

**DEONISIA MARTINICHEN**

**A ESTRUTURA DO DOSSEL E O COMPORTAMENTO INGESTIVO  
DE VACAS LEITEIRAS EM CAPIM MOMBAÇA**

Tese 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 Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Aníbal de Moraes

**CURITIBA**

**2006**



**DEONISIA MARTINICHEN**

**A ESTRUTURA DO DOSSEL E O COMPORTAMENTO INGESTIVO  
DE VACAS LEITEIRAS EM CAPIM MOMBAÇA**

Tese 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 Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Aníbal de Moraes

**CURITIBA**

**2006**

Ao Meu Pai,  
João Martinichen

*ofereço.*

A minha Mãe,  
Cebília Benoski Martinichen

*dedico.*

## AGRADECIMENTOS

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

Ao Professor Amadeu Bona Filho, pela co-orientação, incentivo e colaboração em todas as fases do Curso e, acima de tudo, pela grande amizade.

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

A Ana Luisa Palhano Silva, pela co-orientação, apoio e pela sincera amizade.

Aos colegas de Curso e amigos Elaine, Taterny, Max e Pellegrini pela colaboração na condução do experimento e, principalmente, pelo companheirismo e amizade.

A Edna, UFRGS, pela colaboração e disponibilidade.

Aos estagiários de Forragicultura Daniela, José Emmanuel (Neco), Fernanda, Anderson e Tiago da UFPR, Airton, Jackson e Fábio das Faculdades Integradas Espíritas pelo incansável auxílio na execução dos trabalhos de campo.

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

Aos funcionários técnico-administrativos Maria Emilia, Sr. Rainério, Regina, Lucimara, Gilson e Lurdinha pela amizade e colaboração.

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

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

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos

A amiga e colega Márcia Bello pelo exemplo de determinação e força.

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

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

Ao Junior Benetti, pelo incentivo, amor e compreensão.

Acima de tudo, agradeço a DEUS pela vida.

## 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 extracurricular na Empresa Plantar – Planejamento e Assessoria Agrônômica no Município de Sorriso, MT e 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, obtendo o título de Mestre em 13 de Fevereiro de 2003.

No ano de 2003 ingressou no curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

Atua como Professora Substituta no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná na Disciplina de Manejo de Pastagens para os Cursos de Agronomia e Zootecnia.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
1.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE E DA PASTAGEM DE CAPIM MOMBAÇA....	1
1.2 A ESTRUTURA DO DOSSEL.....	4
1.2.1 Altura e Densidade do Dossel.....	7
2.3.2 Relação Lâmina:Colmo .....	11
1.3 O PROCESSO DE PASTEJO .....	13
1.3.1 Tempo de Pastejo .....	15
1.3.2 O Bocado no Processo de Pastejo .....	19
1.3.3 O Comportamento Ingestivo na Estação Alimentar .....	24
1.4 LITERATURA CITADA.....	27
<b>CAPÍTULO 2 – A ESTRUTURA DO DOSSEL DE CAPIM MOMBAÇA E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS .....</b>	<b>35</b>
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
INTRODUÇÃO .....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
CONCLUSÕES .....	54
AGRADECIMENTO .....	55
LITERATURA CITADA .....	55
<b>CAPÍTULO 3 – A ESTRUTURA DO DOSSEL DE CAPIM MOMBAÇA E OS PADRÕES DE DESFOLHA POR VACAS LEITEIRAS .....</b>	<b>58</b>
RESUMO.....	58
ABSTRACT.....	59
INTRODUÇÃO .....	60
MATERIAL E MÉTODOS.....	61
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	64
CONCLUSÕES.....	75
AGRADECIMENTO .....	76
LITERATURA CITADA.....	76
<b>CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
Anexos.....	81

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Alturas do dossel observadas (cm) de Capim Mombaça em pré e pós pastejo em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005 .....	43
Tabela 2 - Percentagem massa de lâminas foliares em relação à massa de colmos mais bainhas e relação lâmina:colmo do dossel de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005 .....	44
Tabela 3 - Densidade volumétrica de lâminas foliares (kg de MS.m <sup>3</sup> ) do dossel de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	45
Tabela 4 - Densidade volumétrica (kg de MS.m <sup>3</sup> ) de forragem de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	45
Tabela 5 - Profundidade do bocado, altura do perfilho estendido, altura da última bainha, altura do último nó (cm) dos perfilhos marcados de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	52

### CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Índice de seletividade passiva e ativa de lâminas foliares em capim mombaça.....	64
Tabela 2 - Altura do dossel (cm) de Capim Mombaça em pré e pós pastejo, em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	65
Tabela 3 - Comprimento médio das lâminas foliares expandidas e em expansão (cm) dossel de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	71

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- Figura 1 – Representação esquemática do pastejo como processo tempo-dependente de sua unidade básica, o bocado (Carvalho, *et al.*, 2001a)..... 20
- Figura 2 – Componentes do comportamento ingestivo de um animal em pastejo (Cangiano, 1999)..... 21

### CAPÍTULO 2

- Figura 1 – Massa seca de lâminas foliares e massa seca de forragem (kg MS.ha<sup>-1</sup>) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 44
- Figura 2 – Oferta instantânea de massa seca de lâminas foliares e massa seca de forragem (kg MS.100 kg de PV.<sup>-1</sup>) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 46
- Figura 3 – Relação entre a altura do dossel e a taxa de bocados (boc.min<sup>-1</sup>) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 47
- Figura 4 – Relação entre a altura do dossel e o tempo por bocado (segundos) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 48
- Figura 5 – Relação entre a altura do dossel e o número de mastigações por minuto em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 49
- Figura 6 – Relação entre a altura do dossel e o comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 50
- Figura 7 – Relação entre a altura do perfilho estendido e a profundidade do bocado (%) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 51
- Figura 8 – Relação entre a altura do dossel e o tempo de permanência em cada estação alimentar (segundos) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 53
- Figura 9 – Relação entre a altura do dossel e o número de estações alimentares visitadas por minuto e o número de passos entre estações alimentares em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005..... 54

**CAPÍTULO 3**

Figura 1 – Densidade populacional de perfilhos (perfilhos.m <sup>2</sup> ) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	65
Figura 2 – Massa de perfilhos (g MS.perfilho <sup>-1</sup> ) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	67
Figura 3 – Oferta de massa seca (kg MS.100 kg de PV. <sup>-1</sup> ) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	68
Figura 4 – Massa de Forragem (kg MS.ha <sup>-1</sup> ) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	69
Figura 5 – Massa seca dos componentes morfológicos (kg.ha <sup>-1</sup> ) nos estratos de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 (a), 80 (b), 100 (c), 120 (d) e 140 (e) cm de altura, Pinhais, 2005.....	70
Figura 6 – Probabilidade de desfolha de lâminas foliares expandidas e em expansão (%) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	72
Figura 7 – Índice de seletividade ativa e passiva de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	74
Figura 8 – Intensidade de desfolha de lâminas foliares expandidas e em expansão (%) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.....	75

## A ESTRUTURA DO DOSSEL E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS EM CAPIM MOMBAÇA

### RESUMO

Sendo o capim Mombaça uma espécie forrageira de alta capacidade produtiva e passível de ser manejado em diferentes alturas, conferindo diferentes estruturas no pasto, a opção de manejo empregada pode conduzir a modificações do comportamento ingestivo dos animais em pastejo e alterações nos padrões de desfolha do pasto. Para avaliar a influência da estrutura do pasto no comportamento ingestivo e nos padrões de desfolha, o experimento foi conduzido na Estação Experimental do Cangüiri da UFPR, localizada no município de Pinhais, no período compreendido entre março e abril de 2005. Os tratamentos foram estruturas do dossel, representadas por cinco alturas pré-estabelecidas a 60, 80, 100, 120 e 140 cm, com duas repetições. Determinaram-se as características morfológicas das estruturas dos pastos, o comportamento ingestivo e os padrões de desfolha por vacas leiteiras em lactação. A caracterização da estrutura foi realizada antes dos testes de pastejo, avaliando a altura do dossel, densidade populacional e peso de perfilhos, massa seca de forragem, densidade volumétrica e porcentagem de lâminas em estratos de 20 cm de altura, bem como a relação lâmina:colmo e a oferta de forragem. Durante os testes de pastejo, avaliou-se a taxa de bocados, número de mastigações e tempo de formação do bocado. Por meio de observações visuais, determinou-se o número de estações alimentares visitadas, o tempo de permanência em cada estação e o deslocamento entre estações alimentares. A profundidade do bocado, probabilidade de desfolha, índice de seletividade passiva e ativa e intensidade de desfolha foram determinadas nos perfilhos marcados. As alturas observadas foram de 62,6; 81,1; 97,7; 121,6 e 143,0 cm. Tanto a taxa como a profundidade de bocados reduziram com a elevação da altura do dossel, apresentando valores de 49,6 e 36,0 bocados.min<sup>-1</sup> e profundidade de 57,7% e 38,1%, respectivamente para as alturas de 60 e 140 cm. O tempo de formação de cada bocado, bem como o número de mastigações, aumentaram com o aumento da altura do dossel. O tempo de permanência na estação alimentar aumentou até a altura de 120 cm e reduziu na altura de 140 cm. Enquanto que o número de estações alimentares visitadas diminuiu com o aumento da altura do dossel, passando de 3,6 para 2,8 estações por minuto da menor para a maior altura, o número de passos entre estações aumentou de 1,42 para 1,48. A probabilidade de desfolha de lâminas foliares expandidas e em expansão diminuiu com o aumento da altura do dossel. O índice de seletividade ativa foi sempre superior ao valor de referência 1, demonstrando que as lâminas foliares em expansão foram sempre mais consumidas que as lâminas foliares expandidas, independente da altura do dossel. A intensidade de desfolha diminuiu com o aumento da altura do dossel, provavelmente, como resposta ao aumento do comprimento das lâminas foliares da menor para a maior altura do dossel avaliada. A altura de manejo da pastagem de capim Mombaça pode ser regulada pelo manejo visando proporcionar estrutura que propicie melhores respostas no comportamento ingestivo.

Palavras – chave: altura do dossel, bocado, desfolhação, deslocamento, *Panicum maximum*

## **SWARD STRUCTURE AND THE INGESTIVE BEHAVIOUR OF DAIRY COWS AND DEFOLIATION ON MOMBACA GRASS PASTURE**

### **ABSTRACT**

Due its high productivity and capacity to be managed in several heights, Mombaça grass can show different structures that promote modifications on ingestive behavior and defoliation patterns by grazing animals. To evaluate the influence of the pasture structure in the ingestive behavior and in the defoliation patterns, the experiment was conducted in the Experimental Station of Cangüiri of UFPR, located at Pinhais, Paraná, Brazil, since March to April, 2005. The treatments were structures of the sward represented by five heights established in 60, 80, 100, 120 and 140 cm, with two replicates. Morphological characteristics of the pasture structures, ingestive behavior and defoliation patterns were evaluated using lactating dairy cows. The characterization of the structure was accomplished before grazing, evaluating the sward height, tiller weight and population density, forage dry matter production, bulk density and leaf lamina percentage in every 20 cm of stratification, as well as the leaf:stem relationship and the forage offer. During grazing tests, it was evaluated the biting rate, number of jaws movements and time spent for bite formation. Through visual observations, it was determined the number of visited feeding stations, permanence time in each station and the displacement among feeding stations. Biting depth, defoliation probability, index of passive and active selectivity and defoliation intensity were evaluated using marked tillers. The observed heights were of 62,6; 81,1; 97,7; 121,6 and 143,0 cm. Biting rate and biting depth were reduced with higher sward height showing 49,6 and 36,0 bites.min<sup>-1</sup> and biting depth of 57,7% and 38,1%, respectively for the heights of 60 and 140 cm. Time for biting formation as well as the number of jaws movements increased with the increase of the sward height. The time of permanence in the feeding station increased until the height of 120 cm and it reduced in the height of 140 cm. The number of visited feeding stations decreased with the increase of the sward height, from 3,6 to 2,8 stations per minute from smallest largest height, while the number of steps among stations increased from 1,42 to 1,48. Defoliation probability of expanded and in expansion leaf laminas decreased with the sward height increasing. The index active selectivity was always superior to the value of reference one, demonstrating that the expansion leaf laminas were always more consumed than expanded laminas, independent of the sward height. Leaf lamina defoliation intensity decreased with the increase of the sward height probably as an answer for the increase of leaf lamina length from smallest to largest sward height. Mombaça grass height can be regulated by management in order to provide a structure that could promote better answers in the ingestive behavior.

Key words: sward height, biting, defoliation, displacement, *Panicum maximum*

## 1 CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A maximização da produção animal em pastejo, em parte, está associada à capacidade dos animais obterem os nutrientes de forma eficiente. Neste particular, a forma como a forragem é ofertada pode ser determinante na eficiência de colheita, uma vez que no pastejo de uma determinada planta, o animal pode sofrer restrições impostas pela arquitetura da mesma.

A influência da estrutura do dossel no comportamento ingestivo vem sendo bem estudada para espécies forrageiras de clima temperado. Entretanto, os trabalhos com espécies tropicais ainda são restritos, o que demonstra a necessidade de estudos relacionados à otimização do comportamento ingestivo nessas espécies.

Considerando o elevado potencial produtivo das espécies tropicais, o que resulta em elevada produção de massa seca (MS) de forragem, há uma crescente necessidade de melhor estudar a influência das características estruturais de pastagens tropicais no comportamento ingestivo dos animais em pastejo, gerando informações que vão contribuir para o estabelecimento de critérios racionais de manejo de pastagens. Assim, deve-se oferecer alimento ao animal numa estrutura que potencialize suas ações de pastejo, proporcionando maior consumo de MS e nutrientes e, conseqüentemente, melhor desempenho animal.

### 1.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE E DA PASTAGEM DE 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 pour le Développement en Cooperation (ORSTOM), sendo que, no Brasil, é pesquisado desde 1982, com lançamento comercial em 1993 pela Embrapa (Jank, 1995).

As plantas de capim mombaça apresentam 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 é do tipo panícula longa com ramificações secundárias longas apenas na base (Savidan et al., 1990, Jank, 1995).

Espécie de metabolismo  $C_4$  tem alta produtividade em regiões com temperatura média entre 25°C e 35°C (Taiz e Zeiguer, 2004). Temperaturas menores que 15°C provocam diminuição da produção, porém não impedem o seu estabelecimento (Herling et al., 2001). Além disso, em sua região de origem é encontrada vegetando em margens florestais e em pastagens sob sombras de árvores (Jank, 1995). Devido a isso, a sua utilização em sistemas silvipastoris precisa ser melhor estudada (Cargnelutti Filho et al., 2004).

Experimentos realizados por Jank et al. (1994) e Jank (1995) no CNPGC (Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte – EMBRAPA) revelam o grande potencial de produção de MS por unidade de área chegando a 41 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, sendo 33 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de folhas, representando 81,9% da matéria seca total. Machado et al. (1997) obtiveram produções MS de 20 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> a 21 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> sendo que as parcelas cortadas mais intensamente proporcionaram produtividades mais elevadas. Por outro lado, em solo da Amazônia, comparando o capim mombaça com outros cultivares de *Panicum*, observou-se baixa capacidade de estabelecimento, com baixo vigor e cobertura do solo, bem como suscetibilidade ao ataque de doenças (Dias Filho, 1995). Isso revela que essa forrageira adapta-se melhor em algumas regiões climáticas que em outras.

As características estruturais da pastagem, além da morfologia da espécie forrageira que a compõe, é o resultado da distribuição espacial e da dinâmica dos perfilhos, que para Lemaire e Chapman (1996) são as unidades básicas de crescimento do pasto. A sua dinâmica e distribuição são por sua vez influenciadas pelo manejo empregado, tais como intensidade e frequência de pastejo.

Santos (1997), trabalhando com capim mombaça, obteve uma densidade populacional de perfilhos variando de 135 perfilhos.m<sup>2</sup> para o período de agosto/setembro a 245 perfilhos.m<sup>2</sup> para o período de novembro/dezembro. O mesmo autor não observou qualquer efeito do intervalo entre pastejos sobre o número de perfilhos. Resultados semelhantes foram observados por Uebele (2002). Da mesma forma, Martinichen (2003), trabalhando com duas estruturas de capim mombaça, representadas pelas alturas de 90 cm e 128 cm, não observou diferença no número de perfilhos por área, já a massa por perfilho foi superior para a maior estrutura. Dados semelhantes foram observados por Silva (2004) e Hack (2004).

Carnevali (2003) observou diferenças na densidade populacional de perfilhos em capim mombaça entre os tratamentos de 95% e 100% de interceptação luminosa combinados com resíduos de 30 cm e 50 cm. A população média foi de 360 perfilhos.m<sup>2</sup> a 430 perfilhos.m<sup>2</sup> para os tratamentos 50/95 e 30/100, respectivamente. 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 pastos de capim mombaça.

## 1.2 A ESTRUTURA DO DOSSEL

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 (Carvalho, 1997) e sua composição química média, não é suficiente para avançar no conhecimento da interface planta-animal, conforme destacado por Laca e Demment (1993) que consideram o conceito de biomassa insuficiente para descrever a disponibilidade de forragem para os animais.

A estrutura do dossel forrageiro, definida como a distribuição e o arranjo das partes da planta acima do solo, é um fator importante na determinação da produtividade primária e secundária em ecossistemas pastoris (Laca e Lemaire, 2000).

Em relação às pastagens tropicais, o conceito de biomassa é ainda mais limitado. De acordo com Stobbs e Minson (1983), as pastagens tropicais são muito heterogêneas e variam em qualidade do topo para a base do dossel de forma mais acentuada que as pastagens de clima temperado. Esta afirmação foi confirmada por Martinichen (2003) e Hack (2004) que, avaliando duas estruturas de capim mombaça, observaram diminuição do teor de proteína bruta do topo para a base do dossel, enquanto os valores de fibra detergente ácido e fibra detergente neutro aumentaram.

Sabe-se que tanto as pastagens naturais como as cultivadas apresentam heterogeneidade também quanto à distribuição horizontal e vertical da biomassa, o que pode interferir no comportamento ingestivo dos animais (Carvalho et al., 2000; Laca e Lemaire, 2000). Durante o processo de pastejo, a preferência do animal por um determinado local em detrimento a outro promove a formação de uma estrutura horizontal variada do dossel (Stuth, 1991), que é acentuada ainda mais pela fertilidade e disponibilidade de água no solo (Carvalho et al. 2001a). Ainda, para Sbrissia e Da Silva (2001), a estrutura do dossel pode ser alterada pelo manejo imposto à pastagem. Portanto, a distribuição horizontal deve ser considerada como parte da estrutura do dossel influenciando na procura e na seleção da forragem (Milne, 1991).

O processo de desfolhação, ou seja, a ação do bocado, também pode ser influenciada pela estrutura da pastagem (Demment e Laca, 1993) por meio da altura do dossel (Armstrong et al., 1995; Silva, 2004) o que determina sua distribuição vertical e a densidade de lâminas foliares (Flores et al., 1993). A quantidade e a qualidade da dieta

ingerida está relacionada com a quantidade de folhas verdes no horizonte pastejado (Laca e Lemaire, 2000), sendo que, em condições de oferta não limitante, nas pastagens com estruturas mais heterogêneas o consumo de MS é aumentado (Demment e Laca, 1993). Para os mesmos autores, em ofertas de matéria seca não limitantes ao consumo, a heterogeneidade da pastagem pode proporcionar maior oportunidade de escolha pelos animais em pastejo, possibilitando que a qualidade da forragem consumida seja superior à média da pastagem.

Carrère et al. (2001) demonstraram que a desfolha diferencial por ovelhas pastejando azevém perene (*Lolium perene*) e trevo branco (*Trifolium repens*) variou de acordo com a distribuição vertical da mistura na pastagem, bem como foi afetada pela distribuição horizontal. Silva (2004), avaliando o comportamento ingestivo de bezerras holandesas em diferentes alturas de capim mombaça, demonstrou que a expressão da seletividade pelos animais é influenciada pela altura da pastagem, uma vez que o comprimento das lâminas foliares e a sua acessibilidade são afetados pela altura. Portanto, a probabilidade de desfolhação de folhas individuais apresenta redução linear com o incremento da altura do dossel (Silva, 2004), o que também pode estar associado a maior oferta de MS (Wade, 1991). A diminuição da oferta faz com que aumente significativamente a probabilidade de desfolha de um maior número de perfilhos a cada dia (Hodgson, 1990).

Outro fator que influencia a probabilidade de desfolha é a idade de cada folha, sendo favorável para as folhas mais jovens (Lemaire e Agnusdei, 1999; Silva, 2004) por estarem situadas nos estratos superiores da pastagem (Hodgson, 1990) e apresentarem maior valor nutritivo (Silva, 2004). Em capim mombaça, Silva (2004) constatou que os padrões de desfolha de folhas expandidas e em expansão alteram-se em resposta a altura do dossel. Nas menores alturas, observou-se maior consumo de folhas em expansão, diminuindo com o aumento da altura da pastagem. Em alturas do dossel acima de 85 cm, as folhas expandidas passaram a ser, proporcionalmente, mais consumidas (Silva, 2004) como resultado da maior acessibilidade das mesmas aos animais em pastejo. Nesse experimento, foram utilizadas bezerras com aproximadamente um metro de altura, portanto, as folhas mais jovens, nas alturas da pastagem acima de 85 cm, poderiam não estar ao alcance dos animais. Os dados observados por Silva (2004) demonstraram existir uma relação entre a altura da pastagem e a espécie animal em pastejo, o que determina a probabilidade de desfolha em folhas mais jovens ou mais velhas. Em pastagem de menor altura, onde a acessibilidade é facilitada para animais de porte mais baixo, as folhas em expansão serão sempre mais consumidas. Isto está de acordo com Pontes (2003), que trabalhando

com ovinos em pastagem de azevém anual, observou que as lâminas foliares mais jovens foram mais consumidas que as mais velhas.

Hodgson (1985) afirma que 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 de MS de folhas, 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 por hectare é o critério mais preciso para prever a apreensibilidade da pastagem. Também, Prache et al. (1998) e Laca e Lemaire (2000) afirmam que a massa de folhas verdes está positivamente relacionada com o consumo de MS por bocado.

Desta forma, a estrutura da pastagem, dada pela sua morfologia e arquitetura, ou seja, a 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).

A caracterização detalhada da estrutura do dossel nos seus diferentes estratos não tem sido uma prática comum a 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) e dos resultados de pesquisa.

### 1.2.1 Altura e Densidade do Dossel

A altura do dossel forrageiro 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), embora a densidade da pastagem (Stobbs, 1973; Black e Kenney, 1984) e a proporção de folhas verdes também sejam importantes (Stobbs, 1973).

Quanto maior a altura, maior a quantidade de forragem disponível para o animal (Carvalho et al., 2001a; Orr, et al., 2001 e Carvalho et al., 2002) e maior a possibilidade de alta ingestão, uma vez que a altura potencializa a profundidade de bocado (Carvalho, et al. 2001a) determinando o alcance da forragem pelos animais e, por sua vez, a apreensão da mesma (Stobbs, 1973). No entanto, alturas muito elevadas podem limitar o consumo dos animais em pastejo, pois um aumento excessivo na altura do dossel pode

representar maior tempo necessário para formação do bocado e conseqüentemente, diminuição da taxa de ingestão. Também, pode prejudicar a acessibilidade às folhas mais jovens e diminuir a qualidade da ingesta (Silva, 2004).

A altura da pastagem interfere na massa do bocado por interferir tanto na sua profundidade como na área, sendo o grau de interferência maior para a profundidade (Rook, 2000) em diferentes espécies forrageiras e animais (Laca et al., 1992; Carvalho, 1997; Lesama et al. 1999; Rook, 2000; Dittrich, 2001; Carvalho et al., 2001a). 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. 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 (Carvalho, 1997). 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.

Silva (2004) trabalhando com bezerras holandesas pastejando capim mombaça em alturas variando de 60 a 140 cm observou aumento linear na massa do bocado da menor para a maior altura, enquanto a massa de forragem total consumida e a taxa de ingestão apresentaram comportamento quadrático negativo, com os valores tornando-se praticamente estáveis nas maiores alturas. Esta estabilização pode ser explicada pelo acréscimo no tempo necessário para a formação de cada bocado, comparativamente ao aumento da massa do bocado conforme demonstrado por Carvalho et al. (2001b) que, em pastagem de capim Tanzânia, observaram que as borregas reduziram a taxa de consumo em função do maior tempo necessário para a formação do bocado nas maiores alturas da pastagem. De maneira geral, em pastagens tropicais eretas, alturas muito elevadas, associadas à dispersão espacial das folhas, poderiam aumentar o tempo necessário para a captura da forragem podendo diminuir a velocidade de ingestão (Carvalho et al., 2001a).

No que diz respeito à massa do bocado e consumo de MS, há uma estreita relação entre a altura da pastagem e 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 MS por bocado foram necessárias alturas de 8,4; 11,8 e 12,9 cm para pastagens densas, intermediárias e abertas, respectivamente.

Por outro lado, Stobbs (1973) sugere que, ao contrário do que acontece com pastagens temperadas, a densidade da pastagem e não apenas a altura parece ser o principal componente da estrutura a determinar a taxa de consumo para pastagens tropicais, o que reforça o descrito por Hodgson e Brookes, (1999) e Mayne et al., (2000).

Black e Kenney (1984), trabalhando com pastagem de quicuí, observaram que a taxa de consumo foi relacionada com a altura da pastagem em menores densidades de perfilhos. À medida que a densidade populacional aumentou de 356 para 3000 perfilhos.m<sup>-2</sup>, a taxa de consumo passou de 2 para 5 g de MS.min<sup>-1</sup> em pastagens mantidas a altura de 18 cm. Estes autores demonstraram que a taxa de consumo é melhor relacionada com a massa de forragem por unidade de área em alta densidade populacional. Porém, em baixa densidade populacional, o consumo foi mais associado à altura do dossel do que a massa de forragem. Assim, em menores densidades populacionais, a altura é o principal fator responsável pela maximização da taxa de consumo.

Considerando que a desfolha ocorre em camadas sucessivas a partir do topo do dossel (Prache et al., 1998; Carvalho et al., 2001a), o consumo de forragem pode estar mais relacionado com a densidade volumétrica dos estratos superiores (Genro et al., 2000), principalmente a densidade de folhas. Na descrição do perfil de pastagens de capim mombaça, Martinichen (2003) e Silva (2004) observaram aumento da densidade de MS total com o aprofundamento do dossel em todas as alturas avaliadas. No entanto, a densidade de folhas verdes aumentou até o estrato de 20-40 cm e 40-60, respectivamente para as alturas de 90 cm a altura de 128 cm (Martinichen, 2003). Porém, acredita-se que não apenas a altura e a densidade, mas também a distribuição espacial atua como fator de influência do consumo em pastagens tropicais (Carvalho, 1997).

### 1.2.2 Relação Lâmina:Colmo

O comportamento seletivo por parte dos pastejadores associado a fatores inerentes à pastagem, como altura e densidade, pode influenciar o consumo de forragem com proporções diferentes de folhas e colmos (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 colmos 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, confirmaram a preferência pelas lâminas, uma vez que 92,4% da dieta foi composta por lâminas verdes, 6,7% por colmos (caule e bainha) verdes e, o restante da dieta, composto por inflorescências, lâminas e colmos secos.

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 (*Festuca arundinacea*), 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) que afirmou que em pastagens baixas de azevém perene a bainha inibiria a profundidade de pastejo de ovinos.

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.

Da mesma forma, Hazard et al. (1998), avaliando diferentes cultivares de azevém perene, demonstraram que o consumo de 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), prática que provavelmente diminui a taxa de bocado. Por outro lado, Rook (2000) comenta que, para pastagens tropicais, a relação folha:colmo pode ser um fator mais importante do que a altura para determinar a massa do bocado.

A relação folha:colmo em pastagem de capim mombaça tem sido avaliada por vários autores. Santos (1997), avaliando intervalo entre pastejos de 28, 38 e 48 dias encontrou uma relação folha:colmo 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. Resultados contrastantes foram encontrados por Martinichen (2003), a qual observou um aumento na porcentagem de folhas com o aumento da altura do dossel de 90 cm para 128 cm. Por outro lado, Hack (2004) observou maior relação folha:colmo para a altura de 89 cm comparada a altura de 136 cm, enquanto Silva (2004) não observou diferenças entre as altura de 60 cm e 140 cm para a relação entre a massa de folhas e a massa de folhas mais colmos e bainhas.

Gomes (2001), trabalhando com três níveis de oferta de matéria seca (4%, 8% e 12% do peso vivo) e dois períodos de ocupação (um e três 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. 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. Considerando que a presença de colmos e pseudocolmos podem impedir o processo de formação do bocado, então a distribuição espacial e a altura destes são importantes determinantes da desfolhação (Laca e Lemaire, 2000).

### 1.3 O PROCESSO DE PASTEJO

A menor escala do pastejo é o bocado (Bailey et al. 1996). Portanto, a quantidade de bocados associada à massa de cada bocado determina o consumo animal em pastejo (Carvalho 1997). Para que o animal decida pela apreensão de uma planta ou de um grupo de plantas numa pastagem, o mesmo segue um processo organizado de forma hierárquica (Stuth, 1991).

Assim, o processo de pastejo inicia-se a nível de paisagem, passando pela comunidade de plantas, *patch*, estação alimentar, e por fim, a planta (Stuth, 1991; Carvalho, 1997). Os limites de cada escala são definidos pelo comportamento animal e pelos limites físicos da área (Carvalho 1997).

A estação alimentar é representada por um semicírculo hipotético disponível em frente ao animal que alcançaria sem movimentar suas patas dianteiras (Ruyle e Dwyer, 1985). Um *patch* é formado por um aglomerado de estações alimentares, vários *patches*

formam uma comunidade de plantas, enquanto um *landscape* forma-se com um aglomerado de comunidades de plantas (Carvalho 1997; Carvalho et al., 1999).

Stuth (1991) considera a água como a base central do forrageamento. Portanto, as decisões quanto ao local de pastejo são baseadas, em ordem de importância, na disponibilidade de água, sombra, balanço calórico, proteção contra predadores e locais de descanso. Desta forma, a escolha de um determinado bocado envolve um conjunto de variáveis relacionadas a fatores abióticos e bióticos associados ao animal e a planta (Carvalho, 1997; Carvalho et al., 1999).

Existe uma relação dinâmica de causa e efeito entre a pastagem e o pasteador. O comportamento do animal em pastejo depende da estrutura da pastagem que determina decisões de quando comer, o que comer, qual planta e/ou parte da planta deverá ser consumida para um maior aporte de nutrientes. Por outro lado, além de consumir, os animais também pisoteiam, defecam, urinam e deitam na pastagem o que altera sua estrutura. Todas essas atividades fazem parte do pastejo, afetando o estado da pastagem, que, por consequência, afeta o comportamento ingestivo (Penning e Rutter 2004). À medida que o animal consome a pastagem, esta passa a ser modificada, o que, por sua vez, interfere com o comportamento animal subsequente, influenciando o consumo. Essa relação de causa e efeito é salientado por Carvalho et al., (1999), que observa que 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 animal.

### 1.3.1 Tempo de Pastejo

Os animais, de maneira geral, dividem o seu dia pastejando, ruminando, bebendo água e em outras atividades tais como, descanso, interação social e atividades reprodutivas (Carvalho et al., 2001a; Penning e Rutter, 2004). Portanto, se todas essas atividades são essenciais e o tempo é finito (na escala do dia ou da vida do animal), um aumento no tempo de pastejo implica numa diminuição proporcional no tempo disponível para outras atividades (Carvalho et al., 2001a). Assim, a eficiência do uso do tempo é fundamental para os herbívoros domésticos que passam freqüentemente 1/3 do seu dia em busca de alimento, o qual deve corresponder a um balanço energético positivo como resultado das diferentes atividades (Carvalho et al., 2001a).

O tempo de pastejo diário, definido como sendo o número refeições x a duração de cada refeição (Penning e Rutter, 2004), é uma função da qualidade da forragem, da

estrutura do dossel, do balanço térmico e, em curto prazo, da estabilidade do suprimento de forragem (Stuth, 1991; Penning e Rutter, 2004), bem como do comportamento da espécie animal e da demanda nutricional (Arnold, 1987; Penning e Rutter, 2004).

Para Stuth (1991), os animais reduzem o tempo de pastejo por dia quando a digestibilidade da forragem diminui e, por conseqüência, o tempo de retenção da digesta aumenta. Por outro lado, Brâncio et al. (2003) verificaram correlação negativa entre tempo de pastejo e teor de proteína bruta, bem como digestibilidade. Para estes, os animais necessitam de mais tempo, aumentando o tempo de pastejo diário, quando a forragem é de baixo valor nutritivo, para satisfazer seus requerimentos nutricionais.

Normalmente, para os bovinos, o tempo destinado ao pastejo é dividido entre seis a oito refeições diárias (Baumont et al., 1998), durante o dia e a noite (Hodgson, 1990). De maneira geral, os animais realizam de 65% a 100% de sua atividade de pastejo entre as 6 horas e às 19 horas (Krysl e Hess, 1993), mas não é seguro assumir que o pastejo não será feito durante a noite (Penning, et al., 1991). Penning et al. (1991) e Orr et al., (2001) afirmam que a maioria das atividades de pastejo ocorrem durante a luz do dia e o período preferencial de consumo ocorre quatro horas antes do pôr-do-sol. Neste período o conteúdo de MS e carboidratos solúveis (CS) nas gramíneas aumentam, uma vez que a concentração destes à tarde é maior que na manhã devido à perda de umidade e acúmulo de produtos da fotossíntese (Orr et al., 2001).

Em pastagem de azevém perene mantida a uma altura de 6 cm, Orr et al. (1997) observaram que na avaliação realizada às 7h30min a concentração de MS por kg de matéria verde foi de 150 g, enquanto que na avaliação das 19h30min foi de 236 g. Quanto à concentração de CS, foram observados 156 g por kg de MS no início da manhã e 183 g por kg de MS no final da tarde. Orr et al., (2001), trabalhando com a mesma espécie forrageira mantida a 16 cm de altura, observaram que o teor de MS no início da manhã foi de 17,8% enquanto no final da tarde foi de 19,7% e o teor de CS na MS foi de 17,5% e 20,4%, respectivamente, para o início da manhã e final da tarde.

Com base nas observações de Orr et al. (1997) e Orr et al. (2001), pode-se concluir que os animais em pastejo apresentam diferentes taxas de consumos de MS ao longo do dia. Assim, as maiores taxas de consumo de MS por minuto ocorreram no meio e final da tarde, enquanto a taxa de consumo de matéria verde foi maior no início da manhã.

Em pastos tropicais, a resposta quanto ao horário de pastejo é semelhante a observada em azevém perene. Brâncio et al. (2003), avaliando o comportamento ingestivo em três cultivares de *Panicum maximum*, observaram que no horário das 14 horas às 17 horas ocorreu a maior parte do pastejo, sendo que o início da manhã foi o segundo período preferido pelos animais para o pastejo. Em capim Marandu, manejado

em diferentes alturas, foram observados dois períodos bem definidos de pastejo durante o dia e um durante a noite (Sarmiento 2003), embora o autor não tenha descrito quais foram os horários preferenciais.

No que diz respeito ao tempo diário de pastejo, Mayne *et al.* (2000) citam que vacas leiteiras gastam de 7 horas a 12 horas por dia em pastejo. Orr *et al.*, (2001) observam que vacas em lactação pastejaram azevém perene com altura média de 16 cm durante 7,7 horas por dia, enquanto Gibb *et al.*, (1998), em azevém perene com altura de 6,5 cm, observaram que a mesma categoria animal pasteja de 9 horas a 10,5 horas por dia. Brâncio *et al.*, (2003) observaram que o tempo médio de pastejo, por bovinos de corte, foi de 8,8 horas, 9,7 horas e 10,2 horas, respectivamente no início, meio e final do período de ocupação dos piquetes em pastejo rotacionado, e menores ofertas e/ou alturas da pastagem, o tempo de pastejo é prolongado para proporcionar mesmo consumo de MS. Daí a importância de se relacionar a estrutura da pastagem com o tempo de pastejo e conseqüente consumo de MS. Hodgson *et al.* (1991) comentam que o tempo de pastejo médio diário é de 480 minutos e que podem atingir um teto de 16 horas, embora Carvalho *et al.* (2001a) afirmam que bovinos e ovinos dificilmente ultrapassam ao teto de 12 horas diárias de pastejo.

Com isso, o tempo de acesso à pastagem pode ser determinante do desempenho animal. Em se tratando da produção de leite, sabe-se que na grande maioria, os animais permanecem estabulados durante o período da noite, enquanto que o período diurno divide-se entre duas ordenhas e alimentação com concentrado ou forragem conservada, restando pouco tempo disponível para o consumo de forragem. Dillon *et al.* (2002) demonstraram aumento na produção de leite quando as vacas tiveram maior tempo de acesso a pastagem, o que pode ser explicado pelo aumento no consumo de matéria seca.

Visando otimizar o tempo de pastejo, os animais procuram ser eficientes no uso do tempo buscando bocados potenciais enquanto mastigam a forragem apreendida em bocados anteriores (Prache, 1997; Carvalho *et al.*, 2001a), principalmente em pastagens com alto valor nutritivo e oferta não limitante ao consumo. Nestas condições, muitas vezes o tempo de procura passa a ser insignificante (Laca e Demment, 1992).

Existem características inerentes à pastagem, relacionadas à facilidade de colheita, que determinam estratégias e mecanismos utilizados durante o processo de pastejo que podem favorecer ou não a otimização do tempo (Prache e Peyraud, 2001). Estas características são: altura, massa de forragem por unidade de área, baixa fibrosidade das folhas, disposição espacial dos tecidos preferidos, presença de barreiras físicas à desfolha, teor de matéria seca (Prache e Peyraud, 2001) e a qualidade da forragem (Carvalho, 1997).

Respostas quanto à influência da altura da pastagem no tempo de pastejo tem sido observadas por vários autores. Sarmento (2003) observou aumento do tempo de pastejo em capim Marandu em altura da pastagem de 10 cm, enquanto alturas de 20 cm, 30 cm e 40 cm não apresentaram diferença no tempo destinado a procura e apreensão de forragem. Na altura de 10 cm, os animais passaram 11,4 horas por dia pastejando e na altura de 40 cm, o tempo gasto em pastejo foi de 10,5 horas. O maior tempo diário de pastejo na altura de 10 cm pode estar relacionado com a diminuição na massa de bocados. Na altura de 10 cm a massa do bocado foi de 0,5 g de MS.bocado<sup>-1</sup> enquanto que na altura de 40 cm foi de 1,5 g de MS.bocado<sup>-1</sup>. Com relação a taxa de bocados, houve aumento linear com a diminuição da altura da pastagem, sendo 17,5 e 46,3 bocados.min<sup>-1</sup> para 40 e 10 cm, respectivamente. O aumento na taxa de bocados não foi suficiente para compensar a menor massa do bocado, uma vez que o consumo diário de MS na altura de 10 cm foi 60% inferior quando comparado ao consumo observado na altura de 40 cm.

No que diz respeito ao tempo gasto para a realização de cada bocado Silva, (2004), observou que o tempo de formação de cada bocado aumentou, de forma linear positiva, com o aumento da massa do bocado em pastagem de capim mombaça. O tempo necessário para formação de um bocado foi de 1,95 e 3,99 segundos para as alturas de 60 cm e 140 cm, respectivamente. Isto, mais uma vez demonstra que a taxa de bocado aumenta para compensar a menor massa de bocado em pastagens com menor altura. Este fato é comprovado por Orr et al. (2001), trabalhando com azevém perene mantido a uma altura de 16 cm, observaram que para um tempo de pastejo médio diário de 7,7 horas o tempo destinado à ruminação foi de 7,4 horas por dia (Orr et al., 2001).

### 1.3.2 O Bocado no Processo de Pastejo

No processo de pastejo há uma estreita relação entre o consumo de forragem e o desempenho animal (Carvalho, 1997). 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 é determinado pela interação entre taxa do bocado, massa do bocado e tempo de pastejo, sendo o bocado a unidade básica referente ao consumo (Carvalho, 1997; Humphreys, 1997; Hodgson e Brookes, 1999; Beever et al., 2000; Carvalho et al., 2001a).

Na Figura 1 é apresentada uma representação esquemática, desenvolvida por Carvalho et al., (2001a), do processo de pastejo. Assumindo-se o bocado como sendo a

unidade básica de aquisição de nutrientes, o processo de pastejo pode ser descrito em três etapas, não necessariamente excludentes, embora os autores discutam o modelo partindo da hipótese que, “enquanto um bocado está sendo processado, um outro bocado não pode ser realizado”. Portanto, o aumento de segundos ou milésimos de segundos para a formação de um bocado é fundamental no tempo total de pastejo, uma vez que os herbívoros podem executar até 40.000 de bocados por dia (Stobbs, 1973).

A frequência com que os bocados são realizados, associada à massa de forragem consumida em cada bocado e ao tempo destinado ao pastejo, determinam o consumo total de forragem pelo animal (Carvalho et al., 2001a), conforme demonstrado na Figura 2.

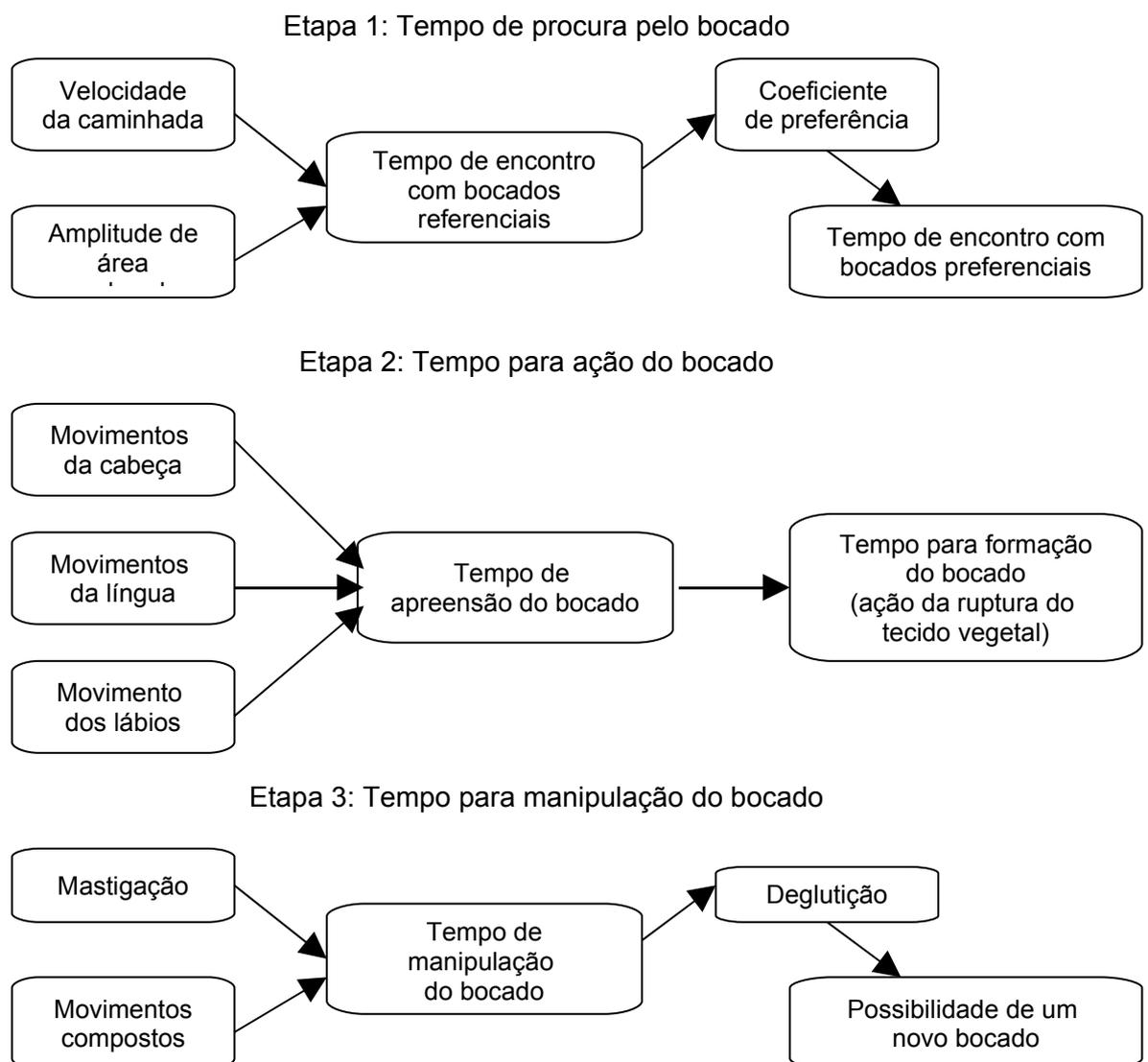


Figura 1. Representação esquemática do pastejo como processo tempo-dependente de sua unidade básica, o bocado (Carvalho et al., 2001a).

Desta forma, a massa do bocado tem se mostrado como o principal fator determinante na taxa de consumo e na performance animal sob condições de pastejo (Chacon et al., 1978; Hodgson et al., 1991). Assim, o isolamento dos fatores que interferem com a massa do bocado é de fundamental importância para o entendimento do consumo de forragem.

De maneira geral, quanto maior a altura da pastagem, maior a massa de forragem disponível, menor o número de movimentos de apreensão e maior o número de movimentos de mastigação (Penning et al., 1994). Porém, para Laca et al. (1992), em menores alturas da pastagem e maiores densidades de plantas, menor é a capacidade dos animais em aumentar a quantidade de forragem trazida até a boca. Desta forma, a taxa de ingestão diária poderá sofrer uma queda correspondente quando a massa por bocado é reduzida, a menos que ocorra um incremento no tempo de pastejo (Hodgson, 1985), ou que a diminuição da massa do bocado seja plenamente compensada pelo aumento na frequência dos mesmos.

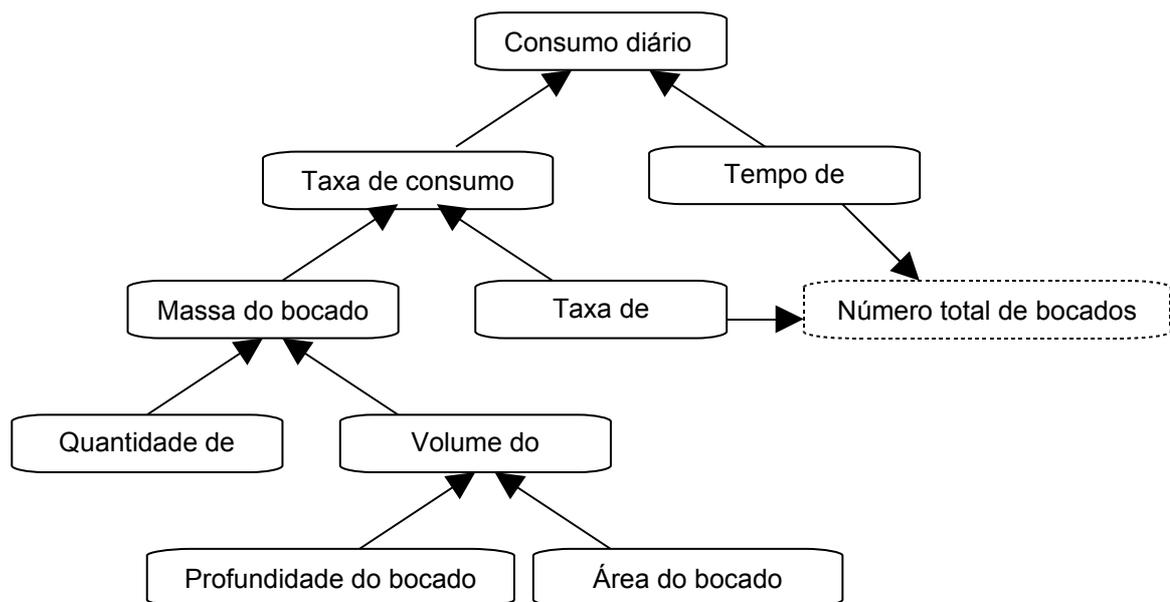


Figura 2 - Componentes do comportamento ingestivo de um animal em pastejo (Cangiano, 1999).

Silva (2004), avaliando o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de capim Mombaça, observou que a taxa de bocados apresentou comportamento inversamente proporcional a massa, sendo que na altura de 140 cm a taxa foi de 15 bocados por minuto, enquanto na altura de 60 cm a taxa foi de 31 bocados por minuto. O autor considera que, a baixa taxa de bocados observada, quando comparada aos dados de literatura, se deve ao fato que, para a caracterização do bocado, foram considerados apenas os movimentos de apreensão de forragem e não todos os movimentos

mandibulares realizados durante o processo de pastejo, procedimento utilizado em outros estudos.

Mayne et al. (2000) citam que a taxa de bocado por vacas leiteiras varia de 45 a 65 bocados.minuto<sup>-1</sup>, sendo esta influenciada pela massa do bocado. Desta forma, o número máximo de bocados por dia situa-se entre 36.000 e 40.000 (Stobbs, 1973; Mayne et al., 2000).

Gibb et al. (1997), trabalhando com pastagem de azevém perene em alturas de 5 cm, 7 cm e 9 cm, observaram que vacas leiteiras não aumentaram a taxa de bocados de maneira a compensar a reduzida massa do mesmo. Como consequência, houve redução na taxa de consumo uma vez que o aumento no tempo de pastejo diário total não foi suficiente para compensar a menor massa do bocado. Porém, trabalhando com as mesmas alturas de azevém perene, Gibb et al. (1999), observaram que a taxa de bocados de vacas em lactação foi, respectivamente, 62,5 bocados por minuto, 58,6 bocados por minuto e 58,5 bocados por minuto, enquanto que o número de bocados diário foi de 37.900 bocados, 34.7000 bocados e 31.100 bocados para alturas de 5 cm, 7 cm e 9 cm, respectivamente. Estes resultados demonstram redução da taxa de bocado com o aumento da altura da pastagem, o que está de acordo com Silva (2004). É provável que esta redução se deva a uma maior massa de bocado em maiores alturas (Carvalho, 1997).

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<sup>-1</sup> no pastejo de outono e 34.300 bocados.dia<sup>-1</sup> 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, uma vez que a compensação da menor massa do bocado por um aumento no tempo de pastejo está limitada em apenas 15% do consumo diário (Coleman, 1992). Além disso, quando o déficit energético é severo, o animal tende a parar a procura de forragem devido ao alto custo energético (Carvalho, 1997).

Assim, a variável mais importante no controle do consumo é a massa do bocado (Stobbs, 1973; Hodgson, 1990; Mayne et al., 2000). Esta depende da área e da profundidade do mesmo, bem como da densidade volumétrica do dossel (Hodgson e Brookes, 1999; Rook, 2000). Portanto, todos os fatores da pastagem que influenciam a massa do bocado influenciam também o consumo.

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 0,3 g de matéria orgânica (MO) o consumo diário fica abaixo do máximo potencial, uma vez que o número de bocados raramente excede 36.000 por dia.

Silva (2004) avaliando o comportamento ingestivo de bezerras holandesas em alturas da pastagem de capim Mombaça de 60, 80, 100, 120 e 140 cm observou valores de massa de bocado de 0,202 g para a altura de 60 cm e 0,747 g para 140 cm de altura. Em capim marandu, a massa do bocado respondeu de forma crescente ao aumento da altura da pastagem, com valores de 0,5 g.bocado<sup>-1</sup> para 10 cm de altura e 1,5 g.bocado<sup>-1</sup> para 40 cm (Sarmiento, 2003). A taxa de bocados foi de 46,3; 30,3; 23,8 e 17,5 boc.min<sup>-1</sup>, respectivamente para as alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, confirmando o reportado por Carvalho et al., (2001a) de que a taxa de bocado é mais baixa em pastagens de gramíneas tropicais,

### 1.3.3 O Comportamento Ingestivo na Estação Alimentar

Na estação alimentar ocorrem todos os fatores que determinam o consumo de MS. Portanto, o entendimento do comportamento ingestivo específico neste local, é de fundamental importância para o estabelecimento do manejo da pastagem e do animal.

O comportamento ingestivo na estação alimentar pode ser definido por meio de três variáveis: tempo de procura e de movimentação entre estações alimentares, taxa de bocados na estação alimentar e tempo de permanência em cada estação alimentar (Stuth, 1991).

A taxa de consumo instantâneo dentro de uma estação alimentar homogênea é determinada pela massa do bocado (Ungar, 1996; Laca et al., 1994). O mesmo foi destacado por Laca et al. (1994), que afirmam ser a massa do bocado, e não a biomassa o principal determinante na taxa de consumo dentro de um *patch*. Adicionalmente, cada bocado removido muda a densidade e a massa do futuro bocado a um ponto que se torna relevante para o pastejo (Carvalho et al., 2001a). Assim, a massa do bocado determina a quantidade de forragem removida de uma estação alimentar, e a forragem removida modifica as características da pastagem e o local do próximo bocado. Como consequência, a taxa de consumo diminui com o aumento do tempo em uma estação alimentar (Demment e Laca et al., 1993).

O tempo de permanência em uma estação alimentar é influenciado pela qualidade da forragem, onde a baixa qualidade promove menor tempo de permanência,

aumentando o período de procura entre estações (Stuth, 1991). Outro fator que altera o tempo de permanência dos animais em uma dada estação alimentar é a altura da pastagem. Laca et al., (1993) observaram aumento no tempo de permanência na estação alimentar em forragens altas o qual diminuí à medida que a altura da forragem na estação fosse reduzida. Resultados semelhantes foram observados por Silva (2004) com bezerras holandesas em pastagem de capim mombaça, onde o número de estações alimentares visitadas por minuto (EAM) diminuiu com o aumento da altura da pastagem, passando de 5,59 para 1,49 EAM nas alturas do dossel de 60 cm e 140 cm, respectivamente. No que diz respeito ao número de passos entre estações alimentares, o mesmo autor observou que a resposta foi linear crescente com o aumento da altura do dossel. Na altura de 60 cm o número médio de passos entre EA foi de 1,62 enquanto que para a altura de 140 cm foi de 2,91. Por outro lado, o deslocamento total (passos totais) e a taxa média de deslocamento (passos.min<sup>-1</sup>) foram reduzidos com o aumento da altura da pastagem.

Para Carvalho (1997), o maior número de passos entre estações alimentares, em estruturas mais altas, pode ser explicado pela elevada massa de bocado nestas estruturas, uma vez que quando a massa do bocado é elevada, o animal, enquanto mastiga, pode procurar outro local em distâncias mais longas, que lhe ofereça o mesmo benefício (Roguet et al., 1998). No entanto, à medida que a estação de crescimento avança, aumentando a quantidade de material senescente, os animais tendem a reduzir o tempo de procura e aumentar o tempo de permanência em cada estação para maior seleção da forragem (Carvalho, 1997).

Considerando a oferta de forragem, quanto maior a oferta de lâminas verdes, maior o número de passos do animal entre estações e menor o número de estações visitadas, independente do estágio de crescimento (Prache e Roguet, 1996). À medida que a oferta de lâminas verdes diminui e a estrutura da pastagem se modifica, o tempo de permanência na estação alimentar também diminui, assim como o número de bocados realizados em cada estação. Portanto, o consumo de forragem é grande no início da utilização da estação e diminui ao longo do tempo de permanência (Prache e Roguet, 1996 citados por Carvalho, 1997). Assim, a velocidade de ingestão é maximizada abandonando-se a estação alimentar quando a taxa de consumo nela se iguala à média da pastagem (Carvalho, 1997).

Desta forma, sendo o capim Mombaça uma espécie forrageira de alta capacidade produtiva e passível de ser manejado em diferentes alturas, conferindo diferentes estruturas, a opção de manejo empregada pode conduzir a modificações do comportamento ingestivo dos animais em pastejo e alterações nos padrões de desfolha do pasto.

Portanto, o objetivo geral foi determinar a influência da estrutura do dossel de capim Mombaça, representada por cinco alturas, sobre o comportamento ingestivo e os padrões de desfolha por animais em pastejo. Mais especificamente, buscou-se demonstrar as diferenças estruturais do pasto de capim Mombaça nas cinco alturas avaliadas; relacionar a estrutura do dossel com a taxa de bocados, tempo para formação de cada bocado, número de mastigações por minuto e a profundidade do bocado em capim Mombaça pastejado por vacas leiteiras; avaliar a influência da estrutura do dossel no número de estações alimentares visitadas por minuto, no tempo de permanência em cada estação alimentar e no deslocamento dos animais entre estações alimentares e determinar a probabilidade e a intensidade de desfolha de lâminas foliares, bem como os índices de seletividade ativa e passiva no processo de pastejo de vacas leiteiras em capim Mombaça.

#### 1.4 LITERATURA CITADA

ALLDEN, 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.

ARMSTRONG, R.H.; ROBERTSON, E.; HUNTER, E.A. The effect of sward height and its direction of change on herbage intake, diet selection and performance on ewaned lambs grazing irrigated swards. **Grass and Forage Science**. vol. 50, p. 389-398, 1995.

ARNOLD, G.W. Grazing behaviour. In: SNAYDON, R.W. **Managed Grassland Analytical Studies**, p. 129-135, 1987.

ARIAS, J.E.; DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; et al. Structure of tall fescue swards and intake of grazing cattle. **Agronomy Journal**, v. 82, p. 545-548, 1990.

BARLEY, D.W.; GROSS, J.E.; LACA, E.A.; et al. Mechanisms that in larger herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, p. 386-400, 1996.

BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 131-131, 1981.

BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; et al. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. In: MEETING ON NUTRITION OF SHEEP AND GOATS, 8., 1998, Grignon, France. **Proceedings...** Grignon, p. 2-15, 1998.

BEEVER, D.E.; OFFER, N.; GILL, M. The feeding value of grass and grass products. 1In: HOPKINS. A. (Ed.) **Grass: Its Production e Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, p. 140-195, 2000.

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. CD-ROM.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NSCIMENTO JR, D do; et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob Pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Rev. Bras. Zootec.** v. 32, n.5, p. 1045-1053. 2003. Disponível em: [www.sbz.br/sciots/sbz1/default.asp](http://www.sbz.br/sciots/sbz1/default.asp). Acesso em: 10/05/1005.

CANGIANO, C.A; FEMÁNDEZ, H.H; GALLI, J.R. **ComPast 3.0**. Buenos Aires, 1999.

CARGNELUTTI FILHO, A.; CASTILHOS, Z.M. DE S.; STORCK, L. et al. Análise de repetibilidade de caracteres forrageiros de genótipos de *Panicum maximum*, avaliados com e sem restrição solar. **Ciência Rural**. Santa Maria, vol. 34, n.3, mai-jun, p. 723-729, 2004.

CARNEVALI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim mombaça submetidos a regime de desfolhação intermitente**. Piracicaba, 2003. 136f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; CARVALHO, P.C.de F.; et al. How does the vertical and horizontal structure of a perennial ryegrass and white clover sward influence grazing? **Grass and Forage Science**. vol. 56, p. 118-130, 2001.

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, p. 25-52, 1997.

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, p.253-268, 1999.

CARVALHO, P.C.F; LOUAULT, F.; LAFARGE, M., et al. 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. CD-ROM.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S e DA SILVA, S.C (Ed) **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**, Piracicaba: FEALQ, p. 853-871, 2001a.

CARVALHO, P.C.F.; NARÇAL,G.K.; RIEIRO FILHO, H.M.N.; et al. Pastagens altas podem limitar o consumo de animais. In: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. Pirbaticaba, **Amais...** Piracicaba. p.265-268, 2001b.

CARVALHO, P.C de F.C.; POLI, C.H.E.; HERINGER, I.; et al. 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, p. 21-50, 2002.

- 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.
- COLEMAN, S.W. Planta-animal interface. **Journal of Production Agriculture**, v. 5. p-7-13, 1992.
- COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: GOMIDE J.A. (Ed). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, 1997. Viçosa-MG. **Anais...** p. 59-80, 1997.
- 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.
- DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. Avaliação da adaptação de acessos de *Panicum maximum* para a Amazônia Oriental do Brasil. **Pasturas Tropicais**, v. 17, n. 1, p. 3-8, 1995.
- DILLON, P.; CROSSE, S.; O'BRIEN, B.; et al. The effect of foragen type and level of concentrarte supplementation on the performance of spring-calving dairy cows in early lactation. **Grass and Forage Science**. v. 57, p. 212-223, 2002. Disponível em <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2494.2002.00297.x> Acesso em 14 Mai. 2005.
- 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.
- FLORES E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C. et al. 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.; et al. Effect of live weight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. 1. Bite deph. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOFISIOLOGIA DA PASTAGEM E ECOLOGIA DO PASTEJO (1999: Curitiba). **Anais**. Curitiba-PR, 1999. p. 257-260.
- GENRO, T.C.M.; THIAGO, L.R.L. de S.; PRATES, E.R.; EUCLIDERS, V.P.B.; MELLO, R. de O. Densidade de forragem no estratos verticais de uma pastagem de *P. maximum* cv. mombaça. In: **XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Zona Campos**. CPAF/FAPA, Guarapuava, 2000. p.151-153.
- GIBB, M.J.; HUCKLE, C.A. NUTHALL, R.; et al. Effect of sward height on intake and behavior by lactating British Friesian cows. **Grass and Forage Science**. v. 52, 309-321, 1997. Disponível em <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2494.2002.00297.x> Acesso em 10 Mai. 2005.
- GIBB, M.J.; HUCKLE, C.A. NUTHALL, R. Effect of time of day on grazing behaviour by lactating dairy cows. **Grass and Forage Science**. v. 53, 41-46, 1998.

GIBB, M.J.; HUCKLE, C.A.; NUTHALL, R; et al. 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. 93f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Qualidade e Produtividade Animal) – Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos.

HACK, E.C. **Variações estruturais e produção de leite na pastagem de capim mombaça**. Curitiba, 2004, 48f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

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

HERLING, V.R.; BRAGA, G.J.; LUZ, P.H.C.; et al. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 17. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.89-132, 2001.

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, p.153-166, 1982.

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

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

HODGSON, J.; FORBS, T.D.A.; ARMSTRONG, R.H.; et al. Comparative studies of the ingestive behaviour and herbage intake of sheep and cattle grazing indigenous hill plant communities. **Journal de Applied Ecology**. Vol. 28, 1991.

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, p.117-132, 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.

JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T; et al. 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, p. 21-58, 1995.

KRYS, I.J.; HESS, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**. v. 71. p. 2546-2555, 1993.

LACA, E.; DEMMENT, 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**, p. 29-44. 1991.

LACA, E.; DEMMENT, M.W. Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATIVE:HERBIVORE RELATIONSHIPS, **Proceeding...** New York, USA, p. 57-76, 1992.

LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.; et al. 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.; DEMMENT, E.D.; DISTEL, R.A. et al. A conceptual model to explain variation in ingestive behavior within a feeding patch. In: **Proceedings of the International Grassland Congress**, 17. Palmerston North, New Zealand, p.710-712, 1993.

LACA, E.A.; DISTEL, R.A.; GRIGGS, T.C.; et al. Effects of canopy structure on patch depression by grazers. **Ecological Society of America**. 75(3), p. 706-716, 1994.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: **Field e Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research**: T'MANNTJE, L.; JONES. R.M., Cap. 5. p. 103-122, 2000.

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.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue Flows in grazed plant communities. In: **The ecology and management of grazing**. Ed. Hodgson, J.; Illus, A.W. CAB International, Lusignan, France. P. 3-36. 1996.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOFISIOLOGIA DA PASTAGEM E ECOLOGIA DO PASTEJO, 1., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, p- 165-186, 1999.

LESAMA, M.F.; CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A.; et al.. 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. CD-ROM.

MACHADO, A.O.; CECATO, U.; MIRA, R.T.; et al. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* (Jacq) em duas alturas de corte (compact disc). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...**, Juiz de Fora, 1997.

MARTINICHEN, D. **Efeito da estrutura do capim mombaça sobre a produção de vacas leiteiras**. Curitiba, 2003, 63p. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

MAYNE, C.S.; WRIGHT, I.A; FISHER, G.E.J. Grassland management under grazing and animal response. In: HOPKINS. A. (Ed.) **Grass: Its Production e Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, p. 247-291, 2000.

MILNE, J.A. Diet selection by grazing animals. In: NUTRITION SOCIETY, 50, 1991. **Proceeding...** p. 77-85, 1991.

ORR, R.J.; PENNING, P.D.; HAVEY, A.; et al. Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 52, p. 65-77, 1997. Disponível em: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2494.2002.00297.x>. Acesso em 16 Mai. 2005.

ORR, R.J.; RUTTER, S.M.; PENNING, P.D.; et al. Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. **Grass and Forage Science**. v. 56, p. 352-361. 2001. Disponível em: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2494.2002.00297.x>. Acesso em 14 Mai. 2005.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**. v. 46, p. 15-28, 1991.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**. v. 49, p. 476-486, 1994.

PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behaviour. In: **Herbage Intake Handbook**. 2ª ed Ed. PENNING, P.D. The British Grassland Society, p. 151-175, 2004.

PEYRAUD, J.; DELABY, L.; DELEGARDE, R.; et al. 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. CD-ROM.

PONTES, L.S. **Dinâmica do crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas**. Porto Alegre, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bite of lactating ewes on vegetative and reproductive swards. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 52, p. 53-64, 1997. Disponível em: < [http://www.sciencedirect.com/science?ob+MImageimg\\_ekey=36T48-4dn5x-1-1e\\_cdi=4968e.user=687](http://www.sciencedirect.com/science?ob+MImageimg_ekey=36T48-4dn5x-1-1e_cdi=4968e.user=687) > Acesso: 10 Mai. 2005.

PRACHE, S.; ROGUET, C. Influence de la structure du couvert sur le comportement d'ingestion. In: **Institut National de la Recherche Agronomique/Repport d'activité 1992-1995**. p. 22-24. 1996.

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

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Forage behaviour and intake in temperate cultivated grasslands. In: International Grassland Congress, 19. 2001, São Pedro. **Proceeding...** 2001. p. 309-319, 2001. CD-ROM.

ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behavior. In: HOPKINS. A. (Ed.) **Grass its Production e Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, p.229-246, 2000.

ROGUET, C.; PRACHE, S.; PETIT, M. Feeding station behaviour of ewes in response to forage availability and sward phenological stage. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 56, p. 187-201, 1998. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science?ob+Mlmgeimagekey=36T48-4dn5x-1-1&cdj=4968e.user=687>> Acesso: 10 Mai. 2005.

SANTOS, P.M. **Estudo de algumas características agrônômica de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. tanzânia e mombaça para estabelecer seu manejo**. Piracicaba, 1997. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

SARMENTO, D.O. de L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba, 2003. 76f. 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).

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S e DA SILVA, S.C (Ed) **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**, Piracicaba: FEALQ, p. 731-754, 2001.

SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim mombaça**. Curitiba, 2004, 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

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, p. 809-819, 1973.

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, p. 187-211, 1983.

STUTH, J. Foraging behavior. (Eds.): HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J. In: **Grazing management: an ecological perspective**. p.85-108, 1991.

TAIZ, L. ZEIGER, E.; **Fisiologia Vegetal**. 3ª Ed. Porto Alegre. Artmed, 2004. 719 p.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba, 2002. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, G.P.; ILLIUS, A.W. (Eds). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p. 185-218, 1996.

WADE, M.H.; PEYRAUD, J.L.; LAMAIRE, G.; et al. 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, vol. II, p. 1111-1112, 1989.

WADE M.H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perene* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method.** Rennes, 1991, 70f. Thèse (Docteur en Sciences Biologiques) – U.F.R. Sciences de la vie et de l'environnement, Université de Rennes.

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, p.89-110. 1982.



## CAPÍTULO 2 – A ESTRUTURA DO DOSSEL E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS EM CAPIM MOMBAÇA

Deonisia Martinichen<sup>2</sup>, Aníbal de Moraes<sup>3</sup>, Paulo César de Faccio Carvalho<sup>4</sup>,  
Amadeu Bona Filho<sup>5</sup>, Edna Nunes Gonçalves<sup>6</sup>, Elaine Cristina Hack<sup>7</sup>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da estrutura do dossel de capim Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq.) sobre o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em lactação. Os tratamentos foram cinco estruturas do dossel, representadas por cinco alturas pré-estabelecidas a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, com duas repetições. Os animais experimentais foram sete vacas da raça Holandesa. A estrutura do pasto foi caracterizada por altura do dossel, massa seca (MS) de lâminas foliares e MS de forragem, oferta de MS e relação lâmina:colmo, bem como a porcentagem de lâminas e a densidade volumétrica em estratos de 20 cm de altura. Durante os testes de pastejo, avaliou-se a taxa de bocados, número de mastigações e tempo de formação do bocado com o auxílio do aparelho *IGER Behaviour Recorder*. Por meio de observações visuais, determinou-se o número de estações alimentares visitadas, o tempo de permanência em cada estação alimentar e o deslocamento entre estações alimentares. A profundidade do bocado foi determinada nos perfilhos marcados. As alturas observadas foram de 62,6 cm; 81,1 cm; 97,7 cm; 121,6 cm e 143,0 cm, obtendo-se uma variação inferior a 5% entre as alturas pretendidas e observadas. Tanto a taxa como a profundidade de bocados reduziram com a elevação da altura do dossel, apresentando valores de 49,6 bocados.min<sup>-1</sup> e 36,0 bocados.min<sup>-1</sup> e profundidade de 57,7% e 38,1%, respectivamente para as alturas de 60 cm e 140 cm. A elevação da altura do dossel aumentou linearmente o número de mastigações e o tempo de formação do bocado. O tempo de permanência na estação alimentar foi inversamente proporcional ao número de estações alimentares visitadas. Quanto maior o número de estações alimentares visitadas, menor o número passos dados entre estações alimentares.

Palavras – chave: deslocamento, estação alimentar, mastigação, *Panicum maximum*, profundidade do bocado, taxa de bocados.

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado da primeira autora. PPGPV-UFPR, Curitiba, PR.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Substituta do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR. deonisia@ufpr.br

<sup>3</sup> Eng. Agr. Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR. anibalm@ufpr.br.

<sup>4</sup> Zoot. Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Forragicultura da UFRGS. paulocfc@vortex.ufrgs.br

<sup>5</sup> Méd. Vet. Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFPR. bona@ufpr.br.

<sup>6</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. MSc. Aluna do PPG em Zootecnia, UFPGRS. Edna.ng@ibest.con.br

<sup>7</sup> Zoot. MSc. Aluna do PPGPV-UFPR. elainehack@uol.com.br

## **SWARD STRUCTURE AND THE INGESTIVE BEHAVIOUR OF DAIRY COWS ON MOMBAÇA GRASS PASTURE**

**ABSTRACT:** The aim of this work was evaluate the effect of Mombaça Grass sward structure on ingestive behavior of lactating Holstein cows. Treatments were five sward structure represented by heights of 60, 80, 100, 120 and 140 cm with two replicates. Sward structure was characterized through sward height, leaf lamina dry matter production, total forage dry matter production, dry matter offered and leaf:stem relationship as well as leaf lamina percentage and its bulk density in every 20 cm height stratification. During grazing tests they were evaluated biting rate, number of jaws movements and time spent for biting formation using IGER Behavior Recorder. Through visual observation the number of visited feeding station, permanence time in each feeding station and number of steps between stations were evaluated. Biting depth was evaluated using marked tillers. The observed heights were of 62,6; 81,1; 97,7; 121,6 and 143,0 cm. Biting rate and biting depth were reduced with sward height elevation showing values of 49,6 and 36,0 bites.min<sup>-1</sup> and biting depth of 57,7% and 38,1%, respectively for the heights of 60 and 140 cm. From smaller to larger heights, the jaws movements number and time spent for biting formation increased linearly. The feeding station permanence time was inversely proportional to the number of feeding stations visited. The larger the number of feeding stations visited the lesser the number of steps among feeding stations.

**Key words:** displacement, feeding station, jaw movements, *Panicum maximum*, biting depth, biting rate.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A produção animal tem sido relacionada ao consumo de forragem com a conseqüente ingestão de nutrientes. Inúmeras menções são realizadas quanto ao baixo potencial de consumo de massa seca (MS) por animais em pastejo, geralmente, associado à baixa qualidade e digestibilidade da forragem, principalmente quando se trata de forrageiras tropicais (Stobbs, 1973). Entretanto, mais recentemente, tem se buscado relacionar o consumo de forragem ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo, o qual pode ser afetado pela estrutura do pasto.

Ao longo de um dia, os animais dividem o tempo em várias atividades. Desta forma, o tempo diário total é dividido em atividades de pastejo envolvendo procura, apreensão de alimento e mastigação, ruminação, descanso e outras atividades sociais (Carvalho et al. 2001a; Penning & Rutter, 2004). Portanto, o maior tempo gasto em uma delas tem como consequência a diminuição do tempo disponível para outras atividades (Carvalho et al. 2001a). Desta maneira, a estrutura da pastagem, ou seja, a forma como ela é apresentada para o animal, tanto em sua distribuição vertical como horizontal, interfere no comportamento ingestivo dos mesmos que facilita ou dificulta a apreensão da forragem e, por conseqüência, afeta o consumo de matéria seca (Carvalho et al. 2001a; Silva, 2004).

O consumo diário de matéria seca de forragem depende da massa do bocado que é resultante da profundidade e área do bocado (Humphreys, 1997; Hodgson & Brookes, 1999; Cangiano, 1999). A massa do bocado determina o tempo de formação do bocado e de mastigação e, por sua vez, o tempo de pastejo, o qual é altamente influenciado pela estrutura da pastagem (Carvalho et al. 2001a). Assim, em pastagens com baixa oferta de forragem e altura reduzida, os animais tendem a aumentar o tempo de pastejo e a taxa de bocados como forma de garantir elevada ingestão de matéria seca (Hodgson, 1990). Por outro lado, em pastagens com maior altura e maior oferta de matéria seca, em razão da maior profundidade e massa do bocado, os animais tendem a diminuir a taxa de bocados e o tempo de pastejo em razão do maior tempo despendido para a formação do bocado e para a mastigação (Carvalho et al. 2001a; Silva, 2004). Desta forma, os animais podem se deslocar mais entre as estações alimentares na procura de locais que potencializam a ingestão, visto que enquanto mastigam o bocado anteriormente apreendido, podem se dar ao luxo de buscar outros bocados potenciais que resultem em maior ingestão de matéria seca com maior qualidade (Carvalho et al. 2001a; Silva, 2004).

Uma vez que o capim Mombaça permite a construção de diferentes estruturas, e que estas estruturas afetam o comportamento ingestivo de vacas leiteiras, o trabalho

foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da estrutura do pasto de capim Mombaça no comportamento ingestivo de vacas leiteiras em lactação.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Canguiri da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Pinhais – PR, na região fisiográfica denominada Primeiro Planalto Paranaense, entre as coordenadas 25°25' de latitude Sul e 49°08' de longitude Oeste com altitude de 930 m. O clima da região é classificado como temperado do tipo Cfb (Maak, 1968). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa e relevo suave ondulado (Embrapa, 1999).

Para avaliar o comportamento ingestivo foram utilizadas sete vacas em lactação da raça Holandesa com peso médio de 590 kg. Anteriormente a cada período de pastejo, os animais permaneciam em jejum de alimento durante seis horas e posteriormente eram colocados em pastejo por aproximadamente 2 horas ou até que 2/3 do primeiro estrato do pasto fosse removido, de modo que não houvesse grandes mudanças na estrutura do dossel antes e após o pastejo. O momento da saída dos animais era determinado visualmente. O período de adaptação dos animais para que a presença dos avaliadores não interferisse no comportamento ingestivo desses animais foi de 30 dias. Além disso, durante o período de adaptação dos animais foi realizado o treinamento dos avaliadores.

Os tratamentos foram compostos por cinco estruturas, representadas por cinco alturas do pasto de capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), pré-estabelecidas em 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, com duas repetições em um delineamento completamente casualizado.

O período experimental foi de março a de abril de 2005, sendo que cada tratamento foi avaliado em períodos de pastejos de aproximadamente duas horas em um único dia, iniciado sempre às 13h30min, quando o pasto atingia a altura pretendida em ambas repetições. Porém, a construção das estruturas iniciou em outubro de 2004, onde toda a área experimental sofreu um pastejo até a altura de 40 cm seguido de adubação nitrogenada de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. Em janeiro de 2005, foi realizado o segundo pastejo, seguido de adubação nitrogenada de 50 kg de N.ha<sup>-1</sup>, na forma de uréia. Em meados de fevereiro, os tratamentos de 60 cm e 80 cm de altura foram novamente pastejados a fim de possibilitar que as duas repetições atingissem a

altura estabelecida ao mesmo tempo. Para todos os tratamentos, as avaliações foram realizadas quando ambas as repetições alcançassem a altura pretendida. Cada unidade experimental (piquete) possuía 650 m<sup>2</sup>.

Em cada dia de avaliação, antes do pastejo, a estrutura da pastagem foi caracterizada pela determinação da altura do dossel e quantificação da massa de forragem em estratos de 20 cm..

Para a determinação da altura média do dossel, empregou-se um método adaptado ao descrito por Bircham (1981), utilizando um bastão graduado de 1,80 m de altura, denominado "*sward stick*". Antes e após o pastejo, 50 pontos aleatórios foram amostrados em cada unidade experimental, os quais compuseram a altura média do dossel. As medições foram realizadas imediatamente antes e após a saída dos animais.

A quantificação da massa seca de forragem de lâminas foliares, colmos mais bainhas e material morto foi efetuada pela média de cinco amostragens coletadas imediatamente antes da entrada dos animais. O corte da forragem foi realizado em estratos de 20 cm, partindo-se do topo para a base do dossel. Para isto, utilizou-se um estratificador com 1,80 m de altura e 0,75 x 0,75 cm de largura (Martinichen, 2003). As amostras de forragem correspondentes a cada estrato foram pesadas, separadas em lâminas, colmos mais bainhas e material morto e colocadas em estufa de ar forçado à temperatura de 65<sup>o</sup> C até peso constante. Desta forma, obteve-se a massa de forragem expressa em kg.ha<sup>-1</sup> de cada componente em cada estrato. A massa de forragem total foi obtida com a soma dos estratos.

A partir dos dados de massa seca (MS) de forragem determinou-se a densidade volumétrica, a oferta de forragem, a percentagem de lâminas foliares em cada estrato e a relação lâmina:colmo. A densidade de pasto representa a quantidade de forragem existente em cada metro cúbico acima do solo, obtida pela quantidade de MS dividido pela altura do estrato, os dados foram transformados em kg de MS.m<sup>-3</sup>. Para calcular a oferta de MS de lâminas foliares e MS de forragem foi considerada a disponibilidade de MS por hectare e o número de animais por hectare. Para oferta em porcentagem do peso vivo (PV) considerou-se o peso médio dos animais, expressa em kg de MS.100 kg de PV<sup>-1</sup>

O comportamento ingestivo foi avaliado por meio dos seguintes parâmetros: tempo de pastejo, número de bocados por minuto e número de mastigação por minuto, profundidade do bocado, número de estações alimentares visitadas por minuto, tempo de permanência em cada estação alimentar e número de passos dados entre as estações alimentares.

Tanto o número de bocados como o número de mastigações por minuto, bem como o tempo de pastejo, foi determinado pelo uso do aparelho denominado *IGER Behaviour Recorder* (Anexos 1 e 2), fixado na mandíbula de dois dos sete animais em pastejo, sendo os dados registrados em pastejo compilados pelo software Graze 0.8. Em todas as avaliações os aparelhos eram fixados sempre nos mesmos animais, os outros cinco animais permaneciam em pastejo para efeito de grupo.

A partir do tempo de pastejo e do número de bocados, bem como dos movimentos mandibulares observados neste tempo, obteve-se a taxa de bocados (número de bocados por minuto), o tempo por bocado (número de segundos despendidos para cada bocado) e o número de mastigações por minuto.

Para a determinação da profundidade de bocados, em cada unidade experimental, foram marcados 60 perfilhos. Todos os perfilhos eram medidos antes e após o pastejo. Na medição em pré-pastejo eram anotados a altura do perfilho estendido, a altura da última bainha, a altura do último nó e o comprimento da cada lâmina foliar, sendo que as lâminas foliares expandidas foram medidas desde a lígula até o seu ápice, enquanto as lâminas foliares em expansão foram medidas desde a lígula da última lâmina foliar expandida até o ápice da lâmina foliar em expansão. Em pós-pastejo, identificavam-se os perfilhos pastejados e media-se a menor altura pastejada. Com as alturas tomadas nos perfilhos estendidos tanto em pré como em pós-pastejo, foi determinada a profundidade do bocado estabelecida pela relação percentual entre a altura do perfilho estendido antes do pastejo e a menor altura pastejada.

Para complementar as avaliações do comportamento ingestivo, cada um dos dois animais que possuíam os aparelhos, era observado por dois avaliadores. Estes anotavam quanto tempo cada animal levava para percorrer 10 estações alimentares sendo os dados posteriormente expressos como tempo de permanência em cada estação alimentar, número de estações alimentares visitadas por minuto e o deslocamento entre estações alimentares expresso em número de passos entre cada estação alimentar. Estas avaliações eram repetidas por 10 vezes durante o pastejo, sendo o resultado a média de 10 observações por animal em cada tratamento nas duas repetições.

Os dados obtidos foram analisados por meio do programa STATGRAPHICS Plus versão 4.1 por meio de regressões polinomiais de primeiro e segundo grau. Para os testes de médias foi utilizado o teste de Duncan, com nível de significância de 5%. Os resultados obtidos para a análise de regressão e variância são apresentados no Anexo 3.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas observadas no pré-pastejo foram uniformes e muito próximas das alturas pretendidas, com variações inferiores a 5%. No pós-pastejo, as alturas mantiveram-se proporcionais ao pré-pastejo, porém apresentando maior heterogeneidade. Tanto em pré como em pós-pastejo os valores apresentaram diferenças.

No pré-pastejo o pasto apresentava-se mais uniforme, sem grandes variações de altura (Tabela 1), facilitando as amostragens. Por outro lado, as alturas do pasto no pós-pastejo apresentaram-se com maiores variações provocadas pela ação dos animais em pastejo. Essa heterogeneidade na saída dos animais também foi observada por Martinichen (2003), Hack (2004) e Silva (2004) em capim Mombaça.

Tabela 1 – Alturas do dossel observadas (cm) de Capim Mombaça em pré e pós-pastejo em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Altura do Dossel Pretendida	Altura Observada	
	Pré – Pastejo	Pós – Pastejo
	(cm)	
60	62,6 e	52,0 e
80	81,1 d	71,4 d
100	97,7 c	88,9 c
120	121,6 b	114,5 b
140	143,0 a	131,1 a
CV (%)	2,88	4,66

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Tanto a massa seca de lâminas foliares como a massa seca de forragem apresentou comportamento linear, aumentando com o aumento da altura do dossel, (Figura 1), demonstrando maior proporção de colmos mais bainhas nas alturas superiores a 100 cm em relação às demais, conforme pode ser observado na Tabela 2. Os dados observados reforçam, em parte, o argumento de Penning et al. (1994) que afirmam que, de maneira geral, quanto maior a altura do pasto maior a massa de forragem disponível.

A presença de colmos torna-se bastante evidente a partir da altura de 120 cm onde a percentagem de lâminas em relação à quantidade de colmos mais bainhas diminui em todos os estratos com o aumento da altura do dossel. Estes resultados são semelhantes aos observados por Silva (2004) no capim Mombaça manejado nas mesmas alturas.

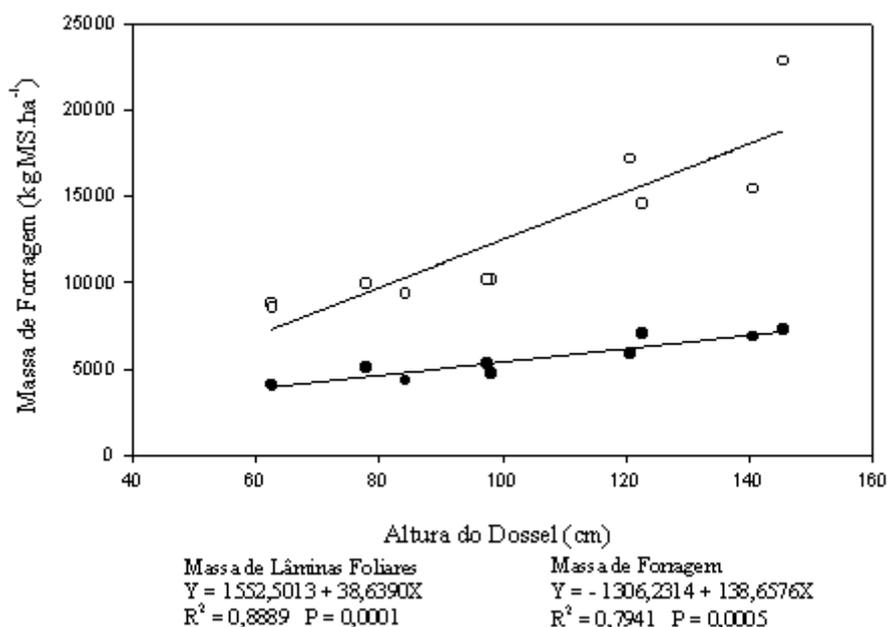


Figura 1 – Massa seca de lâminas foliares e massa seca de forragem (kg MS.ha<sup>-1</sup>) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Tabela 2 – Percentagem de massa de lâminas foliares em relação à massa de colmos mais bainhas e relação lâmina:colmo do dossel de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Estratos	Alturas do Dossel (cm)				
	60	80	100	120	140
	% de Massa de Laminas Foliaves				
140 – 160					100,0
120 – 140				100,0	100,0
100 – 120			100,0	91,8	92,6
80 – 100		100,0	100,0	88,3	88,1
60 – 80	100,0	100,0	90,6	75,8	73,1
40 – 60	100,0	85,3	85,7	61,8	50,3
20 – 40	84,7	60,3	45,2	36,3	33,7
0 – 20	30,8	22,7	27,7	17,9	9,7
Média dos Estratos <sup>1</sup>	55,5 a	57,5 a	57,9 a	45,9 a	41,6 a
Relação Lâmina:Colmo <sup>2</sup>	1,3 a	1,4 a	1,4 a	0,9 a	0,7 a

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%. <sup>1</sup> CV = 12,71%; <sup>2</sup> CV = 27,63%.

Quanto à densidade volumétrica da massa seca de lâminas foliares (Tabela 3), observa-se que a densidade total considerando-se a média dos estratos, apresentou redução da menor para a maior altura avaliada, sendo significativamente menor para as alturas de 120 cm e 140 cm em relação à altura de 60 cm. Essa diminuição da densidade volumétrica de lâminas foliares com o aumento da altura do dossel também foi observada por Sarmento (2003) em capim Marandu, Martinichen (2003), Hack

(2004) e Silva (2004) em capim Mombaça. Por outro lado, a densidade de massa seca total (Tabela 4) aumentou com a profundidade do dossel em todas as alturas, apresentando as maiores concentrações no estrato de 0 a 20 cm. Porém, a densidade total, envolvendo a média dos estratos, foi semelhante em todos os tratamentos.

Tabela 3 – Densidade volumétrica de lâminas foliares (kg de MS.m<sup>3</sup>) do dossel de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Estratos	Alturas do Dossel (cm)				
	60	80	100	120	140
	Densidade Volumétrica (kg de MS.m <sup>3</sup> )				
140 – 160					0,03
120 – 140				0,15	0,19
100 – 120			0,13	0,30	0,35
80 – 100		0,13	0,29	0,37	0,59
60 – 80	0,07	0,41	0,49	0,63	0,73
40 – 60	0,46	0,65	0,73	0,80	0,64
20 – 40	0,85	0,85	0,51	0,58	0,59
0 – 20	0,64	0,31	0,36	0,30	0,37
Média	0,65 a	0,58 ab	0,52 ab	0,53 b	0,49 b

CV = 9,12%. Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Tabela 4 – Densidade volumétrica (kg de MS.m<sup>3</sup>) de forragem de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Estratos	Alturas do Dossel (cm)				
	60	80	100	120	140
	Densidade Volumétrica (kg de MS.m <sup>3</sup> )				
140 – 160					0,03
120 – 140				0,15	0,19
100 – 120			0,13	0,33	0,39
80 – 100		0,13	0,29	0,43	0,68
60 – 80	0,07	0,42	0,54	0,85	1,22
40 – 60	0,46	0,78	0,86	1,38	1,48
20 – 40	1,02	1,60	1,32	1,79	1,81
0 – 20	2,72	1,89	1,93	2,98	4,15
Média	1,36 a	1,19 a	1,04 a	1,30 a	1,34 a

CV = 14,2%. Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

As ofertas de massa seca de lâminas foliares e massa seca de forragem para as diferentes alturas estão representadas na Figura 2. A oferta média de lâminas foliares, expressa em percentagem do peso vivo, foi de 6,6%, 7,8%, 8,2%, 10,5% e 10,9% para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, respectivamente. A oferta de massa seca total para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm foi de 14,1%, 16,0%, 16,6%, 25,7% e 29,3%, respectivamente. Considerando estas

ofertas, pode-se afirmar que o consumo de massa seca não foi limitante, o que está de acordo com a afirmação de Corsi (1992) de que uma oferta de forragem de 6% seria o suficiente para não limitar o consumo de massa seca e de Holmes e Wilson (1984) que afirmam que ofertas de duas a quatro vezes superiores a capacidade de consumo do animal são necessárias para não limitar o consumo.

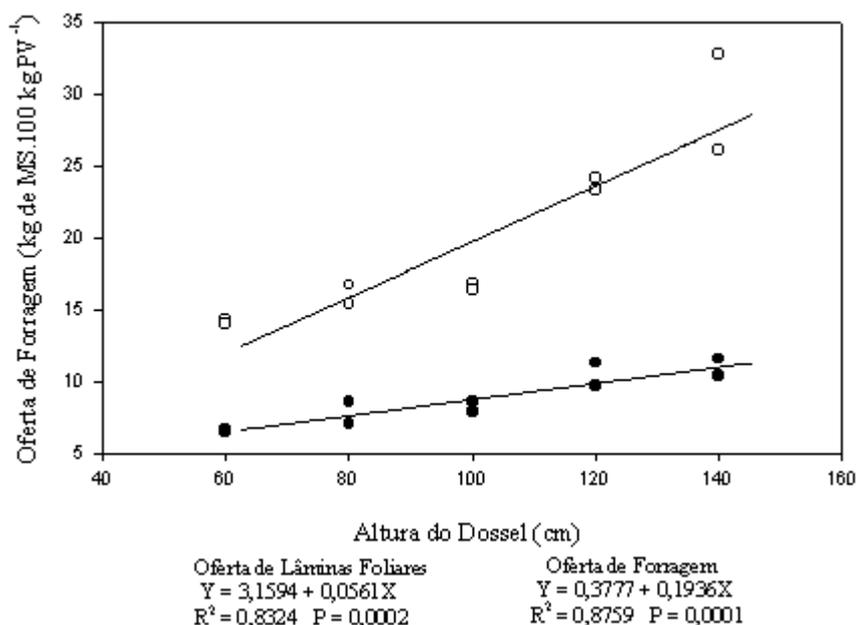


Figura 2 - Oferta instantânea de massa seca de lâminas foliares e massa seca de forragem (kg MS.100 kg de PV.<sup>-1</sup>) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

No que diz respeito à taxa de bocados, a mesma diminuiu de forma linear com o aumento da altura do dossel (Figura 3), apresentando valores de 49,6; 47,7; 43,4; 37,8 e 36,0 bocados por minuto para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, respectivamente. Os valores observados confirmam o reportado por Stobbs (1973) de que os animais em pastejo dificilmente conseguem realizar mais de 4.000 bocados por hora, ou seja, 66,7 bocados por minuto.

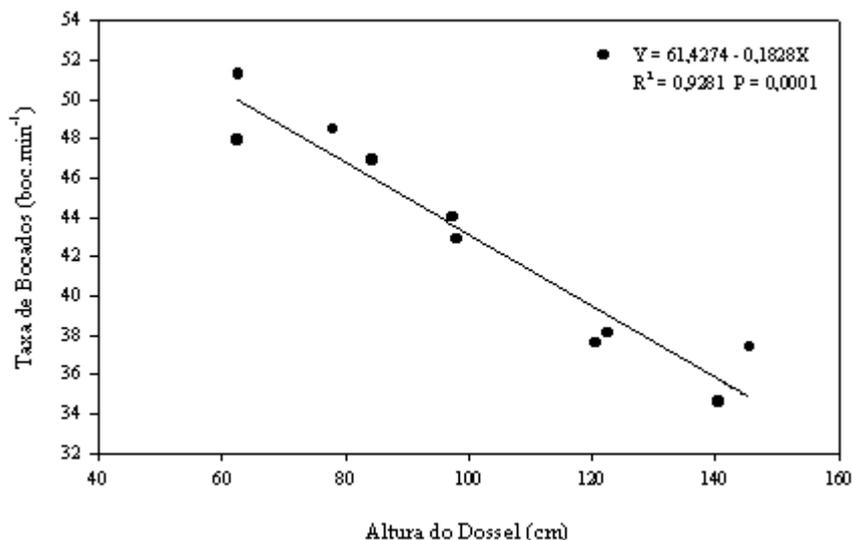


Figura 3 – Relação entre a altura do dossel e a taxa de bocados (boc.min<sup>-1</sup>) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Resultados semelhantes foram obtidos por Griffiths (2003), Sarmiento (2003) e Silva (2004) que verificaram diminuição na taxa de bocados com o aumento da altura do dossel. Entretanto, os valores para taxa de bocados obtidos por Silva (2004), que trabalhou com capim Mombaça em alturas de 60 cm a 140 cm, observando, respectivamente, 31 e 15 bocados por minuto para essas alturas, foram inferiores aos valores obtidos no presente trabalho. O autor argumenta que a baixa taxa de bocados pode ser explicada pelo fato de que foram considerados como bocado apenas os movimentos de apreensão de forragem, já que a determinação foi realizada visualmente, o que não aconteceu no presente trabalho, onde as avaliações foram realizadas por meio da utilização de equipamentos, o que permitiu maior precisão na obtenção dos dados.

A visível diminuição da taxa de bocados com a elevação da altura do dossel pode ser explicada pelo aumento do tempo de formação do bocado (Griffiths, 2003) (Figura 4), em razão do maior número de mastigações por minuto (Illius et al., 1995; Orr et al., 1997) (Figura 5) e do aumento no comprimento das lâminas foliares nas maiores alturas (Figura 6), conseqüência da maior massa obtida em cada bocado. O mesmo já constatado por Carvalho et al. (2001b), Cangiano et al. (2002), Tharmaraj et al. (2003), Silva (2004) e Rego (2004).

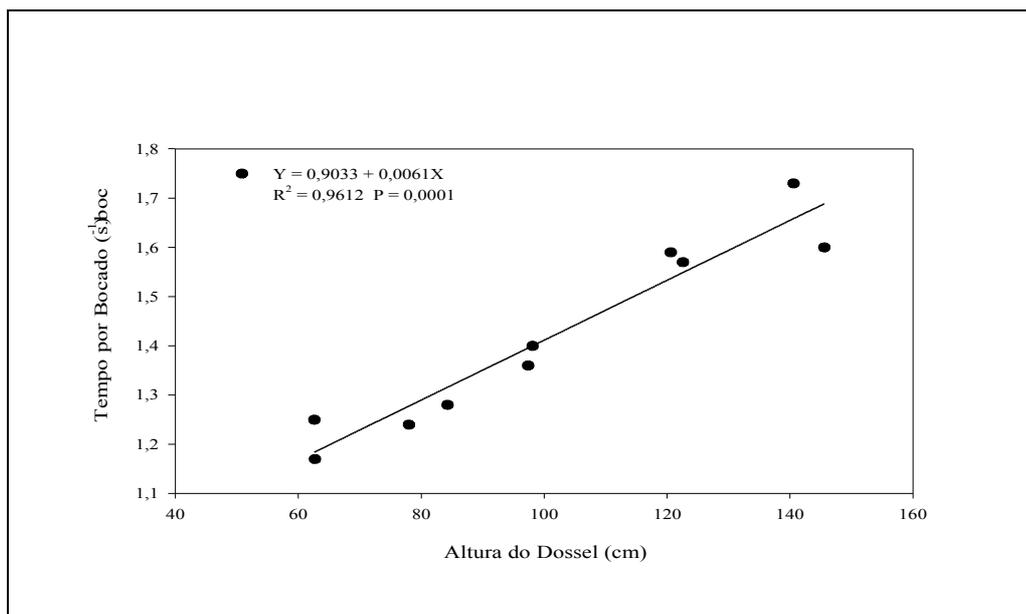


Figura 4 - Relação entre a altura do dossel e o tempo por bocado (segundos) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

Confirmando o anteriormente descrito, para as alturas do dossel avaliadas, o tempo para formação de cada bocado apresentou aumento linear, com valores de 1,21; 1,26; 1,38; 1,56 e 1,66 segundos, demonstrando que o tempo para a formação do bocado aumenta com o aumento da altura do dossel, o que está de acordo com Carvalho et al., (2001a), Silva (2004) e Rego (2004). Porém, a magnitude do aumento no tempo de formação do bocado apresenta diferenças entre os autores consultados. No presente trabalho, o aumento no tempo de formação de cada bocado da menor para a maior altura avaliada foi de 37%, sendo este, inferior ao observado por Silva (2004) que, trabalhando com a mesma espécie forrageira nas mesmas alturas, porém com bezerras, obteve aumento no tempo de formação do bocado de 100% da menor para a maior altura. Trabalhando com ovinos, em pastagem de capim Tanzânia, Carvalho et al., (2001a) observaram variação de 40% no tempo de formação do bocado.

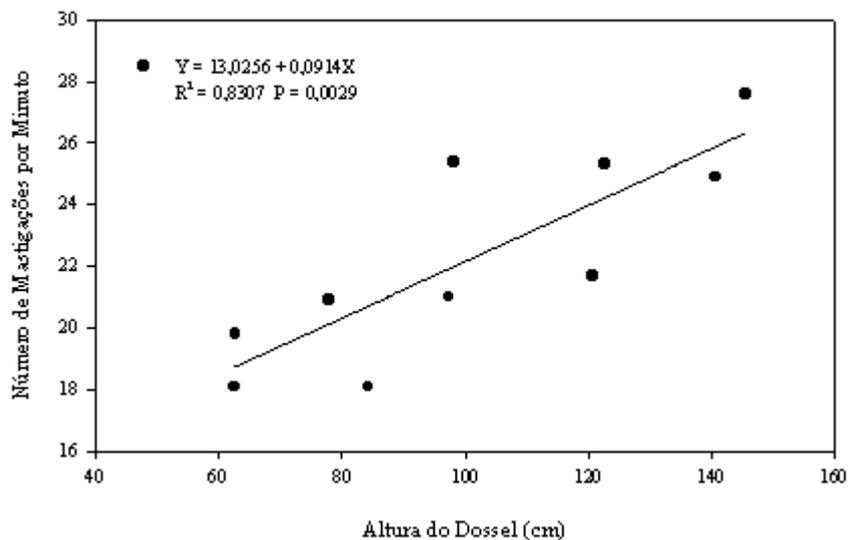


Figura 5 - Relação entre a altura do dossel e o número de mastigações por minuto em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

O número de mastigações por minuto apresentou aumento linear com a elevação da altura do dossel, variando de 18,9 a 26,2 mastigações da menor para a maior altura. O maior número de mastigações pode ser explicado pela maior massa de bocado obtida nas maiores alturas, o que exige maior tempo de processamento por parte dos animais, aumentando o número de movimentos de mastigação para a manipulação total do bocado (Prache e Peyraud, 2001; Tharamaj et al, 2003).

O maior comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão pode ter dificultado a apreensão da forragem nas maiores alturas do pasto, provocando aumento no tempo de formação do bocado e no número de mastigações e, conseqüentemente, diminuindo a taxa de bocados, conforme já destacado por Carvalho et al., (2001a) e Silva (2004).

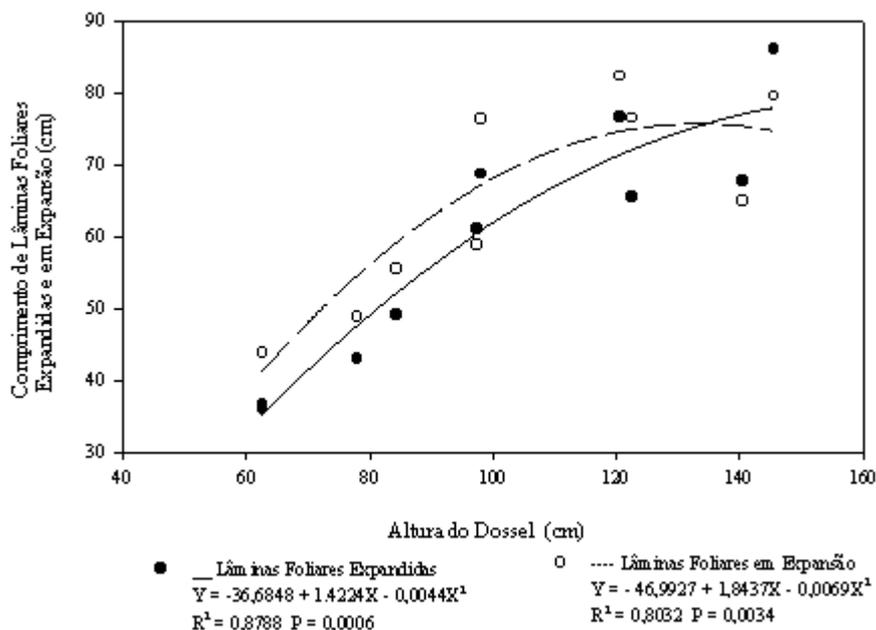


Figura 6 - Relação entre a altura do dossel e o comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

A profundidade do bocado é positivamente relacionada com a altura da pastagem (Laca et al., 1992; Carvalho, 1997). Para Carvalho, et al, (2001b), a preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão, já que a altura potencializa a profundidade do bocado. Por outro lado, em muitas situações a maior altura representa maior presença de tecidos lignificados que levam o animal a fazer um balanço entre quantidade e qualidade da massa ingerida (Prache e Peyraud, 2001).

Na Figura 7 verifica-se a resposta da profundidade do bocado à altura do pasto. Para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm a profundidade do bocado foi, respectivamente, de 57,7%, 48,6%, 37,3%, 39,6% e 38,1% da altura do perfilho estendido. Isto representou uma remoção de 41,6 cm a 57,8 cm da altura do perfilho estendido (Tabela 5) da menor para a maior altura avaliada.

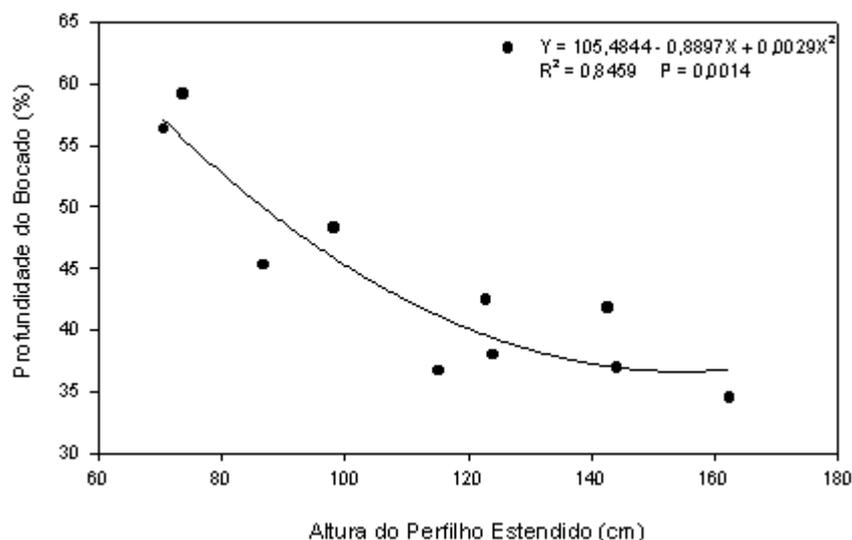


Figura 7 - Relação entre a altura do perfilho estendido e a profundidade do bocado (%) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

Estes resultados diferem dos encontrados por Laca et al., (1992) e Carvalho, (1997) que mencionam que a profundidade do bocado representa 50% da altura do dossel. Porém, estes autores obtiveram resultados trabalhando com pastagens de clima temperado. Em pastagens tropicais, poder-se-ia inferir que os pseudocolmos, representados pela altura da bainha (Tabela 5), poderiam influenciar a profundidade do bocado. Entretanto, conforme mencionado por Carvalho (1997), são contraditórios os resultados que apontam o pseudocolmo como um agente físico limitante à profundidade do bocado. Já Rook (2000) afirma que, para pastagens tropicais, a relação lâmina:colmo pode ser um fator mais importante que a altura para determinar a profundidade e a massa do bocado. Porém, a relação lâmina:colmo observada no presente trabalho para as diferentes alturas não apresentou variações que possibilitem justificar as diferenças encontradas para a profundidade do bocado.

Tabela 5 – Profundidade do bocado, altura do perfilho estendido, altura da última bainha e altura do último nó (cm) dos perfilhos marcados de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Altura do Dossel Pretendida	Profundidade do Bocado	Perfilho Estendido	Altura da Última Bainha	Altura do Último Nó
	(cm)			
60	41,6 b	72,2 c	18,7 b	0,6 c
80	43,4 b	92,4 c	32,6 ab	4,8 c
100	44,7 ab	119,7 b	41,4 ab	14,2 b
120	48,9 ab	133,5 ab	53,3 a	24,5 a
140	57,8 a	152,5 a	54,6 a	33,0 a
CV (%)	11,64	9,03	22,73	23,73

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

É mais provável que, dada as elevadas ofertas de lâminas (Figura 2) e o comprimento das lâminas acima da bainha (Figura 6), a profundidade do bocado tenha sido influenciada pela seleção das partes mais nutritivas bem como pelo passeio tipo espagete citado por Carvalho et al. (2001a).

O tempo de permanência na estação alimentar foi influenciado pela altura do dossel (Figura 8). O tempo de permanência médio para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm foi de 16,9; 23,4; 23,4; 23,1 e 21,3 segundos, respectivamente. Nota-se que o tempo de permanência aumentou com a altura do dossel até 100 cm, permaneceu constante até a altura de 120 cm e teve pequena redução na altura de 140 cm. Estes resultados contrastam parcialmente com Laca et al. (1993) e Silva (2004) que citam que o tempo de permanência na estação alimentar aumenta com a elevação da altura do dossel, uma vez que a maior massa de forragem existente nas alturas superiores pode não estimular o animal a trocar de estação alimentar (Prache e Peyroud, 2001).

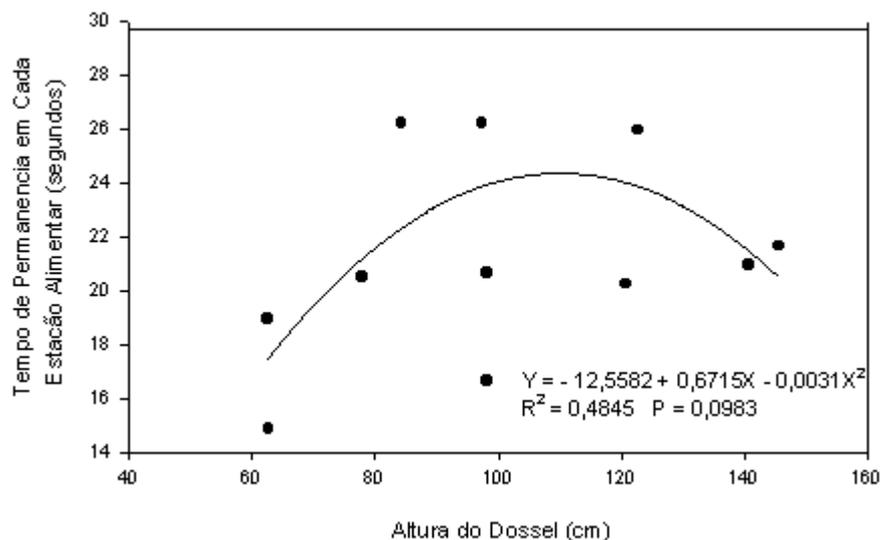


Figura 8 - Relação entre a altura do dossel e o tempo de permanência em cada estação alimentar (segundos) em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

Provavelmente, há uma altura limitante a partir da qual o tempo de permanência passa a ser reduzido, visto que, com maior massa de bocado em maiores alturas, o animal pode escolher nova estação alimentar enquanto mastiga (Carvalho, 1997), o que pode ser comprovado pelo aumento do número de estações alimentares visitadas na altura de 140 cm (Figura 9).

O número de estações alimentares visitadas por minuto (Figura 9) foi de 3,6; 2,6; 2,5; 2,6 e 2,8 para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, respectivamente. Verifica-se uma diminuição no número de estações alimentares visitadas da altura de 60 cm para 80 cm, permanecendo praticamente constante até a altura de 120 cm, o que está de acordo com o observado por Silva (2004). Porém, ocorre um aumento no número de estações visitadas na altura de 140 cm.

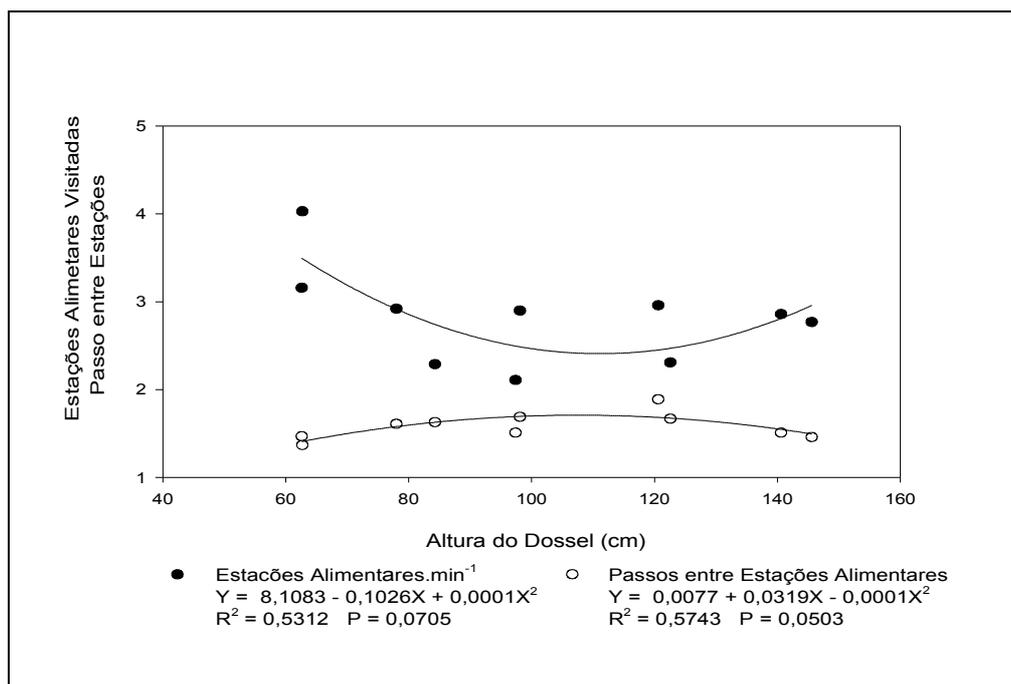


Figura 9 - Relação entre a altura do dossel e o número de estações alimentares visitadas por minuto e o número de passos entre estações alimentares em pastos de Capim Mombaça mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

Quanto ao número de passos dados entre as estações alimentares, os valores observados foram 1,42; 1,62; 1,60; 1,78 e 1,48 passos para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, respectivamente. Observou-se que os mesmos aumentaram com o aumento da altura do dossel até 120 cm, reduzindo a partir de então, seguindo a mesma tendência do número de estações visitadas. É provável que o número de passos menores a partir de 120 cm de altura deva-se a uma estrutura restritiva ao deslocamento e reconhecimento da área, uma vez que a visão dos animais poderia estar prejudicada na altura superior.

## 2.4 CONCLUSÕES

O comportamento ingestivo de vacas leiteras em lactação é influenciado pelas variações estruturais do capim Mombaça.

Quanto maior a altura do dossel menor é a taxa de bocados, consequência do maior tempo de formação de cada bocado e do maior número de mastigações por bocado.

A profundidade do bocado é afetada pela altura do dossel e contraria a afirmação de que a profundidade do bocado é sempre 50% da altura do pasto.

Quanto menor a altura do dossel, 60 cm, e menor a oferta de forragem, menos tempo os animais permanecem em cada estação alimentar. Desta forma, maior é o número de estações alimentares visitadas e maior é o número de passos entre estações alimentares.

Na altura de 140 cm, as estações alimentares visitadas são mais próximas, uma vez que ocorre diminuição do número de passos entre estações alimentares e aumento no número de estações alimentares visitadas.

A altura da pastagem de capim Mombaça pode ser regulada pelo manejo visando proporcionar estrutura que propicie melhores respostas no comportamento ingestivo. Desta forma, alturas de manejo entre 100 cm e 120 cm proporcionam as melhores respostas quanto ao comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo.

## 2.5 AGRADECIMENTO

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## 2.6 LITERATURA CITADA

BIRCHAM, J.S. **Herbage growth and utilization under continuous stocking management**. Ph.D thesis. University of Edinburgh. 1981.

CANGIANO, C.A; FEMÁNDEZ, H.H; GALLI, J.R. **ComPast 3.0**. Buenos Aires, 1999.

CANGIANO, C.A.; GALLI, J.R.; PECE, M.A.; et al. Effect of liveweight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 53, pg. 541-549, 2002.

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, p. 25-52, 1997.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S e DA SILVA, S.C (Ed) **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**, Piracicaba: FEALQ, p. 853-871, 2001a.

CARVALHO, P.C.F.; NARÇAL,G.K.; RIEIRO FILHO, H.M.N.; et al. Pastagens altas podem limitar o consumo de animais. In: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. Piracicaba, **Amais...** Piracicaba. p.265-268, 2001b.

CORSI, M. Manejo do capim elefante sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10. Piracicaba, 1992. **Anais**, Piracicaba, FEALG, p. 143-167, 1992.

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

GRIFFITHS, W.M. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II Regulation of bite depth. **Grass and Forage Science**, v.58, p. 124-137, 2003.

HACK, E.C. **Variações estruturais e produção de leite na pastagem de capim mombaça**. Curitiba, 2004, 48f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

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, p.117-132, 1999.

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

HUMPHREYS, L.R **The evolving science of grassland improvement**. New York: Ed. University of Cambridge, 1997. 261p.

ILLIUS, A.W.; GPRDON, I.J.; MILNE, J.D. et al. Costs and benefits of foraging on grass varying in canopy structure and resistance to defoliation. **Functional Ecology**, v. 9, p. 894-903, 1995.

LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.; et al. 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.; DEMMENT, E.D.; DISTEL, R.A.; et al. A conceptual model to explain variation in ingestive behavior within a feeding patch. In: **Proceedings of the International Grassland Congress**, 17. Palmerston North, New Zeland, p.710-712, 1993.

MAAK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350 p.

MARTINICHEN, D. **Efeito da estrutura do capim mombaça sobre a produção de vacas leiteiras**. Curitiba, 2003, 63f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

ORR, R.J.; PENNING, P.D.; HAVEY, A.; et al. Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 52, p. 65-77, 1997. Disponível em: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2494.2002.00297.x>. Acesso em 16 Mai. 2005.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**. v. 49, p. 476-486, 1994.

PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behaviour. In: **Herbage Intake Handbook**. 2ª ed Ed. PENNING, P.D. The British Grassland Society, p. 151-175, 2004.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Forage behaviour and intake in temperate cultivated grasslands. In: International Grassland Congress, 19. 2001, São Pedro. **Proceeding...** 2001. p. 309-319, 2001. CD-ROM.

REGO, F.C. de A. **Comportamento ingestivo de novilhos e composições morfológicas e químicas em pastagens tropicais manejadas com diferentes estruturas**. Maringá, 2004. 166 p. Tese (Doutorado me Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.

ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behavior. In: HOPKINS. A. (Ed.) **Grass its Production & Utilization**. British Grassland Society by Blacwell Science, p.229-246, 2000.

SARMENTO, D.O. de L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim mombaça.** Curitiba, 2004, 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

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, p. 809-819, 1973.

THARMARAJ, J.; WALES, W.J.; CHAPMAN, D.F; et al. Defoliation patten, foraging behaviour and diet selection y lactating dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a rye-grass dominated pasture. **Grass and Forage Science**. V. 98. p. 225-238, 2003.

### 3. CAPÍTULO III – A ESTRUTURA DO DOSSEL DE CAPIM MOMBAÇA E OS PADRÕES DE DESFOLHA POR VACAS LEITEIRAS<sup>1</sup>

Deonisia Martinichen<sup>2</sup>, Aníbal de Moraes<sup>3</sup>, Amadeu Bona Filho<sup>4</sup>; Paulo César de Faccio Carvalho<sup>5</sup>, Ana Luisa Palhano Silva<sup>6</sup>, Elaine Cristina Hack<sup>7</sup>, Luiz Giovani de Pellegrini<sup>8</sup>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da estrutura do dossel de capim Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq. Cv. Mombaça) sobre os padrões de desfolha por vacas leiteiras em lactação. Os tratamentos foram estruturas do dossel, representadas por cinco alturas pré-estabelecidas a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, com duas repetições. Os animais experimentais foram sete vacas da raça Holandesa. A estrutura do pasto foi caracterizada por meio da altura do dossel, densidade populacional e massa seca (MS) de perfilhos individuais, MS de lâminas foliares e MS de forragem em estratos de 20 cm de altura e comprimento das lâminas foliares. Ainda, determinou-se a oferta de MS de lâminas foliares e de MS de forragem. Nos padrões de desfolha, determinou-se a probabilidade de desfolha, o índice de seletividade ativa e passiva e a intensidade de desfolha nos perfilhos marcados. A Altura do dossel observada em pré-pastejo foi de 62,6 cm, 81,1 cm, 97,7 cm, 121,6 cm e 143,0 cm, observando-se variação inferior a 5% entre as alturas pretendidas e as obtidas. A probabilidade de desfolha, tanto de lâminas foliares expandidas e em expansão, foi linear negativa com o aumento da altura do dossel. O índice de seletividade ativa foi sempre superior ao valor de referência um, demonstrando que as lâminas foliares em expansão foram sempre mais preferidas que as lâminas foliares expandidas, independente da altura do dossel. Porém, o índice de seletividade passiva demonstra que, em alturas mais elevadas, há uma certa diminuição da seletividade ativa. A intensidade de desfolha diminuiu com o aumento da altura do dossel, provavelmente, como resposta ao aumento do comprimento das lâminas foliares e da oferta de MS de forragem da menor para a maior altura do dossel avaliada.

Palavras – chave: desfolhação, estrutura do dossel, índice de seletividade ativa, índice de seletividade passiva, *Panicum maximum*

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado da primeira autora. PPGPV-UFPR, Curitiba, PR.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Prof<sup>a</sup>. Substituta do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR. deonisia@ufpr.br

<sup>3</sup> Eng. Agr. Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR. anibalm@ufpr.br.

<sup>4</sup> Zoot. Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Forragicultura da UFRGS. paulocfc@vortex.ufrgs.br

<sup>5</sup> Méd. Vet. Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFPR. bona@ufpr.br.

<sup>6</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. MSc. Aluna do PPG em Zootecnia, UFPGS. Edma.ng@ibest.con.br

<sup>7</sup> Zoot. MSc. Aluna do PPGPV-UFPR. elainehack@uol.com.br

## **SWARD STRUCTURE AND THE PATTERN OF DEFOLIATION OF DAIRY COWS ON MOBAÇA GRASS PASTURE**

**ABSTRACT:** The aim of this work was evaluate the effect of Mombaça Grass sward structure on defoliation pattern by lactating Holstein cows. Treatments were five sward structure represented by heights of 60, 80, 100, 120 and 140 cm with two replicates. Sward structure was characterized through sward height, populational density and dry mass of individual tillers, leaf lamina dry matter production and total forage dry matter production in every 20 cm height stratification and leaf lamina length. Leaf lamina dry matter and total dry matter offered were evaluated too. To evaluate defoliation patterns it was determined defoliation probability, index of passive and active selectivity and defoliation intensity using marked tillers. The observed sward heights were of 62,6 cm, 81,1 cm, 97,7 cm, 121,6 cm and 143,0 cm. Defoliation probability of expanded and in expansion leaf laminas decreased with the sward height increasing. The index active selectivity was always superior to the value of reference one, demonstrating that the expansion leaf laminas were always more consumed than expanded laminas independent of the sward height. Leaf lamina defoliation intensity decreased with the increase of the sward height probably as an answer for the increase of leaf lamina length and dry matter offer from smallest to largest sward height. Mombaça grass height can be regulated by management in order to provide a structure that could promote better answers in the ingestive behavior.

Key words: defoliation, sward structure, active selectivity index, passive selectivity index, *Panicum maximum*

### **3.1 INTRODUÇÃO**

A estrutura do dossel, que inclui, entre outras características, a altura do pasto e a distribuição vertical e horizontal de forragem, pode exercer importante papel no consumo pelos animais em pastejo. Desta forma, a estrutura inicial do dossel determina o comportamento ingestivo de herbívoros que, por sua vez, interferem com a estrutura do mesmo, estabelecendo uma importante relação de causa e efeito.

Conforme a estrutura do dossel oferecida, o animal pode responder diferentemente quanto ao consumo de massa seca e quanto a sua produtividade. Portanto, cabe estudar os padrões de desfolha de pastos com diferentes estruturas de modo a melhor entender o comportamento ingestivo dos animais e permitir estabelecer padrões de manejo que permitam maximizar tanto a produtividade vegetal como animal.

No processo de pastejo, normalmente as lâminas foliares em expansão, ou as lâminas foliares mais jovens, apresentam maior probabilidade de serem desfolhadas quando comparadas às lâminas foliares mais velhas (Lemaire & Angusdei, 1999). O pastejo seletivo se torna possível quando a oferta de forragem não for limitante (Wade, 1991). Além disso, o pastejo seletivo depende do grau de acessibilidade das folhas expandidas e em expansão. Nos dosséis de maiores alturas, embora a preferência seja sempre pelas lâminas foliares em expansão, os animais buscam as folhas de mais fácil acesso podendo, por conseqüência, aumentar a desfolha de lâminas foliares expandidas, como forma de maximizar o consumo (Silva, 2004). Desta forma, a estrutura do pasto, ou a forma de como o alimento está sendo ofertado para o animal pode influenciar os padrões de seleção e desfolha por parte dos animais.

O objetivo do trabalho foi determinar a influência na estrutura do dossel de capim Mombaça nos padrões de desfolha por vacas leiteiras em lactação.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Pinhais – PR. A região fisiográfica é denominada como Primeiro Planalto Paranaense, entre as coordenadas 25°25' de latitude Sul e 49°08' de longitude Oeste com altitude de 930 m. O clima da região é classificado

como temperado do tipo Cfb (Maak, 1968). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa e relevo suave ondulado (Embrapa, 1999).

Para avaliar os padrões de desfolhação foram utilizadas sete vacas em lactação da raça Holandesa com peso médio de 590 kg. Esses animais permaneciam em jejum de alimento durante seis horas e posteriormente eram submetidos ao pastejo por aproximadamente 2 horas ou até que 2/3 do primeiro estrato do pasto fosse removido, de modo que não houvesse mudanças significativas na estrutura do dossel antes e após o pastejo. Os animais passaram por um período de 30 dias de adaptação para que a presença dos avaliadores não interferisse no seu comportamento em pastejo. Além disso, durante o período de adaptação dos animais foi realizado o treinamento dos avaliadores.

Os tratamentos foram compostos por cinco estruturas, representadas por cinco alturas do pasto de capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), pré-estabelecidas nas alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, com duas repetições em um delineamento completamente casualizado.

O período experimental foi no período de março a abril de 2005, sendo que cada tratamento foi avaliado em testes de pastejo de aproximadamente duas horas em um único dia iniciado sempre às 13h30min, quando o pasto atingiu a altura pretendida nas duas repetições. Porém, a construção das estruturas iniciou em outubro de 2004, onde toda a área experimental sofreu um pastejo até a altura de 40 cm seguido de adubação nitrogenada de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Em janeiro de 2005, foi realizado o segundo pastejo, seguido de adubação nitrogenada, à base de uréia, na dose de 50 kg de N.ha<sup>-1</sup>. Em meados de fevereiro, os tratamentos de 60 e 80 cm de altura foram novamente pastejados a fim de possibilitar que as duas repetições atingissem as alturas estabelecidas ao mesmo tempo. Assim, para todos os tratamentos, as avaliações foram realizadas quando ambas as repetições alcançassem a altura pretendida. Cada unidade experimental (piquete) possuía 650 m<sup>2</sup>.

Em cada dia de avaliação a estrutura do dossel foi caracterizada pela determinação da altura do dossel, densidade populacional e massa de perfilhos e, pela quantificação da massa de forragem em estratos de 20 cm.

Para a determinação da altura média do dossel, empregou-se um método adaptado ao descrito por Bircham (1981), utilizando um bastão graduado de 1,80 m de altura, denominado “*sward stick*”. Antes e após o pastejo, 50 pontos aleatórios foram amostrados em cada unidade experimental para posterior cálculo da altura média.

A densidade populacional e a massa de perfilhos foram determinadas antes do pastejo. Para tanto, foram realizadas cinco amostragens aleatórias de um metro quadrado

por repetição em cada tratamento nas quais, eram contados todos os perfilhos para determinação da densidade populacional. De cada amostragem foram coletados 10 perfilhos, totalizando 50 perfilhos por tratamento, para a determinação da massa dos perfilhos.

A quantificação da massa seca de forragem de lâminas foliares, colmos mais bainhas e material morto foi efetuada pela média de cinco amostragens coletadas imediatamente antes da entrada dos animais. O corte da forragem foi realizado em estratos de 20 cm, partindo-se do topo para a base do dossel. Para isto, utilizou-se um estratificador com 1,80 m de altura e 0,75 x 0,75 cm de largura (Martinichen, 2003). As amostras de forragem correspondentes a cada estrato foram pesadas, separadas em lâminas, colmos mais bainhas e material morto e colocadas em estufa de ar forçado à temperatura de 65°C até peso constante. Assim, obteve-se a massa de forragem de cada componente em cada estrato. A massa de forragem total foi obtida com a soma dos estratos. A partir dos dados de MS de forragem determinou-se a oferta de forragem expressa em kg de MS.100 kg de PV<sup>-1</sup>.

O cálculo da oferta de forragem foi realizado considerando a disponibilidade de MS por hectare e o número de animais por hectare. Para transformar a unidade em porcentagem de peso vivo, considerou-se a oferta de MS em kg por animal e o peso médio dos animais.

A quantificação do número e do comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão foi realizada com a medição de cada lâmina foliar de 60 perfilhos marcados por tratamento em cada repetição. Todas as lâminas foliares de cada perfilho foram medidas antes do pastejo e após o pastejo. As lâminas foliares expandidas foram medidas desde a lígula até o seu ápice, enquanto as lâminas foliares em expansão foram medidas desde a lígula da última lâmina foliar expandida até o ápice da lâmina foliar em expansão. Essas medições possibilitaram a determinação da probabilidade de desfolha de folhas expandidas e em expansão, do índice de seletividade passiva e ativa e da intensidade de desfolha de folhas expandidas e em expansão.

A probabilidade de desfolhação de folhas expandidas foi obtida através da relação entre o número total de folhas expandidas e número de folhas expandidas consumidas. O mesmo parâmetro foi utilizado para determinar a probabilidade de desfolha de folhas em expansão.

Os índices de seletividades passiva e ativa foram determinados segundo a relação proposta por Silva (2004). Este autor sugere como índice de seletividade passiva a relação entre o número de lâminas foliares em expansão consumidas e o número de lâminas foliares expandidas consumidas. O índice de seletividade ativa é a relação entre o número

de lâminas foliares em expansão consumidas/total de lâminas foliares em expansão e o número total de lâminas foliares expandidas consumidas/número total de folhas expandidas, conforme Tabela 1.

**Tabela 1 - Índice de seletividade passiva e ativa de lâminas foliares em capim mombaça.**

Índice de Seletividade Passiva	Índice de Seletividade Ativa
Lâminas foliares em expansão consumidas	Lâminas foliares em expansão consumidas/ Lâminas foliares em expansão totais
Lâminas foliares expandidas consumidas	Lâminas foliares expandidas consumidas/ Lâminas foliares expandidas totais

Silva, (2004).

A intensidade de desfolha foi obtida pela diferença entre o comprimento da lâmina foliar antes do pastejo e o comprimento da fração que não foi removida pelo pastejo.

Os dados obtidos foram analisados por meio do programa STATGRAPHICS Plus versão 4.1 por meio de regressões polinomiais de primeiro e segundo grau. Para os testes de médias foi utilizado o teste de Duncan, com nível de significância de 5%. Os resultados obtidos para a análise de regressão e variância são apresentados no Anexo 2.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas observadas no pré-pastejo foram uniformes e muito próximas das alturas pretendidas, com variações inferiores a 5%. Como pode ser observado na Tabela 2, os valores apresentaram diferenças significativas que garantem a independência dos tratamentos.

**Tabela 2 – Alturas do dossel observadas (cm) de Capim Mombaça em pré e pós-pastejo em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.**

Altura do Dossel Pretendida	Altura Observada	
	Pré – Pastejo	Pós – Pastejo
	(cm)	
60	62,6 e	52,0 e
80	81,1 d	71,4 d
100	97,7 c	88,9 c
120	121,6 b	114,5 b
140	143,0 a	131,1 a
CV (%)	2,88	4,66

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

A densidade populacional média de perfilhos foi de 361,5; 345,4; 343,7; 343,3 e 216,4 perfilhos por metro quadrado para os tratamentos de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm, respectivamente, sendo significativamente inferior para a altura de 140 cm quando comparada com as demais alturas avaliadas (Figura 1). Estes resultados, embora com pastagem tropical, corroboram com as observações de Parsons & Johnson (1986) em pastagem de azevém perene (*Lolium perene*) de que a mesma é mais densa em menores alturas.

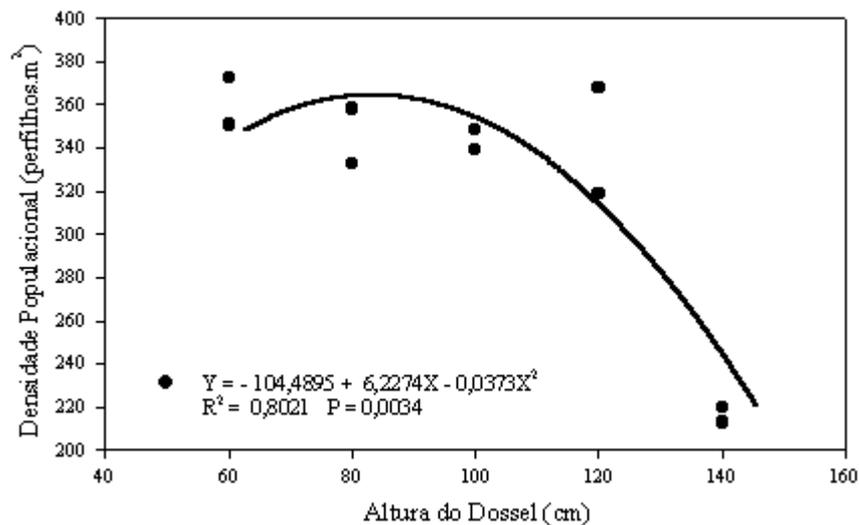


Figura 1 – Densidade populacional de perfilhos (perifhos.m<sup>2</sup>) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

Por outro lado, os dados aqui verificados contrastam aos resultados observados por Silva (2004) que não verificou variação na densidade populacional de capim Mombaça nas alturas de 60 cm a 140 cm, com valores variando entre 254 perifhos.m<sup>2</sup> e 314 perifhos.m<sup>2</sup>, respectivamente. Martinichen (2003) também não verificou variação na população de perfilhos de capim Mombaça submetido a duas alturas de pastejo, registrando valores de 320 perifhos.m<sup>2</sup> a 326 perifhos.m<sup>2</sup> para as alturas de 128 e 90 cm, respectivamente. Hack (2004), trabalhando com alturas de pastejo de 90 e 136 cm também não observou diferenças significativas na densidade populacional em capim Mombaça.

No presente trabalho, a diminuição da densidade populacional com o aumento da altura do dossel pode estar diretamente associada com o aumento na massa de cada perfilho à medida que a altura do dossel aumentou (Figura 2). A massa média dos perfilhos foi de 0,7 g, 1,2 g, 1,3 g, 1,9 g e 2,0 g, respectivamente para as alturas de 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm. Esta relação de densidade/massa de perfilhos já havia sido

salientada por Hodgson (1990) e Lemaire & Chapman (1996). Para estes autores, há uma relação direta onde o aumento no número de perfilhos por área acarreta em uma diminuição proporcional na massa de cada perfilho. Portanto, quanto maior o tamanho do perfilho, menor número de perfilhos pode ser mantido na área (Hodgson, 1990; Lemaire & Chapman, 1996).

A variação na massa de perfilhos em capim Mombaça também foi observada por Martinichen (2003) que para uma densidade de 326 perfilhos.m<sup>2</sup> e 320 perfilhos.m<sup>-2</sup> para as alturas do pasto de 90 cm e 128 cm, respectivamente, a massa dos perfilhos foi de 4,3 g para a menor altura e 7,6 g para a maior altura.

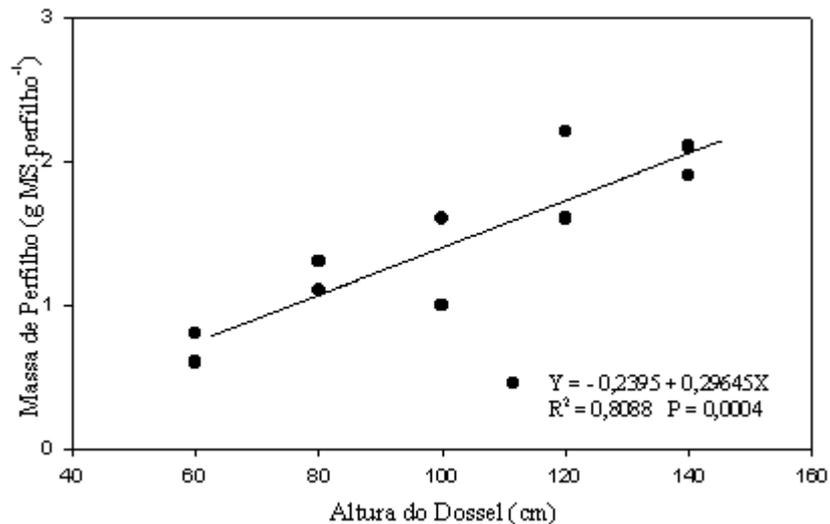


Figura 2 – Massa de perfilhos (g MS.perfilho<sup>-1</sup>) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

As ofertas de MS de lâminas foliares e MS de forragem para as diferentes alturas estão representadas na Figura 3. A oferta média de lâminas foliares expressa em porcentagem do peso vivo, foram de 6,6% a 10,9% para as alturas de 60 cm e 140 cm, respectivamente, enquanto a oferta de forragem para 60 e 140 cm de altura foi, respectivamente, de 14,1%, e 29,3%. Considerando estas ofertas, pode-se afirmar que o consumo de MS não foi limitado, o que está de acordo com a afirmação de Holmes & Wilson (1984) e Hodgson (1985) de que ofertas de duas a quatro vezes superior a capacidade de consumo do animal são necessárias para não limitar o consumo.

Martinichen (2003) avaliando a produção de leite em capim Mombaça manejado em altura de 90 cm e 130 cm, observou que ofertas de forragem de 8,3% e 9,3% do peso vivo proporcionaram produções de 15,0 e 12,3 kg de leite por animal por dia. No entanto, o

mesmo autor argumenta que não apenas a oferta de massa seca, mas a forma que a massa é ofertada, ou seja, a estrutura do pasto, afeta o consumo de MS de forragem e a conseqüente produção de leite, uma vez que, em ofertas semelhantes tanto o consumo como a produção de leite foram afetados pela estrutura do pasto.

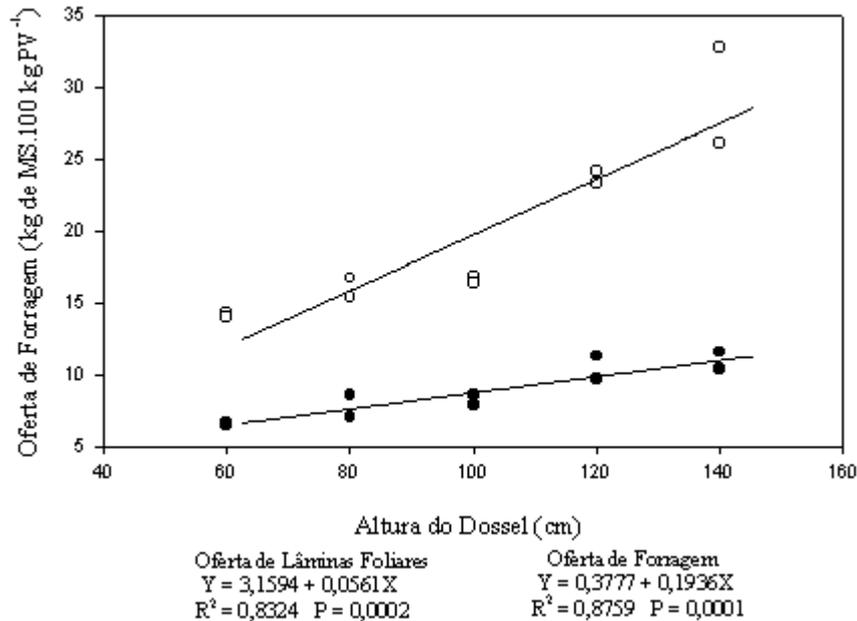


Figura 3 - Oferta de massa seca (kg MS.100 kg de PV.<sup>-1</sup>) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Em relação à produção de massa, tanto a MS de lâminas foliares quanto a MS de forragem apresentaram elevação com o aumento da altura do dossel (Figura 4). A massa seca de lâminas foliares foi de 4052,3; 4710,6; 5040,6; 6456,9 e 7063,0 kg.ha<sup>-1</sup> e a massa seca total foi de 8631,8; 9652,75; 10150,6; 15830,7 e 19128,5 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente para as alturas de 60, 80, 100, 120 e 140 cm, valores estes, muito próximos aos observados por Silva (2004) nas mesmas alturas de capim Mombaça.

Quanto à distribuição vertical de massa seca de lâminas foliares, colmos mais bainhas e material morto em estratos de 20 cm do dossel (Figura 5), nota-se que no estrato de 0 a 20 cm, a proporção de lâminas foliares, colmos mais bainhas e material morto foram bem semelhantes, com baixa proporção de folhas e maiores proporções de colmos mais bainhas e material morto.

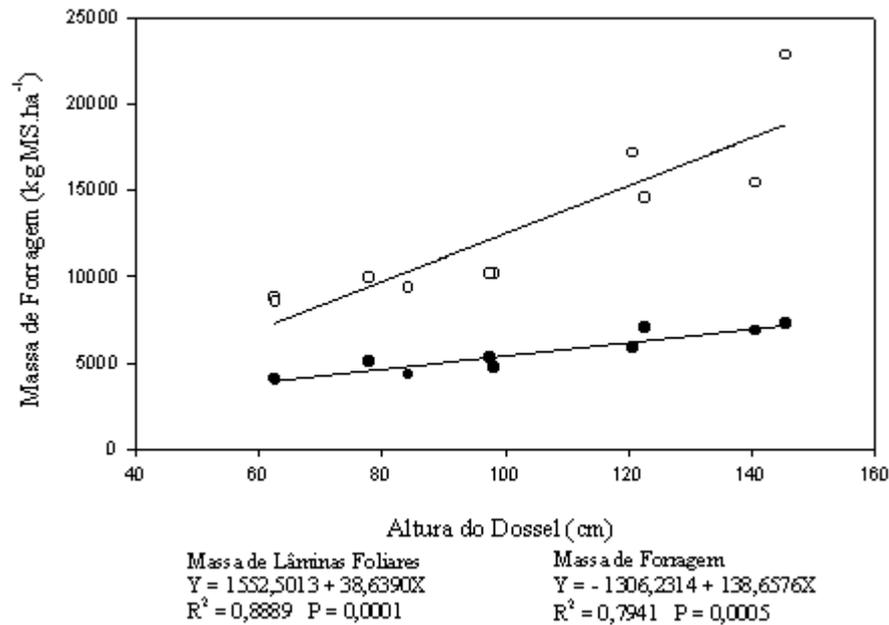


Figura 4 – Massa de Forragem (kg MS.ha<sup>-1</sup>) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

A elevação dos colmos mais bainhas deu-se em estratos diferentes entre as estruturas, porém com a mesma tendência. Na altura de 60 cm, observa-se que a elevação dos colmos se deu até o estrato de 20 cm a 40 cm, enquanto na altura de 80 cm foi até o estrato de 40 cm a 60 cm, na altura 100 cm o colmo mais bainhas atingiram o estrato de 60 cm a 80 cm, já nas alturas de 120 cm e 140 cm os colmos mais bainhas estiveram presentes até o estrato de 100 cm a 120 cm.

O componente mais importante do dossel forrageiro são as lâminas foliares e nos estágios iniciais de desfolha, os animais selecionam principalmente as folhas nas camadas superiores do dossel (Chacon & Stobbs, 1976), uma vez que a desfolha ocorre em camadas sucessivas a partir do topo até a base do dossel (Prache *et al.* 1998; Carvalho *et al.* 2001).

O comprimento médio das lâminas foliares expandidas e em expansão por perfilho foi significativamente diferente entre as alturas avaliadas (Tabela 3). Como esperado, o menor comprimento das lâminas foliares expandidas e expansão foi observado nas alturas de 60 cm e 80 cm, enquanto que o maior comprimento das lâminas expandidas foi observado nas alturas de 120 cm e 140 cm. Para as lâminas foliares em expansão, a altura de 140 cm foi significativamente superior que as alturas de 60 cm e 80 cm.

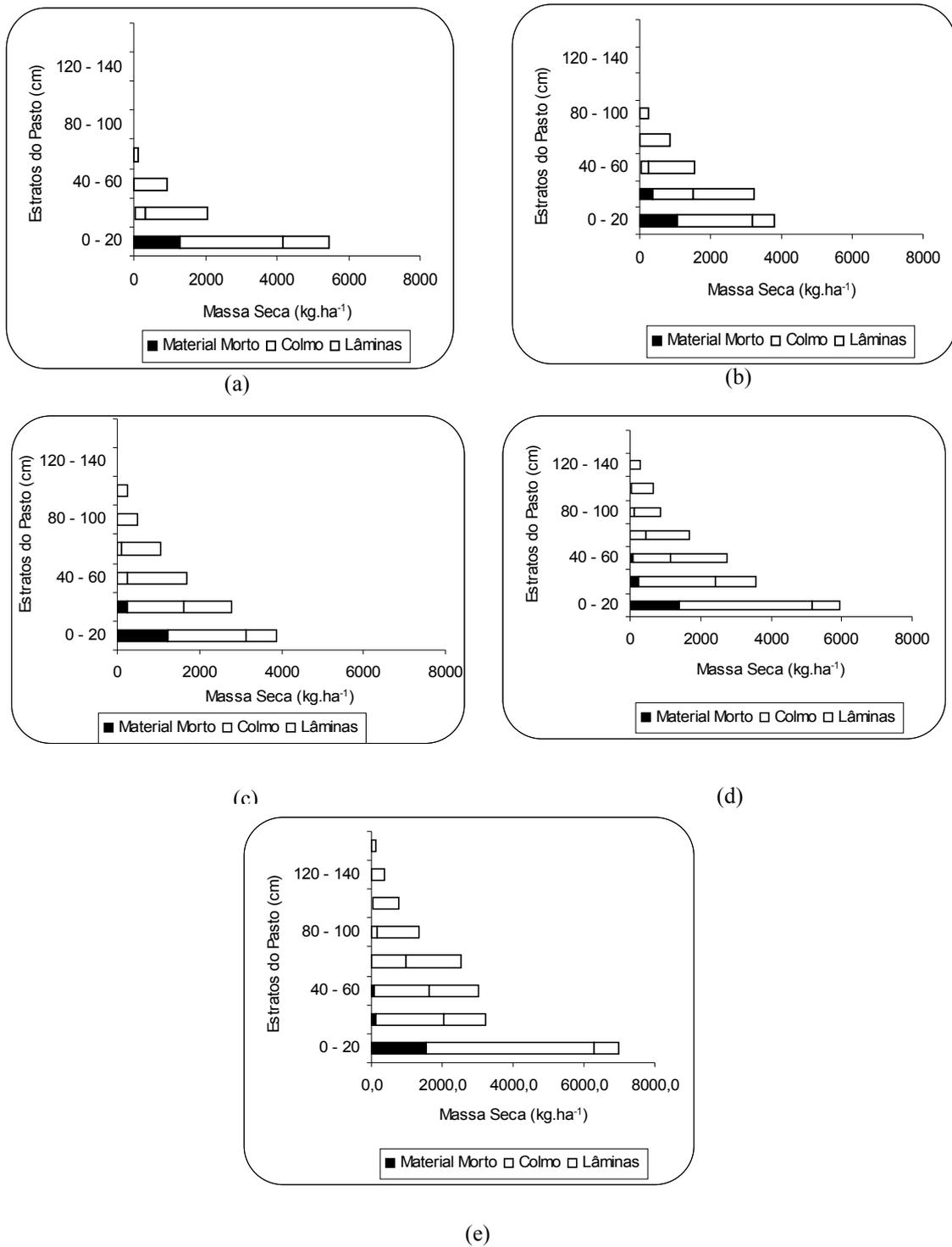


Figura 5 – Massa seca dos componentes morfológicos (kg.ha<sup>-1</sup>) nos estratos de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm (a), 80 cm (b), 100 cm (c), 120 cm (d) e 140 cm (e) de altura, Pinhais, PR, 2005

Tabela 3 – Comprimento médio das lâminas foliares expandidas e em expansão (cm) por perfilho no dossel de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Tratamento	Lâminas Foliare Expandidas	Lâminas Foliare em Expansão
	Comprimento (cm)	
60	36,6 c	43,7 c
80	46,1 bc	52,2 bc
100	64,9 ab	67,5 ab
120	71,0 a	72,2 ab
140	76,8 a	79,4 a
CV (%)	12,61	12,22

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Tanto o comprimento médio das lâminas foliares expandidas como em expansão foram próximos aos dados observados por Martinichen (2003) para o próprio capim Mombaça, onde para as alturas de 90 cm e 128 cm o comprimento médio das lâminas foliares foi de 50 e 60 cm, respectivamente. O aumento no comprimento das lâminas foliares com o aumento da altura do dossel já havia sido observado por Pontes (2001) em azevém anual e por Castro (2002) em pastos de milheto.

A probabilidade de desfolha de lâminas foliares, determinada pela relação entre o número de folhas consumidas e o número total de folhas nos perfilhos marcados, pode ser observada na Figura 6. Houve resposta linear negativa da probabilidade de desfolha, tanto de folhas expandidas como em expansão, com o aumento da altura do dossel.

Considerando a MS de forragem (Figura 4) e a oferta de MS de forragem (Figura 3), pode-se inferir que a diminuição da probabilidade de desfolha com o aumento da altura do dossel é uma resposta do aumento da massa de forragem e, conseqüentemente, da oferta e forragem, conforme destacado por Wade (1991), que afirma haver uma relação direta entre a oferta de MS e a probabilidade de desfolha de perfilhos individuais. Porém, a diminuição da probabilidade de desfolha foi menos acentuada para as folhas expandidas do que em expansão, demonstrando preferência pelas últimas, independente da altura do dossel, embora esta preferência tenha se manifestado em maior grau nas alturas de 60 cm e 80 cm, diminuindo nas demais alturas. Nas maiores alturas, acima de 100 cm, o acesso às folhas em expansão pode ter sido dificultada em razão do elevado número de folhas expandidas. Estes resultados estão de acordo com Silva (2004) trabalhando com a mesma espécie e por Pontes (2001), trabalhando com azevém anual, os quais observaram que as lâminas foliares mais jovens foram sempre mais preferidas que as mais velhas independente da altura do dossel.

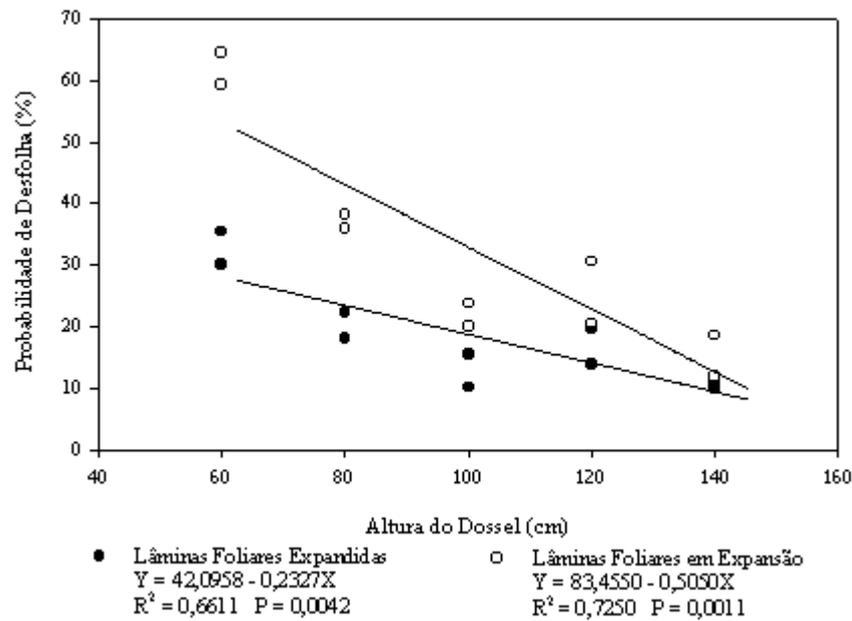


Figura 6 – Probabilidade de desfolha de lâminas foliares expandidas e em expansão (%) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm e 140 cm de altura, Pinhais, 2005.

Quanto aos índices de seletividade ativa e passiva (Figura 7), observa-se que os padrões de desfolha foram alterados em resposta às alturas do pasto. A seletividade ativa, que representa a preferência por lâminas foliares em expansão, sempre apresentou valores acima de um, demonstrando que as folhas em expansão foram preferidas, independente da altura do dossel, visto que, de acordo com Silva (2004), o valor de referência um, representa a inexistência de seletividade. Estas observações reafirmam as probabilidades de desfolha apresentadas na Figura 7 e estão de acordo com Silva (2004); Lemaire e Chapman (1996) e Hodgson (1990).

Desta forma, observa-se uma forte tendência da diminuição da probabilidade de desfolha ser semelhante entre as lâminas foliares expandidas e em expansão à medida que a altura do dossel é aumentada. Isso demonstra que, em alturas excessivamente elevadas as lâminas foliares expandidas passam a ser, proporcionalmente, mais consumidas por menor possibilidade de seleção.

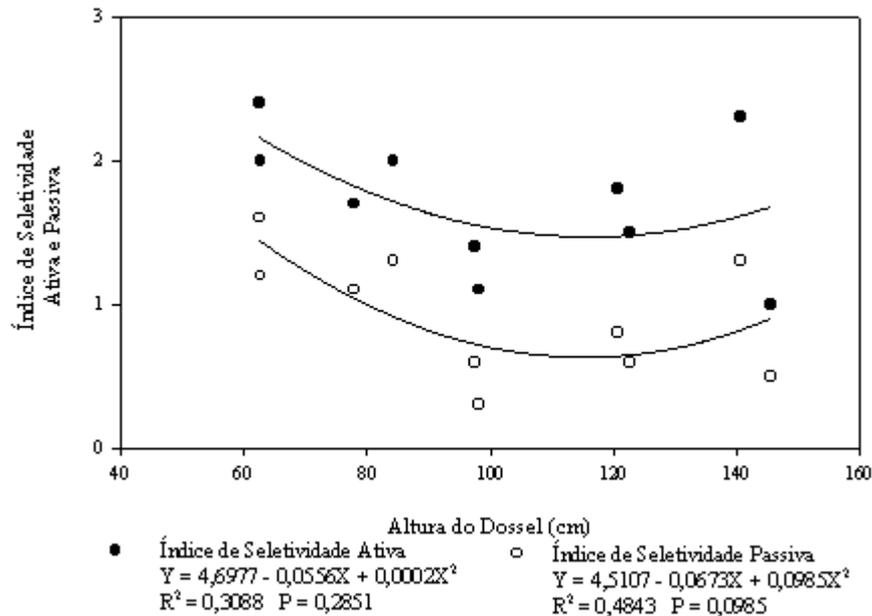


Figura 7 – Índice de seletividade ativa e passiva de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

No que diz respeito ao índice de seletividade passiva nota-se que, a partir da altura de 80 cm a curva de resposta posicionou-se abaixo do valor de referência um, demonstrando que, em alturas mais elevadas, há uma certa diminuição da seletividade ativa. Esta diminuição da seletividade ativa pode ser explicada pela menor acessibilidade das mesmas nas maiores alturas, onde os animais procuram consumir as folhas mais acessíveis, que são representadas pela maior proporção de folhas expandidas. As mesmas tendências foram encontradas por Silva (2004).

A intensidade de desfolha, tanto de folhas expandidas como de folhas em expansão, definida como a diferença entre o comprimento das lâminas foliares estendidas no pré e pós-pastejo, diminuiu com o aumento da altura do dossel (Figura 8). Esta diminuição da intensidade de desfolha é uma resposta ao aumento do comprimento das lâminas foliares da menor para a maior altura pastejada (Tabela 3) e na oferta de forragem (Figura 3). Portanto, verificou-se que, tanto para as folhas expandidas como em expansão, a intensidade de desfolha sofreu redução semelhante da menor para a maior altura, onde as frações removidas nas folhas em expansão sempre foram menores que nas folhas expandidas. A intensidade de desfolha variou de 58,5% e 55,4% na altura de 60 cm a 42,7% e 40,3% na altura de 140 cm, respectivamente, para as folhas expandidas e em expansão, o que está de acordo com os resultados obtidos por (Silva, 2004).

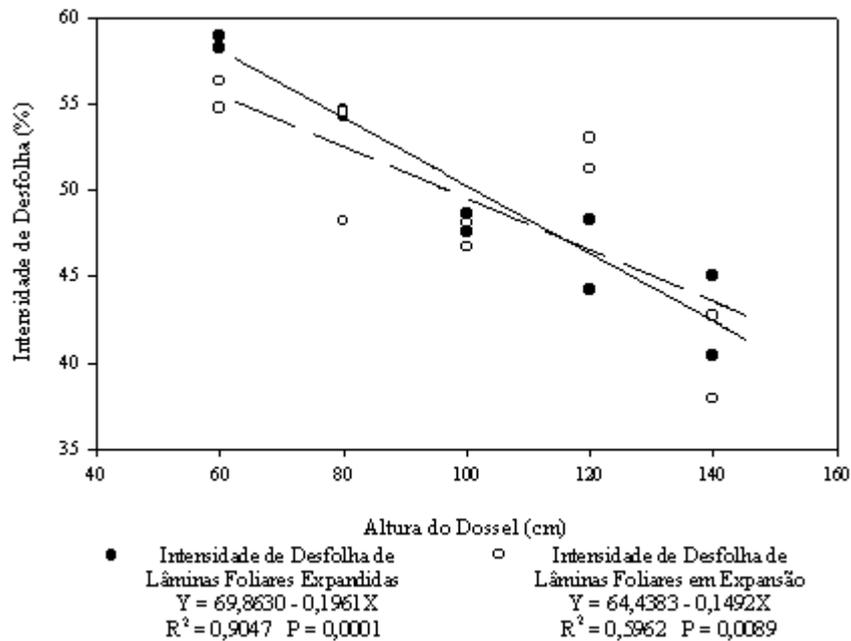


Figura 8 – Intensidade de desfolha de lâminas foliares expandidas e em expansão (%) de Capim Mombaça em pastos mantidos a 60, 80, 100, 120 e 140 cm de altura, Pinhais, 2005

### 3.4 CONCLUSÕES

Com a elevação da altura do pasto de capim Mombaça ocorre diminuição na densidade populacional de perfilhos com aumento da massa dos mesmos.

Para o capim mombaça, a probabilidade de desfolha tanto de folhas expandidas como em expansão diminui com a elevação da altura, porém, sendo sempre as lâminas em expansão as preferidas.

O índice de seletividade dos animais é influenciado pela altura do dossel, havendo diminuição da seletividade das lâminas em expansão à medida que aumenta a altura do mesmo, dificultando o acesso a essas lâminas foliares.

Com maiores alturas do capim Mombaça a intensidade de desfolha diminui como resultado do aumento do comprimento das mesmas.

### 3.5 AGRADECIMENTO

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

### 3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCHAM, J.S. **Herbage growth and utilization under continuous stocking management**. Ph.D thesis. University of Edinburgh. 1981.
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S e DA SILVA, S.C (Ed) **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**, Piracicaba: FEALQ, p. 853-871, 2001.
- CASTRO, C.R.C. **Relações planta – animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) manejadas em diferentes alturas com ovinos**. PoRTO Alegre, 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Plantas Forrageiras\_ - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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.
- EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- HACK, E.C. **Variações estruturais e produção de leite na pastagem de capim mombaça**. Curitiba, 2004, 48f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.
- HODGSON J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pasture. In; International Grassland Congress, 15. Kyoto 1985. **Proceedings**. Kyoto, p. 31-34. 1985.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York. J. Wiley, 1990. 203p.
- HOLMES, C.W; WILSON, G.F. **Milk production from pasture**. Butterworths of New Zealand. 319 p, 1984.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue Flows in grazed plant communities. In: **The ecology and management of grazing**. Ed. Hodgson, J.; Illus, A.W. CAB International, Lusignan, France. P. 3-36. 1996.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOFISIOLOGIA DA PASTAGEM E ECOLOGIA DO PASTEJO, 1., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, p. 165-186, 1999.
- MAAK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350 p.
- MARTINICHEN, D. **Efeito da estrutura do capim mombaça sobre a produção de vacas leiteiras**. Curitiba, 2003, 63f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.
- 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.
- PONTES, L.S. **Dinâmica do crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas**. Porto Alegre, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

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

SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim mombaça**. Curitiba, 2004, 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná.

WADE M.H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perene* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method**. Rennes, 1991, 70f. Thèse (Docteur en Sciences Biologiques) – U.F.R. Sciences de la vie et de l'environnement, Université de Rennes.

## 1 4 CAPÍTULO IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que existe uma relação de causa e efeito entre a forma como a forragem é apresentada aos animais (sua estrutura) e o comportamento ingestivo dos mesmos. Desta forma, a estrutura do pasto influencia o comportamento ingestivo do animal, podendo resultar em variações do consumo, e este comportamento, por sua vez, influencia a condição do pasto. Portanto, faz-se necessário o estudo associado do comportamento ingestivo com as respostas das plantas frente às desfolhas sucessivas ocasionadas pelo pastejo.

Para avaliar com maior segurança a intensidade e probabilidade de desfolha do pasto, bem como os índices de seletividade ativa e passiva, novos experimentos deveriam considerar uma oferta de forragem semelhante em todos os tratamentos, visando eliminar um importante fator de variação. No presente trabalho as ofertas de forragem foram diferentes entre os tratamentos, acompanhando a maior produção de massa seca nas maiores alturas. Desta forma, alguns padrões de desfolha observados poderiam ser também atribuídos a oferta de massa seca e não apenas a estrutura da pastagem.

Em relação à avaliação das ações comportamentais, a metodologia empregada demonstrou o quanto a altura do dossel influencia o comportamento ingestivo dos animais em pastejo em curto prazo. Embora os estudos realizados em curto espaço de tempo sejam fundamentais para o entendimento das ações comportamentais, existe a necessidade da realização de trabalhos considerando-se períodos maiores, uma vez que os resultados não podem ser extrapolados de maneira matemática e simplista. Ao longo de um dia de pastejo, os animais apresentam comportamentos diferenciados na fase de jejum matinal e após já terem consumido algum alimento. Quando os animais iniciam o pastejo, após um período de jejum, comportam-se de maneira mais voraz, consumindo a forragem com maior velocidade, fato ocorrido no presente trabalho. Porém, resta saber se, em pastagem tropical, este comportamento ingestivo é mantido ao longo do dia.

Para que o comportamento dos animais possa ser avaliado ao longo de um dia (24 horas), ou de um ciclo de pastejo, o que seria mais interessante, pois se avaliam as modificações ocorridas no pasto pelo pastejo, deve-se empregar metodologia apropriada que permita observar e identificar as divisões do tempo gasto em pastejo, ruminação, descanso e atividade social. Além disso, seria importante determinar ao longo do dia, ou de um ciclo mais longo de pastejo, a taxa de bocados, o tempo de formação e manipulação do bocado bem como, os padrões de procura de alimento e deslocamento. Algumas dessas avaliações, tais como taxa de bocados e tempo de formação e manipulação do bocado,

podem ser feitas com auxílio de equipamentos. Porém, número de estações alimentares visitadas e de passos dados entre estações, bem como o tempo de permanência em cada estação, precisam ser realizadas por observação visual, necessitando de elevado número de avaliadores bem treinados, visto se tratar de uma pastagem de porte alto como é o caso do capim Mombaça, o que impede a utilização total de equipamentos.

Um dos pontos chave nas avaliações do comportamento ingestivo, seria a determinação da massa de bocado e, por conseqüência, do consumo de MS uma vez que o grande objetivo do manejo das pastagens é, além de garantir a sobrevivência da espécie forrageira, proporcionar o máximo consumo de forragem garantindo bom desempenho animal. Tal avaliação só poderá ser executada por meio de técnicas específicas como, por exemplo, a utilização de marcadores, com posterior determinação laboratorial.

Nas avaliações de taxa de bocados, tempo de formação do bocado e número de mastigações, para eliminar o efeito do animal, representando a média comportamental de um grupo, o ideal seria a utilização de três a quatro animais. No entanto, como estas avaliações foram realizadas por meio do aparelho *IGER Behaviour Recorder*, devido ao alto custo de aquisição do mesmo, apenas dois animais foram utilizados para estas determinações.

Os valores observados no número de estações alimentares visitadas e no número de passos entre estações alimentares, bem como o tempo de permanência em cada estação alimentar na altura de 140 cm, diferem dos dados encontrados em literatura. Portanto, seria necessário a inclusão de uma altura maior (160 cm) para que se possa afirmar com certeza de que existe uma altura máxima que se torna restritiva, mudando os padrões de comportamento dos animais em pastejo.

Finalmente, pode-se afirmar que, para trabalhar 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.

**ANEXOS**

Anexo I!. Aparelho *IGER Behaviour Recorder* utilizada para avaliação do comportamento ingestivo.



Anexo II!. Aparelho *IGER Behaviour Recorder* utilizada para avaliação do comportamento ingestivo.



ANEXO 3. Resultados totais obtidos para a caracterização da estrutura do pasto e os padrões de desfolha, Pinhais, 2005

Variáveis	Alturas do Dossel Pretendidas (cm)									
	60	60	80	80	100	100	120	120	140	140
Rep.	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
AOPRÉ	62,6	62,7	78,0	84,3	98,1	97,4	120,6	122,6	145,6	140,5
AOPÓS	53,3	50,8	71,8	71,0	90,1	87,7	113,1	116,0	137,8	124,5
MSLF	4108,4	3996,3	5092,3	4328,9	4759	5322,3	5893,8	7020	7262,8	6863,2
MST	8743,9	8519,7	9941,3	9364,2	10148,5	10152,6	17141,2	14520,2	22832,3	15424,6
RL:C	1,20	1,28	1,65	1,14	1,23	1,56	0,64	1,16	0,57	0,89
DMSL	0,66	0,64	0,65	0,51	0,49	0,55	0,53	0,49	0,50	0,49
DMST	1,40	1,33	1,27	1,11	1,03	1,04	1,42	1,18	1,57	1,28
OFMSL	6,7	6,5	8,6	7,1	7,9	8,6	9,7	11,3	10,4	11,6
OFMSF	14,3	14,0	16,7	15,4	16,8	16,4	28,1	23,3	32,7	26,1
TAB	47,9	51,3	48,5	46,9	42,9	44,0	37,6	38,1	37,4	34,6
TEB	1,25	1,17	1,24	1,28	1,40	1,36	1,59	1,57	1,60	1,73
NM	18,1	19,8	20,9	18,1	25,4	21,0	21,7	25,3	27,6	24,9
CLFE	93,5	104,0	139,4	146,7	280,1	263,0	277,9	206,6	325,1	261,7
CLFEE	78,3	79,7	83,7	103,3	91,2	88,9	130,7	75,5	176,4	166,6
APE	73,7	70,6	86,7	98,2	124,1	115,3	144,1	122,9	162,4	142,6
TPEA	19,0	14,9	20,6	26,2	20,7	26,2	20,3	26,0	21,7	21,0
EAV	3,2	4,0	2,9	2,3	2,9	2,1	3,0	2,3	2,8	2,9
PEA	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,5	1,9	1,7	1,5	1,5

AOPRÉ – Altura observado em pré pastejo (cm); AOPÓS – Altura observado em pós pastejo (cm); MSLF – Massa seca de lâminas foliares (kg MS.ha<sup>-1</sup>); MSF – Massa seca de forragem (kg MS.ha<sup>-1</sup>); RL:C – Relação lâmina:colmo; DMSL – Densidade de massa seca de lâminas foliares (kg de MS.ha<sup>-1</sup>); DMST – Densidade de massa seca total (kg de MS.ha<sup>-1</sup>); OFMSL – Oferta de massa seca de lâminas foliares (kg MS.100 kg de PV<sup>-1</sup>); OFMSF – Oferta de massa seca de forragem; (kg MS.100 kg de PV<sup>-1</sup>); TAB – Taxa de bocados; TEB – Tempo por bocado (segundos); NM – Número de mastigações (minutos); CLFE – Comprimento médio das lâminas foliares expandidas (cm); CLFEE – Comprimento médio das lâminas foliares em expansão (cm); APE – Altura do perfilho estendido (cm); TPEA – Tempo de permanência na estação alimentar; EAV – Número de estações alimentares visitadas (minuto); PEA – Passos entre estações alimentares.

ANEXO 4. Resultados totais obtidos para a caracterização da estrutura do pasto e os padrões de desfolha, Pinhais, 2005

Variáveis	Alturas do Dossel Pretendidas (cm)									
	60	60	80	80	100	100	120	120	140	140
Rep.	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
AOPRÉ	62,6	62,7	78,0	84,3	98,1	97,4	120,6	122,6	145,6	140,5
AOPÓS	53,3	50,8	71,8	71,0	90,1	87,7	113,1	116,0	137,8	124,5
MSLF	4108,4	3996,3	5092,3	4328,9	4759	5322,3	5893,8	7020	7262,8	6863,2
MST	8743,9	8519,7	9941,3	9364,2	10148,5	10152,6	17141,2	14520,2	22832,3	15424,6
OFMSL	6,7	6,5	8,6	7,1	7,9	8,6	9,7	11,3	10,4	11,6
OFMSF	14,3	14,0	16,7	15,4	16,8	16,4	28,1	23,3	32,7	26,1
CLFE	93,5	104,0	139,4	146,7	280,1	263,0	277,9	206,6	325,1	261,7
CLFEE	78,3	79,7	83,7	103,3	91,2	88,9	130,7	75,5	176,4	166,6
PDLE	30,0	35,4	22,2	18,1	15,5	10,2	19,6	13,9	10,6	9,8
PDLEE	59,3	64,4	38,2	35,8	20	23,8	30,6	20,5	12	18,6
IDLE	58,2	58,9	54,3	54,6	48,6	47,6	48,3	44,2	40,4	45,0
IDEE	56,3	54,7	54,5	48,2	48,1	46,7	53	51,2	37,9	42,7
ISA	2,4	2,0	1,7	2,0	1,1	1,4	1,8	1,5	1,0	2,3
ISP	1,6	1,2	1,1	1,3	0,3	0,6	0,8	0,6	0,5	1,3

AOPRÉ – Altura observado em pré pastejo (cm); AOPÓS – Altura observado em pós pastejo (cm); MSLF – Massa seca de lâminas foliares (kg MS.ha<sup>-1</sup>); MSF – Massa seca de forragem (kg MS.ha<sup>-1</sup>); OFMSL – Oferta de massa seca de lâminas foliares (kg MS.100 kg de PV<sup>-1</sup>); OFMSF – Oferta de massa seca de forragem; (kg MS.100 kg de PV<sup>-1</sup>); CLFE – Comprimento médio das lâminas foliares expandidas (cm); CLFEE – Comprimento médio das lâminas foliares em expansão (cm); PDLE – Probabilidade de desfolha de lâminas foliares expandidas; PDLEE – Probabilidade de desfolha de lâminas foliares em expansão; IDLE - IDLE – INTensidade de desfolha de lâminas foliares expandidas; IDLEE – Intensidade de desfolha de lâminas foliares em expansão; ISA- Índice de seletividade ativa; ISP – Índice de seletividade passiva.