

**CLÁUDIO JOSÉ ARAÚJO DA SILVA**

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS FORRAGEIRAS ARUANA  
E HEMÁRTRIA E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CAPRINOS  
EM PASTEJO**

**CURITIBA  
2006**

**CLÁUDIO JOSÉ ARAÚJO DA SILVA**

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS FORRAGEIRAS ARUANA  
E HEMÁRTRIA E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CAPRINOS  
EM PASTEJO**

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

Orientador:  
Prof. Dr. João Ricardo Dittrich

Co-orientadores:  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Alda Lúcia G. Monteiro  
Prof. Dr. Aníbal de Moraes

**CURITIBA  
2006**

Silva, Cláudio José Araújo da  
Características estruturais das forrageiras aruana e hemária e  
o comportamento ingestivo de caprinos em pastejo / Cláudio José  
Araújo da Silva.—Curitiba, 2006.  
xiii, 93 f.  
Orientador: João Ricardo Dittrich.  
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências  
Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

1. Plantas forrageiras. 2. Pastejo. 3. Caprino – Alimentação e  
rações. I. Título.

CDU 633.3

CDD 633.2



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

## PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pelo candidato **CLAUDIO JOSÉ ARAUJO DA SILVA**, sob o título "**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS FORRAGEIRAS ARUANA E HEMÁRTRIA E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CAPRINOS EM PASTEJO**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 04 de Agosto de 2006.

Professor Dr. Silvio Doria de Almeida Ribeiro  
Primeiro Examinador

Professora Dra. Alda Lucia Gomes Monteiro  
Segunda Examinadora

Professora Dra. Ana Luisa Palhano Silva  
Terceira Examinadora

Professor Dr. João Ricardo Dittrich  
Presidente da Banca e Orientador

À memória,

De minha avó Raimunda Rodrigues da Silva.  
Grande Matriarca, cuja vontade de viver  
contagiava a todos. Com certeza um dia terei  
a alegria de te reencontrar.

Aos meus grandes tesouros minhas filhas,  
ANA CLÁUDIA e ANA ISABELLE,  
A minha tão amada esposa, amiga e  
companheira de todos os momentos,  
ANALIDIA

ofereço

Aos meus pais,  
MARIA DA GLÓRIA e JOÃO BATISTA,  
cujos ensinamentos proveram a base  
fundamental do meu caráter

dedico

O estudo, a busca da verdade e da beleza  
são domínios em que nos é consentido  
sermos crianças por toda a vida.

Albert Einstein

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. João Ricardo Dittrich, que além de orientador tornou-se um grande amigo, pelo incentivo ao longo desta jornada;

Ao Dr. Aníbal de Moraes, pela co-orientação, amizade e por ter encontrado a propriedade que possibilitou a realização deste trabalho;

A Dr<sup>a</sup>. Alda Lúcia Gomes Monteiro, pela valiosa co-orientação e amizade;

Ao Dr. Edílson Batista de Oliveira pela orientação estatística;

Ao Sr. Júlio Cezar de Oliveira por ter aberto as portas de seu Capril para realização deste trabalho;

Aos estagiários Ricardo Piazzetta, Tatiana Gazda, Caroline Rossi, Caio Lovato, Eliezer Pegoraro, Regis e Wiolene, pela colaboração inestimável durante os trabalhos de campo;

As amigas Carina de Barros, Chayane da Rocha, Fabiana Marinelli, Flávia Sequinel e Ana Paula Miyagi pelo apoio em todas as etapas deste trabalho;

Aos amigos Luis Felipe Bratti, Clemilson Sombrio, Hugo Piazzetta e Luiz Pellegrini pelo apoio e amizade;

Aos colegas do Curso de Pós-graduação, pela convivência durante esses anos;

Aos professores do Departamento de Fitotecnia da UFPR pelos conhecimentos transmitidos;

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia da UFPR, em especial a Lucimara, Maria Emilia e Lurdinha pela colaboração nas diferentes etapas do curso;

Aos vizinhos e amigos: Rosane e Ricardo Harthmann pelas madrugadas de ajuda no processo de correção ortográfica e formatação; Carmen e Pedro pelo apoio familiar desde a nossa chegada em Curitiba. A vocês meu eterno respeito e admiração;

Ao meu guia eterno Jesus Cristo por tudo que tem me ofertado nessa vida.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

CLÁUDIO JOSÉ ARAÚJO DA SILVA, filho de João Batista da Silva Filho e de Maria da Glória Araújo da Silva, nasceu em Natal, Rio Grande do Norte, em 4 de fevereiro de 1971. É casado com Analidia Trindade Araújo da Silva, pai de Ana Cláudia Trindade Araújo da Silva e Ana Isabelle Trindade Araújo da Silva.

Em 1993, formou-se em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró, atual Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Trabalhou na iniciativa privada de 1993 até 2000. No ano de 2001 foi credenciado Inspetor de Registro Genealógico de Caprinos no Estado do Paraná. Ingressou no curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal da Universidade Federal do Paraná em março de 2004.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>RESUMO</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	03
2.1 O CAPIM ARUANA.....	03
2.2 O CAPIM HEMÁRTRIA .....	03
2.3 A PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO.....	04
2.4 A ESTRUTURA DA PASTAGEM .....	07
2.5 O CONSUMO DE FORRAGEM .....	16
2.6 COMPORTAMENTO INGESTIVO .....	18
2.6.1 Tamanho do bocado.....	19
2.6.2 Taxa de bocados .....	23
2.6.3 Preferência .....	24
2.6.4 Tempo de pastejo.....	26
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	29
3.1 LOCAL .....	29
3.2 ÉPOCA .....	29
3.3 TRATAMENTOS.....	30
3.4 AVALIAÇÕES PARA CARACTERIZAÇÃO DA PASTAGEM .....	32
3.4.1 Obtenção das alturas dos tratamentos.....	32
3.4.2 Altura do dossel forrageiro.....	34
3.4.3 Estratificação para obtenção da Massa Total.....	35
3.4.4 Densidade de forragem .....	38
3.5 AVALIAÇÕES COM OS ANIMAIS.....	38
3.5.1 Animais experimentais.....	38
3.5.2 Período de adaptação .....	39
3.5.3 Identificação da preferência.....	39
3.5.4 Avaliação da taxa de bocados.....	41
3.5.5 Avaliação da profundidade do bocado .....	41
3.5.6 Organização temporal do pastejo.....	43

3.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO .....	44
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PASTAGEM.....	45
4.1.1 Altura da pastagem.....	45
4.1.2 Massa da pastagem e componentes folha e colmo .....	46
4.1.3 Material senescente das pastagens .....	49
4.1.4 Densidade das pastagens .....	50
4.1.5 Distribuição vertical dos estratos das pastagens.....	54
4.2 CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS DOS ANIMAIS.....	61
4.2.1 Preferência .....	61
4.2.2 Taxa de bocados .....	65
4.2.3 Profundidade do bocado.....	67
4.2.4 Organização temporal do pastejo.....	71
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>74</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - VISUALIZAÇÃO DA CULTIVAR ARUANA ( <i>PANICUM MAXIMUM</i> JACQ. CV. ARUANA).....	31
FIGURA 2 - VISUALIZAÇÃO DA ESPÉCIE HEMÁRTRIA ( <i>HEMARTHRIA ALTISSIMA</i> CV. FLÓRIDA).....	31
FIGURA 3 - VISÃO DAS FAIXAS COM DIFERENTES ALTURAS .....	33
FIGURA 4 - <i>SWARD STICK</i> – EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA MEDIR A ALTURA DAS FORRAGEIRAS .....	35
FIGURA 5 - ESTRATIFICADORES.....	36
FIGURA 6 - VISÃO DA SEPARAÇÃO BOTÂNICA REALIZADA NO LABORATÓRIO DE FITOTECNIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.....	38
FIGURA 7 - VISTA GERAL DA ÁREA EXPERIMENTAL EM DIA DE AVALIAÇÃO DE PASTEJO .....	40
FIGURA 8 - TRANSECTA FORMADA POR FIOS COLORIDOS CONTENDO NUMERAÇÃO PLÁSTICA, COM PREGOS E HASTES NAS EXTREMIDADES PARA FIXAÇÃO NO SOLO. PERFILHO DE CAPIM ARUANA MARCADO COM FIO COLORIDO. ....	42
FIGURA 9 - DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS REALIZADAS NOS PERFILHOS MARCADOS.....	43
FIGURA 10 - VISUALIZAÇÃO DE ANIMAL EM ATIVIDADE DE PASTEJO NA ESPÉCIE HEMÁRTRIA DURANTE AVALIAÇÃO NOTURNA.....	44
FIGURA 11 - DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA <sup>-1</sup> ) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA ARUANA ( <i>PANICUM MAXIMUM</i> JACQ.CV. ARUANA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO .....	55
FIGURA 11.1 - DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA <sup>-1</sup> ) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA ARUANA ( <i>PANICUM MAXIMUM</i> JACQ.CV. ARUANA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO .....	56
FIGURA 11.2 - DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA <sup>-1</sup> ) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA HEMÁRTRIA ( <i>HEMARTHRIA ALTISSIMA</i> CV. FLÓRIDA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO.....	57
FIGURA 11.3 - DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA <sup>-1</sup> ) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA HEMÁRTRIA ( <i>HEMARTHRIA ALTISSIMA</i> CV. FLÓRIDA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO .....	58

FIGURA 12 - PERCENTUAL DO TEMPO DESTINADO AO PASTEJO (PREFERÊNCIA) NOS DIFERENTES TRATAMENTOS, AO LONGO DO PERÍODO EXPERIMENTAL. ....	61
FIGURA 13 - ESTIMATIVA DA PROFUNDIDADE DO BOCADO (CM) DE CAPRINOS EM PASTEJO, EM FUNÇÃO DA ALTURA DO PERFILHO ESTENDIDO (CM), EM PASTAGENS DE ARUANA ( <i>PANICUM MAXIMUM</i> JACQ. CV. ARUANA). ....	68
FIGURA 14 - ESTIMATIVA DA PROFUNDIDADE DO BOCADO (CM) DE CAPRINOS EM PASTEJO, EM FUNÇÃO DA ALTURA DO PERFILHO ESTENDIDO (CM), EM PASTAGENS DE HEMÁRTRIA ( <i>HEMARTHRIA ALTISSIMA</i> CV. FLÓRIDA).....	69
FIGURA 15 - PERCENTUAL MÉDIO DO TEMPO DESTINADO AO PASTEJO E OUTRAS ATIVIDADES EM CADA HORA DO DIA.....	73

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	ALTURAS MÉDIAS (CM) REAIS NOS TRATAMENTOS ANTES DA ENTRADA DOS ANIMAIS PARA A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DE PASTEJO (08/03/2004) E NA SAÍDA DOS ANIMAIS (21/03/2004).....	34
TABELA 2 -	ALTURAS MÉDIAS (CM) REAIS NOS TRATAMENTOS NA ENTRADA DOS ANIMAIS PARA A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DE PASTEJO (08/03/2004) E NA SAÍDA DOS ANIMAIS (21/03/2004). .....	46
TABELA 3 -	MASSA DE FORRAGEM MÉDIA DISPONÍVEL (KG DE MS.HA <sup>-1</sup> ) DOS COMPONENTES FOLHA, COLMO, RELAÇÃO FOLHA:COLMO E MASSA DE FORRAGEM TOTAL PARA AS FORRAGEIRAS ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA) .....	47
TABELA 4 -	DENSIDADE TOTAL INICIAL (DTI) E DENSIDADE TOTAL FINAL (DTF), (KG DE MS.M <sup>-3</sup> ) NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA), DISTRIBUÍDA AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO .....	51
TABELA 5 -	DENSIDADE DE COLMO INICIAL (DCI) E DENSIDADE DE COLMO FINAL (DCF), (KG DE MS.M <sup>-3</sup> ) NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA), DISTRIBUÍDA AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO .....	52
TABELA 6 -	DENSIDADE DE FOLHA INICIAL (DFI) E DENSIDADE DE FOLHA FINAL (DFF), (KG DE MS.M <sup>-3</sup> ) NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA), DISTRIBUÍDA AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO .....	53
TABELA 7 -	RELAÇÃO ENTRE MASSA DE FOLHAS/MASSA DE FOLHAS MAIS COLMOS E MATERIAL SENESCENTE (MF/MFCMS), EM ESTRATOS DE 10 CM DO DOSSEL EM PASTAGENS DE ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA).....	60
TABELA 8 -	MÉDIAS DO TEMPO DE PERMANÊNCIA EM PASTEJO (TP) (MINUTOS), NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA), AO LONGO DOS SEIS DIAS DE AVALIAÇÕES DO PASTEJO.....	62
TABELA 9 -	MÉDIA DO TEMPO DE PERMANÊNCIA EM PASTEJO (TP) EM MINUTOS, ENTRE AS ESPÉCIES FORRAGEIRAS DE 3450 MINUTOS AVALIADOS. . .....	64
TABELA 10 -	MÉDIAS DAS ALTURAS DAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA) E A TAXA DE BOCADO DOS CAPRINOS (BOCADOS.MINUTO <sup>-1</sup> ) .....	65
TABELA 11 -	PERCENTUAL MÉDIO DE TEMPO DESTINADO AO PASTEJO DIÁRIO DOS CAPRINOS NOS DIFERENTES PERÍODOS DO DIA.....	71

# CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS FORRAGEIRAS ARUANA E HEMÁRTRIA E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CAPRINOS EM PASTEJO

## RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido para avaliar as características estruturais das forrageiras *Panicum Maximum* Jacq. cv. Aruana e *Hemarthria altissima* cv. Flórida e sua influência no comportamento ingestivo dos caprinos em pastejo. Os resultados apresentados foram obtidos em experimento conduzido no Capril Campo Largo, município de Campo Largo, estado do Paraná, durante o período de 08 de março de 2004 a 21 de março de 2004. Os tratamentos corresponderam a duas espécies de gramíneas (*Poaceae*), Aruana (A) e Hemártria (H), e duas alturas distintas Menor (1) e Maior (2), alocadas em um delineamento experimental em blocos ao acaso, onde foram testados quatro tratamentos com três repetições. Para condução das avaliações de pastejo foram utilizados nove caprinos sem raça definida, distribuídos em três blocos experimentais com três animais cada. Previamente às avaliações de pastejo, foram realizadas medições no pasto, visando caracterizá-lo detalhadamente, as quais incluíram altura do dossel, massa total de forragem e dos componentes folhas e colmo, quantidade de material morto, densidade total da forragem e das frações colmo e folhas. Dos animais foram avaliados dados de preferência, taxa de bocados, profundidade de bocados e a organização temporal do pastejo. Os resultados revelaram que características das forrageiras como altura, massa de folhas e relação folha/colmo influenciaram o comportamento dos caprinos em pastejo. Na espécie hemártria, o aumento da altura provocou uma diminuição na taxa de bocados dos animais. A relação entre altura dos perfilhos e profundidade do bocado foi linear e positiva, sendo representadas por  $y = 0,4228x - 3,8869$  ( $r^2 = 0,87$ ),  $y = 0,1864x + 1,3185$  ( $r^2 = 0,28$ ),  $y = 0,5532x - 2,4895$  ( $r^2 = 0,84$ ) e  $y = 0,4637x - 8,8548$  ( $r^2 = 0,78$ ) respectivamente para os tratamentos A1, A2, H1 e H2. Embora as equações sejam diferentes, a intensidade de remoção dos perfilhos pelo bocado foi diferente apenas no tratamento A2. Identificou-se um padrão similar entre os animais com relação ao tempo destinado ao pastejo durante 24 horas, sendo os turnos da manhã e da tarde os de maior intensidade de pastejo. Nas condições do presente trabalho conclui-se que as características estruturais do dossel, altura, massa de folha e a relação entre massa de folha e a massa de colmo determinam os locais de preferência dos caprinos. Diferentes alturas da espécie hemártria provocam diferenças na taxa de ingestão instantânea dos caprinos. A profundidade do bocado é proporcionalmente constante em relação à altura das plantas, sendo a magnitude desta proporcionalidade associada às características morfológicas dos perfilhos.

**Palavras-chave** – bocado, caprinos, *Hemarthria altissima*, *Panicum maximum*, preferência, velocidade de ingestão.

# STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF *Panicum Maximum* Jacq. cv. Aruana AND *Hemarthria altíssima* cv. Flórida AND THE INGESTIVE BEHAVIOUR OF GOATS ON PASTURE

## ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the structural characteristics of the forage *Panicum Maximum* Jacq. cv. Aruana and *Hemarthria altíssima* cv. Flórida and its influence on the intake behavior of goats on pasture. The results were obtained by grazing tests which were conducted at Capril Campo Largo, Campo Largo city, State of Paraná, from March 08<sup>th</sup>, 2004 and March 21<sup>st</sup>, 2004. The grazing tests involved two kinds of sward (*Poaceae*): Aruana (A) and Hemártria (H) and two distinct heights: Lower (1) and Higher (2), which were placed in an experimental area, at random blocks, where four grazing tests were made, repeated three for times. Nine goats, of undefined breed were used in the evaluations. These animals were placed into three experimental blocks, with three animals each. Previously to the grazing tests, the pasture was characterized in detail. The tests included: pasture height, total mass of forage and the components: leaves and stem, quantity of dry matter, forage total density and leaves versus stem. Forage preference, number of bites, biting depth and pasture timing organization were evaluated from the animals. The results show that some forage characteristics, such as height, mass of leaves and the relation between leaves versus stem take part in the behavior of the goats on pasture. Considering hemártria, the highest the plant was, less bites the animals made. It was observed that the relation of forage height and bite depth was linear and positive. This is represented by:  $y = 0,4228x - 3,8869$  ( $r^2 = 0,87$ ),  $y = 0,1864x + 1,3185$  ( $r^2 = 0,28$ ),  $y = 0,5532x - 2,4895$  ( $r^2 = 0,84$ ) e  $y = 0,4637x - 8,8548$  ( $r^2 = 0,78$ ) respectively to the grazing tests: A1, A2, H1 e H2. In spite of the differences between the equations, tillers intake intensity showed to be different only for grazing A2. In relation to pasture time of 24h, standard behaviour was observed. Morning and afternoon periods were preferred by the animals. In conclusion, the structural characteristics of the forage, such as: height, leaf mass and the relation between leaf mass and stem mass determine the goat's preference on pasture. Different heights of the kind hemártria cause differences on the goat's intake rate. Bite depth is proportionally continuous in relation to the height of the plants, being the magnitude of this proportionality associated to the morphologic characteristics of the forage.

**Key words** – bite, goats, *Hemarthria altissima*, *Panicum maximum*, preference and intake speed.

## 1 INTRODUÇÃO

O rebanho caprino mundial é de cerca de 609 milhões de cabeças, sendo a China o maior produtor mundial com 280 milhões de cabeças. O rebanho caprino brasileiro em 1998 era de 8,16 milhões, passando a 10,31 milhões de cabeças em 2005, um aumento de 2,15 milhões de cabeças. O Estado do Paraná possui o nono rebanho nacional, com 93.127 cabeças (ANUALPEC, 2005).

Além do crescimento do rebanho caprino no Brasil, outro fator de grande importância é a existência de mercados potenciais para colocação de produtos de origem caprina. Entre esses a carne tem se destacado como um produto pouco calórico, rico em proteínas e cálcio e de excelente digestibilidade, propriedades essas reconhecidas junto à classe médica, pediatras e geriatras da área ortomolecular (AZZOLINI, 2004).

Neste contexto, mesmo considerando a importância econômica e social da caprinocultura, na maioria dos criatórios o sistema adotado é, em regra, baseado em princípios de extrativismo. Os animais são manejados de forma extensiva utilizando como recurso forrageiro pastos com baixa qualidade. Sendo os índices de produtividade dos rebanhos caprinos baixos, o uso de pastagens cultivadas e bem adaptadas às mais diversas regiões poderá modificar esse panorama. Porém, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos com caprinos, o que por si só, já justifica a importância de realização de estudos que possam gerar maiores informações com respeito à alimentação desses animais e suas preferências quando em pastejo. A pecuária moderna busca o uso racional de recursos, sejam eles de ordem financeiros, ambientais ou técnica. Mais especificamente na produção animal em pastagens, essa realidade adquire importância ainda maior em função da necessidade de promover produtividade de forma socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente correta. Dessa forma, uma exploração planejada e alicerçada em princípios e conhecimentos científicos passa a ter caráter primordial.

A falta de dados cientificamente comprovados leva à criação de mitos e crendices que podem causar dificuldades técnicas e prejuízos. É importante o entendimento da ecofisiologia das plantas forrageiras tropicais quando submetidas à

desfolhação por animais para que seja possível estabelecer estratégias de manejo baseadas em conhecimento científico e não em empirismo. As características estruturais das plantas forrageiras (altura, massa, material morto, densidade e distribuição vertical) interferem de forma direta no comportamento ingestivo no que se refere a preferência, taxa de bocados, profundidade do bocado e tempo de pastejo dos animais, que por sua vez, alteram as características morfológicas e fisiológicas do dossel forrageiro, modificando os padrões de respostas de plantas e animais. Assim, o conhecimento e entendimento das relações existentes entre plantas e animais em sistemas de criação a pasto tornam-se um quesito essencial para o estabelecimento de estratégias de manejo do pastejo condizentes com sistemas equilibrados e ecologicamente sustentáveis.

A hipótese do trabalho foi que forrageiras com diferentes hábitos de crescimento e diferentes alturas, apresentam diferentes massas de forragem e dispersão espacial de seus componentes, de maneira que estas características podem interferir no comportamento dos caprinos em pastejo, alterando os processos de colheita de forragem pelo aumento ou diminuição nos tempos de apreensão e manipulação da mesma.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar de que maneira as características estruturais das forrageiras do gênero *Panicum Maximum* Jacq cv. Aruana e *Hemarthria altissima* cv. Flórida podem influenciar no comportamento ingestivo dos caprinos em pastejo. Especificamente, buscou-se identificar a preferência de caprinos em pastejo nessas gramíneas, além de determinar o comportamento ingestivo dos caprinos sob a influência da espécie forrageira, altura, disponibilidade e estruturas específicas das gramíneas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O CAPIM ARUANA

O aruana (*Panicum maximum* Jacq.) é um cultivar introduzido no Instituto de Zootecnia (IZ) em 1974, através de sementes provenientes da África, sendo selecionado pelos técnicos da seção de agronomia de plantas forrageiras, tendo sido lançado comercialmente em 1995 (SANTOS *et al.*, 1999).

É uma gramínea (*Poaceae*) que vem sendo bastante utilizada como pastagem para pequenos ruminantes (caprinos e ovinos). Segundo Santos *et al.* (1999), dentre as características mais interessantes desse cultivar, pode-se destacar: porte médio, atingindo aproximadamente 80 cm de altura; grande capacidade e rapidez de perfilhamento, com um bom número de gemas basais rebrotando após cada ciclo de pastejo; boa capacidade de ocupação da área de pasto; propagação por sementes; boa produção de sementes; boa tolerância ao pastejo baixo promovido pelo ovino; arquitetura foliar ereta e aberta, típica das forragens cespitosas; alta produtividade de forragem, variando de 18 a 21 t/ha.ano, com 35 a 40% da produção ocorrendo no inverno (período seco do ano), e excelente aceitabilidade pelos animais. Durante o período em que a cultivar foi utilizada pelos pesquisadores, mostrou-se relativamente tolerante a geadas (SANTOS *et al.*, 1999).

### 2.2 O CAPIM HEMÁRTRIA

O capim hemártria é uma gramínea (*Poaceae*) de estação quente, conhecida pelo nome comum de Capim Limpo, nome dado por ser originária do vale do rio Limpopo, região norte de Transvaal, na África do Sul, a qual vem sendo estudada e difundida pela pesquisa em Ponta Grossa, no Estado do Paraná, desde 1968 (KEPLIN; SANTOS, 1993).

A hemártria (*Hemarthria altissima* cv. Flórida) apresenta hábito vegetativo rizomatoso-estolonífero, formando uma extensa rede de estolões no início do

desenvolvimento, enraizando-se através dos nós inferiores, para depois constituir uma massa vegetativa que pode atingir até 90 cm de altura (KEPLIN; SANTOS, 1993).

A cultivar Flórida é o ecotipo levado para os Estados Unidos recebendo na Universidade da Flórida a identificação X-93. Após ser introduzida no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – CNPGL/EMBRAPA, foi para estação de Lages – SC e, posteriormente, para estação Experimental da Fazenda Modelo em Ponta Grossa – PR, recebendo o número de introdução 7918. No Paraná, após ser avaliada em diversas regiões, foi difundida como hemártria IAPAR 36 – Flórida. Alastra-se rapidamente na superfície do solo e é muito vigorosa, crescendo até a altura de 1,50m. Suas folhas têm coloração verde escuro, com alguma tonalidade roxa. Os talos ou colmos no início são verdes passando para roxo depois de maduros. As folhas e os colmos apresentam pilosidade. Dentre as hemártrias recomendadas pelo IAPAR, é a cultivar mais robusta e a mais rápida de formação (POSTIGLIONI, 1983).

Nas condições de clima subtropical, floresce de dezembro a fevereiro e, apesar de ser grande o número de inflorescências, a percentagem de formação de sementes viáveis é muito baixa. Assim, sua propagação atualmente é feita por mudas (POSTIGLIONI, 1983). Segundo Keplin e Santos (1993), vem sendo bastante utilizada pelo pequeno e grande produtor de leite no Estado do Paraná, devido à sua boa produtividade de matéria seca, em torno de 7 a 8 toneladas por ano, boa resistência ao frio, boa palatabilidade e, principalmente, por ser uma pastagem que, quando bem estabelecida, mantém-se livre de invasoras.

Em geral apresenta maiores produções nas regiões sujeitas a temperaturas baixas, quando comparada com as espécies do gênero *Cynodon*, *Paspalum*, *Chloris*, *Brachiaria* e *Pennisetum* (POSTIGLIONI, 1983).

### 2.3 A PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO

O ambiente de pastejo é caracterizado pelo antagonismo em se manter área foliar suficiente para assegurar interceptação eficaz da luz incidente e colher a

fornagem produzida da forma mais eficiente e com o melhor valor nutritivo possível, reduzindo perdas por senescência. Nesse contexto, encontra-se o grande e maior conflito da produção animal em pastagens: encontrar o balanço ótimo entre os requerimentos concorrentes de plantas e animais (GONÇALVES, 2002).

A dinâmica da desfolhação de plantas forrageiras está sujeita a interações de diversas naturezas, cabendo ao manejador do sistema equacionar todas essas interações e elaborar uma estratégia de desfolhação condizente com a planta forrageira explorada e com as metas de produtividade almejadas (GONÇALVES, 2002). A estratégia de manejo do pastejo assume maior importância quando considerada a afirmação de que mudanças mais significativas ocorrem dentro da relação de aproveitamento da forragem (produzido x colhido x senescido) dentro de sua produção total sob diferentes condições de intensidade e frequência de desfolhação (HODGSON *et al.*, 1981).

Segundo McMeekan (1956) e Hodgson (1990), para a obtenção de uma alta produção animal em pastagens três condições básicas devem ser atendidas: produção de uma grande quantidade de forragem de bom valor nutritivo, grande proporção da forragem produzida deve ser colhida pelos animais, e elevada eficiência de conversão dos animais, ou seja, deve haver um equilíbrio harmônico entre três fases do processo de produção: crescimento, utilização e conversão.

A fase de crescimento das forragens é passível de ser manipulada, mas de forma limitada, uma vez que o processo de fluxo de tecidos em comunidades de plantas forrageiras é modulado por características de origem intrínseca ao genótipo da planta (características morfogênicas), fortemente influenciadas por variáveis de ambiente (LEMAIRE, 1997) e sobre as quais ações do manejador são pouco efetivas. O mesmo ocorre no tocante à conversão da forragem colhida em produto animal, uma vez que a magnitude dos incrementos possíveis é relativamente pequena (HODGSON, 1990). De acordo com Mertens (1994), o desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, uma vez que cerca de 60 a 90% das variações em desempenho são explicadas pelas variações correspondentes em consumo e apenas 10 a 40% pelas variações correspondentes em digestibilidade.

Dessa forma, a utilização torna-se o principal fator a ser considerado no

manejo do pastejo, onde ser eficiente requer o entendimento das inter relações entre as características da pastagem e o processo de colheita do pasto, assim como o efeito que as mesmas exercem sobre a estrutura do dossel forrageiro e, de forma cíclica, sobre o próprio comportamento dos animais em pastejo. O manejador deve estar sempre preparado para equilibrar ineficiências visando alcançar um balanço ótimo entre crescimento, utilização e conversão (SBRISSIA; SILVA, 2001). Como consequência, não existe um modelo específico de sistema de produção a ser adotado para condições particulares, mas sim a necessidade de conhecer os fatores de produção existentes na base física disponível e combiná-los da melhor forma possível, buscando a solução ótima existente (SILVA; SBRISSIA, 2000).

Deve-se pensar em estabelecer sistemas de suprimento de forragem nutritiva que sejam simples e de baixo custo para diferentes condições ambientais, buscando-se os elementos necessários para uma exploração eficiente e lucrativa das distintas atividades pecuárias (MARASCHIN, 1994). Dentro dessa ótica, apesar da grande variação existente entre os sistemas de produção, é geralmente adequado maximizar a proporção de forragem na dieta para assim minimizar os custos de alimentação concentrada (BAUMONT *et al.*, 2000).

Particularmente nas regiões tropicais, é sugerido que, em princípio, a prioridade para os institutos de pesquisa deva ser o aumento no limitado número de informações sobre as espécies tropicais, onde os contrastes do metabolismo de carbono e as grandes variações no tamanho das plantas e na estrutura tornam difíceis as generalizações das abundantes informações obtidas com espécies temperadas (BRISKE, 1996).

No caso específico de gramíneas forrageiras tropicais, Corsi (1990) comenta que estas parecem exigir menor pressão de pastejo para possibilitar crescimento adequado, em função da necessidade, principalmente das cespitosas, de exigirem maior quantidade de material remanescente após o pastejo, para garantir a rebrota.

Entretanto, manter as pastagens com alta massa de forragem e alto índice de área foliar afeta adversamente o crescimento e a utilização das pastagens em longo prazo, na medida em que a proporção entre folhas e colmos diminui progressivamente, limitando o consumo animal (HODGSON *et al.*, 1977) e também limitando a eficiência fotossintética da forragem residual, seja pelo aumento da

demanda metabólica do material não fotossinteticamente ativo ou pelo sombreamento dos novos perfilhos basais (ADJEL *et al.*, 1980; KORTE *et al.*, 1982).

O resultado deste manejo é que, à medida que se permite o crescimento de uma pastagem após a desfolha, a taxa líquida de assimilação de carbono aumenta com um aumento no índice de área foliar até um máximo e, então decresce, com maiores aumentos no índice de área foliar. A assimilação de carbono pode, eventualmente, declinar para zero em uma pastagem onde não ocorre desfolhação, o que claramente não é do interesse do manejo de pastagens (HODGSON, 1990; LEMAIRE, 1999). Esta aproximação, portanto, não estima adequadamente a produção de forragem que pode ser colhida, já que para a alimentação de animais, somente a fração viva da massa da pastagem precisa ser considerada e, por esta razão, a dinâmica de senescência e decomposição assumem um papel importante (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993).

A eficiência de colheita de pastagens por vezes acaba sendo esquecida em função da constante busca por altos valores de desempenho animal, resultando na maioria das vezes, numa baixa produção animal por hectare e um excesso de perda de forragem por senescência (LEAFE; PARSONS, 1983).

## 2.4 A ESTRUTURA DA PASTAGEM

A estrutura de uma pastagem é uma característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo (CARVALHO, 1997b). Enquanto em sistemas de produção com animais confinados o desempenho de um animal é quase consequência direta da concentração de nutrientes da dieta oferecida, nos ecossistemas pastoris, variáveis associadas ao processo de pastejo dos animais em resposta à estrutura da vegetação explicam e determinam os seus níveis de produção (BRISKE; HEITSCHMIDT, 1991).

Laca e Lemaire (2000) definem estrutura a de uma pastagem como “a distribuição espacial da biomassa aérea das plantas numa comunidade”. De forma geral, é descrita por variáveis que expressam a quantidade de forragem existente de

forma bidimensional (e.g. kg de matéria seca/ha). Nesta forma mais comum de expressão da estrutura da pastagem, as dimensões vertical e horizontal da distribuição da matéria seca (MS) no perfil da pastagem ressaltam a importância de variáveis como a massa de forragem disponível, altura e densidade de MS, que têm sido motivo de vários estudos sobre a influência das características da pastagem sobre a ingestão de forragem (ARIAS *et al.*, 1990; BURLISON *et al.*, 1991; LACA *et al.*, 1992a,b; TORRES-RODRIGUEZ *et al.*, 1997; CARVALHO *et al.*, 1998; LESAMA *et al.*, 1999). Estas características podem facilitar a apreensão de forragem pelos animais (STOBBS, 1973b), pois a insuficiência ou a inacessibilidade de forragem pode restringir o consumo em estádios iniciais ou posteriores do crescimento da pastagem, respectivamente.

O animal também afeta a estrutura de uma pastagem através do pastejo. O exemplo mais clássico é a densidade de perfilhos em pastagens submetidas a métodos de pastejo diferentes. Em pastejo contínuo os perfilhos são menores e o número deles por unidade de área é maior, enquanto que em pastejo rotativo os perfilhos são maiores e menos numerosos (HODGSON, 1990). Isto é uma resposta da arquitetura das plantas à frequência e intensidade da desfolhação. Em pastejo contínuo as desfolhas são mais frequentes e a estrutura das plantas se modifica para diminuir a probabilidade do perfilho ser desfolhado. Em pastejo rotativo, em geral, os períodos de descanso são longos e a estrutura da pastagem responde à competição por luz que é gerada.

O hábito de crescimento é um fator importante que irá determinar a maior ou menor resistência sob condição de pastejo pesado. Gramíneas estoloníferas, como *Brachiaria decumbens* e *Digitaria decumbens*, dentre outras, apresentam máxima tolerância ao pastejo contínuo em função de seu hábito de crescimento que garante uma maior preservação da área foliar e dos meristemas apicais. Vale lembrar que como organismo vivo a planta responde ao manejo a ela imposto, podendo alterar seu hábito de crescimento e a estrutura da vegetação. Estes aspectos são relatados nos trabalhos de Briske (1991); Chapman e Lemaire (1993) e Lemaire e Chapman (1996).

Ao longo do tempo, a pastagem passa por fases que se caracterizam por investimentos em estruturas vegetativas ou reprodutivas, aéreas ou subterrâneas.

Em cada fase, a natureza da matéria seca das plantas apresenta diferentes proporções de folhas, colmos, inflorescência e material morto no perfil da pastagem, significando que a composição da estrutura do pasto se altera ao longo do tempo (CARVALHO *et al.*, 2001b). Pastos com predominância de gramíneas aumentam a quantidade de MS presente nos estratos próximos ao solo à medida que o pasto envelhece (GARCIA, 1995).

Os animais apresentam preferências por determinados componentes, como, por exemplo, folhas em relação a colmos (L'HUILLIER *et al.*, 1986). Bovinos quando submetidos a diferentes estruturas preferem plantas com pouco colmo e folhosas, altas e com folhas facilmente passíveis de ruptura (O'REAGAN; MENTIS, 1989). Segundo Minson (1990), a forragem selecionada pelos animais ruminantes apresenta uma proporção maior de folhas do que a observada no pasto, demonstrando uma grande preferência pelos animais por este órgão da planta. Isto ocorre porque as folhas apresentam uma composição química melhor do que a dos colmos, em função da sua maior concentração de proteína e menor conteúdo de parede celular (COWAN; LOWE, 1988). O consumo de colmos é menor que o de folhas mesmo quando sua composição bromatológica é semelhante (LAREDO; MINSON, 1973).

A presença de colmos e pseudocolmos, bem como de folhas mortas nos estratos inferiores do pasto pode dificultar o processo de formação do bocado e, portanto, a distribuição espacial e altura destes órgãos são importantes determinantes da desfolhação (ARIAS *et al.*, 1990; BURLINGSON *et al.*, 1991; LACA; LEMAIRE, 2000), sendo que os animais são relutantes em penetrar o estrato inferior da pastagem a menos que haja alguma vantagem específica para a seleção de algum componente preferido, tal como folhas verdes ou leguminosas (GONG *et al.*, 1996). Entretanto, a profundidade do bocado parece ser limitada pelas propriedades inerentes do colmo e não pela alta densidade associada com o horizonte dos colmos. Quando a pastagem é curta e densa, os colmos se constituem em uma barreira difícil para o animal, mas esta limitação não acontece quando os colmos são longos e esparsos, como em pastos tropicais em estados fenológicos tardios, quando os animais podem empurrar os colmos para o lado e acessar as folhas (FLORES *et al.*, 1993).

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

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

Carrère *et al.* (1995), concluíram que a altura das plantas é uma característica importante na seleção de dietas. Esta característica foi relatada por Parsons *et al.* (1994), que ao trabalhar com ovinos, constatou uma maior preferência destes animais por trevo branco, porém esta preferência diminuiu na medida em que o azevém se tornava mais alto que o trevo.

A altura, para os animais, significa quantidade de biomassa disponível. A preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão à medida que a altura potencializa a profundidade do bocado, que por sua vez é o principal determinante da massa do bocado (CARVALHO *et al.*, 2001b). Este efeito foi demonstrado por Laca *et al.* (1993a), que apresentou para os animais três tipos de áreas para os animais. No primeiro tratamento, os locais de pastejo tinham 10 cm de altura; no segundo, o tratamento era constituído de locais com 12,5 e 7,5 cm; no terceiro tratamento as áreas se constituíam de locais com 5 ou 15 cm. Portanto, todos os tratamentos tinham a mesma média de altura, ou seja, 10 cm. Os referidos autores observaram que os animais permaneceram mais tempo em pastejo nos locais que apresentavam maior altura, e concluíram que essa maior eficiência do pastejo com maior altura foi maior porque a velocidade de ingestão foi potencializada pela escolha de locais onde a profundidade do bocado, e conseqüentemente sua massa, foram maiores.

O que caracteriza quão impressionante é o poder de discriminação dos animais é a constatação de que bovinos, eqüinos e ovinos selecionam sempre uma população de perfilhos cuja altura é, às vezes, apenas alguns milímetros superior à do resto da população (BETTERIDGE *et al.*, 1994; CARVALHO, 1997a; DITTRICH, 2001).

São vários os autores que relatam a correlação positiva existente entre a altura e a massa de forragem (MARTINICHEN, 2002; PERIN, 2003; SILVA, 2004); no entanto, em muitas situações, a maior altura significa maior presença de tecidos lignificados e o balanço biomassa/qualidade é tomado em conta pelo animal (PRACHE; PEYRAUD, 2001).

Laca e Demment (1991) demonstraram que, em grande parte das situações, os animais pastejam sítios onde a massa de forragem é superior à oferta média do pasto. Em níveis intermediários de biomassa em oferta, a disponibilidade de forragem nos sítios de pastejo selecionados chega a ser 65% maior do que a média de massa de forragem em oferta na pastagem. Em baixas disponibilidades de forragem, como 700 kg de MS/ha, não existe diferença entre a biomassa existente nos sítios de pastejo e a biomassa média existente no pasto, o que significa que o animal é obrigado, pela baixa oferta de forragem, a pastejar de forma quase não seletiva e a dieta do animal se aproxima bastante da dieta em oferta. Em altíssimas massas de forragem os animais passam a pastejar sítios cuja oferta é inferior a media do pasto, exatamente como se vê quando os animais passam a preferir áreas com menor biomassa, mas de maior qualidade, ou seja, áreas com menores alturas indicando um balanço quantidade/qualidade no processo de escolha de sítios de pastejo.

Segundo Hodgson (1990), os animais respondem mais consistentemente a variações em altura do dossel que em massa de forragem. Nos estudos com plantas forrageiras de clima temperado, as relações entre altura do dossel com o consumo de forragem e desempenho animal são bem evidentes, demonstrando que aumentos em alturas, desde que não haja decréscimo no valor nutritivo da forragem, proporcionam incrementos no consumo individual bem como no desempenho de diferentes categorias animais (HODGSON, 1990). Nesse contexto, o trabalho de Stobbs (1973 a e b) sugere que, ao contrário do que acontece em pastos de clima

temperado, em pastos tropicais a densidade parece ser o principal componente da estrutura a determinar a taxa de consumo e não a altura, como ocorre em plantas forrageiras temperadas (HODGSON *et al.*, 1994).

Hodgson (1983), estudando as características de pastos tropicais e temperados e a massa do bocado, já afirmava que a influência da densidade de forragem sobre a massa do bocado em pastos tropicais ainda não permitia conclusões mais generalizadas, pois a estrutura das plantas estudadas até então não era fundamentalmente diferente.

Sollenberger e Burns (2001), ao estudarem as características estruturais de pastos tropicais e o comportamento ingestivo, relataram que a diferença não estaria na forragem total, mas sim no estrato mais superior e em relação à proporção de folhas e densidade da matéria seca, pouco avançando em relação ao que já havia sido explorado por Hodgson (1983). Sollenberger e Burns (2001) ainda afirmaram que a maneira com que as folhas são apresentadas aos animais e o grau com que estas podem ser apreendidas em separado do colmo e do material morto de baixa digestibilidade são de grande significância em pastos baseados em espécies C4. Carvalho *et al.* (2001a), citaram que estas características são importantes em qualquer tipo de pasto, mas o que ocorre particularmente em pastos tropicais é que a gama de variações da estrutura das plantas é muito maior. Portanto, a pista deixada por Stobbs (1973a), quando o mesmo se referiu ao impacto da densidade das plantas no consumo de forragem, parece ser um efeito indireto da estrutura (CARVALHO *et al.*, 2001a).

Embora o potencial de produção de matéria seca das plantas forrageiras tropicais seja alto, é importante caracterizar suas perdas num sistema de pastejo, decorrentes das condições ambientais e do manejo empregado (GOMES, 2001).

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

Herling *et al.* (1998) constataram, para o capim-Mombaça sob pastejo a cada 35 dias, que as perdas de forragem devido ao acúmulo de material morto na planta foram, em média, 68% das perdas totais, compostas pelas perdas na planta

somadas com as perdas no chão (32%). Para o intervalo maior, 42 dias, ocorreu aumento significativo da participação das perdas na planta, que atingiu 74% das perdas totais, enquanto as perdas no chão foram de 26%.

Avaliando o capim-Tobiatã sob pastejo rotacionado, Teixeira (1999) constatou variação da participação do material morto na matéria seca disponível da ordem de 223 kg/ha (3,6%) a 2347 kg/ha (18,9%) de MS. Já Brâncio *et al.* (2000), estudando cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai de *Panicum maximum* Jacq., verificaram que o material morto variou, em média, de 20,9% a 53,9% da matéria seca da forragem ofertada em pré-pastejo e de 24,4% a 66,5% no período pós-pastejo.

Euclides *et al.* (1991) e Euclides *et al.* (1999), sugerem que mesmo quando a disponibilidade de matéria seca do pasto é alta, tanto o material senescente quanto o colmo podem limitar o consumo; desta forma, além da disponibilidade, outras características do pasto podem tornar-se importantes, uma vez que a seleção da dieta é função da preferência pelos diferentes componentes da planta.

É importante a preocupação que os pesquisadores têm com a produção e as perdas de matéria seca. No entanto, a forragem disponível aos animais deve estar associada ao seu valor nutritivo, que interfere na eficiência de sua utilização. Por esse motivo, a oferta de forragem é fator de grande importância, tanto para a produção como para a composição bromatológica das plantas forrageiras (GOMES, 2001).

O arranjo das partes da planta, tanto no plano horizontal quanto vertical, influencia a capacidade do animal de selecionar e apreender o material em oferta e isto tem efeito sobre a quantidade média de material forrageiro ingerida em cada bocado. Isto pode representar uma limitação à performance animal (HUMPHREYS, 1991). A estrutura horizontal se cria com o passar do tempo pelo animal, onde alguns locais da pastagem apresentam uma frequência de pastejo maior que outros (STUTH, 1991). Nos locais de preferência, a vegetação em geral é verde, baixa, composta essencialmente por lâminas enquanto que nos de menor preferência se apresentam com vegetação mais alta e elevada presença de material senescente. Por conseguinte, a desfolha seletiva do animal gera, com o passar do tempo, diferentes estruturas e estas, por sua vez, afetam a seletividade do animal. Esta

estrutura também é reflexo de diferentes condições de oferta de recursos tróficos no plano horizontal onde, por exemplo, as condições de fertilidade e disponibilidade hídrica não são homogêneas (CARVALHO *et al.*, 2001b).

Carvalho *et al.* (2001b) ainda citam que, a heterogeneidade espacial com que as diferentes espécies ou diferentes estruturas das plantas podem estar dispersas no pasto é um componente importante. O referido autor, numa adaptação do trabalho de Hobbs (1999), descreveu cinco formas nas quais uma área pode apresentar heterogeneidade espacial. O primeiro tipo de heterogeneidade diz respeito à agregação das plantas: comunidades que apresentam agregação no espaço são mais heterogêneas do que aquelas dispersas ao acaso. Esta mesma agregação pode estar dispersa de forma repetida ou de forma não previsível. Daí o segundo tipo de heterogeneidade: os sistemas são mais heterogêneos quanto menor for a previsibilidade da agregação das plantas. O terceiro tipo está relacionado à variedade dos itens disponíveis nestes sítios (riqueza em espécies). O quarto e quinto tipos dizem respeito ao grau de contrastes entre essas espécies, ou seja, a magnitude das diferenças em concentração de energia e por fim a complexidade das características destes sítios (tamanho e forma). Enfim, tudo contribui para o aumento da heterogeneidade no sistema e complexidade da estrutura horizontal apresentada ao animal em pastejo.

O trabalho de Laca e Ortega (1995), onde uma arena foi construída com diferentes distribuições espaciais de alimento, com ou sem ajuda para identificação do mesmo (uma bandeira foi colocada ao lado para auxílio visual à localização), relata como a disposição e agregação espacial do alimento afetam o pastejo. Os autores relataram um aumento da eficiência de procura, medido em consumo/distância percorrida, com o aumento da agregação horizontal do alimento. Além disto, a presença da bandeira também aumentou a eficiência de procura. O consumo também aumentou com o auxílio da identificação visual, mas a magnitude de seu efeito diminuiu com o aumento da agregação do alimento. Laca (2000), explica este fenômeno pelo fato de que, na medida em que o grau de agregação aumenta, os mecanismos de detecção e exploração das áreas não dependentes das ferramentas visuais podem ser utilizados mais efetivamente. Independente deste estímulo visual, os novilhos são aptos a reconhecer e explorar este grau de

agregação, em múltiplos níveis, ignorando o espaço vazio entre áreas, concentrando esforços onde o alimento é verdadeiramente encontrado.

Clarke *et al.* (1995), trabalharam com pastos que incluíam uma espécie preferida e uma não preferida, todas com a mesma proporção, porém com diferentes disposições horizontais da espécie não preferida. Estes autores constataram que o consumo da espécie não preferida, e conseqüentemente a seleção da dieta foram modificados pela disposição horizontal dos dois diferentes itens. Na medida em que a espécie menos preferida era apresentada ao animal de forma uniforme, esta era mais consumida do que quando a apresentação era feita de forma agregada, ou seja, quando os animais mais facilmente identificavam o que não preferiam e quando isto era disposto de uma forma mais facilmente evitada pelo animal durante seu trânsito, isto facilitava o pastejo mais eficiente sobre a espécie preferida.

Parsons *et al.* (1994) concluíram em seu modelo que a estrutura vertical é mais decisiva do que a horizontal na determinação da seleção de dietas por animais em pastejo. Enquanto as características da estrutura vertical podem determinar a reversão de uma determinada preferência, estruturas horizontais, cujas características não sejam favoráveis à espécie preferida, apenas reduziram esta preferência a ponto de indiferença. Esta conclusão é compartilhada por Carrère *et al.* (2001). Porém, não se deve esquecer que a estrutura horizontal é forte determinante da quantidade total de nutrientes ingeridos em longo prazo (CARVALHO *et al.*, 2001b).

O processo de utilização e colheita da forragem pelos animais em pastejo é função do entendimento relativo à interface planta-animal, característica determinante e condicionadora das relações de causa e efeito entre praticas de manejo do pastejo e desempenho animal. Portanto, o conhecimento da interação entre a estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo é um passo fundamental a fim de que o manejo do pastejo possa ser considerado dentro de uma realidade de eventos fisiológicos, propiciando que tomadas de decisão sejam amparadas por critérios científicos baseados na forma e função das plantas forrageiras e na maneira pela qual estas influenciam e determinam o consumo de forragem de animais em pastejo (SARMENTO, 2003).

## 2.5 O CONSUMO DE FORRAGEM

O consumo diário de forragem pode ter para os animais diferentes conotações quando se considera a escala de tempo envolvida nesse processo. Em princípio, o principal objetivo dos animais é a manutenção do consumo de alimento em quantidade adequada para garantir sua sobrevivência (PROVENZA; LAUNCHBAUGH, 1999) até que sejam capazes de se reproduzir de maneira eficiente, garantindo a sobrevivência da espécie (PRACHE *et al.*, 1998).

As teorias que explicam o controle do consumo voluntário dos ruminantes admitem ser este mecanismo um produto da ação integrada ou isolada de fatores físicos e fisiológicos. A demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica, ao passo que a capacidade física do trato gastrointestinal determina o consumo de dietas de baixo valor nutritivo e baixa densidade energética (VAN SOEST, 1994). A fibra solúvel em detergente neutro (FDN) pode ser utilizada para caracterizar, na dieta, a expressão desses dois mecanismos de controle do consumo numa mesma escala, por estar relacionada diretamente ao efeito de enchimento do rúmen e inversamente à concentração energética da dieta (MERTENS, 1992). Segundo Mertens (1994), em plantas forrageiras com valores de FDN de 25 a 70% da matéria seca, o limite máximo de ingestão de FDN em ruminantes, ocorreria quando o consumo atingisse  $1,25\%$  do peso vivo. $\text{dia}^{-1}$ , uma vez que acima desse valor a ingestão de forragem seria limitada pelo aspecto físico.

No entanto, esses mecanismos apenas são válidos quando o alimento, no caso forragem, já se encontra no interior do trato digestivo, o que não ocorre com animais em pastejo. Nesse ecossistema, o animal depara-se com o desafio de se alimentar em um ambiente altamente heterogêneo, com enorme variabilidade espaço-temporal na oferta e demanda de nutrientes (CARVALHO, *et al.*, 1999). O mesmo autor salienta que ações do animal incluem a procura e a manipulação da forragem a ser ingerida, o que é função de uma demanda nutricional a ser atendida e uma limitação de tempo para tanto.

Nessas condições a explanação proposta por Poppi *et al.* (1987) acerca dos fatores que afetam o consumo de forragem é a que mais se enquadra a animais em pastejo. Segundo esses autores, a ingestão de forragem é regida por fatores

nutricionais e não nutricionais. Os fatores não nutricionais seriam aqueles relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo, e os fatores nutricionais aqueles relacionados a aspectos inerentes a digestibilidade, composição química da forragem e fatores metabólicos. Levando-se em conta que os fatores não nutricionais sofrem influência direta da estrutura do dossel forrageiro e da oferta de forragem, e as características bromatológicas inerentes às gramíneas forrageiras tropicais, dificilmente os fatores nutricionais determinariam o consumo de forragem de animais em pastejo.

O desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível (SARMENTO, 2003). Noller *et al.* (1996) apontaram que o consumo de matéria seca produz mais impacto na produção animal do que variações na composição química ou disponibilidade dos nutrientes. O consumo diário mínimo de pasto é estimado em torno de 2% do peso vivo devido à seleção, mas poderá ser ainda mais reduzido se houver restrição física e/ou o valor nutritivo da forragem for baixo (NUSSIO *et al.*, 1998). Forbes (1993) concluiu que os ruminantes em geral são capazes de controlar seu consumo energético de maneira semelhante aos animais de estômago simples, desde que a densidade de nutrientes da dieta seja suficientemente alta para que as restrições físicas não interfiram.

Outro fator determinante do consumo num sistema de produção animal em pasto é a oferta de forragem (SILVA; PEDREIRA, 1997). Os níveis máximos de consumo e desempenho animal estão relacionados com uma oferta de cerca de duas a três vezes a necessidade diária do animal (HODGSON, 1990). O mesmo autor cita, ainda, que ofertas diárias de matéria seca de 10 a 12% do peso vivo permitiriam máximo desempenho individual de animais em pastejo. Em contrapartida, com altas ofertas, são comuns níveis de utilização de apenas um terço da forragem em oferta, gerando perdas excessivas que diminuem a produtividade do sistema de produção como um todo (SILVA; PEDREIRA, 1997).

A relação entre o consumo e a abundância de forragem é denominada resposta funcional (DEMMENT; LACA, 1994), sendo que a taxa de consumo aumenta com a altura ou biomassa do dossel até atingir uma assíntota decorrente da saturação da capacidade do animal em processar o alimento ingerido (GORDON; ILLIUS, 1992). Assim, a compreensão da regulação do consumo, relacionada à

interface planta:animal, deve receber um enfoque reducionista, o qual pode ser mais bem demonstrado desmembrando-se o consumo em variáveis de menor escala (ALLDEN; WHITTAKER, 1970; HODGSON, 1982).

Dentre os inúmeros fatores que interagem num ecossistema de animais em pastejo, o comportamento ingestivo assume grande importância na pesquisa com plantas forrageiras, já que existe um efeito direto deste sobre o consumo e conseqüentemente, sobre o desempenho animal (SARMENTO, 2003).

## 2.6 COMPORTAMENTO INGESTIVO

O ecossistema pastoril é caracterizado por uma série de inter-relações, e uma delas compreende a interface planta-animal, regida por relações causa/efeito onde diferentes estruturas de dossel forrageiro determinam padrões distintos de comportamento e desempenho animal (SARMENTO, 2003).

O consumo diário sob condições de pastejo é função de variáveis associadas ao comportamento do animal que, segundo uma visão mecanística, é descrito através das variáveis tempo de pastejo, taxa de bocados e tamanho de bocado (ALLDEN; WHITTAKER, 1970). A ingestão diária de forragem é o resultado do produto entre o tempo gasto pelo animal na atividade de pastejo e a taxa de ingestão de forragem durante esse período que, por sua vez, é o resultado do produto entre o número de bocados por unidade de tempo (taxa de bocados) e a quantidade de forragem apreendida por bocado (tamanho de bocado) (ERLINGER *et al.*, 1990). Assim, o consumo diário pode ser influenciado por variações em quaisquer parâmetros. Essa proposição influenciou uma série de trabalhos que destacaram a importância da estrutura do dossel forrageiro como determinante e condicionadora da ingestão de forragem de animais em pastejo (STOBBS, 1973a, b; CARVALHO, 1997a,b; DITTRICH, 2001; MARTINICHEN, 2002; SILVA, 2004).

Um exemplo da relação entre essas variáveis e a estrutura do dossel forrageiro pode ser dado imaginando-se um cenário de baixa oferta de forragem. A resposta clássica nessas condições é uma diminuição do tamanho do bocado e um aumento na taxa de bocados e/ou no tempo de pastejo (PENNING, 1986), sendo

que esta compensação, no entanto, estaria limitada a apenas 15% do consumo diário (COLEMAN, 1992).

### 2.6.1 Tamanho do bocado

A ingestão de forragem por bocado é muito sensível a variações estruturais particularmente na altura do dossel forrageiro (COSGROVE, 1997). Quando a ingestão por bocado é reduzida, ocorre uma queda correspondente na taxa de ingestão, a menos que um incremento compensatório na taxa de ingestão de bocados seja observado. Desse mesmo modo, a ingestão diária de forragem também será afetada se qualquer redução na taxa de ingestão não puder ser compensada por um incremento no tempo de pastejo (HODGSON, 1990).

O tamanho do bocado é a variável mais importante na determinação do consumo de animais em pastejo e a mais influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (HODGSON, 1985). Trabalhos pioneiros com plantas forrageiras tropicais revelaram a importância do tamanho de bocados em relação aos demais componentes do comportamento ingestivo (STOBBS, 1973a,b; CHACCON; STOBBS, 1976), indicando padrão análogo àquele descrito para plantas de clima temperado. Desenvolvimentos subseqüentes nessa linha de pesquisa levaram a um aprofundamento no conhecimento dessa variável chave. Hodgson (1985) propôs uma representação esquemática onde a massa do bocado seria o produto entre a densidade da forragem e o volume do bocado no estrato pastejado, sendo este último o produto entre sua área e sua profundidade. Para Hodgson *et al.* (1994), essas simples equações forneceriam uma firme base conceitual para compreensão da influência das características do dossel forrageiro sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo.

As dimensões do bocado de animais em pastejo (área e profundidade) são importantes tanto para a planta quanto para o animal. No caso de comunidades de plantas, elas definem a profundidade e área da camada de forragem removida, definindo, portanto, a intensidade e o padrão espacial de desfolhação (EDWARDS *et al.*, 1995). Para o animal, a dimensão do bocado junto com a densidade do estrato

pastejado, define a massa do bocado, que é a variável mais influente sobre o consumo animal (COLEMAN, 1992). Portanto, quaisquer alterações na massa do bocado, sejam por uma resposta a variações em estrutura do dossel, sejam por uma decisão comportamental, passam necessariamente por uma alteração na área ou profundidade do bocado (NEWMAN *et al.*, 1994). Tanto a área quanto a profundidade do bocado são variáveis cujas definições estão mais associadas ao arranjo espacial da comunidade de plantas do que a medidas relacionadas ao animal. A profundidade do bocado corresponde à diferença entre a altura inicial e a altura residual medida após o pastejo, e a área do bocado seria a área total pastejada dividida pelo número de bocados realizados (UNGAR, 1996).

Segundo Carvalho (1997a), vários estudos nas mais diversas condições concluíram que a profundidade do bocado guarda uma relação positiva com a altura do dossel forrageiro e negativa em relação à densidade da forragem (GORDON; LASCANO, 1993). Experimentos em micro-pastagens construídas em pranchas (BLACK; KENNEY, 1984), leivas de pastos oferecidas a animais em gaiolas (GORDON *et al.*, 1996), gaiolas de pastejo (BURLINSON *et al.*, 1991), perfilhos marcados (WADE, 1991) e quadrados marcados no pasto (EDWARDS *et al.*, 1995) foram unânimes em concluir que quanto maior a altura do dossel forrageiro maior a profundidade do bocado em ovinos (BURLINSON; HODGSON, 1985), bovinos (MURSAN *et al.*, 1989), caprinos (BETTERIDGE *et al.*, 1994) e eqüinos (HUGHES; GALLAGHER, 1993). Essa relação ocorreu independente do método de pastejo empregado e em espécies morfológicamente contrastantes como o azevém perene (*Lolium perenne* L.) e o trevo branco (*Trifolium repens* L.) (WADE, 1991; EDWARDS *et al.*, 1995). Na grande maioria dos trabalhos, a relação entre a profundidade do bocado e a altura do dossel forrageiro foi linear e positiva, embora tenham existido exceções onde essa relação foi descrita de forma assintótica (MITCHEL *et al.*, 1991; LACA *et al.*, 1992b; PARSONS *et al.*, 1994).

Segundo Hodgson *et al.* (1994), pouco ainda se conhece a respeito de características morfológicas das plantas que possam controlar a relação entre altura do dossel forrageiro e a profundidade do bocado. Por outro lado, vários trabalhos apontam para o comprimento/posicionamento da bainha (pseudocaule) como um fator que limitaria fisicamente incrementos na profundidade do bocado (BARTHAM,

1981; ARIAS *et al.*, 1990; FLORES *et al.*, 1993). Apesar dessa falta de consenso, parece difícil negar a existência de alguma relação entre as diferenças observadas no eixo vertical dos componentes morfológicos das plantas e os reflexos desses sobre a profundidade do bocado (CARVALHO, 1997), contudo, segundo Wright e Illius (1995), o pseudocaule oferece maior resistência à desfolhação que a lâmina foliar e, em se tratando do mesmo tecido (lâmina foliar, por exemplo), a resistência parece ser maior na base que no ápice (GREENBERG *et al.*, 1989). Mas nesse ponto, características inerentes à resistência a desfolhação são ainda pouco conhecidos. Segundo Illius *et al.* (1995), observa-se um maior dispêndio de energia na mastigação que na remoção da forragem colhida por animais em pastejo.

A área do bocado apresenta, de uma forma geral, menor sensibilidade a variações em estrutura do dossel forrageiro (HODGSON *et al.*, 1994). Esta variável diminui linearmente com a densidade da forragem e aumenta de forma quadrática com a sua altura (GORDON; LASCANO, 1993). Esse padrão de resposta pode ter como explicação as limitações anatômicas dos animais associadas às dimensões de suas maxilas (ILLIUS; GORDON, 1987). Mesmo atingindo uma assíntota, a área do bocado nessas condições é normalmente maior que a área da boca dos animais. Em bovinos isso seria esperado uma vez que utilizam a língua como um mecanismo de maximização da área do bocado. No entanto, a área do bocado em ovinos também pode ser superior às dimensões de sua boca em função de movimentos de cabeça horizontais quando da apreensão da forragem (EDWARDS *et al.*, 1995). É possível imaginar também uma diminuição da área do bocado como resposta a situações que possam exigir um esforço maior na desfolhação, explicando-se a relação linear e inversa entre a área do bocado e a densidade da forragem (CARVALHO, 1997a).

Edwards *et al.* (1995), trabalhando com plantas forrageiras de clima temperado, revelaram que cerca de 50% da altura do dossel forrageiro é removida durante o pastejo, o que dá suporte ao conceito de proporcionalidade no processo de remoção do pasto pelos animais. A profundidade do bocado é a mesma tanto para azevém perene quanto para trevo branco, apesar de serem morfológicamente diferentes, sendo que a área do bocado em trevo branco é maior do que no azevém (EDWARDS *et al.*, 1995). A área do bocado é proporcionalmente pouco alterada ao longo do perfil pastejado, sendo as grandes alterações no volume do bocado

decorrentes do efeito direto da profundidade do mesmo (EDWARDS *et al.*, 1995). Tal conceito de proporcionalidade parece ser mantido em se tratando de plantas tropicais, como verificado por Gonçalves (2002) em trabalho com *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv. Marandu, onde 33% da altura do dossel forrageiro foi removida pelo pastejo, independente da altura do pasto estudada. As variações existentes nos percentuais de remoção podem ocorrer devido a diferenças nas técnicas de avaliação da profundidade do bocado e a espécie e tipo de animal utilizado em cada experimento (CARVALHO, 1997a). Autores como Betteridge *et al.* (1994), Carvalho (1997a) e Dittrich (2001), trabalhando respectivamente com caprinos, ovinos e eqüinos, também ofereceram sustentação para o conceito de proporcionalidade. Em termos absolutos, a profundidade do bocado é significativamente alterada e diminuída conforme o animal pasteja próximo ao nível do solo. O limite de pastejo, altura a partir da qual existiria um impedimento físico ao bocado, seria dado pelo intercepto da regressão entre a profundidade do bocado e a altura do dossel forrageiro (CARVALHO, 1997a).

De acordo com Carvalho (1997b), se a profundidade do bocado é a variável que mais responde às alterações em estrutura do dossel forrageiro, ela é a principal variável determinante do volume do bocado. Considerando-se que a estrutura do dossel não pode ser alterada no momento do bocado porque é uma característica inerente à pastagem, pode-se concluir que o volume do bocado é a mais importante ferramenta de que dispõe o animal para controlar a quantidade e o valor nutritivo da forragem que será ingerida, o que seria a massa do bocado em última análise. Nessa condição, a profundidade do bocado seria o principal determinante da massa do bocado. As evidências acumuladas a partir de estudos realizados em condições altamente controladas confirmam a influência dominante da profundidade na determinação da massa do bocado, e da altura do dossel forrageiro sobre a profundidade do bocado. Porém, deve-se enfatizar a necessidade de estudos a campo para a determinação de mecanismos de controle das dimensões do bocado (HODGSON *et al.*, 1994).

É importante ressaltar que a grande maioria dos resultados obtidos restringe-se a espécies de clima temperado, particularmente azevém perene, sendo escassos experimentos com caprinos e espécies forrageiras de clima tropical e sub-

tropical.

### 2.6.2 Taxa de bocados

O estudo da velocidade de ingestão, também conhecida como taxa de consumo instantâneo, relaciona-se diretamente com os efeitos da estrutura do dossel forrageiro sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo, estando o foco centrado no processo de ingestão de forragem. A quantidade de forragem ingerida diariamente é o produto entre tempo de pastejo e taxa de ingestão de forragem durante o pastejo. A taxa de ingestão de forragem é o produto entre a taxa de bocados e do tamanho dos bocados (CARVALHO, 1997b).

Assim como as outras variáveis comportamentais, a frequência média dos bocados de apreensão realizados por animais em pastejo está ligada a características inerentes à estrutura do dossel forrageiro, mas também possui íntima ligação com variações nos padrões do principal determinante da quantidade de alimento consumida pelo animal em pastejo, o tamanho de bocado (HODGSON *et al.*, 1994; COSGROVE, 1997). Esses reflexos podem ser observados muitas vezes como resposta a reduções na oferta de forragem, altura do dossel forrageiro, densidade volumétrica e redução da proporção de folhas verdes (STOBBS, 1973a, b).

O número total de movimentos mandibulares de um animal ao longo do dia tem se revelado semelhante, existindo, no entanto, variações relacionadas à quantidade de movimentos mandibulares destinados à apreensão e manipulação da forragem (PENNING *et al.*, 1991a, b). A teoria inicial de que o animal aumentaria a taxa de bocados na tentativa de compensar a diminuição do peso do bocado se explicaria, na verdade, por uma estratégia do animal de diminuição do número de bocados de mastigação, mantendo o número total de movimentos mandibulares. Na situação contrária, onde a massa de bocado é elevada, maior a necessidade de mastigação e, portanto, o número de bocados de apreensão deve ser reduzido (UNGAR, 1996), sendo esta uma provável explicação para algumas situações onde o aumento no tamanho do bocado não afeta a taxa de consumo instantânea

(HODGSON *et al.*, 1994).

Movimentos mandibulares de apreensão e de mastigação podem ser vistos como atividades competitivas entre si (SPALINGER; HOBBS, 1992). Em bovinos, ainda há um fator complicador, que é o fato de existirem bocados compostos, nos quais as atividades de manipulação e mastigação são realizadas de forma concomitante, podendo perfazer até 90% do total de movimentos mandibulares em situações de alta oferta de forragem (LACA *et al.*, 1993b, 1994).

### 2.6.3 Preferência

Herbívoros diferem entre si na seleção de sua dieta alimentar. Assim também, a dieta que os animais selecionam em pastos com divisões de piquetes, difere da que selecionariam se não tivessem divisões (NEFZAOU *et al.*, 1995). Vários pesquisadores têm focado com mais intensidade a diferença entre seleção e preferência. Conhecendo suas preferências, torna-se possível estimular a motivação das habilidades dos animais para manter suas escolhas. Hodgson (1979) define preferência como a discriminação exercida pelos animais entre diferentes espécies ou componentes de pastagens, quando não cerceados em suas escolhas e, seleção, como a remoção de alguns componentes da pastagem mais que de outros.

Segundo Illius e Gordon (1990) e Parsons *et al.* (1994), a preferência pode ser avaliada em condições experimentais, oferecendo-se diferentes espécies e componentes de pastagens em piquetes ou tabuleiros ou formando faixas de pastagens adjacentes e homogêneas.

A preferência pode ser influenciada por inúmeros fatores como altura, presença de material morto, índice de talos em proporção a folhas, resistência à tração, distribuição espacial, disponibilidade de matéria seca e familiaridade com as forrageiras (DUMONT, 1997).

Os fatores que determinam a preferência estão relacionados a características da comunidade vegetal, dos animais, dos fatores climáticos e do manejo que se realiza no ecossistema. As características da comunidade vegetal que integram a pastagem incluem as espécies que a compõe, o estado fenológico

em que se encontram, a composição química, acessibilidade, abundância e distribuição. Por outra parte, as características dos animais em pastejo se definem por seu estado fisiológico, estado sanitário, idade, experiência prévia com a pastagem e fatores genéticos (RAMIREZ, 1989).

Estudos de preferência desenvolvidos por Archer (1973) na Inglaterra, usando tempo de pastejo e avaliação da oferta das forrageiras antes e depois do pastejo, encontraram que os pastos consorciados foram preferidos às monoculturas. Contudo, a disponibilidade das espécies tem uma grande influência na seleção, que decresce com o incremento da intensidade e duração da estação de pastejo, embora o número de espécie de plantas tenha a tendência de aumentar no mesmo período. Segundo Arnold e Dudzinski (1978) e Magnusson (1990), ovelhas preferem pastos altos com conteúdo intermediário de trevos quando oferecidos, simultaneamente, pares de pastos variando na altura e proporção de gramíneas e trevos. Ovelhas tendem, ainda, a preferir pastos com maior biomassa por unidade de área. Bovinos evitam pastos baixos e densos de azevém quando oferecida uma alta e densa alternativa, mas preferem-nos, quando a alternativa é curta e esparsa. Isto confirma que os animais geralmente preferem capins que possam comer rapidamente (BLACK; KENNEY, 1984).

Quando em pastejo contínuo em áreas extensas, o caprino, em razão do seu comportamento seletivo e preferencial por determinados tipos de planta, tende a deixar excessiva sobra de alimento potencialmente aproveitável, utilizando pouco eficientemente a forragem disponível. O pastejo em áreas menores e em sistema de rotação, além de facilitar o manejo, resulta em consumo mais uniforme e, conseqüentemente, melhor aproveitamento da forragem (MORAND-FEHR, 1981).

Caprinos quando em pastejo em áreas com composição botânica heterogênea e desde que não haja competição excessiva decorrente de lotação elevada, têm seu comportamento determinado pela variedade de plantas forrageiras existentes na área e pela disponibilidade relativa de cada espécie (MERRIL; TAYLOR, 1981). Nessas condições tendem a mostrar maior ingestão de ramas, preferencialmente folhas, ponteiros tenros de ramos e frutos, apresentando menor ingestão de gramíneas (MALECHEK; LEINWEBER, 1972). Apesar de não mostrar a mesma aceitação por gramíneas que pelas plantas arbustivas e herbáceas de folha

larga, os caprinos podem apresentar bons níveis de ingestão desse tipo de forrageira quando dispõem de gramíneas com rebrota nova ou quando a disponibilidade de ramas diminui (MALECHEK; LEINWEBER, 1972; MALECHEK; PROVENZA, 1983), seja em função das variações nas condições climáticas, seja em função de lotação elevada.

A gama de plantas que o caprino consome como forragem é bem mais ampla que a aceita por ovinos e bovinos, resultando na possibilidade de uma exploração mais ampla de área de pastos com essa espécie do que com outros ruminantes. Outro ponto é que o caprino, por natureza, não gosta de se alimentar exclusivamente com uma só forrageira, notadamente se for uma gramínea, preferindo alternar a alimentação entre diferentes tipos de vegetais, selecionando intensivamente as partes mais nutritivas das plantas (GALL, 1981; SIMIANE *et al.*, 1984).

Morand-Fehr e Sauvart (1984), definiram os caprinos como um consumidor adaptativo com seletividade média a alta. A seletividade está relacionada às partes anatômicas de sua boca que permitem uma ampla mobilidade dos lábios, e pela forma de apreensão do alimento com o uso de lábios, dentes e língua que permitem que esta espécie apresente uma alta capacidade de seleção.

Helguero e Correa (2005) citam que ocorre nos caprinos uma importante participação dos sentidos de paladar e olfato no processo de seleção de dietas, sendo o paladar o sentido de maior influência, podendo diferenciar os sabores amargos, salgados, ácidos e doces. Esta característica confere ao caprino uma maior tolerância aos sabores amargos e salgados, consumindo espécies vegetais com altos conteúdos de taninos, fenóis e cinzas, podendo consumir água com um conteúdo salino mais elevado que o tolerado por bovinos e ovinos.

#### 2.6.4 Tempo de pastejo

As variáveis de comportamento não são de simples quantificação, pois englobam a questão de como o animal percebe e se movimenta no ambiente de pastejo. A morfologia do aparelho locomotor e o peso do animal são fatores

importantes na determinação do tempo de encontro com bocados potenciais (SHIPLEY *et al.*, 1996), de forma que o tempo de pastejo reflete a facilidade de apreensão e remoção de forragem. No uso do tempo em pastejo, os animais procuram ser eficientes, uma vez que buscam bocados potenciais enquanto mastigam a forragem apreendida em bocados anteriores (PRACHE, 1997).

Segundo Prache e Peyraud (1997), algumas características associadas à planta relacionadas à facilidade de colheita da forragem pelo animal são: a altura do dossel forrageiro, a massa de forragem presente por unidade de volume, a baixa fibrosidade das lâminas foliares, a disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, a presença de barreiras à desfolhação, tais como bainhas e colmos, e o seu teor de matéria seca. Essas são todas características inerentes à estrutura do dossel forrageiro, e determinarão as estratégias e mecanismos utilizados pelos animais durante o pastejo.

Deve-se considerar o fato da dependência existente entre a desfolhação realizada pelo animal e elementos inerentes à estrutura do dossel, onde determinados componentes da planta são preferidos em relação a outros, folhas em relação a hastes, por exemplo, (L'HUILLIER *et al.*, 1986). Segundo O'Reagain e Mentis (1989), plantas altas, com uma maior proporção de folhas, que apresentam maior facilidade de serem rompidas, e altos teores de nitrogênio, são escolhidas preferencialmente por bovinos. Portanto, a dificuldade de uma planta forrageira em ser apreendida é parte importante num processo que é freqüentemente limitado pelo tempo (Carvalho *et al.*, 1999). Esta característica traduz a facilidade com que a forragem é ingerida pelo animal, sendo um importante determinante não somente do consumo diário, mas também, do processo de seleção da dieta (PRACHE; PEYRAUD, 1997).

A manipulação do bocado compreende o ato de apreender a forragem, trazendo-a para dentro da boca e cortando-a através de movimentos de cabeça, lábios (ovinos e caprinos) e língua (bovinos), além dos movimentos de mastigação e deglutição do bolo alimentar. Em pastagens cujo valor nutritivo e disponibilidade não são limitantes, assume-se muitas vezes que o tempo de procura possa ser insignificante, pois o animal mastiga a forragem enquanto se movimenta de uma estação alimentar para outra (LACA; DEMMENT, 1992). De forma geral, quanto

maior a altura do dossel forrageiro e maior a massa de forragem, menor o número de movimentos de apreensão e maior os de mastigação (PENNING *et al.*, 1994). Em contrapartida, quanto menor a altura das plantas, mais densa é a forragem e menos efetiva é a capacidade dos animais em ampliar a quantidade de forragem trazida até a boca (LACA *et al.*, 1992b). O consumo diário estaria, então, na dependência do tempo de pastejo, que é função de uma série de fatores, dentre os quais a taxa de passagem e a relação consumo/requerimento animal (CARVALHO, 1997a).

O tempo de pastejo é normalmente de 8 horas, podendo atingir até 16 horas em situações extremas (HODGSON *et al.*, 1994), sendo que nesses casos o processo de digestão da forragem passaria a ter caráter mais importante (LACA; DEMMENT, 1992). Isso ocorre porque a cada dia o animal distribui o seu tempo entre as atividades de pastejo, ruminação e ócio, sendo observados de três a cinco picos de pastejo no decorrer do dia, os mais intensos ocorrendo no início da manhã e no final da tarde (COSGROVE, 1997). Segundo Krysl e Hess (1993), os ruminantes realizam 65 a 100% de sua atividade de pastejo entre as 6:00 e 19:00 horas.

Com base no exposto, fica clara a importância do consumo de forragem sobre o desempenho animal em pastejo. No entanto, tanto o consumo como a produção e a utilização da forragem produzida depende da relação entre características da interface planta-animal, razão pela qual o equilíbrio ótimo entre as fases do processo produtivo em sistemas de pastejo (crescimento, utilização e conversão) somente poderá ser atingido quando do conhecimento e compreensão dessas relações.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 LOCAL

A área utilizada no experimento foi implantada no Capril Campo Largo, de propriedade do Sr. Júlio César Oliveira, localizado no município de Campo Largo, PR, com coordenadas de 25° 27' 34" de latitude Sul, 49° 31' 40" de longitude oeste e 956 m de altitude (Plano diretor do município de Campo Largo, 2005). O solo local é mapeado como Cambissolo onde a heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, fazem com que suas características variem muito de um local para outro. Os solos desta classe são eutróficos, distróficos e álicos, na maioria pouco profundos, com 0,50 a 1,30 m de espessura (EMBRAPA, 1999). No anexo 1 são apresentados os dados de composição química média do solo na área experimental.

O clima predominante segundo Köppen é do tipo Cfb (MAAK, 1968), o qual abrange o primeiro planalto do Paraná. Apresenta como particularidade ser subtropical úmido mesotérmico. Esta região está sujeita a precipitações regulares todos os meses do ano, a geadas severas e não apresenta estação seca. A temperatura média do mês mais frio fica entre -3°C e 18°C, enquanto no mês mais quente a temperatura média mantém-se acima de 10°C e abaixo de 22°C. A temperatura pode apresentar extremos de 35°C, no verão, e -6°C, no inverno, sendo considerada média anual de 16°C. A maior precipitação ocorre no mês de janeiro e a menor em agosto. Todo o período é úmido e possui precipitação média anual de 1.500 mm (CAMPO LARGO, 2005).

#### 3.2 ÉPOCA

O estabelecimento das diferentes parcelas na área experimental foram realizadas no segundo semestre de 2003, havendo necessidade de manutenção contínua da área, por meio de roçadas e adubação, até a entrada dos animais para a experimentação, que ocorreu no mês de março de 2004. O final do verão (08/03/2004) e o início do outono (21/03/2004) foram as épocas do ano nas quais o

experimento foi executado.

### 3.3 TRATAMENTOS

Visando proporcionar as diferenças esperadas entre os tratamentos ofertados aos caprinos, foram escolhidas duas espécies forrageiras, *Panicum maximum* Jacq cv. Aruana e *Hemarthria altissima* cv. Flórida, com diferentes alturas, arquiteturas foliares e hábitos de crescimento que propiciam diferentes distribuições espaciais.

Foram utilizadas duas áreas de aproximadamente 336 m<sup>2</sup> (20 x 16,8m) em cada um dos três blocos, sendo que uma continha Aruana (A) (Figura 1), e outra Hemártria (H) (Figura 2). As áreas com as gramíneas foram divididas em duas alturas, menor e maior, de maneira que decorridos os dias até o início das avaliações de pastejo, a menor altura tivesse de 30 a 50% da maior altura. As alturas foram dispostas de forma alternada em oito faixas (4 com a menor altura e 4 com a maior) de 2,10 m de largura em cada área, estabelecendo-se os tratamentos: A1 – Aruana altura menor, A2 – Aruana altura maior, H1 – Hemártria altura menor, e H2 – Hemártria altura maior (Anexo 2).



FIGURA 1 – VISUALIZAÇÃO DA CULTIVAR ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA). CAMPO LARGO – PR, 2004.



FIGURA 2 – VISUALIZAÇÃO DA ESPÉCIE HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA). CAMPO LARGO – PR, 2004.

### 3.4 AVALIAÇÕES PARA CARACTERIZAÇÃO DA PASTAGEM

#### 3.4.1 Obtenção das alturas dos tratamentos

As alturas foram obtidas por meio do crescimento da pastagem após o manejo da roçada, com roçadeira costal. Em uma primeira etapa, no dia 22 de janeiro de 2004, foi roçada toda a área experimental de maneira uniforme a 10 cm do solo. Esse manejo inicial visava preservar os meristemas e favorecer a rebrota das forrageiras. No dia 05 de fevereiro de 2004, foi feita uma segunda roçada nas faixas demarcadas para o tratamento de menor altura. Já para as faixas do tratamento de maior altura não foi necessária a roçada. Este manejo proporcionou uma diferença de altura entre e dentro das espécies forrageiras utilizadas no experimento (Figura 3).

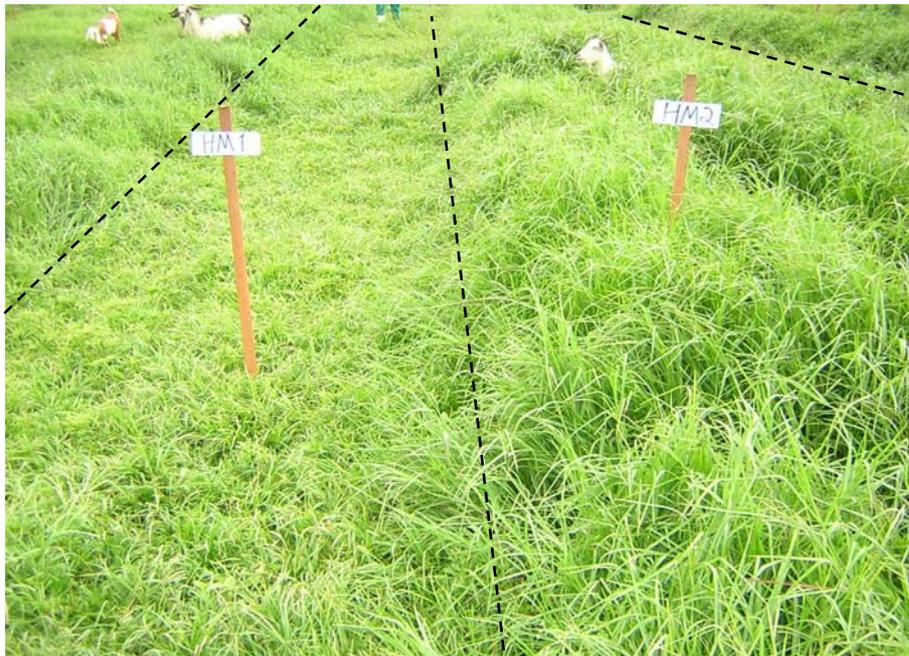


FIGURA 3 – VISÃO DAS FAIXAS COM DIFERENTES ALTURAS (ARUANA NA FOTO SUPERIOR E HEMÁRTRIA NA INFERIOR). CAMPO LARGO – PR, 2004.

### 3.4.2 Altura do dossel forrageiro

As aferições das alturas dos tratamentos foram realizadas com o uso de um equipamento denominado *Sward Stick*, baseado na metodologia de Barthram (1985), adaptada para este estudo. Este equipamento é constituído por uma haste de madeira graduada até uma altura de 1,50m na qual um suporte de acrílico é acoplado, perpendicularmente (Figura 4). A leitura foi realizada da seguinte forma: posicionava-se a haste graduada junto ao pé do avaliador, deslizava-se o suporte acrílico, verticalmente, de cima para baixo, até que este tocasse a primeira folha do relvado. A seguir, anotava-se a leitura correspondente observada na haste. O avaliador realizou vinte leituras, de modo aleatório, em cada faixa, que somou oitenta medidas por tratamento, em cada piquete, num total de 240 medidas por tratamento em cada avaliação, em toda a área experimental. As leituras foram feitas em seis datas: 08, 10, 12, 15, 20 e 21 de março de 2004. Isto permitiu o monitoramento da altura do dossel forrageiro durante o período experimental. As alturas médias obtidas antes da entrada dos animais para pastejo encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1 – ALTURAS MÉDIAS (CM) REAIS NOS TRATAMENTOS ANTES DA ENTRADA DOS ANIMAIS PARA A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DE PASTEJO (08/03/2004). CAMPO LARGO – PR, 2004.

TRATAMENTOS	ALTURAS MÉDIAS REAIS (cm)
A1	24,71
A2	72,50
H1	16,92
H2	50,50

NOTA A1 = Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) altura menor; A2 = Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) altura maior; H1 = Hemártria (*Hemarthria altissima* cv. Flórida) altura menor; H2 (*Hemarthria altissima* cv. Flórida) altura maior.

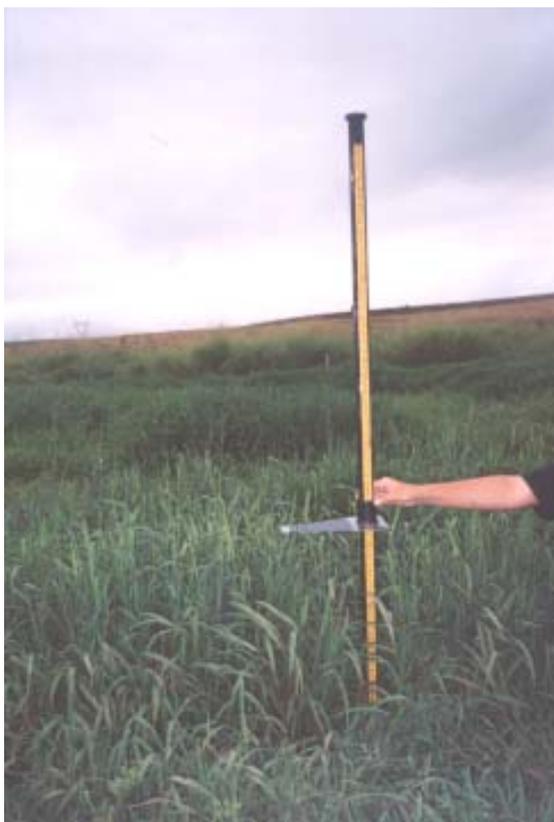


FIGURA 4 – *SWARD STICK* – EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA MEDIR A ALTURA DAS FORRAGEIRAS. CAMPO LARGO – PR, 2004.

### 3.4.3 Estratificação para obtenção da Massa Total

Na estratificação das forrageiras, foi utilizado um equipamento denominado estratificador. Este equipamento, todo em ferro, tem por base a estrutura de um paralelogramo. Sua altura está segmentada a cada 10 centímetros, por ganchos. Nestes ganchos, um quadro móvel é apoiado e serve de base para o corte dos estratos.

Para a avaliação da forrageira Aruana foi utilizado um estratificador com base de 0,50m x 0,50m (0,25 m<sup>2</sup>), e para a forrageira Hemártria foi utilizado estratificador com base de 0,33 x 0,33 m (0,1089 m<sup>2</sup>), ambos com 1,20m de altura. O uso do estratificador com área de base maior na Aruana objetivou evitar o acamamento (Figura 5).



FIGURA 5 – ESTRATIFICADORES – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA EFETUAR CORTES SEGMENTADOS DAS FORRAGENS, AO LONGO DO PERFIL VERTICAL DO DOSSEL, A CADA 10 CM. CAMPO LARGO – PR, 2004.

Na estratificação de cada tratamento, cinco pontos por piquete foram eleitos para posicionamento do estratificador, onde se seguiu uma seqüência para formação de uma escala de 1 a 5, sendo que a amostra de número 1 foi aquela que apresentava visualmente menor massa de forragem, dentro do mesmo tratamento. Já para a amostra de número 5 o local de escolha apresentava visualmente maior massa. As amostras de número 2, 3 e 4 foram escolhidas entre os extremos de massa 1 e 5, num total de sessenta coletas na área experimental em cada avaliação. Este processo visou maior representatividade dos tratamentos na área experimental. Para obter a média de altura dentro do estratificador, utilizou-se o *Sward Stick* em cinco pontos. Este dado permitiu a correlação entre altura e massa de forragem coletada.

Cada amostra foi estratificada em intervalos de dez centímetros e identificada. Cada estrato foi separado nas frações: lâminas foliares (folha), colmos mais bainhas (colmo), material senescente mais material morto (material senescente) e outras espécies presentes (Figura 6). Estas frações foram colocadas

em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante. No final deste processo, cada fração foi pesada para obtenção da massa seca, expressa em kg de MS.ha<sup>-1</sup>. As coletas com estratificador foram realizadas nos dias 08, 15 e 21 de março de 2004. Com esses dados foram geradas as equações de regressão relativas à altura dentro do estratificador e a massa de forragem. Foram aceitos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) maiores que 0,7. O valor da altura média de cada tratamento (item 3.4.2), foi ajustado à equação para o cálculo da massa total de forragem. O mesmo procedimento foi efetuado para determinação da massa de colmo, de folha e de material senescente. No cálculo da massa total de forragem disponível, excluiu-se o material senescente.

A relação entre folhas/colmos, assim como a relação folhas/massa total de forragem, mais o material senescente disponível, foram determinadas a partir dos valores obtidos para estas frações, conforme descrição acima, sendo a mesma adimensional.

A quantificação dos componentes folha, colmo e material senescente foram extrapoladas para cada estrato coletado, permitindo a visualização gráfica do perfil das pastagens para cada tratamento.



FIGURA 6 – VISÃO DA SEPARAÇÃO BOTÂNICA REALIZADA NO LABORATÓRIO DE FITOTECNIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. CURITIBA – PR, 2004

#### 3.4.4 Densidade de forragem

A densidade foi calculada em função dos valores de massa de forragem, de colmo, folha e material senescente dos estratos, em cada tratamento. Esses valores foram expressos em  $\text{kg de MS.m}^{-3}$ .

### 3.5 AVALIAÇÕES COM OS ANIMAIS

#### 3.5.1 Animais experimentais

Para que o comportamento dos animais em pastejo fosse afetado o mínimo possível, foram utilizados três animais em cada um dos três piquetes (PENNING *et al.*, 1993), sendo duas fêmeas e um macho inteiro, totalizando nove caprinos adultos com peso médio de 33,28 kg. Foi realizada avaliação sanitária dos animais, de forma a não permitir a entrada de animais que pudessem comprometer o pastejo. Sendo

importante salientar, que a presença dos machos ocorreu devido a problemas sanitários com três das fêmeas selecionadas para o experimento. Os mesmos animais permaneceram nos mesmos blocos durante todo o período experimental.

### 3.5.2 Período de adaptação

Do dia 01 ao dia 08 de março de 2004, os animais permaneceram juntos durante o dia, em um piquete de 400 m<sup>2</sup> anexo à área experimental. Esse piquete continha às mesmas forrageiras da área experimental, sem as divisões em faixas e diferentes alturas. Durante a semana de adaptação foram realizadas simulações dos procedimentos realizados durante o pastejo e do uso dos equipamentos utilizados para avaliações das forrageiras. Estas simulações permitiram aos animais habituarem-se às espécies forrageiras, aos equipamentos utilizados e à presença dos avaliadores.

### 3.5.3 Identificação da preferência

A avaliação da preferência foi realizada por três avaliadores, sendo cada avaliador responsável por um bloco. As observações foram realizadas a cada dez minutos, onde era identificado e anotado em planilhas, se o animal permanecia em “pastejo” ou “não pastejo” (HODGSON, 1982) e em qual tratamento realizava tal atividade (Figura 7).



FIGURA 7 – VISTA GERAL DA ÁREA EXPERIMENTAL EM DIA DE AVALIAÇÃO DE PASTEJO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

As avaliações foram realizadas durante os dias 09 (avaliação 1), 10 (avaliação 2), 11 (avaliação 3), 13 (avaliação 4), 20 (avaliação 5) e 21 (avaliação 6) de março de 2004. Os horários previstos para as avaliações eram das 7:00 às 19:00h com troca de avaliadores a cada quatro horas, porém, as avaliações eram suspensas sempre que acontecesse algum evento (chuva ou barulho anormal) que interferisse no processo de pastejo. O tempo total de avaliação foi de 57,50 horas. Estas avaliações permitiram determinar a preferência entre os tratamentos que compunham o ambiente experimental.

Uma outra forma de avaliação de preferência utilizada no presente trabalho foi o uso de perfilhos marcados (WADE, 1991), identificando o percentual de perfilhos pastejados e não pastejados, metodologia que será descrita no item 3.5.5.

#### 3.5.4 Avaliação da taxa de bocados

Outro grupo de três avaliadores realizou as avaliações dos bocados, onde com o uso de contador e cronômetro, cada animal individualmente foi observado anotando-se o tempo gasto para realizar vinte bocados (HODGSON, 1982; DOUGHERTY, 1992; PRACHE, 1997) e em qual tratamento o animal realizava esses bocados. As datas e horários de realização das avaliações foram as mesmas da identificação da preferência (item 3.5.3). Esta avaliação visou identificar se as diferentes características estruturais das espécies influenciaram na taxa de bocados, e conseqüentemente na velocidade instantânea de manipulação e ingestão da forragem.

#### 3.5.5 Avaliação da profundidade do bocado

Para permitir avaliar a profundidade do bocado, foram marcados 160 perfilhos em cada bloco, divididos em 16 transectas, uma em cada faixa de tratamento. Transecta é um equipamento formado por um barbante onde são amarrados pregos com fios coloridos, e em cada ponta desse barbante é amarrada uma haste de ferro para fixação no solo (Figura 8). O início e o final de cada transecta ficou a uma distância mínima de um metro e meio das cercas. As transectas foram colocadas no campo 18 dias antes do início das avaliações de pastejo.

As transectas foram formadas em função do tamanho das faixas, com o objetivo de distribuir as unidades vegetativas por toda a área. A partir do ponto escolhido, um perfilho a cada quarenta centímetros foi marcado com fio de telefone colorido, fixo no chão na base da planta com um prego (WADE, 1991), totalizando dez perfilhos por transecta, cada qual recebendo numeração plastificada, identificando o número do perfilho e o número da transecta (Figura 8). Para facilitar a localização das transectas na área experimental durante as avaliações, foi utilizado um croqui de campo com os pontos de colocação das transectas.



FIGURA 8 – TRANSECTA FORMADA POR FIOS COLORIDOS CONTENDO NUMERAÇÃO PLÁSTICA, COM PREGOS (À ESQUERDA) E HASTES NAS EXTREMIDADES (À DIREITA) PARA FIXAÇÃO NO SOLO. PERFILHO DE CAPIM ARUANA MARCADO COM FIO COLORIDO (ABAIXO). CAMPO LARGO – PR, 2004.

As avaliações dos perfilhos foram efetuadas antes e depois das avaliações de pastejo quando, então, no perfilho pastejado, quantificou-se a menor altura em que ocorreu a desfolha (HPEp) (Figura 9). A profundidade de bocado (PB), foi calculada de acordo com a equação abaixo:

$$PB = HPE(i-1) - HPEp(i),$$

onde, HPEp(i) significa a altura do perfilhos estendido no dia i e HPE(i-1) a altura deste mesmo perfilho no dia precedente. HPE é a altura do perfilho no início do novo período.

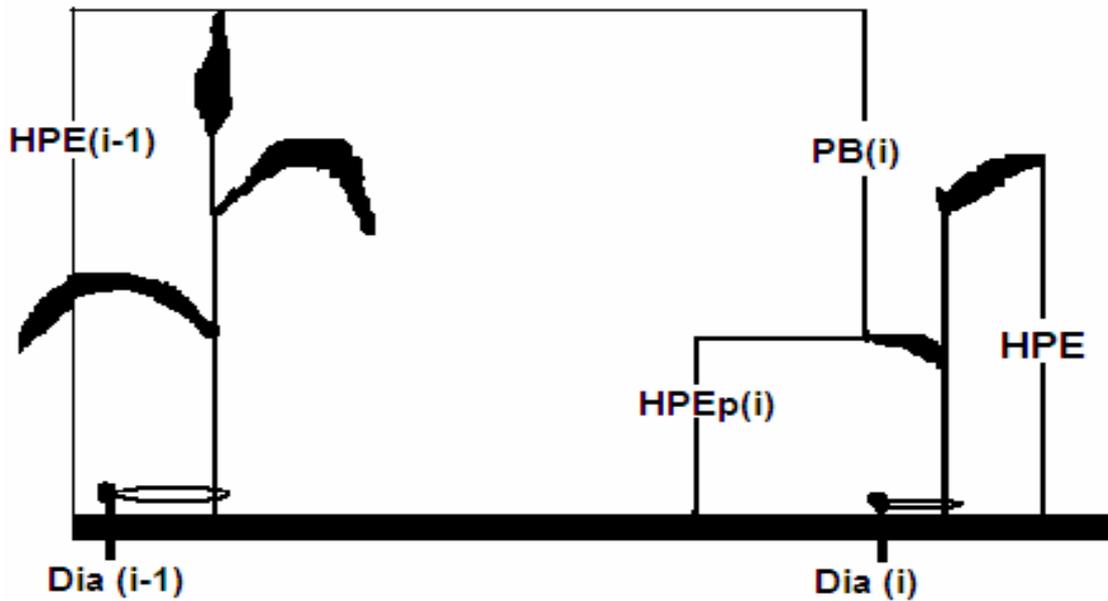


FIGURA 9 – DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS REALIZADAS NOS PERFILHOS MARCADOS: ALTURA DO PERFILHO (HPE); MENOR ALTURA PASTEJADA DO PERFILHO ESTENDIDO (HPEP) E PROFUNDIDADE DO BOCADO NO PERFILHO PASTEJADO (PB). ADAPTADO DE BETTERIDGE *ET AL.* (1994)

### 3.5.6 Organização temporal do pastejo

A organização do tempo de pastejo dos caprinos foi determinada seguindo a mesma metodologia utilizada para identificação da preferência (item 3.5.3), sendo que nos dias 20 e 21 de março de 2004 os animais foram monitorados durante 24 horas (Figura 10). Este período foi dividido em quatro turnos, das 6:00 às 12:00 manhã (MH), 12:00 às 18:00 tarde (TD), 18:00 às 24:00 noite (NT) e 24:00 às 6:00 madrugada (MD). Neste período foram monitorados os dados de temperatura média da região, fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR).



FIGURA 10 – VISUALIZAÇÃO DE ANIMAL EM ATIVIDADE DE PASTEJO NA ESPÉCIE HEMÁRTRIA DURANTE AVALIAÇÃO NOTURNA. CAMPO LARGO – PR, 2004.

### 3.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, onde foram testados quatro tratamentos com três repetições. Os tratamentos representam duas espécies de gramíneas, Aruana (A) e Hemártria (H) e duas alturas, menor (1) e maior (2), as repetições equivaleram aos blocos, que por sua vez eram iguais aos piquetes experimentais.

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos a análise de variância, pelo programa estatístico SAS (1993), e a comparação das médias dos tratamentos foi realizada pelo teste Duncan ao nível de significância de 5%. A comparação das regressões foi feita através dos testes de paralelismo e coincidência de retas descritos em Neter e Wasserman (1974).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PASTAGEM

#### 4.1.1 Altura da pastagem

Observa-se na Tabela 2 que, tanto no início quanto no final das avaliações, o tratamento A2 teve sua altura superior aos demais tratamentos (A1, H1 e H2). O que demonstrou que houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas alturas dentro e entre os tratamentos nas espécies forrageiras avaliadas antes da entrada dos animais para o pastejo. Esta diferença permaneceu até a saída dos animais.

A diferença percentual das alturas antes da entrada dos animais entre A1 e A2 foi de 34,08%, e entre H1 e H2 33,50%. Estes valores foram tidos como satisfatórios, pois o protocolo experimental objetivava uma diferença de 30 a 50% nas alturas dentro de cada espécie forrageira para o início das avaliações de pastejo.

Analisando as alturas no início e final do período experimental (Tabela 2), observa-se que houve uma diminuição de 29,99%, 44,81%, 19,98% e 36,36% respectivamente em A1, A2, H1 e H2, entre a primeira e a última avaliação de pastejo. Dados esses que demonstram haver uma diminuição mais acentuada nos tratamentos de maior altura.

De maneira geral, a altura está relacionada com os estádios de crescimento das forrageiras, com a massa total e com a massa dos componentes folhas, colmo e material senescente e estes componentes influenciam o pastejo seletivo (BLASER, 1981).

Os resultados indicam que as condições básicas necessárias ao desenvolvimento do experimento foram criadas com sucesso, podendo-se assim proceder com a comparação e análise das demais variáveis mensuradas.

TABELA 2 – ALTURAS MÉDIAS (CM) REAIS NOS TRATAMENTOS NA ENTRADA DOS ANIMAIS PARA A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DE PASTEJO (08/03/2004) E NA SAÍDA DOS ANIMAIS (21/03/2004). CAMPO LARGO – PR, 2004.

ENTRADA DOS ANIMAIS		SAÍDA DOS ANIMAIS	
TRATAMENTO	ALTURA	TRATAMENTO	ALTURA
A1	24,71 <sup>c</sup>	A1	17,30 <sup>c</sup>
A2	72,50 <sup>a</sup>	A2	40,01 <sup>a</sup>
H1	16,92 <sup>d</sup>	H1	13,54 <sup>d</sup>
H2	50,50 <sup>b</sup>	H2	32,14 <sup>b</sup>

NOTA : Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância entre os tratamentos em cada data individualmente

A1 = Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) altura menor; A2 = Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) altura maior; H1 = Hemátria (*Hemarthria altissima* cv. Flórida) altura menor; H2 (*Hemarthria altissima* cv. Flórida) altura maior.

#### 4.1.2 Massa da pastagem e componentes folha e colmo

As médias da massa de forragem na primeira data avaliada refletiram os tratamentos, à medida que a altura da pastagem está diretamente relacionada com a massa de forragem disponível (PENNING *et al.*, 1991b) e não havia ainda o efeito da seleção e preferência dos animais. Os valores de massa de forragem na área experimental não apresentaram limitações que pudessem interferir na ingestão dos animais, nos tratamentos, durante o período avaliado.

Na cultivar aruana (Tabela 3) a massa de forragem de folha antes da entrada dos animais para pastejo, apresentou a média de A2 superior a A1 ( $p < 0,05$ ), nas datas subseqüentes não houve diferença significativa. Para a massa de colmo e forragem total observou-se que a média de A2 foi superior a A1 ( $p < 0,05$ ) em todas as datas avaliadas. Na relação folha/colmo também se observou que a média de A1 foi superior a A2 ( $p < 0,05$ ) em todas as datas avaliadas.

TABELA 3 – MASSA DE FORRAGEM MÉDIA DISPONÍVEL (KG DE MS.HA<sup>-1</sup>) DOS COMPONENTES FOLHA, COLMO, RELAÇÃO FOLHA:COLMO, MASSA DE FORRAGEM TOTAL E MATERIAL SENESCENTE PARA AS FORRAGEIRAS ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA), CAMPO LARGO - PR, 2004.

DATA	* TRAT	<sup>1</sup> FOLHA (Kg de MS.ha <sup>-1</sup> )	<sup>2</sup> COLMO (Kg de MS.ha <sup>-1</sup> )	<sup>3</sup> F:C	<sup>4</sup> M.S TOTAL (Kg de MS.ha <sup>-1</sup> )	<sup>5</sup> MAT. SENESCENTE (Kg de MS.ha <sup>-1</sup> )
08/03/2004	A1	1016,20 <sup>c</sup>	621,88 <sup>c</sup>	1,63 <sup>a</sup>	1638,08 <sup>c</sup>	500,19 <sup>c</sup>
	A2	1932,98 <sup>b</sup>	2681,31 <sup>b</sup>	0,72 <sup>b</sup>	4614,29 <sup>b</sup>	1132,57 <sup>a</sup>
	H1	1332,51 <sup>bc</sup>	2250,91 <sup>b</sup>	0,59 <sup>c</sup>	3583,42 <sup>b</sup>	1028,17 <sup>ab</sup>
	H2	2225,84 <sup>a</sup>	4334,95 <sup>a</sup>	0,51 <sup>c</sup>	6560,79 <sup>a</sup>	818,83 <sup>b</sup>
15/03/2004	A1	797,54 <sup>b</sup>	541,71 <sup>c</sup>	1,47 <sup>a</sup>	1339,25 <sup>c</sup>	632,94 <sup>b</sup>
	A2	1339,12 <sup>ab</sup>	1978,39 <sup>b</sup>	0,68 <sup>b</sup>	3317,51 <sup>b</sup>	1015,81 <sup>a</sup>
	H1	906,13 <sup>ab</sup>	3003,71 <sup>b</sup>	0,30 <sup>c</sup>	3909,84 <sup>b</sup>	1034,83 <sup>a</sup>
	H2	1626,55 <sup>a</sup>	4999,75 <sup>a</sup>	0,33 <sup>c</sup>	6626,30 <sup>a</sup>	951,32 <sup>a</sup>
21/03/2004	A1	737,83 <sup>c</sup>	430,92 <sup>c</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1168,75 <sup>c</sup>	591,25 <sup>b</sup>
	A2	1057,23 <sup>bc</sup>	2230,8 <sup>b</sup>	0,47 <sup>b</sup>	3288,03 <sup>b</sup>	1002,52 <sup>a</sup>
	H1	1237,06 <sup>ab</sup>	2197,79 <sup>b</sup>	0,56 <sup>b</sup>	3434,85 <sup>b</sup>	677,47 <sup>b</sup>
	H2	1517,65 <sup>a</sup>	4195,95 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>	5713,60 <sup>a</sup>	762,47 <sup>ab</sup>

NOTA: Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% entre os tratamentos em cada data individualmente

\* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior

<sup>1</sup> – folha = lâminas foliares

<sup>2</sup> – colmo = colmos + bainhas

<sup>3</sup> – f:c = relação folha/colmo

<sup>4</sup> – Matéria seca total = folha + colmo

<sup>5</sup> – Mat. Senescente= Material senescente

A diferença de estágio de crescimento entre A1 e A2 justifica a diferença encontrada na relação folha/colmo na primeira data avaliada, sendo fruto do manejo adotado para formação das diferentes alturas de pastejo, pois com o passar do tempo há uma diminuição na relação folha/colmo. Os valores encontrados no presente trabalho para relação folha/colmo foram semelhantes aos encontrados por Pinto *et al.* (1994) trabalhando com capim-Guiné (*Panicum maximum* Jacq.). O tratamento A1 apresentou um aumento na relação folha/colmo no final do experimento, inversamente ao tratamento A2, fato que indica menor desfolha em A1.

Na espécie hemártria (Tabela 3) observou-se que, para a massa de folhas no dia 08, a média de H2 foi superior a H1 ( $p < 0,05$ ), nas demais datas não houve diferença significativa. Com relação à massa de colmo e matéria seca total, observou-se que a média de H2 foi superior a H1 ( $p < 0,05$ ) em todas as datas avaliadas. Já para relação folha/colmo as médias de H1 e H2 não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ) em todas as datas avaliadas.

Tomando-se como base especificamente o primeiro dia avaliado onde não

havia influência do pastejo, observou-se que a diferença de estágio vegetativo, conseguido através do manejo das roçadas, não provocou uma diferença na relação folha/colmo entre H1 e H2, o que leva a pensar que o hábito de crescimento estolonífero da hemátria provavelmente tenha sido responsável por esse fato. Até mesmo a atividade de pastejo imposta aos tratamentos da hemátria não alterou significativamente a relação folha/colmo nessa espécie.

Entre os tratamentos nas duas espécies forrageiras (Tabela 3), observou-se que a massa de folha antes da entrada dos animais para pastejo apresentou a média de H2 superior ( $p < 0,05$ ) aos demais tratamentos. Na segunda data avaliada, H2, H1 e A2 não apresentaram diferença ( $p > 0,05$ ) na oferta de folha. Após a saída dos animais, as médias de H2 e H1 não diferiram estatisticamente.

As massas de colmo e de matéria seca total apresentaram as médias de H2 superiores ( $p < 0,05$ ) às dos demais tratamentos, em todas as datas avaliadas. Para a relação folha/colmo, a média de A1 foi superior ( $p < 0,05$ ) à de A2, H1 e H2.

Os percentuais de folhas em relação à oferta total de forragem no início do experimento foram de 62,04%, 41,89%, 37,18% e 33,93%, respectivamente, para os tratamentos A1, A2, H1 e H2, e no final foram 63,13%, 32,15%, 36,01% e 26,56%, respectivamente.

Os percentuais de colmos em relação à oferta total de forragem no início do experimento foram de 37,96%, 58,11%, 62,82% e 66,07%, respectivamente para os tratamentos A1, A2, H1 e H2, e no final foram 36,87%, 67,85%, 63,99% e 73,44%, respectivamente.

Verifica-se com base nos dados que, apesar da superioridade inicial da massa de folhas de H2 em relação a A2, este possuía um maior percentual de folhas e uma maior relação folha/colmo, fato esse causado pela maior quantidade de colmo observada no tratamento H2. Nota-se, porém, que ao final do experimento a superioridade inicial da relação folha/colmo observada em A2 com relação a H2 não foi constatada, o que indica que no intervalo entre a segunda e terceira avaliação o decréscimo na relação folha/colmo em A2 provocou uma igualdade na relação folha/colmo destes tratamentos.

Os dados aqui apresentados demonstram que a desfolha do animal não é realizada de forma indiferente à estrutura (L'HUILLIER *et al.*, 1986), pois as maiores variações ao longo do período experimental ocorreram nas massas de folhas e principalmente nos tratamentos de maiores alturas. No cultivar aruana os dados do

presente trabalho corroboram com o trabalho de Peternelli *et al.* (2000), indicando haver uma diminuição da relação folha/colmo em espécies com maior altura de dossel.

#### 4.1.3 Material senescente das pastagens

A quantidade de material senescente (Tabela 3) dos tratamentos na primeira data de avaliação não apresentou diferença significativa entre A2 e H1. No último dia avaliado por ocasião da saída dos animais, A2 e H2 não apresentaram diferença significativa.

Observa-se que para os tratamentos da forrageira hemártria (H1 e H2) uma maior massa de forragem total não implicou no aumento do material senescente, resultado diferente ao encontrado por Gomes (2001) que, trabalhando com capim-Mombaça encontrou um aumento linear na quantidade de material senescente. Já Pinto *et al.* (2001), trabalhando com Tifton 85 (*Cynodon* spp. cv. Tifton 85), em algumas de suas avaliações encontrou resultados semelhantes aos do presente trabalho. O diferencial positivo ou negativo entre a quantidade de forragem e material morto é determinado pelas características da estrutura do pasto (HODGSON, 1990).

A média percentual da participação de material morto na matéria seca total disponível durante o período experimental foi de 26,59%, 25,94%, 20,12% e 12,15% respectivamente para os tratamentos A1, A2, H1 e H2. Encontra-se na bibliografia uma grande variação na participação de material morto. Teixeira (1999), avaliando capim-Tobiatã (*Panicum maximum*) encontrou entre 3,6% e 18,9%; já Brâncio *et al.* (2000), estudando os cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Tanzânia, Mombaça e Massai de encontraram uma variação média entre 20,9% e 66,5%. A dificuldade de se observar essas variações residem no fato de que elas dependem de mudanças morfológicas que ocorrem na pastagem ao longo do tempo e estas mudanças variam bastante principalmente em pastagens tropicais (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO, 1997). É importante caracterizar as perdas por senescência decorrentes das condições ambientais e do manejo aqui empregado, pois o tempo de permanência em pastejo pode ser alterado pela relação material morto:matéria seca disponível (EUCLIDES *et al.*, 1991).

#### 4.1.4 Densidade das pastagens

A variação das alturas imposta aos tratamentos não alterou a densidade total e a densidade de colmos das forrageiras, tanto no início quanto no final do experimento (Tabela 4 e 5), apesar do aumento linear na disponibilidade de forragem e da maior disponibilidade de folha nos tratamentos com maior altura, fatos já comentados anteriormente (item 4.1.2). Provavelmente, o aumento da altura provocou uma diluição da massa disponível ao longo de seus estratos. As diferentes alturas e hábitos de crescimento das espécies, inicialmente, não alterou a densidade de folha dos tratamentos (Tabela 6), porém, ao final do período experimental, H1 apresentou maior densidade ( $p < 0,05$ ) do que A2. A preferência pelas maiores alturas determinou maior desfolha pelos animais nesses tratamentos, já discutida no item 4.1.2, o que pode ter causado essa menor densidade no tratamento A2. De maneira geral observou-se que os tratamentos apresentaram maior relação densidade de folha/densidade total e maior relação densidade de folha/densidade de colmo nos estratos superiores, dados semelhantes aos encontrados por Rêgo *et al.* (2001), trabalhando com capim Tanzânia (*Panicum maximum* jacq. cv. Tanzânia).

Martinichen (2002) e Silva (2004), trabalhando com diferentes estruturas em capim-Mombaça, registraram valores entre 0,96 a 1,26 e entre 0,21 a 0,54, respectivamente, para a densidade da forragem e de lâminas foliares, valores próximos aos aqui relatados.

Os resultados obtidos para essas variáveis confirmaram a ocorrência de maior concentração de massa seca nos estratos inferiores do dossel, quando comparado aos estratos superiores, estrutura típica de plantas forrageiras tropicais (Stobbs, 1973 a, b).

TABELA 4 - DENSIDADE TOTAL INICIAL (DTI) E DENSIDADE TOTAL FINAL (DTF), (KG DE MS.M<sup>-3</sup>) NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV.ARUANA) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA), DISTRIBUÍDA AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

** Estratos do dossel (cm)	* Tratamentos			
	A1	A2	H1	H2
<sup>1</sup> DTI (kg de MS.m <sup>-3</sup> )				
80-90				0,27
70-80		0,10		0,18
60-70		0,09		0,16
50-60		0,22		0,25
40-50		0,29		0,30
30-40	0,03	0,43		0,50
20-30	0,17	0,52	0,05	0,82
10-20	0,51	0,71	0,20	1,24
0-10	1,79	2,58	4,44	5,06
Média do perfil	0,63 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>
<sup>2</sup> DTF (kg de MS.m <sup>-3</sup> )				
80-90				
70-80				
60-70		0,04		
50-60		0,13		0,15
40-50	0,04	0,35		0,54
30-40	0,15	0,54		0,87
20-30	0,25	0,73	0,38	1,31
10-20	0,89	0,99	0,82	1,65
0-10	1,51	2,00	3,98	4,16
Média do perfil	0,57 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>

NOTA: Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5%

\* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior.

\*\* - estratos do dossel = estratos da pastagem obtidos através da segmentação a cada 10cm do estratificador

<sup>1</sup> – DTI = densidade de folha + densidade de colmo + densidade do material senescente, em 08/03/2004 início do experimento

<sup>2</sup> – DTF = densidade de folha + densidade de colmo + densidade do material senescente, em 21/03/2004 final do experimento

TABELA 5 – DENSIDADE DE COLMO INICIAL (DCI) E DENSIDADE DE COLMO FINAL (DCF), (KG DE MS.M<sup>-3</sup>) NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA), DISTRIBUÍDA AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

** Estratos do dossel (cm)	* Tratamentos			
	A1	A2	H1	H2
<sup>1</sup> DCI (kg de MS.m <sup>-3</sup> )				
80-90				
70-80		0,01		
60-70		0,01		0,02
50-60		0,05		0,04
40-50		0,10		0,09
30-40		0,14		0,18
20-30	0,01	0,20		0,36
10-20	0,05	0,31	0,02	0,73
0-10	0,55	1,03	2,17	3,20
Média do perfil	0,20 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	0,66 <sup>a</sup>
<sup>2</sup> DCF (kg de MS.m <sup>-3</sup> )				
80-90				
70-80				
60-70		0,03		
50-60		0,08		0,06
40-50	0,00	0,16		0,23
30-40	0,01	0,30		0,47
20-30	0,04	0,42	0,14	0,83
10-20	0,19	0,60	0,22	1,13
0-10	0,57	0,88	2,28	2,89
Média do perfil	0,20 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	0,93 <sup>a</sup>

NOTA: Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5%

\* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior.

\*\* - estratos do dossel = estratos da pastagem obtidos através da segmentação a cada 10 cm do estratificador

<sup>1</sup> – DCI = densidade de colmo, em 08/03/2004 início do experimento

<sup>2</sup> – DCF = densidade de colmo, em 21/03/2004 final do experimento

TABELA 6 - DENSIDADE DE FOLHA INICIAL (DFI) E DENSIDADE DE FOLHA FINAL (DFF), (KG DE MS.M<sup>-3</sup>) NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA), DISTRIBUÍDA AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

** Estratos do dossel	* Tratamentos			
	A1	A2	H1	H2
<sup>1</sup> DFI (kg de MS.m <sup>-3</sup> )				
80-90				0,27
70-80		0,09		0,18
60-70		0,08		0,14
50-60		0,17		0,16
40-50		0,19		0,21
30-40	0,03	0,28		0,31
20-30	0,16	0,30	0,04	0,44
10-20	0,32	0,36	0,17	0,46
0-10	0,70	0,47	1,25	1,06
Média do perfil	0,30 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>
<sup>2</sup> DFF (kg de MS.m <sup>-3</sup> )				
80-90				
70-80				
60-70		0,01		
50-60		0,05		0,09
40-50		0,19		0,31
30-40	0,04	0,24		0,39
20-30	0,20	0,29	0,24	0,46
10-20	0,43	0,31	0,60	0,48
0-10	0,47	0,21	1,02	0,54
Média do perfil	0,28 <sup>ab</sup>	0,19 <sup>b</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,38 <sup>ab</sup>

NOTA: Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5%

\* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior.

\*\* - estratos do dossel = estratos da pastagem obtidos através da segmentação a cada 10 cm do estratificador

<sup>1</sup> - DFI = densidade de folha, em 08/03/2004 início do experimento

<sup>2</sup> - DFF = densidade de folha, em 21/03/2004 final do experimento

#### 4.1.5 Distribuição vertical dos estratos das pastagens

Analisando graficamente a distribuição vertical de folha, colmo e material senescente ao longo dos estratos, que foram cortados a cada 10 cm (Figuras 11, 11.1, 11.2 e 11.3), pode-se verificar que a maior ocorrência de material senescente e de colmo ocorreu nos estratos de 0-10 e 10-20 cm, enquanto que nos estratos superiores houve predominância de folhas. Acima dos 20 cm a quantidade inicial disponível de folhas foi de 200; 1.100; 40 e 1.700 kg de MS.ha<sup>-1</sup>, respectivamente para A1, A2, H1 e H2, representando um aumento de 585% entre A1 e A2 e 4300% entre H1 e H2 na massa de folhas dentro dos tratamentos. Entre as espécies forrageiras, nos tratamentos de maior altura, houve uma superioridade de 155% na massa de folhas de H2 em relação a A2.

No final do experimento observou-se que acima dos 20 cm, a quantidade disponível de folhas foi de 370; 780; 830 e 1.250 kg de MS.ha<sup>-1</sup>, respectivamente para A1, A2, H1 e H2, o que significou uma superioridade de 210% de A2 em relação a A1 e 150% de H2 em relação a H1 no que diz respeito à massa de folhas. Já entre as espécies observou-se uma superioridade de 160% de H2 em relação a A2. A diferença na massa de folhas entre o início e final do experimento, mostra um decréscimo nos tratamentos com maior altura (A2 e H2), indicando um maior consumo de folhas nesses tratamentos. Martinichen (2002), também observou um consumo de folhas maior em pastagem de capim-Mombaça que possuía estrutura alta, relacionando isso com uma provável maior profundidade de bocado.

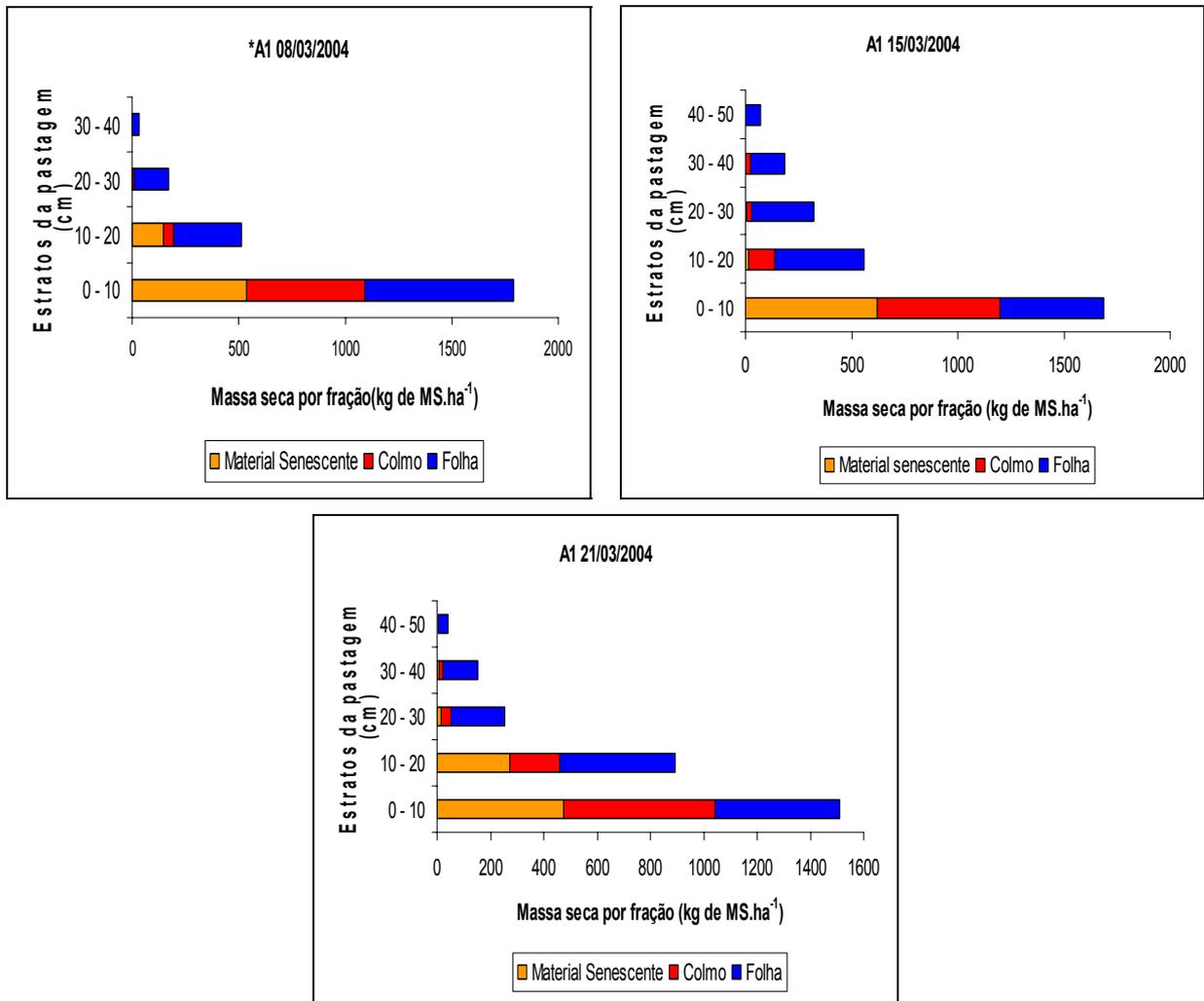


FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA<sup>-1</sup>) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ.CV. ARUANA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - A1 = Aruana altura menor.

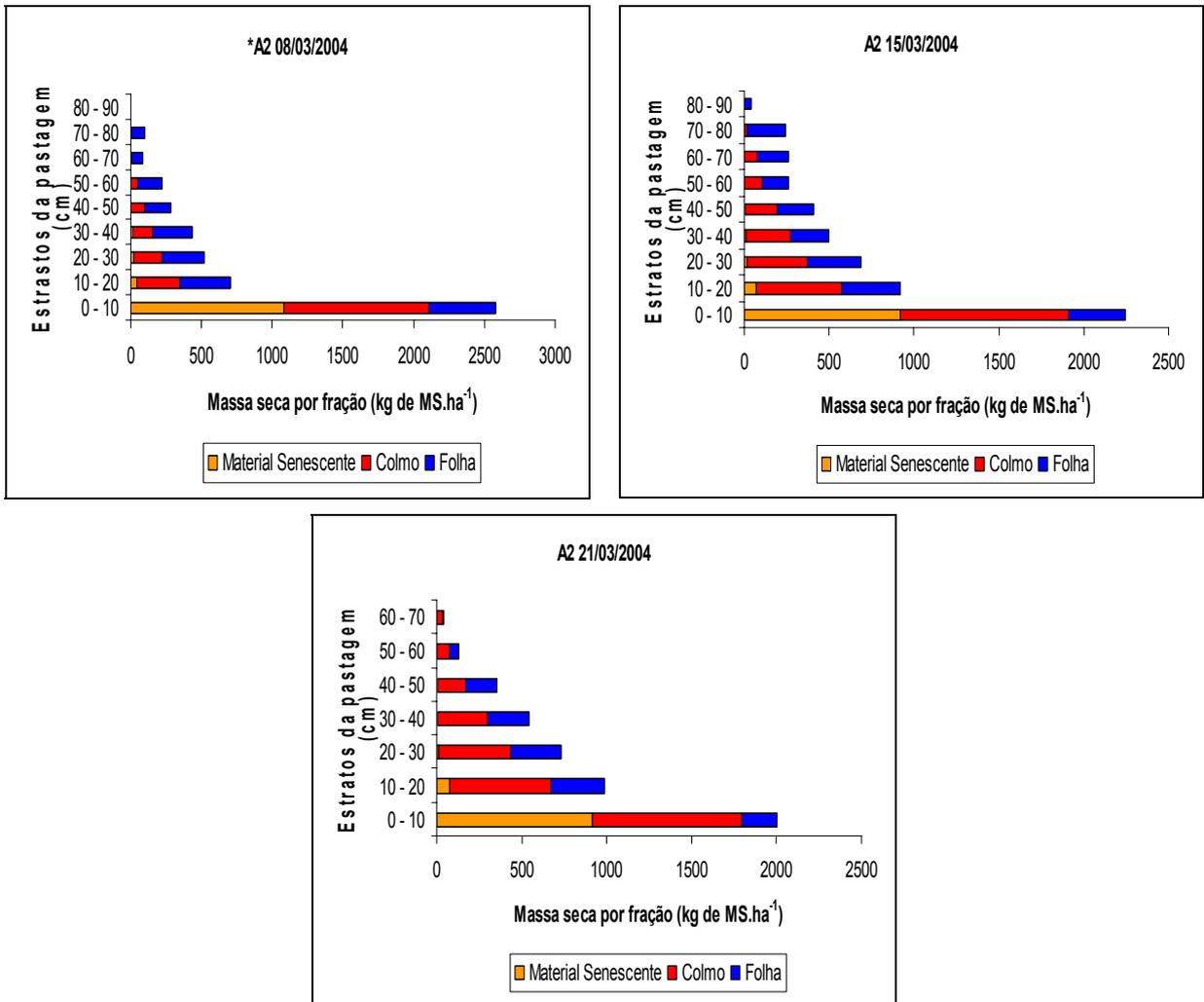


FIGURA 11.1 – DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA<sup>-1</sup>) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ.CV. ARUANA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - A2 = Aruana altura maior.

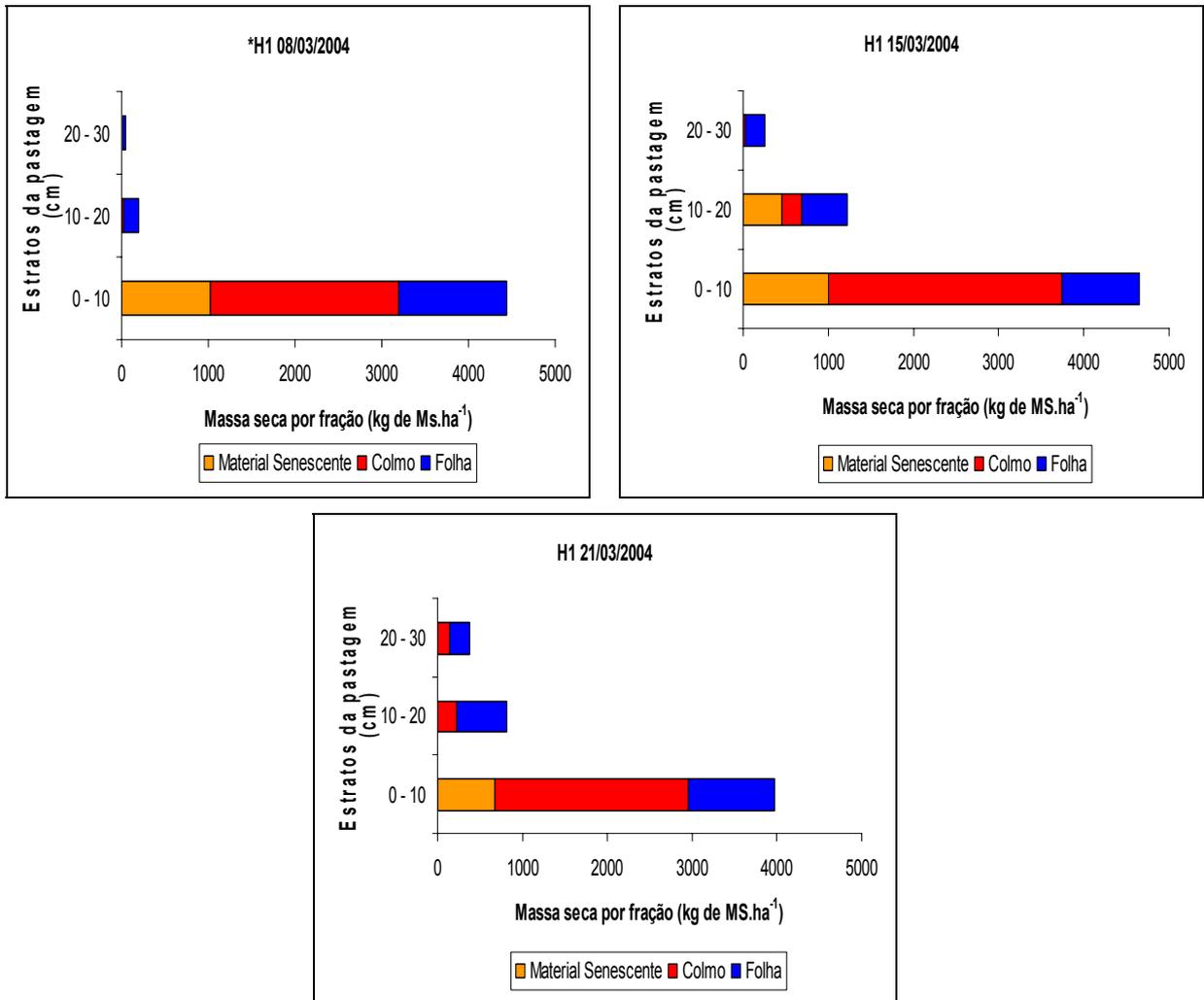


FIGURA 11.2 – DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA<sup>-1</sup>) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - H1 = Hemártria altura menor.

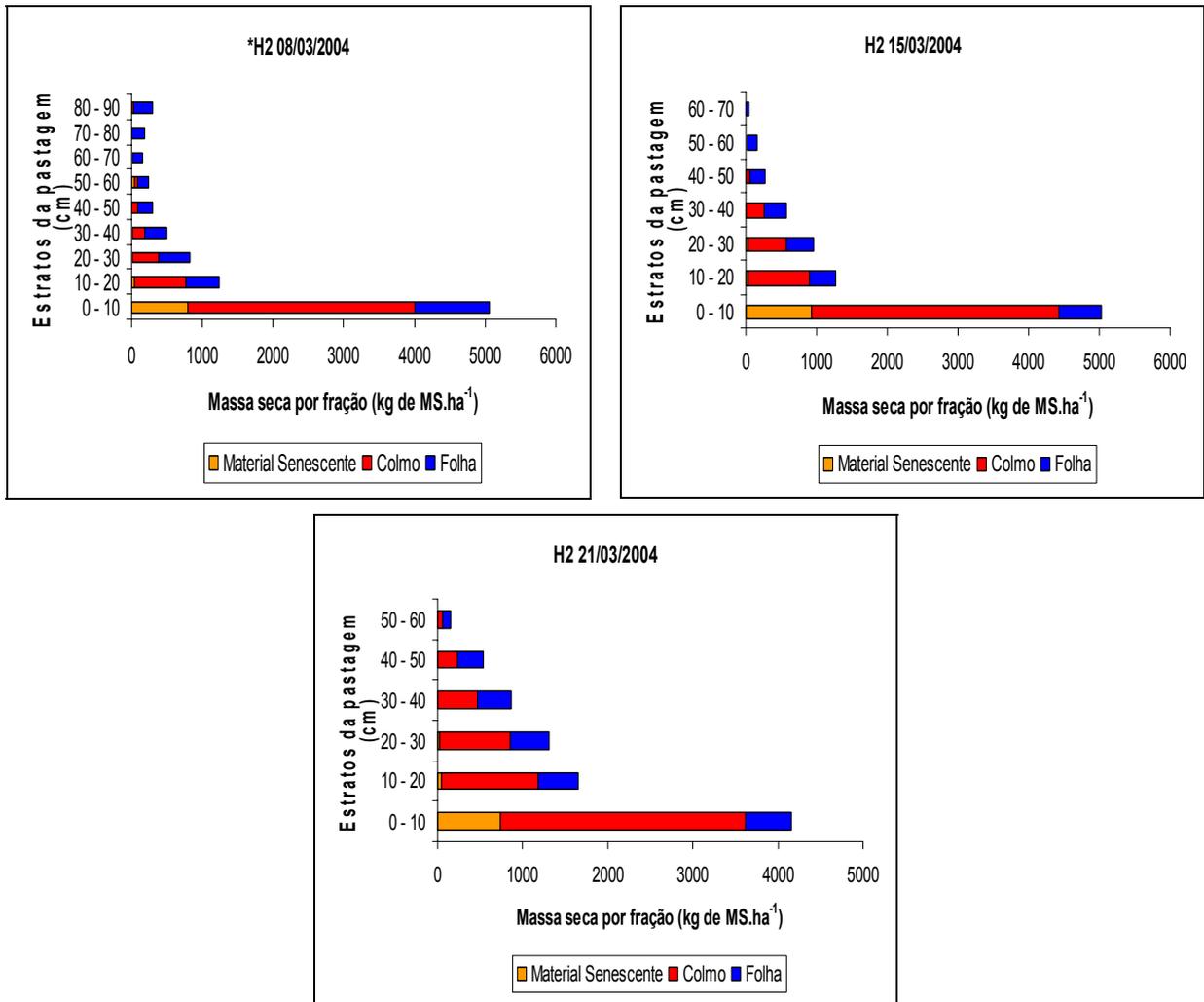


FIGURA 11.3 – DISTRIBUIÇÃO DA MASSA DE FOLHA, COLMO E MATERIAL SENESCENTE (KG DE MS.HA<sup>-1</sup>) AO LONGO DO PERFIL DO DOSSEL FORRAGEIRO DA ESPÉCIE FORRAGEIRA HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA) DURANTE OS DIAS DE ESTRATIFICAÇÃO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - H2 = Hemátria altura maior.

A importância dessas informações decorre do fato dos animais pastejarem principalmente folha, e este processo ocorre dos estratos superiores em direção aos inferiores (CHACON; STOBBS, 1976, CHACON *et al.*, 1978 e ZIMMER, 1999). Os resultados aqui encontrados indicam que o incremento na altura da pastagem proporcionou um horizonte mais profundo de folhas, o que pode beneficiar a oportunidade de alta ingestão de forragem à medida que a altura potencializa a profundidade do bocado, que por sua vez é o principal determinante da massa do bocado (BURLINGSON *et al.*, 1991; CARVALHO *et al.* 2001a).

Apesar da maior concentração de material senescente e colmos nos estratos

inferiores, observam-se nos tratamentos (Figuras 11, 11.1, 11.2 e 11.3) uma pequena presença de colmos nos estratos médios superiores. Porém, no início do experimento a proporção de folhas foi aproximadamente 85% superior a massa de forragem existente na metade superior do dossel (Tabela 7). Nessas condições, a ingestão de forragem pode não ter sido limitada, uma vez que os animais tendem a selecionar as folhas dos estratos superiores do dossel (CHACON *et al.* 1976; HODGSON, 1990; PRACHE *et al.*, 1998), concentrando os bocados no horizonte acima do pseudocolmo (HODGSON, 1990) em busca de melhor qualidade de forragem. No final do experimento observou-se que as proporções de folhas nos três estratos superiores reduziram, especialmente nos tratamentos com maior altura, confirmando o maior consumo de folha. A2 apresentou 39% e H2 54% de massa de folha em relação à massa de forragem existente, indicando aumento na proporção de colmo.

Segundo Arias *et al.* (1990) e Flores *et al.* (1993) os colmos podem ser uma barreira à profundidade do bocado. Entretanto, este tende a ser de 50% da altura da pastagem (LACA *et al.*, 1992a; CARVALHO, 1997a) e, portanto, os colmos reduziriam a profundidade do bocado somente quando estivessem mais altos do que a altura potencial do pastejo dos animais (DEMMENT; LACA, 1993), deixando de ser um impedimento ao consumo à medida que a altura da pastagem permitisse uma profundidade de bocado inferior à altura dos colmos (BURLINGSON *et al.*, 1991; LACA *et al.*, 1992a).

Um outro fator importante é que quando os colmos são longos e esparsos, como em pastagens tropicais em estados fenológicos tardios, os animais podem empurrar o colmo para o lado e apreender as folhas (FLORES *et al.*, 1993 e MARTINICHEN, 2003). Martinichen (2003), relata ter obtido um maior consumo em uma pastagem com estrutura alta, embora esta estrutura tenha apresentado colmos em estratos mais altos.

Há evidências de que o efeito negativo do colmo sobre o pastejo é mais pronunciado nos níveis mais baixos da pastagem, onde a mesma é baixa e densa (FLORES *et al.*, 1993), como no caso observado neste experimento com os tratamentos A1 e H1 de menor altura de pastejo, onde a presença de folhas mortas também pode influenciar negativamente o consumo.

TABELA 7 - RELAÇÃO ENTRE MASSA DE FOLHAS/MASSA DE FOLHAS MAIS COLMOS E MATERIAL SENESCENTE (MF/MFCMS), EM ESTRATOS DE 10 CM DO DOSSEL EM PASTAGENS DE ARUANA (*PANICUM MAXIMUM JACQ. CV. ARUANA*) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA CV. FLÓRIDA*). CAMPO LARGO – PR, 2004.

Estratos do dossel	* Tratamentos			
	A1	A2	H1	H2
<sup>1</sup> MF/MFCMS (08/03/2004)				
80-90		1		1
70-80		0,95		0,91
60-70		0,92		0,90
50-60		0,77		0,65
40-50		0,65		0,70
30-40	1	0,64		0,62
20-30	0,95	0,58	0,77	0,54
10-20	0,62	0,51	0,87	0,37
0-10	0,39	0,18	0,28	0,21
Média do perfil	0,74 <sup>a</sup>	0,69 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,66 <sup>a</sup>
<sup>2</sup> MF/MFCMS (21/03/2004)				
80-90				
70-80				
60-70		0,24		
50-60		0,40		0,60
40-50	0,95	0,52		0,57
30-40	0,86	0,44		0,45
20-30	0,80	0,40	0,62	0,35
10-20	0,48	0,32	0,73	0,29
0-10	0,31	0,10	0,26	0,13
Média do perfil	0,68 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>

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

\* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior

<sup>1</sup> - MF/MFCMS = Relação entre massa de folhas/massa de folhas mais colmos e material senescente, em 08/03/2004 início do experimento

<sup>2</sup> - MF/MFCMS = Relação entre massa de folhas/massa de folhas mais colmos e material senescente, em 21/03/2004 final do experimento

## 4.2 CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS DOS ANIMAIS

### 4.2.1 Preferência

O monitoramento dos locais de pastejo a cada 10 minutos durante 57,5 horas, divididos em seis avaliações de pastejo, possibilitou identificar, por uma maior ou menor permanência dos animais, a preferência entre as espécies forrageiras e seus respectivos tratamentos.

Na figura 12, observa-se que de maneira geral o percentual de pastejo dos animais nos tratamentos A2 e H2 foi maior, quando comparados com A1 e H1.

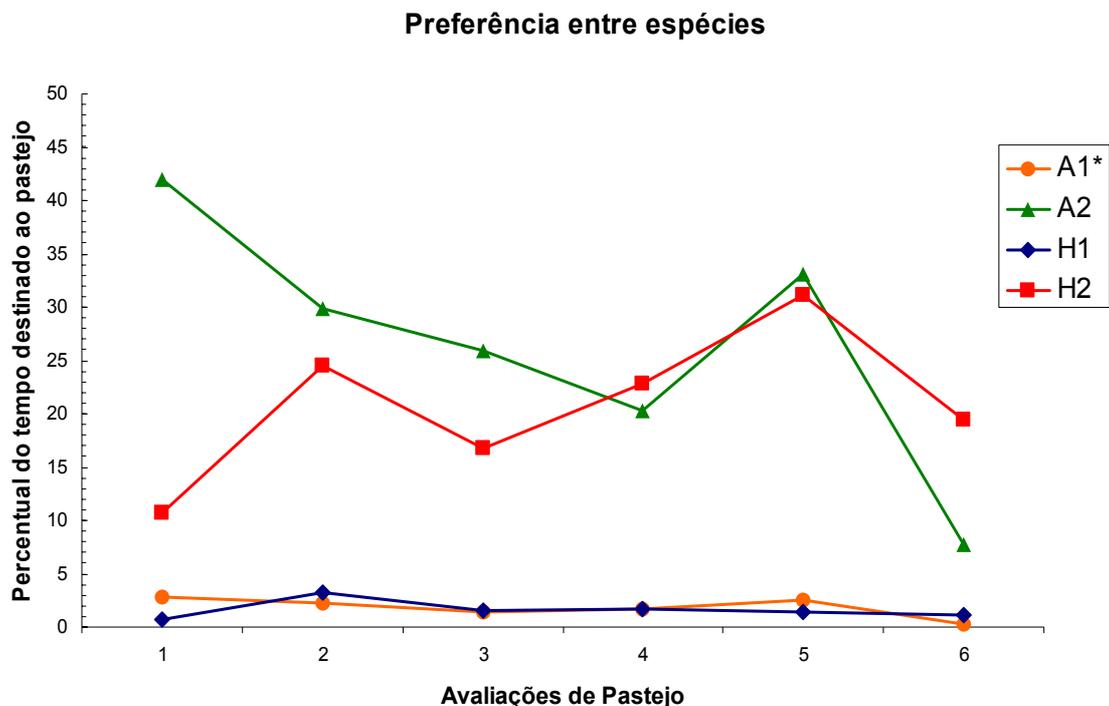


FIGURA 12 – PERCENTUAL DO TEMPO DESTINADO AO PASTEJO (PREFERÊNCIA) NOS DIFERENTES TRATAMENTOS, AO LONGO DO PERÍODO EXPERIMENTAL. CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior

Na primeira avaliação, o tempo de permanência em A2 foi superior ( $p < 0,05$ ) aos demais tratamentos; por ocasião da segunda avaliação, os tratamentos A2 e H2 foram estatisticamente iguais, situação que permaneceu até a quinta avaliação. Na sexta e última avaliação, H2 foi superior ( $p < 0,05$ ) aos demais tratamentos (Tabela 8).

TABELA 8 - MÉDIAS DO TEMPO DE PERMANÊNCIA EM PASTEJO (TP) (MINUTOS), NAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA), AO LONGO DOS SEIS DIAS DE AVALIAÇÕES DO PASTEJO. CAMPO LARGO – PR, 2004.

DATA	* TRATAMENTOS	** TTA (min)	*** TP (min.)
09/03/2004	A1	310	8,89 <sup>b</sup>
	A2		130,00 <sup>a</sup>
	H1		2,22 <sup>b</sup>
	H2		33,33 <sup>b</sup>
10/03/2004	A1	350	7,78 <sup>b</sup>
	A2		104,44 <sup>a</sup>
	H1		11,11 <sup>b</sup>
	H2		85,55 <sup>a</sup>
11/03/2004	A1	490	6,67 <sup>b</sup>
	A2		126,67 <sup>a</sup>
	H1		7,78 <sup>b</sup>
	H2		82,22 <sup>a</sup>
13/03/2004	A1	960	16,67 <sup>b</sup>
	A2		194,44 <sup>a</sup>
	H1		15,55 <sup>b</sup>
	H2		218,89 <sup>a</sup>
20/03/2004	A1	400	10,00 <sup>b</sup>
	A2		132,22 <sup>a</sup>
	H1		5,55 <sup>b</sup>
	H2		124,44 <sup>a</sup>
21/03/2004	A1	940	3,33 <sup>c</sup>
	A2		73,33 <sup>b</sup>
	H1		11,11 <sup>c</sup>
	H2		182,22 <sup>a</sup>

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% entre os tratamentos em cada data individualmente  
 \* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior  
 \*\* - TTA = tempo total avaliado  
 \*\*\* - TP = tempo de permanência dos animais em pastejo

Os caprinos preferem os tratamentos com maior altura, que também tem maior massa de forragem de folha e massa total (item 4.1.2), porém a permanência maior em A2 na primeira avaliação de pastejo pode ser justificada pelo maior percentual de folhas em relação à massa de forragem total e maior relação folha/colmo desse tratamento quando comparado com o tratamento H2.

O padrão de igualdade no tempo de permanência em pastejo encontrado entre A2 e H2 na segunda, terceira, quarta e quinta avaliação de pastejo, pode ser justificado pela semelhança encontrada na oferta de folhas entre estes tratamentos no dia 15 de março (Tabela 3). Além disso, a distribuição da massa de folha, colmo e material senescente ao longo do perfil do dossel forrageiro (Figuras 11.1 e 11.3)

mostra boa quantidade de folhas nos estratos superiores nos dois tratamentos nesta data, confirmando essa semelhança. Porém deve-se ressaltar que em três das quatro avaliações em questão, A2 teve pequena vantagem no percentual do tempo destinado ao pastejo (Figura 12), o que pode indicar uma tendência de permanência dos animais no tratamento com melhor relação folha/colmo.

No final do experimento observou-se maior redução na relação folha/colmo em A2 provocando uma igualdade nessa relação entre A2 e H2 (componente já discutido na Tabela 3). Essa mudança morfológica provocada pela desfolha justifica o comportamento dos animais, que passaram a permanecer por mais tempo em H2. A mudança de comportamento pode ter ocorrido com o objetivo de maximizar a colheita de forragem, já que esse tratamento continha maior massa de forragem de folha e maior massa total, quando comparado com o tratamento A2, demonstrando que a estrutura da vegetação pode modificar o padrão de preferência dos animais.

A preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão (Carvalho, 1997a). Porém, em muitas situações a maior altura significa maior presença de tecidos lignificados e o balanço entre biomassa/qualidade são tomados em conta pelo animal (PRACHE; PEYRAUD, 2001).

A permanência dos animais por mais tempo em áreas com maiores alturas foi constatada por Laca *et al.* (1993a). Outros autores como Betteridge *et al.* (1994); Carvalho (1997a) e Dittrich (2001), concluíram que bovinos, ovinos e eqüinos selecionavam sempre sítios de pastejo cuja altura era superior à do resto da população. Os dados do presente trabalho demonstram que os caprinos seguem a mesma lógica no processo de escolha entre as gramíneas.

Tomando-se como referência exclusivamente as duas espécies forrageiras e o tempo destinado ao pastejo nessas espécies, observa-se que não houve diferença significativa entre as espécies (Tabela 9).

TABELA 9 - MÉDIA DO TEMPO DE PERMANÊNCIA EM PASTEJO (TP) EM MINUTOS, ENTRE AS ESPÉCIES FORRAGEIRAS DE 3450 MINUTOS AVALIADOS. CAMPO LARGO – PR, 2004.

* ESPÉCIES	TP (min.)
A	67,87 <sup>a</sup>
H	65,00 <sup>a</sup>

NOTA Médias seguidas com letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5%

\* - A = aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) e H = hemártria (*Hemarthria altissima* cv. Flórida)

Embora sejam espécies diferentes com hábitos de crescimentos contrastantes (Item 3.2), ambas foram pastejadas pelos caprinos. Anteriormente no item 4.1.5 verificamos maior concentração de pastejo no componente folha, independente da espécie forrageira, o que demonstrou que os animais buscaram partes das plantas de maior qualidade e de fácil digestão durante o pastejo. Laca e Demment (1991) indicaram haver um balanço entre quantidade e qualidade no processo de escolha de sítios de pastejo por parte dos animais. Especificamente com caprinos, Lu (1988) concluiu que o animal seleciona uma dieta mais rica entre diferentes espécies forrageiras e em uma mesma planta, aproveitando frações cujos nutrientes encontram-se mais concentrados e com maior digestibilidade.

Outra forma de verificar a preferência é por meio do pastejo de perfilhos marcados. Assim observou-se que A1 apresentou 34,92% dos perfilhos pastejados, A2 65,08%, H1 39,47% e H2 60,17%, o que demonstrou que os animais utilizam a altura como critério de escolha dos perfilhos a serem consumidos.

Os dois métodos de avaliação de preferência (tempo de permanência em pastejo e perfilhos marcados e pastejados) mostram que os caprinos são altamente seletivos, principalmente no que diz respeito à opção por tratamentos com maiores alturas. Esta é uma estratégia também usada pelo caprino para maximização do consumo, fato já comprovado por Bazely (1990) com ovinos. Os trabalhos de Betteridge *et al.* (1994) com caprinos, Carvalho (1997a) com ovinos e Dittrich (2001) com eqüinos, relatam que estes animais têm preferência por perfilhos com maior altura. Os dados aqui encontrados corroboram com os encontrados pelos referidos autores.

#### 4.2.2 Taxa de bocados

A taxa de bocados praticada pelos animais nos tratamentos mostrou que entre os tratamentos A1, H1 e A2 não houve diferenças significativas (Tabela 10). Avaliando-se as espécies forrageiras separadamente, observou-se que apenas a hemártria apresentou diferença entre as alturas com relação à taxa de bocados, demonstrando que nessa espécie a maior altura determinou a diminuição na taxa de consumo instantânea dos animais. No aruana as diferentes alturas e massa da forragem não alteraram a velocidade de ingestão dos animais.

TABELA 10 - MÉDIAS DAS ALTURAS DAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA) E HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA) E A TAXA DE BOCADO DOS CAPRINOS (BOCADOS.MINUTO<sup>-1</sup>). CAMPO LARGO – PR, 2004.

* TRATAMENTOS	ALTURAS (cm)	** TAXA DE BOCADOS (bocados. minuto <sup>-1</sup> )
A1	20,54 <sup>c</sup>	26,84 <sup>a</sup>
H1	14,12 <sup>d</sup>	26,36 <sup>a</sup>
A2	50,39 <sup>a</sup>	25,51 <sup>a</sup>
H2	39,39 <sup>b</sup>	21,28 <sup>b</sup>

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5%  
 \* - A1 = Aruana altura menor; A2 = Aruana altura maior; H1 = Hemártria altura menor e H2 = Hemártria altura maior  
 \*\* - Taxa de bocados = tempo para 20 bocados (dados transformados para bocados. minuto<sup>-1</sup>)

O tempo de manipulação do bocado é representado pela soma de dois componentes mutuamente exclusivos: o tempo de apreensão o qual é constante no mesmo sítio de pastejo, e o tempo de mastigação, o qual é proporcional à massa do bocado (PRACHE, 1997). Provavelmente houve uma diminuição na massa do bocado quando os animais pastejavam nos tratamentos com menor altura, acarretando diminuição no tempo de mastigação (UNGAR, 1996), o que pode proporcionar aos animais efetuar mais rapidamente os bocados, situação essa que explica os dados aqui encontrados na espécie hemártria. A redução na taxa de bocados com o aumento da altura do dossel também foi registrada por Griffiths (2003). Na aruana, por esta apresentar hábito ereto de crescimento e diferente apresentação espacial dos componentes, em relação a hemartria, a taxa de bocados foi igual entre as alturas deste tratamento. As alturas testadas na Aruana podem não ter sido suficiente para provocar diferença na taxa de bocados. Além disso, o menor

tempo de pastejo no tratamento A1 em relação a A2, fato que provocou menor número de dados coletados no tratamento A1, pode também ter afetado esse resultado.

As freqüências de bocados aqui encontradas, entre 21 e 27 bocados por minuto, são inferiores aos 55 bocados por minuto reportados por Silva *et al.* (2003), trabalhando com novilhos de corte em pastagens de clima temperado, e ao intervalo de 30 a 70 bocados por minuto sugerido por Carvalho (1997a), para herbívoros em geral. Também avaliando pastagens tropicais, Chacon *et al.* (1976) relataram entre 55 e 59 bocados por minuto para vacas adultas, no outono e primavera, respectivamente, sendo que os maiores valores de bocado observados por esses autores resultaram do fato de que para caracterização do bocado, foram considerados todos os movimentos mandibulares realizados e não apenas aqueles relativos à apreensão da forragem.

Trabalhando com capim Marandu (*Brachiaria brizantha*, Hochst. ex A. Rich.) Sarmiento (2003) registrou para novilhas Nelore, uma amplitude de valores entre 17,5 e 46,3 bocados por minuto; Ribeiro *et al.* (2000), trabalhando com grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*), registrou para cabras Saanen 20 bocados por minuto; Barros *et al.* (2005) também trabalhando com caprinos, em pastagens de braquiária Mulato (*Brachiaria híbrida* cv. Mulato) encontrou valores entre 21 e 29 bocados por minuto, valores que se aproximam aos obtidos neste trabalho. Taxas de bocados muito baixas em pastagens tropicais já haviam sido relatadas por Carvalho *et al.* (2001a), Castro (2002) e Silva (2004), indicando que esse tipo de estrutura limitaria o processo de ingestão de forragem.

Nos tratamentos da forrageira hemártria, onde a diferença na taxa de bocados foi significativa, o tempo de formação dos bocados variou de 2,40 a 3,05 segundos, ou seja, houve acréscimo de 27% no tempo para realização de cada bocado, entre a menor e a maior altura. As pastagens apresentam diferenças estruturais as quais são resultados da dispersão espacial dos seus componentes e de suas biomassas nos planos vertical e horizontal, determinando as variações no tempo de formação dos bocados.

#### 4.2.3 Profundidade do bocado

A regressão da profundidade do bocado pela altura do perfilho (Figuras 13 e 14) mostrou que os modelos lineares foram todos significativos ( $p < 0,01$ ).

Os testes de coincidência e paralelismo de retas entre as equações de A1 e A2 foram significativos ( $p < 0,01$ ), indicando que as retas são diferentes entre si. No tratamento A1, o coeficiente de regressão ( $b = 0,4228$ ) mostra que os perfilhos foram pastejados de maneira mais intensa do que em A2 ( $b = 0,1864$ ), não ocorrendo uma remoção constante da altura do perfilho pelo bocado entre esses tratamentos. Antes da entrada dos animais para avaliação de pastejo, 40% dos perfilhos marcados em A2 continham inflorescência. Além disso, a relação folha/colmo de A2 foi menor que A1 durante todo o período experimental (item 4.1.2), fato que não aconteceu entre os tratamentos H1 e H2. No gráfico de regressão em A2 (Figura 13), observa-se que os pontos de profundidade do bocado obtidos de perfilhos com até 50 centímetros encontram-se mais próximos da reta, sugerindo um melhor ajuste. Os perfilhos marcados no tratamento A2 que tinham inflorescência eram todos maiores que 50 centímetros, altura na qual acentua-se a variabilidade da regressão.

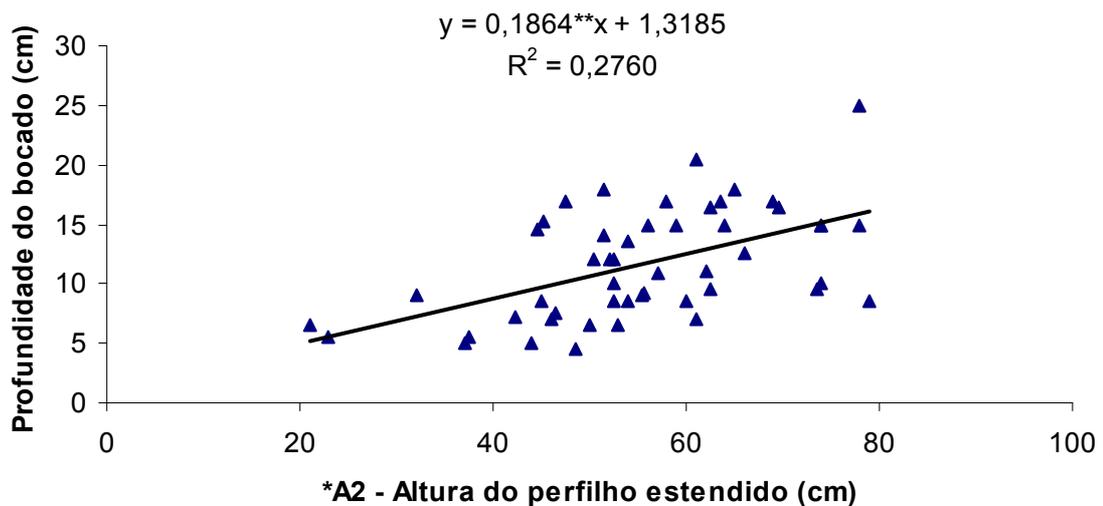
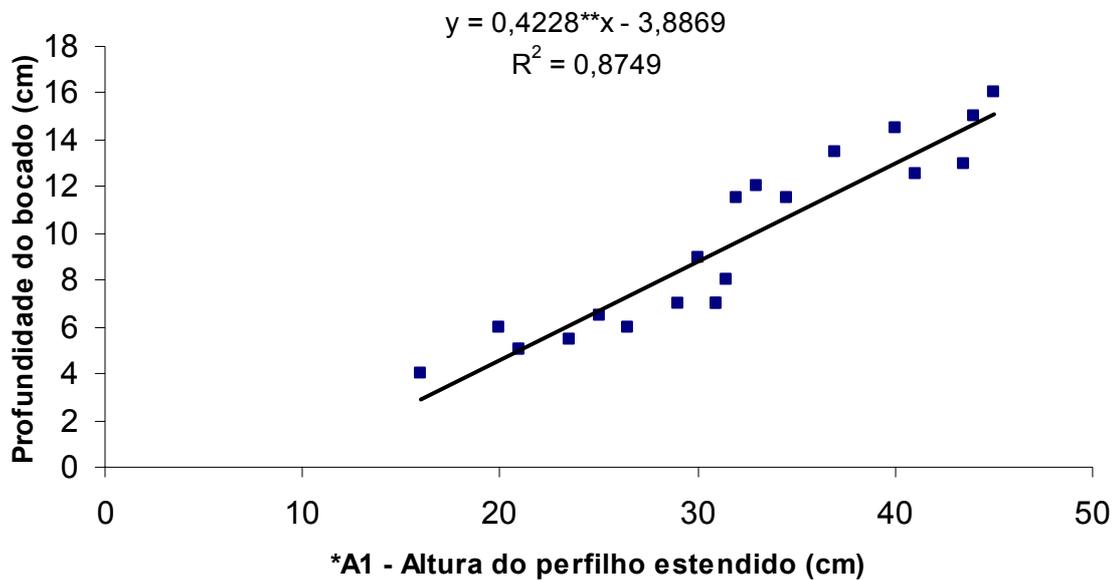


FIGURA 13 – ESTIMATIVA DA PROFUNDIDADE DO BOCADO (CM) DE CAPRINOS EM PASTEJO, EM FUNÇÃO DA ALTURA DO PERFILHO ESTENDIDO (CM), EM PASTAGENS DE ARUANA (*PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. ARUANA). CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - A1 = Aruana altura menor (■); A2 = Aruana altura maior (▲)  
 \*\* - Significativo pelo t-teste ( $p < 0,01$ )

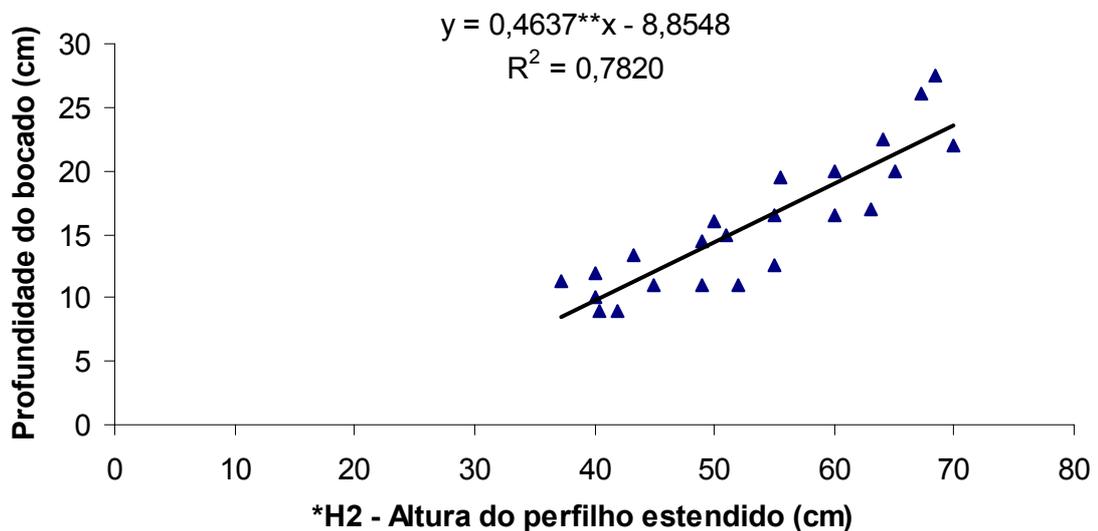
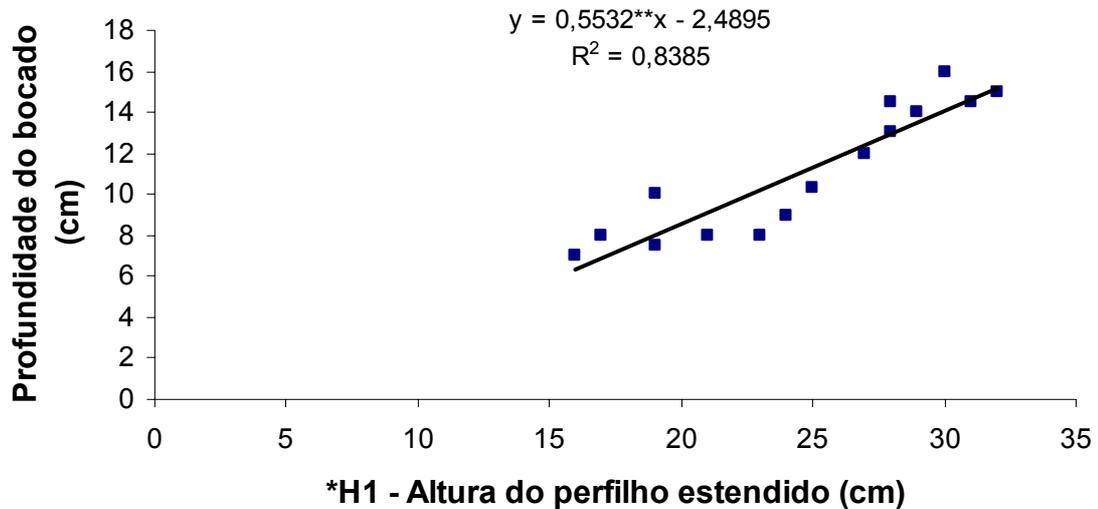


FIGURA 14 – ESTIMATIVA DA PROFUNDIDADE DO BOCADO (CM) DE CAPRINOS EM PASTEJO, EM FUNÇÃO DA ALTURA DO PERFILHO ESTENDIDO (CM), EM PASTAGENS DE HEMÁRTRIA (*HEMARTHRIA ALTISSIMA* CV. FLÓRIDA). CAMPO LARGO – PR, 2004.

NOTA: \* - H1 = Hemártria altura menor (■) e H2 = Hemártria altura maior (▲)  
 \*\* - Significativo pelo t-teste ( $p < 0,01$ )

A altura, aliada à menor proporção de folhas e ao estágio de desenvolvimento são os fatores que, individualmente ou em conjunto, justificaram a variabilidade encontrada na profundidade do bocado dos animais no tratamento A2.

Carvalho (1997a), trabalhando com ovinos em pastagem de festuca (*Festuca arundinacea* cv. Florine), encontrou coeficientes de regressão 0,184 e 0,596, respectivamente, para perfilhos reprodutivos e vegetativos com coeficientes de determinação de 0,44 e 0,99, dados semelhantes aos encontrados no presente

trabalho em A1 e A2.

A proporção de folhas e a presença de inflorescência influenciaram a estratégia de pastejo, fato que foi evidenciado entre A1 e A2, exaltando a importância das características morfológicas do componente folha e do estágio de desenvolvimento, quando se trabalha em pastos de maior altura. Castro (2002), trabalhando com ovinos em pastagem de milheto, observou que quando o pasto era muito alto os animais eram forçados a pastejar as folhas individualmente, devido ao seu comprimento, reforçando a importância do conhecimento das características desse componente.

Nos tratamentos H1 e H2 a análise indicou que o teste de coincidência foi significativo ( $p < 0,01$ ), sendo o teste para paralelismo não significativo. Esses resultados significam que, embora as equações sejam diferentes, H1 e H2 tiveram remoção constante da altura do perfilho pelo bocado do animal (Figura 14).

Os coeficientes de regressão para A1, H1 e H2 indicaram uma constante de proporcionalidade em relação à altura dos perfilhos estendidos de 0,42, 0,55 e 0,46, respectivamente, e são valores semelhantes aos encontrados com outras espécies de herbívoros: 0,52 para bovinos (LACA, 1993a,b), 0,55 e 0,43 para ovinos (CARVALHO, 1997a; BETTERIDGE *et al.*, 1994) e 0,51 para eqüinos (DITTRICH, 2001). Trabalhando com caprinos Betteridge *et al.* (1994) encontraram relação linear entre a altura do perfilho e a profundidade do bocado, sendo de 0,45 o coeficiente de regressão encontrado. Mais recentemente, Bratti (2007) encontrou em pastagens de Azevém (*Lolium multiflorum*) e Aveia Preta (*Avena strigosa*), coeficientes de regressão de 0,52 e 0,43, respectivamente, dados muito próximos aos encontrados neste trabalho.

O trabalho de Dittrich (2001) em pastagens do gênero *Cynodon* foi o único com pastagens tropicais, diferentemente dos outros trabalhos citados que foram em pastagens temperadas. Porém, os resultados de todos, quando comparados com o presente trabalho, indicam haver similaridade na intensidade de remoção dos perfilhos entre pastagens tropicais e temperadas. Os resultados aqui obtidos demonstram que há um padrão no processo da desfolha de caprinos em pastejo, semelhante ao de outros herbívoros.

#### 4.2.4 Organização temporal do pastejo

Durante os testes de pastejo, observou-se que os caprinos selecionam intensamente o alimento a ser ingerido, e mostram-se extremamente hábeis nessa atividade. O comportamento dessa espécie, de maneira geral, é determinado pelas atividades de procura, seleção e ingestão de alimentos. O comportamento observado durante o pastejo coincide com o relatado por outros autores como Kolb (1984), Morand-Fehr (1981) e Cvabodni (2003).

As avaliações dos animais mostraram padrões similares para todos os indivíduos, não sendo observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os blocos. Os animais destinaram 36,03% do dia ao pastejo e 63,97% ao não pastejo (Tabela 11). O pastejo diurno representou 55,25% das horas de pastejo, enquanto o noturno 16,82%. No período diurno o percentual do tempo destinado ao não pastejo foi de 44,75% e o noturno 83,18%. As porcentagens do tempo de pastejo entre os turnos manhã e tarde não diferiram estatisticamente, e foram superiores quando comparadas com os tempos da noite e madrugada. A maior porcentagem do tempo de pastejo foi obtida no turno da tarde, e a menor no turno da madrugada.

TABELA 11 - PERCENTUAL MÉDIO DE TEMPO DESTINADO AO PASTEJO DIÁRIO DOS CAPRINOS NOS DIFERENTES PERÍODOS DO DIA. CAMPO LARGO – PR, 2004.

PERÍODO DE 24h	PERÍODO DE 12h		PERÍODO DE 6h	
36,03 %	Diurno	55,25 %	*MH	45,99 <sup>a</sup> %
			TD	64,51 <sup>a</sup> %
	Noturno	16,82%	NT	23,15 <sup>b</sup> %
			MD	10,49 <sup>b</sup> %

NOTA: <sup>a, b</sup> - Porcentagens seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a probabilidade de 5%

\* - MH= manhã, TD= tarde, NT= noite e MD= madrugada

Askins (1972) e Agraz (1984) descreveram em seus trabalhos que o tempo destinado ao pastejo pelos caprinos seria em torno de 7 a 8 horas diárias, equivalente a 29,16% e 33,33%, considerando um período de 24 horas. Já Ribeiro *et al.* (2000), trabalhando com cabras em lactação em pastagem de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*) encontrou valores de 40,3% para pastejo e 59,4% para outras atividades, dados que também se aproximam dos encontrados no presente trabalho.

Dutra *et al.* (2004), investigando o comportamento ingestivo diurno de cabras em final de lactação em pastagem de Tifton 85, encontraram valores de 75,15% e 24,88% respectivamente para pastejo e outras atividades, percentual de pastejo superior ao aqui encontrado.

Segundo Penning *et al.* (1998), bovinos e ovinos dificilmente ultrapassam um teto de 720 min/dia de pastejo. Assim os 518, 83 min/dia aqui encontrados encontram-se dentro desses limites, e corroboram com Hodgson *et al.* (1994), que afirmou que o tempo de pastejo é normalmente de 8 horas diárias, ou 480 min/dia. Um fato que deve ser levado em consideração para comparações feitas entre os trabalhos, é que a maioria das pesquisas com caprinos em pastejo tratam apenas do comportamento diurno, como no caso de Dutra *et al.* (2004), e não trata do pastejo no período de um dia (24 h). Essa diferença no manejo experimental pode causar diferença no número de horas diárias destinadas ao pastejo, além disso, diferenças de categoria animal, espécies forrageiras e disponibilidade de forragem devem ser observadas na comparação entre trabalhos.

Os percentuais de tempo destinados ao pastejo e outras atividades permitiram visualizar as alterações nessas atividades durante cada hora do dia (Figura 15). As temperaturas médias nos períodos foram: MH 16,6°C, TD 21,6°C, NT 16,5°C e MD 14,9°C. Observa-se que, pela manhã, a maior intensidade de pastejo aconteceu das 9:00 às 11:00h, e no período da tarde das 15:00 às 17:00 h; no período noturno houve uma paralisação do pastejo às 19:00 e às 5:00 h. Nos outros horários o que se observou foi uma pequena intensidade de pastejo, sem que tenha ocorrido uma paralisação total.

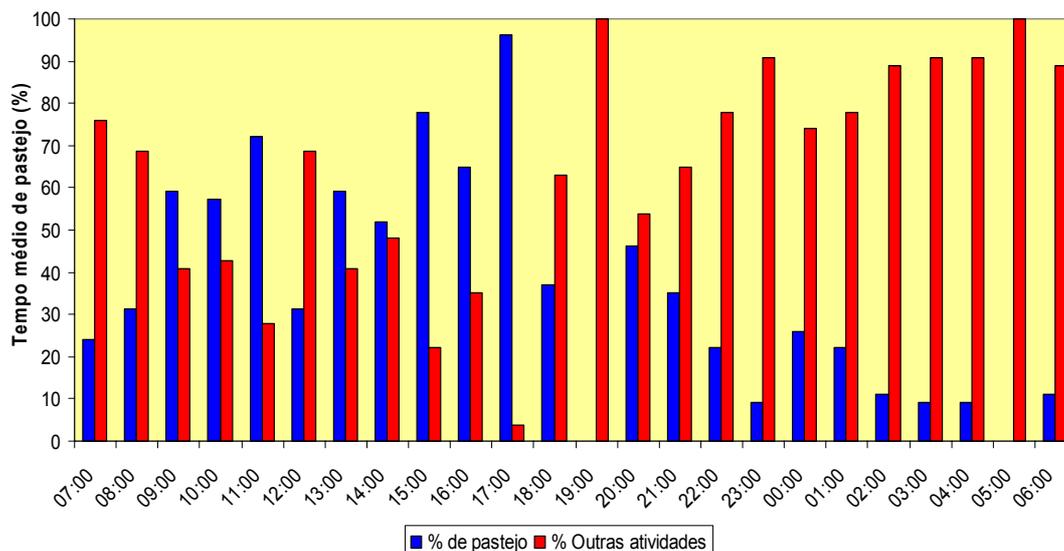


FIGURA 15 – PERCENTUAL MÉDIO DO TEMPO DESTINADO AO PASTEJO E OUTRAS ATIVIDADES EM CADA HORA DO DIA. CAMPO LARGO – PR, 2004.

Vários autores Arnold e Dudzinski, 1978; Pérez, 1998; Helguero e Correa, 2005 são unânimes em afirmar que os caprinos realizam a atividade de pastejo em tempos similares, dependendo da disponibilidade da pastagem e da condição metabólica, sanitária e nutricional dos animais. Porém, esses animais são muito sensíveis a variações climáticas (chuva, temperatura, umidade) e a elementos que possam provocar alerta (ruídos súbitos, aparição inesperada de outros animais). Roda *et al.* (1995), relataram que a atividade de pastejo dos caprinos sofre influência das condições climáticas. No verão, o pastejo ocorre com maior intensidade pela manhã, até às 11:00 h, e à tarde das 15:00 h até o anoitecer, com o período intermediário com menor intensidade de pastejo sem, todavia, ocorrer paralisação total, como ocorre com ovinos e bovinos nos horários mais quentes. Os dados encontrados no presente trabalho estão em concordância com os relatados por Roda *et al.* (1995).

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com as condições do presente Trabalho:

Os caprinos não apresentam preferências distintas entre as espécies forrageiras Aruana e Hemártria, indicando que esses animais procuram uma dieta mista de forragem.

As características estruturais do dossel altura, massa de folha e a relação entre a massa de folhas e a massa de colmos determinam os locais de preferência de pastejo dos caprinos.

Diferentes alturas da espécie hemártria provocam diferenças na taxa de ingestão instantânea dos caprinos.

Diferenças no estágio de desenvolvimento dentro de uma mesma espécie forrageira limitam a profundidade do bocado, por meio do enrijecimento e alongamento das hastes.

A profundidade do bocado é proporcionalmente constante em relação à altura das plantas, sendo a magnitude desta proporcionalidade associada às características morfológicas dos perfilhos.

O tempo destinado ao pastejo é maior no período diurno, sendo o horário das 17:00h o de maior intensidade de pastejo.

O pastejo noturno representa 17% no tempo destinado ao pastejo dos caprinos.

O processo de pastejo dos caprinos é afetado pela estrutura da pastagem. A investigação científica proposta permite a visualização de tais relações, contribuindo para o estudo da interface planta-animal.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas com caprinos em pastagens tropicais praticamente inexistem, fato que limita comparações, principalmente quando se trata das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Trabalhos científicos desenvolvidos em curto prazo são importantes para a compreensão das bases do processo de pastejo, mas estes trabalhos devem ser validados por outros, de longo prazo, que de preferência contemplem níveis de produção (ganho de peso ou produção leiteira) para que seja ampliada a discussão dos fatores estruturais das forrageiras que atuam também na produtividade dos animais.

A falta da análise bromatológica das espécies é um ponto questionável deste trabalho, porém não compromete a importância dos dados encontrados. O caminho aponta no sentido que as diferenças entre pastagens tropicais e temperadas não são tão acentuadas com relação ao comportamento dos animais. A baixa qualidade não é uma característica intrínseca às pastagens tropicais. Pesquisas que tenham como foco a distribuição espacial, a avaliação de lâminas foliares (quantidade, comprimento e crescimento) e a detecção dos estádios de desenvolvimento das forragens dentro de um ambiente de pastejo podem ter tanta importância quanto à qualidade nutricional.

Apesar de encontrada uma constante de proporcionalidade entre a profundidade do bocado e a altura do perfilho estendido, entende-se não ser prudente afirmar que uma proporção de 50% da altura da planta foi pastejada a cada bocado. As equações de regressão mostraram diferenças dentro das espécies forrageiras avaliadas, sugerindo que fatores morfológicos, tanto dos animais como das plantas, podem causar variação na profundidade do bocado.

Verifica-se que a hipótese inicial do presente estudo foi confirmada, e a consistência dos resultados encontrados permitiu cumprir com os objetivos propostos neste estudo. Além disso, certos mitos criados pela falta de informações sobre caprinos em pastejo como: “Caprinos preferem pastos baixos” ou “Caprinos se alimentam de qualquer parte da planta”, começam a serem desmistificados, provocando uma reflexão mais realista do ambiente de pastejo a ser ofertado aos animais.

Em alguns criatórios observa-se a opção por uma caprinocultura completamente confinada, muitas vezes sustentada pelo fato de ser mais fácil o controle de problemas como verminose. Todo sistema de produção apresenta características próprias com vantagens e desvantagens. O importante é que o confinamento não seja visto como solução única para a caprinocultura. Os sistemas com base em pastagens, onde o conhecimento técnico e científico sejam considerados, com certeza são uma grande alternativa para a produção caprina no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ADJEI, M. B.; MISLEVI, P.; WARD, C. Y. Response of tropical grasses to stocking rate. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, p. 688-863, 1980.
- AGRAZ, G. A. **Caprinotecnia**. 2. ed. México: Editorial Limusa, 1984. v. 2.
- ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 21, p. 755-766, 1970.
- ANDRADE, J. B. **Estudo comparativo de três capins da espécie *Panicum maximum*, Jacq. (Colonião, Tobiata e K-187-B)**. 133 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.
- ANUALPEC 2005: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2005.
- ARCHER, M. The species preference of grazing horses. **Journal British Grassland Society**, Aberystwyth, v. 28, p. 123-128, 1973.
- ARIAS, J. E.; DOUGHERTY, C. T.; BRADLEY, N. W.; CORNELIUS, P. L.; LAURIAULT, L. M. Structure of tall fescue swards and intake of grazing cattle. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, p. 545-548, 1990.
- ARNOLD, G. W.; DUDZINSKI, M. L. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier scientific, p.1-125, 1978.
- ASKINS, C. A.; TURNER, E. E. A behavioural study of angora goats and west Texas Range. **Journal of Range Management**, Denver, v. 25, n. 2, p. 82-87, 1972.
- AZZOLINI, C. **Manual de prevenção de doenças cardiovasculares**. 2. ed. Francisco Beltrão: Editora Azzolini, 2004.
- BARROS, C. S.; ROCHA, C.; SILVA, C. J. A.; CARNEIRO, E. M.; SANTOLIN, M. D.; DITTRICH, J. R.; MONTEIRO, A. L. G.; ROCHA, F. M. P.; PIZARRO, E.; MORESSE, G. B. Comportamento alimentar e atividades de caprinos em pastagem de *Brachiaria híbrida* cv. Mulato. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 13, 2005, Curitiba. **Livro de Resumos**. Curitiba, p. 17, 2005.
- BARTHAM, G. T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 36, p. 130-131, 1981.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **HILL Farming Research Organization Biennial Report**. Penicuik, HFRO. 1985. p. 29-30.
- BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; MORAND-FEHR, P. How forage characteristics influence behavior and intake in small ruminant: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, n. 64, p. 15-28, 2000.
- BAZELY, D. R. Rules and cues used by sheep foraging in monocultures. In: HUGUES, R. N. (Ed.). **Behavioral mechanisms of food selection**. Berlin: NATO ASI Series, 1990. p. 343-366.

BETTERIDGE, K.; FLETCHER, R. H.; LIU, Y.; COSTALL, D. A.; DEVANTIER, B. P. Rate of removal of grass from mixed pastures by cattle, sheep and goat grazing. **Proceedings of New Zealand Grassland Association**, Greymouth, v. 56, p. 61-65, 1994.

BLACK, J. L.; KENNEY, P. A. Factors affecting diet selection by sheep. II. Height and density of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 35, p. 565-578, 1984.

BLASER, R. E. Stobbs memorial lecture. Integrated pasture and animal management. **Tropical Grasslands**, St. Lucia, v. 16, p. 9-24, 1981.

BRATTI, L. F. S. **Comportamento ingestivo de caprinos em pastagens anuais de inverno**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Produção Animal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. No prelo.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. 2. Proporções de folha, talo e material morto da pastagem e seletividade em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-ROM.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. **Grazing management: an ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p. 85-108.

BRISKE, D. D.; HEITSCHMIDT, R. K. An ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. **Grazing management: an ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p. 11-26.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 86-106.

BURLINSON, A. J.; HODGSON, J. The influence of sward structure on the mechanics of the grazing process in sheep. **Animal Production**, Bletchley, v. 40, p. 581-582. 1985.

BURLINSON, A. J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. Sward canopy structure and bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.46, p. 29-38, 1991.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J. F.; PICHON, P. Defoliation of a grass (*Lolium perenne* L.) and clover (*Trifolium repens* L.) mixture continuously grazed by sheep. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 5, Salt Lake City, 1995 **Proceedings...** Salt Lake City, 1995. p. 80-81.

CARRÈRE, P.; LOUALT, F.; CARVALHO, P. C. F.; LAFARGE, M.; SOUSSANA, J. F. How does the vertical and horizontal structure of a perennial ryegrass and White clover influence grazing? **Grass and Forage Science**, Oxford, v.56, p. 118-119, 2001.

CARVALHO, P. C. F. **Relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo com ovinos**. Jaboticabal. 1997a. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIN, C. C.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 1997b. p. 25-52.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; MORAES, A. Profundidade do bocado de ovinos em pastagens de Dactilis e festuca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu, 1998. v. 2, p. 215-217.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: JÚNIOR, A. M. P. (Ed.). **Mecânica e processo de ingestão de forragem em pastejo**. Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 253-268..

CARVALHO, P. C. F.; MARÇAL, G. K.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A. ; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATOS, W. R. S. *et al.* (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001a. p. 853-871.

CARVALHO, P. C. F.; MARÇAL, G. K.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; TRINDADE, J. K.; OLIVEIRA, J. O. R.; NABINGER, C.; MORAES, A. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001b, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001b. p. 265-268.

CASTRO, C. R. C. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum clandestinum* L./Leeke) manejados em diferentes alturas com ovinos**. 200 p. Dissertação (Mestrado Zootecnia, Plantas Forrageiras) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CHACON, E. A.; STOBBS, T. H.; DALE, M. B. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 17, 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 pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 29, p. 89-102, 1978.

CHAPMAN, D. F.; LAMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, Palmerston North, 1993. **Proceedings...** Palmerston North, 1993. p. 95-104.

CLARKE, J. L.; WELCH, D.; GORDON, I. J. The influence of vegetation pattern on the grazing of heather moorland by red deer and sheep. I. The location of animals on grass/heather mosaics. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.32, p. 166-176, 1995.

- COLEMAN, S. W. Plant-Animal Interface. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 5, p. 7-13, 1992.
- CORSI, M. **Produção e qualidade de forragens tropicais**. Campinas: SBZ, 1990. p. 69-83.
- COSGROVE, G. P. Grazing behaviour and forage intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. Viçosa, 1997. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 59-80.
- COWAN, R. T.; LOWE, K. F. Tropical and subtropical grass management and quality. In: CHERNEY, D. J. R. **Grass for dairy cattle**. Wallingford: CAB International, 1988. p. 101-135.
- CVABODNI, M. L. **Principios del comportamiento individual de los caprinos: comportamiento ingestivo**, 2003. Disponível em: <<http://www.capraispana.com>>. Acesso em: 15 jan. 2006.
- DEMMENT, M. W.; LACA, E. A. The grazing ruminant: models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7., 1993, Edmonton. **Proceedings...** Edmonton, 1993. p. 439-460.
- DEMMENT, M. W.; LACA, E. A. Reductionism and synthesis in grazing sciences: models and experiments. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Armidale, v. 20, p. 6 -16. 1994.
- DITTRICH, J. R. **Relações entre a estrutura das pastagens e a seletividade de equinos em pastejo**. Curitiba. 2001. 102p. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- DOUGHERTY, C. T. Pasture Management. In: Powell, D. P.; JACKSON, S.G. (Ed.). **The Health of Horses**. Iowa: Iowa Universtiy, 1992. p. 99-120.
- DUMONT, B. Diet preferences of herbivores at pastures. **Annales de Zootechnie**, Paris, v. 46, p. 105-116, 1997.
- DUTRA, G. S.; VELOSO, C. M.; ALMEIDA, V. S.; SANTOS, C. C.; CEZÁRIO, A. S.; SILVA, F. F.; SILVA, H. G. O.; BONOMOS, P.; SANTOS, M. A. P.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. P. Comportamento ingestivo diurno de cabras Saanem em final de lactação em pastagem de tifton 85 (*Cynodon Dactylon*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.
- EDWARDS, G. R.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D.; NEWMAN, J. A. Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 50, p. 378-388. 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional De Pesquisa De Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999.
- ERLINGER, L. L.; TOLLESON, D. R.; BROWN, C. J. Comparasion of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 3578-3587, 1990.

- EUCLIDES, V. P. B.; OLIVEIRA, M. P.; PORTELA, P. G. Relação entre tempo de pastejo e algumas características da pastagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28. 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 149.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. Avaliação de Forrageiras sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1, Maringá, 1997. **Anais...** Maringá: UEM, 1997. p. 85-111.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre, 1999. 1 CD\_ROM.
- FLORES, E. R.; LACA, E. A.; GRIGGS, T. C.; DEMMENT, M. W. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p. 527-532, 1993.
- FORBES, J. M. Voluntary feed intake. In: FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: University Press, 1993. p. 479-494.
- GALL, C. Milk production. In: GALL, C. **Goat production**. London: Academic Press, 1981. 619 p.
- GARCIA, J. A. **Estrutura Del Tapiz de Praderas**. Montevideo: INIA, 1995. (Serie Tecnica n. 66).
- 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)**. 93 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001..
- GONG, Y.; HODGSON, J.; LAMBERT, M. G.; GORDON, I. L. Short term ingestive behaviour of sheep and goats grazing grasses and legumes 1- Comparison of bite weight, bite rate and bite dimensions for forages at two stages of maturity. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 39, p. 63-73, 1996.
- GONÇALVES, A. C. **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 124p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- GORDON, L. I.; ILLIUS, A.W. Foraging strategy: from monoculture to mosaics. In: SPEEDY, A. W. (Ed.). **Progress in sheep and goat research**. Wallingford: CAB International, 1992. p. 153-178.
- GORDON, L. I.; LASCANO, C. **Foraging strategies of ruminants livestock on intensively manager grassland: potencial and constrains**. Palmerston North. New Zealand, 1993. p. 681-690.

GORDON, L. I.; ILLIUS, A. W.; MILNE, J. D. Sources of variation in the foraging efficiency of grazing ruminants. **Functional Ecology**, Oxford, v. 10, p. 219-226, 1996.

GREENBERG, A. R.; MEHLING, A.; LEE, M.; BOCK, J. H. Tensile behavior of grass. **Journal of Materials Science**, Norwel, v. 24, p. 2549-2554, 1989.

GRIFFITHS, W. M. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. **Grass and forage Science**, Oxford, v. 58, p. 112-124, 2003.

HELGUERO, P. S.; CORREA, J. Pastoreo caprino en el monte formoseño (Argentina). **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, Málaga, v. 6, n. 11, 2005. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>>. Acesso em: 10/06/2006

HERLING, V. R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C. P.; SUDA, C. H.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Efeitos de períodos de descanso e de matérias secas residuais sobre o Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq) sob pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD-ROM.

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

HOBBS, N. T. Responses of large herbivores to spatial heterogeneity in ecosystems. In: JUNG, H. J. G.; FAHEY Jr., G. C. (Ed.). **Nutritional Ecology of herbivores**. San Antonio, 1999. p. 97-129.

HODGSON, J.; RODRIGUES CAPRILES, J. M.; FENION, J. S. The influence of sward characteristics on the herbage intake of grazing calves. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 89, p. 743-750, 1977.

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

HODGSON, J.; BIRCHAM, J. S.; GRANT, S. A.; KING, J. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, OCCASIONAL SYMPOSIUM, 13. Belfast, 1981. **Proceedings**. Belfast: British Grassland Society, 1981. p. 51-62.

HODGSON, J. Ingestive behaviour. In: LEAVER, J. D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. S.l.:The British Grassland Society, 1982. p. 113-138.

HODGSON, J. Larelación entre la estructura de las praderas y la utilización de las plantas forrajeras tropicales. In: PALADINES, O.; LASCANO, C. **Germoplasma forrajero bajo pastoreo em pequenas parcelas**. S.l.: CIAT, 1983. p. 33-48.

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v. 44, p. 339-346, 1985.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. London: Logman Handbooks in agriculture, 1990. 203 p.

- HODGSON, J.; CLARK, D. A.; MITCHELL, R. J. Foraging behaviour in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G. C. (Ed.). **Forage Quality Evaluation and utilization**. Lincoln: American Society of Agronomy, 1994. p. 796-827.
- HOLMES, C. W.; WILSON, G. F. **Milk production from pastures**. S.l.: Butterworths of New Zealand, 1984. 319 p.
- HUGHES, T. P.; GALLAGHER, J. R. Influence of sward height on the mechanics of grazing and intake rate by racehorses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, Palmerston North, 1993. **Proceedings...** Palmerston North, 1993. p. 1325-1326.
- HUMPHREYS, L. R. **Tropical pasture utilization**. S.l.: Cambridge University Press, 1991. 206 p.
- ILLIUS, A. W.; GORDON, I. J. The allometry of food intake in grazing ruminants. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 56, p. 989-999, 1987.
- ILLIUS, A. W.; GORDON, I. J. Constraints on diet selection and foraging behavior in mammalian herbivores. In: HUGHES, R. N. (Ed.). **Behavioral mechanisms of food selection**. Berlin: NATO ASI series, 1990. p. 369-392.
- ILLIUS, A. W.; GORDON, I. J.; MILNE, J. D.; WRIGHT, W. Costs and benefits of foraging on grasses varying in canopy structure and resistance to defoliation. **Functional Ecology**, Oxford, v. 9, p. 894-903, 1995.
- KEPLIN, L. A. S.; SANTOS, I. R. **Hemarthria altissima qualidade de forragem aliada ao bom potencial produtivo e a economicidade**. Castro: Fundação ABC para assistência e divulgação técnica agropecuária, 1993. 42 p. (Boletim técnico, 5).
- KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 612 p.
- KORTE, C. J.; WATKIN, B. R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring grazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, Wellington, v. 25, p. 309-319, 1982.
- KRYSL, I. J.; HESS, B. W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, 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. (Ed.). **Plant defenses against mammalian herbivores**, Boca Raton, s.n., p. 29-44, 1991.
- LACA, E. A.; DEMMENT, M. W. Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION: HERBIVORE RELATIONSHIPS, 1992, New York. **Anais...** New York, 1992. p. 57-76.
- LACA, E. A. *et al.* Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, p. 91-102, 1992a.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N. G.; DEMMENT, M.W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogenous swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, p. 91-102, 1992b.

LACA, E. A. *et al.* Field test of optimal foraging with cattle: The marginal value theorem successfully predicts patch selection and utilization. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Palmerston North, 1993. **Proceedings...** Palmerston North, 1993a. p. 709-710.

LACA, E. A.; DEMMENT, M. W.; DISTEL, R. A.; GRIGGS, T. C. A conceptual model to explain variation in ingestive behavior within a feeding patch. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Palmerston North, 1993. **Proceedings...** Palmerston North, 1993b. p. 710-712.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; DEMMENT, M. W. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 39, p. 3-19, 1994.

LACA, E. A.; ORTEGA, I. M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 5, 1995, Salt Lake City. **Proceedings...** Salt Lake City, 1995. p. 129-132.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research**. S.l.: CAB International, 2000. p. 103-122.

LACA, E. A. Modelling spatial aspects of plant-animal interactions. In: HODGSON, J.; LEMAIRE, G.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. S.l.: CAB International, 2000. p. 209-231.

LAREDO, M. A.; MINSON, D. J. The voluntary intake, digestibility, and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. **Australian Journal of Agriculture Research**, Victoria, v. 4, p. 875-888, 1973.

LEAFE, E. L.; PARSONS, A. J. Physiology of growth of grazed sward. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., Lexington, 1981. **Proceedings**. Boulder: Westview Press, 1983. p. 403-406.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa. **Anais**: Viçosa: UFV, 1997. p. 117-144.

LEMAIRE, G. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1999. p.165-186.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The Ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 3-36.

LESAMA, M. F.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; HAZARD, L. Estrutura da pastagem e profundidade do bocado de vacas leiteiras: Efeito da espécie forrageira e da aplicação de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999. 1 CD-ROM.

- L'HUILLIER, P. J.; POPPI, D. P.; FRASER, T. J. Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass-white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 41, p. 259-267, 1986.
- LU, C. D. Grazing behavior and diet selection of goats. **Small Ruminant Research**, v. 1, n. 3, p. 205-216, 1998.
- MAAK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Pinhais: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350 p.
- MAGNUSSON, B.; MAGNUSSON, S. H. Studies in the grazing of a drained lowland fen in Iceland. I. The responses of the vegetation to livestock grazing. **Icelandic Agricultural Sciences**, Propad, v. 4, p. 87-108, 1990.
- MALECHEK, J. C.; LEINWEBER, C. L. Chemical composition and "in vitro" digestibility of forage consumed by goats on lightly and heavily stocked ranges. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 35, n. 5, p. 1014-1019, 1972.
- MALECHEK, J. C.; PROENZA, F. D. Comportamiento alimentario y nutrición del Ganado caprino em pastizales. **Revista Mundial de Zootecnia**, Roma, v. 37, p. 38-74, 1983.
- MARASCHIN, G. E. Perdas de forragem sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP. 1993. p. 166-190.
- MARTINICHEN, D. **Efeito da estrutura do capim Mombaça sobre a produção de vacas leiteiras**. Curitiba. 2002. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- McMEEKAN, C. P. Grazing management and animal production. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 7, Palmerston North, 1956. **Proceedings**. Palmerston, 1956. p. 146-156.
- MERRIL, L. B.; TAYLOR, R. A. Diet selection, grazing habits, the place of goats in range management. In: GALL, C. **Goat production**. London: Academic press, 1981. 619 p.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 188-219.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G. C.; COLLINS, M.; MERTENS, D. R.; MOSER, L. E. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: Society of Agronomy, Crop Science of America; Soil Science of America, 1994. 988 p.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.
- MITCHELL, R. J.; HODGSON, J.; CLARK, D. A. The effect of varying leafy sward height and bulk density on the ingestive behavior of young deer and sheep. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 51, p. 159-165, 1991.

MORAND-FEHR, P. Caracteristiques du comportement alimentaire et la digestion des caprins. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL – NUTRITION ET SYSTEMES D'ALIMENTATION DE LA CHEVRE. 1981, Tours. **Anais...** Tours: ITOVIC-INRA, 1981. 544 p.

MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Alimentación de cabras. In: CHURCH, D.C. **Alimentos y alimentación de ganado**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1984. p. 553 - 577.

MURSAN, A.; HUGHES, T. P.; NICOL, A. M.; SUGIURA, T. The influence of sward height on the mechanics of grazing in steers and bulls. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 49, p. 233-236, 1989.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-251.

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H.; ABDOULI, H.; FERCHICHI, H. Palatability for goat of some Mediterranean shrubs. Comparison between browsing time and cafeteria technique. **Ann. Zootech**, v. 44(suppl), p. 117, 1995.

NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models: Regression, analysis of variance and experimental designs..**, Homewood: Richard D. Irwin, Inc., 1974.

NEWMAN, J. A.; PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. A note on the behavioural strategies used by grazing animals to alter their intake rates. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 49, p. 502-505, 1994.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 319-352.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1998, p. 203-242.

O'REAGAN, P. J.; MENTIS, M. T. The effect of plant structure on the acceptability of different grass species to cattle. **Journal of Grassland Society of South Africa**, v. 6, p. 163-170, 1989.

PARSONS, A. J.; THORNLEY, H. M.; NEWMAN, J.; PENNING, P. D. A mechanistic model of some physical determinants of intake rate and diet selection in a two-species temperate grassland sward. **Functional Ecology**, Oxford, v. 8, p. 187-204, 1994.

PENNING, P. D. Some effects of sward conditions on grazing behavior and intake by sheep. In: NATO ADVANCED RESEARCH WORKSHOP, Hvanneyri, Iceland. 1986. **Proceedings**. Hvanneyri, Iceland. 1986. p. 219-226.

PENNING, P. D.; ROOK, A. J.; ORR, R. J. Patterns of ingestive behavior of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 31, p. 237-250, 1991a.

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

PENNING, P. D.; PARSONS, J. A.; ORR, R. J.; HARVEY, A. The effect of group size on grazing time in sheep. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 37, p. 101-109, 1993.

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

PENNING, P. D.; PARSONS, A. J.; NEWMAN, J. A.; ORR, R. J.; HARVEY, A. Behavioural and physiological factors limiting intake in grazing ruminants. In: PASTURE ECOLOGY AND ANIMAL INTAKE, 3., 1996, Dublin. **Proceedings...** Dublin, 1998. p. 10-20.

PEREZ, L. **Comportamiento alimentario y actividades de cabras en pastoreo sobre campo natural.** 1998. Disponível em: <<http://www.capraispana.com/destacados/pastoreou/resumen.htm>>. Acesso: 20/06/2006.

PERIN, R. **Características da pastagem e desempenho animal em uma consorciação de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia e *Arachis pinto* submetida a diferentes alturas de manejo.** Curitiba. 2003. 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PETERNELLI, M.; CANTO, M. W.; ALMEIDA JUNIOR, J. *et al.* Características de pastagem em capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) diferido e manejado em diferentes alturas de pastagem, no período de inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD-ROM.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 327-332, 1994.

PINTO, L. F. M.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. *et al.* Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 439-447, jul./set. 2001.

CAMPO LARGO. Prefeitura Municipal. **Plano diretor de desenvolvimento integrado do município de Campo Largo – Paraná.** Campo largo: Funpar, 2005.

POPPI, D. P.; HUGHES, T. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture.** Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p. 55-64. (Occasional Publication, 10).

POSTIGLIONI, S. R. ***Hemarthria altissima* uma forrageira para a região dos Campos Gerais do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1983. 19 p. (Circular IAPAR, 36).

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bite of lacting ewes on vegetative and reproductive swards. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 52, p. 53-64, 1997.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les ovins. **INRA Productions Animales**, v. 10, p. 377-390, 1997.

PRACHE, S.; GORDON, I. J.; ROOK, A. J. Foraging behaviour and diet selection I domestic herbivores. **Annales de Zootechnie**, Paris, v. 48, p. 1-11, 1998.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging behaviour and intake in temperate cultivated grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 309-319.

PROVENZA, F. D.; LAUNCHBAUGH, K. L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUNCHBAUGH, K. L.; MOSLEY, J. C.; SANDERS, K. D. (Ed.). **Grazing behavior of livestock and wildlife**. S.l.: University of Idaho, 1999. p. 1-12.

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

RAMÍREZ, R. G. **Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México.**: Primera Parte. México: Universidad Autónoma de Nueva León, 1989. (Cuaderno de investigación, v.6).

RÊGO, F. C. A.; CECATO, U.; CANTO, M. W. *et al.* Densidade e qualidade do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 801-807, 2001.

RIBEIRO, L. R.; ITAVO, L. C. V.; TOLEDO, V. A. A.; SOUZA, D. L.; DAMASCENO, J. C. Comportamento ingestivo de cabras Saanen em lactação em pastagem de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2000. 1CD-ROM.

RODA, D.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; POZZI, C.R.; OTSUK, I.P. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo e infestação parasitaria em caprinos. **B. Industr. Anim.**, v.52, p. 139-146. 1995.

SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; BUENO, M.S. Atualidades na produção em pastagens. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA E ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINOCULTURA, 5, 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, Campinas: SAA/CATI; Nova Odessa: IZ; São Manuel: ASPACO, 1999. p. 35-50.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba. 2003. 75p. Dissertação (Mestrado Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SAS. Institute Inc. **SAS Language reference**. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 1993. 1042p.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**, Piracicaba: SBZ, 2001. p. 731-754.

SILVA, A.C.F.; QUADROS, F.L.F.; TREVISAN, N.B.; BANDINELLI, D.G.; MARTINS, C.E.N.; SIMÕES, L.F.C.; BRUM, M.S. Comportamento ingestivo e taxa de bocados de terneiros de corte em pastagem de estação fria em diferentes níveis de biomassa de lâmina foliar verde, In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2003, CD-ROM.

SILVA, A.L.P **Estrutura do Dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim Mombaça**. Curitiba. 2004. 104p. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

SILVA, S. C. da; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997. p. 1-62.

SILVA, S. C. da; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17, Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 3-21.

SIMIANE, M. de; HUGUET, L.; MASSON, C. Comportement alimentaire des chèvres a l'auge et pâturage. **La chevre**, Paris, v. 141, n. 2, p. 32-38, 1984.

SISTEMA meteorológico do paraná. Disponível em: <<http://www.simepar.br>> Acesso em: 02 abr. 2005.

SHIPLEY, L.A.; SPALINGER, D.E.; GROSS, J.E.; HOBBS, N.T.; WUNDER, B.A. The dynamics and scaling of foraging velocity and encounter rate in mammalian herbivores. **Functional Ecology**, Oxford, v.10, p. 234-244. 1996.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...**, p. 321-327.

SPALINGER, D.E.; HOBBS, N.T. Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: new models of functional response. **American Naturalist**, Chicago, v.140, n.2, p. 325-348. 1992.

STOBBS, T.H. The effects of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.24, p. 809-819, 1973a.

STOBBS, T.H. The effects of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward Structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.24, p. 821-829, 1973b.

STUTH, J. W. Foraging behavior. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. K. (Ed.). **Grazing management: An ecological perspective**. Timber Press, Portland, Oregon. P. 65-83. 1991.

TEIXEIRA, E. I. **Avaliação de características morfológicas e nutricionais do capim Tobiata (*Panicum maximum* cv. Tobiata) sob sistema pastejo rotacionado.** 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

TORRES-RODRIGUES, A.; COSGROVE, G. P.; HODGSON, J.; ANDERSON, C. B. Cattle diet preference and species selection as influenced by availability. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 57, p. 197-198, 1997.

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

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Cornell University Press, 1994.

WADE, M. H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method.** 70 p. Thesis (Doctor in Biology) – University of Rennes University, St. Gilles, 1991.

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

WRIGHT, W.; ILLIUS, A. W. A comparative study of the fracture properties of five grasses. **Functional Ecology**, Oxford, v.9, p. 269-278, 1995.

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

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA MÉDIA DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL. (CAMPO LARGO – PR, OUTUBRO DE 2003)

Profundidade (cm)	pH CaCl <sup>2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup> cmolc/dm <sup>3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	T	P Mg/dm <sup>3</sup>	C g/dm <sup>3</sup>	pH SMP	V %
0-20	4,95	0,76	5,19	5,49	3,57	0,26	10,93	16,59	32,76	5,96	52,25

ANEXO 2 – DESENHO DO AMBIENTE DO EXPERIMENTO MOSTRANDO OS TRÊS PIQUETES (BLOCOS = REPETIÇÕES), OS QUATRO TRATAMENTOS: HEMÁRTRIA ALTURA 1 (H1); HEMÁRTRIA ALTURA 2 (H2); ARUANA ALTURA 1 (A1); ARUANA ALTURA 2 (A2), DIVIDIDOS EM FAIXAS ALTERNADAS, RESULTANDO EM 8 FAIXAS DE CADA ESPÉCIE POR PIQUETE. A LINHA ESCURA REPRESENTA A CERCA ELETRIFICADA, A PONTILHADA NA HORIZONTAL O LIMITE DAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS E AS PONTILHADAS NA VERTICAL REPRESENTAM O LIMITE ENTRE AS FAIXAS COM AS RESPECTIVAS ALTURAS.

