de lâminas verdes não é limitante, a distribuição das mesmas nos diferentes estratos da pastagem e a relação folha:colmo influenciam com o consumo de lâminas, mas não afetam significativamente o consumo total de MS.

Quando, em oferta não limitante, a estrutura da pastagem, dada pela altura, densidade de folhas no estrato pastejado e relação folha:colmo, conduz a consumo de lâminas verdes reduzido, o consumo total de MS pode permanecer elevado em razão de maior ingestão de colmos.

Exceto o teor de proteína bruta, que pode ter sido afetado pela maior dose de nitrogênio empregada na estrutura alta, a altura da pastagem não influencia a qualidade da forragem no que diz respeito aos teores de FDA e FDN.

A qualidade do capim mombaça apresenta variações verticais, sendo que o teor de proteína bruta aumenta da base para o topo da planta, enquanto que os teores de FDN e FDA diminuem, tanto para as folhas como para os colmos.

A maior altura da pastagem, por proporcionar, em razão da sua estrutura, maior consumo de lâminas verdes, determina maior produção de leite.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o real entendimento do efeito da estrutura da pastagem sobre o consumo de forragem pelo animal, a simples avaliação das condições estruturais e a estimativa do consumo pelos métodos tradicionais, representados pela diferença entre a matéria seca disponível e a residual, não se tomam suficientes para explicar as variações de consumo observadas entre os tratamentos testados. Considerando os resultados obtidos, e a metodologia empregada neste trabalho, muitas dúvidas restaram quanto ao modo como a estrutura da pastagem influenciou o consumo de matéria seca de lâminas e, por consequência, a produção de leite.

Sabe-se que existe uma relação de causa e efeito entre a forma como a forragem se apresenta para o animal (sua estrutura) e o comportamento ingestivo do mesmo. Assim, a estrutura da pastagem influencia o comportamento ingestivo do animal, podendo resultar em variações no consumo, e este comportamento, por sua vez, influencia a condição da pastagem.

A metodologia empregada no presente trabalho permitiu avaliar apenas as alterações na pastagem durante e após o pastejo, bem como o consumo de matéria seca total e de lâminas e a produção de leite, não possibilitando o estudo do comportamento dos animais em pastejo. Portanto, não foi possível identificar se o maior consumo de matéria seca de lâminas, apresentado para a estrutura alta, foi o resultado de sua influência sobre o comportamento animal, a qual poderia determinar maior tempo em pastejo, maior ou menor massa e número de bocados, maior velocidade de ingestão, etc.

Para que o comportamento dos animais possa ser avaliado, deve-se empregar metodologia apropriada que permita observar e identificar as divisões do tempo gasto em pastejo, em descanso, em ruminação e em atividade social, bem como a taxa e massa de bocados. Para tanto, além das avaliações realizadas na pastagem, os animais deveriam ser observados durante períodos amostrais em que estivessem no piquete, tanto por observações visuais, como pela utilização de equipamentos apropriados. As observações visuais, além de demandarem um bom treinamento dos avaliadores envolvidos, exigem emprego de razoável número de pessoas para que possam trabalhar em diferentes turnos, o que pode dificultar a sua execução. Por outro lado, a utilização de equipamentos

apropriados, o que proporciona maior precisão nas leituras, esbarra no custo dos mesmos, além do treinamento necessário para o adequado manuseio e a adaptação do animal.

A introdução da metodologia de avaliação do comportamento ingestivo do animal em conjunto com a metodologia de avaliação da pastagem exige a participação de um grande número de pessoas, o que poderia ser um fator limitante para a execução de um experimento desta proporção. Portanto, um cuidadoso planejamento e uma boa organização na distribuição das atividades e tarefas é de fundamental importância.

Ainda, o consumo de matéria seca observado pode ser considerado como superestimado. Este consumo foi estimado pela diferença entre a oferta inicial e o resíduo pós pastejo. Desta forma, poderia ser entendido que o elevado consumo de matéria seca tenha sido originado em razão de erros de amostragem. Portanto, para a obtenção de um consumo mais real, seria conveniente a utilização de metodologias mais precisas de estimativa, com o emprego de marcadores.

Finalmente, pode-se afirmar que, para trabalhar-se experimentalmente com a interface planta x animal, é necessário o emprego de grande volume de recursos humanos com adequado treinamento, além de grande volume de recursos financeiros.

6 REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; LOUVANDINI, H.; BUENO, I.C.S.; VITTI, D.M.S.S.; MEIRELLES, C.F.; GENNARI, S.M. Constraints to milk production in grazing dairy cows in Brazil and management strategies for improving their productivity. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 38, p. 217-230, 1999.
- ALLEN, W.G.; WHITTAKER, I. A. McD, The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 21, p. 755-766, 1970.
- ANDRIGETTO, J.M.; PERLY, L.; MIRARDI, I.; FLEMMING, J.S.; GEMMEL, A.; SOUZA, G.A de, BONA FILHO, A. **Nutrição Animal. Alimentação Animal**. 2 ed. Vol. 2. 1983.
- ARIAS, J.E.; DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L.; LAURIAULT, L.M. Structure of tall fescue swards and intake of grazing cattle. **Agronomy Journal**, v. 82, p. 545-548, 1990.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DERESZ, F.; VERNEQUE, R.S.; DAYRELL, M.S.; MATOS, L.L. de; MALDONADO-VARQUEZ, H.; VITTORI, A. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpurum* Schum.). **Animal Feed Science and Technology**. v. 78, p. 313-324, 1999.
- BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 131-131, 1981.
- BIRCHAM, J.S. Herbage growth and utilization under continuous stocking management. Ph.D thesis. University of Edinburgh. 1981.
- BLACK, J.L.; KENNEY, P.A. Factors affecting diet selection by sheep. II height and density of pasture. **Grass and Forage Science**. v. 35, p. 565-578, 1984.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NSCIMENTO JR, D do; *et al.*, Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob Pastejo. 2 – Proporções de folha, talo e material morto da pastagem e seletividade em pastejo. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. **Anais**, Viçosa-MG. 2000.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. Ed.: HEITSHMIDT R.K.; STUTH, J.W. In: **Ecological Perspective**. Portland. 1993. p. 85–108.
- CANGIANO, C.A.; FEMÁNDEZ, H.H.; GALLI, J.R. **ComPast 3.0**. Buenos Aires, 1999.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; CARVALHO, P.C.de F.; LAFARGE, M.; SOUSSANA. J.F. How does the vertical and horizontal structure of a perennial ryegrass and white clover sward influence grazing? **Grass and Forage Science**. vol. 56. 2001. p. 118-130.
- CARVALHO, P.C.F A estrutura das pastagens e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá, **Anais**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 25-52.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais**, 36, Porto Alegre-RS, 1999. p.253-268.

- CARVALHO, P.C.F.; LOUAULT, F.; LAFARGE, M., RODRIGUES, R.A. Seleção de dietas por ovinos em pastejo: efeito da altura das plantas na desfolhação de uma pastagem consorciada. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais**. Viçosa-MG, 2000
- CARVALHO, P.C de F.C.; POLI, C.H.E.; HERINGER, I.; BABOSA, C.M.; PONTES, L. da S.; FRIZZO, A.; PINTO, C.E.; JUNIOR, J.A. da.F.; FREITAS, T.M.S.; SOARES, B.S.; MORAES, A. de.; CANTO, M. W. do. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. Ed(s): FERNANDES, S.; MAESTÁ,S.A.; KAWANA, M.K. In: VI Simpósio Paulista de Ovinocultura. **Anais**. Botucatu, 2002. p. 21-50.
- CAZCARRA, R.F.; PETIT, M.; D'HOUR, P. The effect of sward height on grazing behavior and herbage intake of three sizes of charolais cattle grazing cocksfoot (*Dactylis glomerata*) swards. **Animal Science**. vol. 61. 1995. p. 511-515.
- CECATO,U.; SANTOS, G.L.; BARRETO, I.L.; Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, vol. 15, n. 4, 1985. p. 367-378.
- CECATO,U.; CASTRO, C,R, de C.; CANTO, M.W. do; CANO, C.C.P; SANTOS, G.T. dos. Perdas de forragem em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. tanzânia) manejada em diferentes alturas. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais**. 2002
- CORSI, M. Manejo do capim elefante sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10. Piracicaba, 1992. **Anais**, Piracicaba, FEALG, 1992. p. 143-167.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 27, p. 709-727, 1976.
- CHACON, E.A.; STOBBS, T.H.; DALE, M.B. Influence of sward characteristics on grazing behavior and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, p. 89-102, 1978.
- DELAGARDE, R.; PEYRAUD, J.L.; DELABY, L.; FAVERDIN, P. Vertical distribution of biomass, chemical composition and pepsin – cellulase digestibility in a perennial ryegrass sward: interaction with month of year, regrowth age and time of day. **Animal Feed Science and Technology**. v. 84, p. 49-68, 2000.
- DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. The grazing ruminant: models and experimental techniques to relate sward structure and intake. **World Conference on Animal Production**. Edmonton, Canada, 1993.
- DITTRICH, J.R. **Relação entre a estrutura das pastagens e a seletividade de equinos em pastejo**. Curitiba, 2001. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- DOUGHERTY. C.T.; LAURIAULT, L.M.; CORNELIUS, P.L.; BRASLEY, N.W. Herbage allowance and intake of cattle. **J. Agric. Sci. Camb.** v. 112, p. 395-401, 1989.
- EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- FLORES E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C. DEMMENT, W. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, v. 85, n. 3, p. 527-532, 1993.

GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; PECE, M. A; DICHIO, L. Effect of live weight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. 1. Bite depth. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOFISIOLOGIA DA PASTAGEM E ECOLOGIA DO PASTEJO (1999: Curitiba). **Anais**. Curitiba-PR, 1999. p. 257-260.

GIBB, M.J.; HUCKLE, C.A.; NUTHALL, R; ROOK, A.J. The effect of physiological state (lactating or dry) and sward surface height on grazing behaviour and intake by dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 63, p. 269-287, 1999.

GOMES, M.A. **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)**. Pirassununga, 2001. 93 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Qualidade e Produtividade Animal) – Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos.

GRISE, M.M. **Avaliação animal e da pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) consorciada à ervilha forrageira (*Psium arvense* L.) em diferentes alturas, na região do Arenito Caiuá**. Maringá, UEM. 2000. 68p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, 2000.

HAZARD, L.; MORAES, A. de.; BETIN, M.; TRINEAU, R.; EMILE, F.C. Perennial ryegrass cultivar effects on intake of grazing sheep and feeding value. **Annals Zootechnia**, v. 47, p. 117-125, 1998.

HERLING, V.R.; SISTI, C.P.J.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G.; RODRIGUES, L.R.A.; PIAZZA, C.; RUFATTO, J.C.; LEITE, D.M.O. Eliminação de meristema apical e perfilhamento do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça sob pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY.", Curitiba, 1999. **Anais**. Curitiba:UFPR, 1999. p. 375-377.

HERLING, V.R.; PAIVA, F.A. de; LUCHESI, M.M; PÁDUA, M.B, de; BATEMARQUE, V.G.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. de. Composição bromatológica da matéria seca de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq) submetido diferentes ofertas de forragens e períodos de descanso. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. **Anais**, 2000.

HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.2, 2002. p. 875-882. (suplemento).

HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: HACKER, J.B. (Ed.) NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES (1982 : St Lucia), **Proceedings**. St Lucia, Queensland, 1982, p.153-166.

HODGSON J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pasture. In; International Grassland Congress, 15. Kyoto 1985. **Proceedings**. Kyoto, 1985. p. 31-34.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York. J. Wiley, 1990. 203p.

HODGSON, J.; BROOKES, I.M. Nutrition of grazing animals. In: WHITE J.; HODGSON, J. (Ed.) **New Zealand Pasture and Crop Science**. New York: Oxford University, 1999. p.117-132.

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

HOPKINS, A. Herbage productions. In: HOPKINS. A. (Ed.) **Grass its Production & Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, 2000. p. 90-110.

- HOUTERT, M.F.J.V.; SYKES, A.R. Enhancing the profitability of pasture-based dairy production in the humid tropics through improved nutrition. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 38, p. 147-157, 1999.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization**. Cambridge University Press, 1991. 206p.
- HUMPHREYS, L.R. **The evolving science of grassland improvement**. New York: Ed. University of Cambridge, 1997. 261p.
- KUUSELA, E.; KHALILI, H. Effect of grazing method and herbage allowance on the grazing efficiency of milk production in organic farming. **Animal Feed Science and Technology**. v. 98, p. 87-101, 2002.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T.; COSTA, J.G.C. Avaliação de germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n.3, p. 433-440, 1994.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: Simpósio Sobre Avaliação da Pastagem, 12. Piracicaba, 1995. **Anais**. Piracicaba, FEALQ, 1995, p. 21-58.
- LACA, E.; DEMENTE, M.W. Herbivory: the dilemma of foraging in spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R.T.; ROBINS, C.T. (eds.) **Plant defenses against mammalian herbivores**. 1991. p. 29-44.
- LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.; DEMMENT, M.W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 91-102, 1992.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring Sward Structure. In: **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Ed(es). Mannerje, L. T.; Jones, R.M. ED. CABI Publishing, Cambridge, UK, 2000. p. 103-122
- LAREDO, M.A.; MINSON, D.J. The voluntary intake, digestibility, and retention time by sheep of leaf stem fractions of five grasses. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, p. 875-888, 1973.
- LAMAIRE, G.; GASTAL, F. N uptake and distribution in plant canopies. In: Diagnosis of the nitrogen status in crops. G. LEMAIRE (Ed.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1997. Cap. 1, p. 3-43.
- LESAMA, M.F.; CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A.; HAZARD, I. Estrutura da pastagem e profundidade do bocado de vacas leiteiras: efeito da espécie forrageira e da aplicação de nitrogênio. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. **Anais**. Porto Alegre, 1999.
- MAAK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350 p.
- MAYNE, C.S.; WRIGHT, I.A.; FISHER, G.E.J. Grassland management under grazing and animal response. In: HOPKINS, A. (Ed.) **Grass: Its Production & Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, 2000. p. 247-291.
- MOSS, R.J.; BISHOP, A.H.; CHOPPING, G.D. The planning of experiments. In: **Dairy Cattle Research Techniques**. Queensland, 1983, p. 22-39.
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R. The physiology of grass growth under grazing. FRAME, J.(ed.). In: Grazing Occasional Symposium, 19. British Grassland Society, **Anais**. Worcesterhire, 1986. p. 3-13.

- PEYRAUD, J.L.; DELABY, L.; DELAGARDE, R.; PARGA, J. Effect of grazing management, sward state and supplementation strategies on intake, digestion and performances of grazing dairy cows. XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais**. Porto Alegre, 1999.
- PRACHE, S.; ROGUET, C.; PETIT, M. How degree of selectivity modifies foraging behavior of dry ewes on reproductive compared to vegetative sward structure. **Applied Animal Behavior Science**, v.57, p. 991-108, 1998
- REGO, F.C.A.; CECATO, U.; CANTO, MARTINS, E.N.; MIRA, R.; SANTOS, G. T. DOS; CANO, C.P. Qualidade do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. 38º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 117-118.
- REID, R.L.; JUNG, G.A.; ALLINSON, D.W. Nutritive quality of warm season grasses in the North East. Bulletin 669. July, 1988.
- ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behavior. In: HOPKINS, A. (Ed.) **Grass its Production & Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, 2000. p.229-246.
- SANTOS, P.M. **Estudo de algumas características agrônômica de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. tanzânia e mombaça para estabelecer seu manejo**. Piracicaba, 1997. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.
- SAVIDAN, Y.H.; JANK, L; COSTA, J.C.G. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***, Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1990. 68p. (EMBRAPA-CNPGC, Documento 44).
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, 1973. p. 809-819.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. III – Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 26, 1975. p. 979-1007.
- STOBBS, T.H.; MINSON, D.J. Measurement of performance, behavior and metabolism of grazing cows. Ed.:TERNOUTH, J.H. In: **Dairy Cattle Research Techniques**. Queensland, 1983, p. 187-211.
- STUTH, J. Foraging behavior. (Eds.): HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J. In: **Grazing management: an ecological perspective**. 1991, p.85-108.
- UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilamento e produção de forragem em pastos de capim mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba, 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- VAN SOEST, P. J.; MERTENS, D.R.; DEINUM, B. Preharvest factors in influencing quality of conserved forage. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 47, p. 712-720, 1978.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Corvallis: O e B Books, 1983. 373p.
- VIRKAJÄRVI, P.; SAIRANEN, A.; NOUSIAINEN, J.I.; KHALILI, H. Effect of herbage allowance on pasture utilization, regrowth and milk yield of dairy cows in early, mid and late season. **Animal Feed Science and Technology**. v. 97, p. 23-40, 2002.

WADE, M.H.; PEYRAUD, J.L.; LAMAIRE, G.; COMERON, E.A. The dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. In: XVI International Grassland Congress – Congrès International des Herbages. **Anais...**, Nice, France, 1989. vol. II, p. 1111-1112.

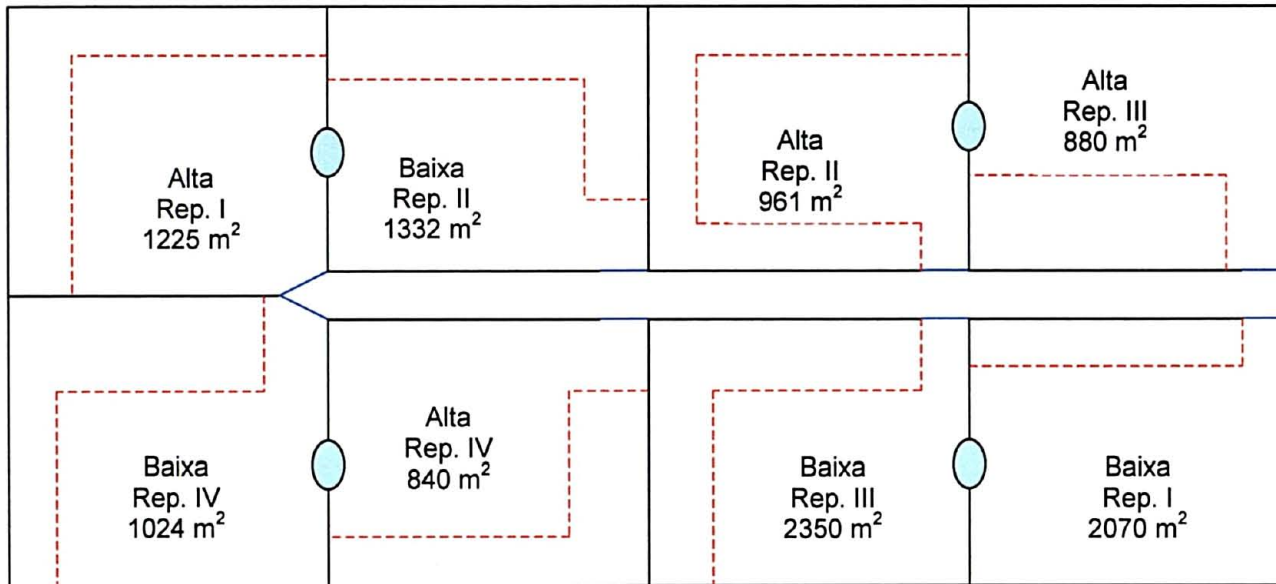
WAIDE, M.H., BEKER, R.D. Defoliation in set-stocked grazing systems. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 73-74, 1979.





WICKES, R.B. Feeding experiments with dairy cattle. Ed.:TERNOUTH, J.H. In: **Dairy Cattle Research Techniques**. Queensland, 1983, p. 70-97.

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B.(Ed.) **NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES** (1982 : St. Lucia), **Proceedings**. St Lucia, Queensland, 1982, p.89-110.

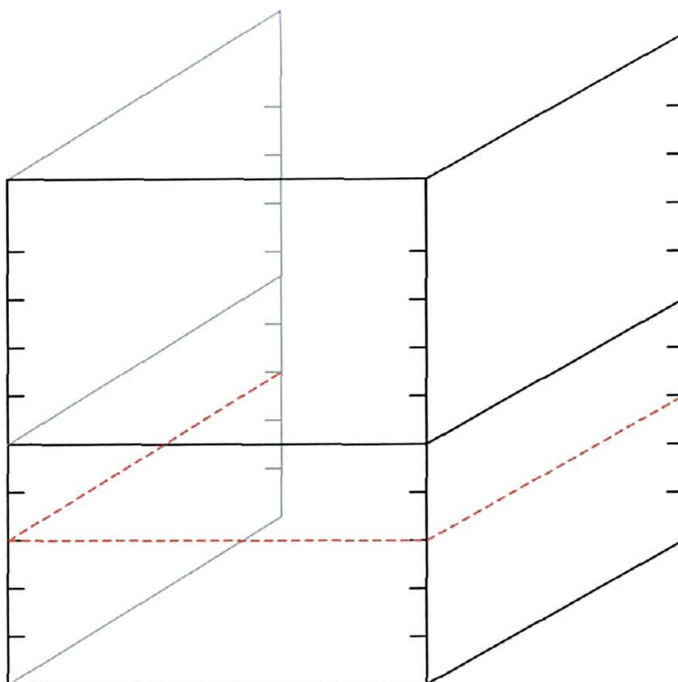
ANEXOS

ANEXO 1 – Croqui da área experimental da pastagem de capim mombaça, estrutura baixa e alta e o tamanho da parcela (m²) de cada tratamento em cada repetição, Curitiba, 2002



-  Área do Piquete
-  Área da Parcela Experimental
-  Porteira
-  Bebedouro

ANEXO 2 – Equipamento (estratificador) utilizado para cortar os estratos de 20 em 20 cm da pastagem de capim mombaça, Curitiba, 2002



ANEXO 3 – Equipamento (Sward Stick) utilizado para medir a altura da pastagem de capim mombaça. Curitiba, 2002



ANEXO 4 – Massa de forragem seca presente, por estrato, de lâmina verde, colmo e material morto, no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo dos animais, Curitiba, 2002

Estrato	Estrutura Baixa			Estrutura Alta		
	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo
MS de Lâmina Verde (kg.ha ⁻¹)						
140 – 160				20,09		
120 – 140				167,49		
100 – 120	15,69	4,56		446,90	72,24	
80 – 100	129,54	49,40		1174,08	378,51	26,62
60 – 80	472,45	166,79	26,67	1558,18	840,05	142,98
40 – 60	1115,20	654,79	308,41	1731,52	1312,04	394,43
20 – 40	1847,10	1232,72	930,25	1563,42	1425,50	676,24
0 – 20	823,19	780,23	730,89	691,81	1056,54	671,41
Sub-total	4403,17	2888,49	1996,22	7353,49	5084,88	1911,68
MS de Colmo (kg.ha ⁻¹)						
80 – 100	2,16			1,92	0,71	0,66
60 – 80	3,18	7,29	0,59	121,04	176,13	44,33
40 – 60	60,14	119,83	52,38	521,60	807,66	329,19
20 – 40	761,22	589,99	643,84	1511,77	1729,72	1335,62
0 – 20	2709,43	2398,59	2341,56	2893,88	3723,89	2793,90
Sub-total	3536,13	3115,7	3038,37	5050,21	6438,11	4503,7
Sub-total Lâmina+Colmo	7939,30	6004,19	5034,59	12403,70	11522,99	6415,38
MS de Material Morto (kg.ha ⁻¹)						
100 – 120				1,73		
80 – 100				1,45		
60 – 80	0,99	3,24		13,90	87,64	0,81
40 – 60	11,06	40,36	17,43	172,09	222,94	58,10
20 – 40	704,93	512,02	424,71	1070,22	1014,61	727,72
0 – 20	2222,54	2200,59	2689,20	3201,33	3272,50	2931,94
Sub-total	2939,52	2756,21	3131,34	4460,72	4597,69	3718,57
Total						
Folha+Colmo+Material Morto	10878,82	8760,40	8165,93	16864,42	16120,68	10133,95

ANEXO 5 – Percentagem de massa de forragem seca presente, por estrato, de lâmina verde, colmo e material morto no pré-pastejo, durante o pastejo e pós-pastejo dos animais, Curitiba, 2002

Estrato	Estrutura Baixa			Estrutura Alta		
	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo	Pré-Pastejo	Durante o Pastejo	Pós-Pastejo
MS de Lâmina Verde (%)						
140 – 160				100		
120 – 140				100		
100 – 120	100			99,61	100	
80 – 100	98,36	100		99,71	99,81	97,58
60 – 80	99,13	94,06	97,84	92,03	76,10	76,00
40 – 60	94,00	80,34	81,54	71,40	56,01	50,46
20 – 40	55,75	52,80	46,54	37,71	34,18	24,68
0 – 20	14,30	14,50	12,69	10,19	13,12	10,50
Sub-total	40,48	32,98	24,45	43,60	31,54	18,87
MS de Pseudocolmo (%)						
80 – 100	1,64			0,16	0,19	2,42
60 – 80	0,67	4,11	2,16	7,15	15,96	23,56
40 – 60	5,07	14,70	13,85	21,51	34,48	42,11
20 – 40	22,98	25,27	32,21	36,46	41,49	48,75
0 – 20	47,08	44,59	40,64	42,63	46,24	43,67
Sub-total	32,50	35,56	37,20	29,95	39,94	44,44
MS de Material Morto (%)						
100 – 120				0,39		
80 – 100				0,12		
60 – 80	0,21	1,83		0,82	7,94	0,43
40 – 60	0,93	4,95	4,61	7,10	9,52	7,43
20 – 40	21,28	21,93	21,25	25,82	24,33	26,56
0 – 20	38,62	40,91	46,67	47,17	40,64	45,83
Sub-total	27,02	31,46	38,35	26,45	28,52	36,69