

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS E OVINOS EM PASTAGEM
NATURAL DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL**

EDNA NUNES GONÇALVES
Engenheira Agrônoma/UFSM
Mestre em Zootecnia/UFSM

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em
Zootecnia.
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil
Abril de 2007

“O Bioma Campos é uma das bases e a razão da existência do tipo gaúcho e da sua cultura: um povo sem fronteiras, com hábitos e costumes comuns, que se formou sobre, e que habita o Bioma Campos. Uma civilização que se manterá íntegra somente se o Bioma continuar conservado e bem utilizado na sinergia homem-Bioma”.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai (*in memoriam*) e minha mãe por todo esforço e dedicação para que eu tivesse a oportunidade de chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul por disponibilizar excelentes professores e ensino de qualidade.

Ao Paulo Carvalho pela amizade e pelos ensinamentos valiosos.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelo companheirismo. Em especial ao Igor, a Fabiana e ao Davi, pela amizade e “parceria” nas horas difíceis de trabalho.

Aos bolsistas e estagiários do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo, pela ajuda e amizade. Em especial à Thais e Taise pelas palavras de incentivo, que em muitas horas foi a força para seguir em frente.

Aos funcionários da Estação Experimental Agronômica, em especial ao “Seu Roberto” pela disponibilidade e paciência ao ajudar-me na “doma” dos animais experimentais.

Ao meu pai Ramão Carlos Gonçalves (*in memoriam*) que embora não presente fisicamente foi o grande responsável por toda minha formação acadêmica. A minha mãe Maria Izabel Nunes Gonçalves pelo exemplo de força diante das dificuldades.

Ao CNPq pela bolsa de doutorado e a CAPES pela bolsa de doutorado-sandwich realizado no Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) em Clermont Ferrand/França.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS E OVINOS EM PASTAGEM NATURAL DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL¹

Autora: Edna Nunes Gonçalves

Orientador: Paulo Cesar de Faccio Carvalho

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Agronômica/UFRGS em uma área de pastagem nativa, com o objetivo de avaliar o efeito da estrutura do pasto, representada por diferentes alturas de manejo, no processo de ingestão de forragem de terneiras e ovelhas, e sua interferência nos padrões de deslocamento, uso de estações alimentares, desfolhação e seleção de dietas, em testes de pastejo com duração de 45 minutos. Os tratamentos consistiram de quatro alturas de pasto, 4, 8, 12 e 16 cm, com duas repetições no tempo e no espaço. As estruturas foram moldadas previamente, ao longo de três anos, por meio de pastejo controlado. Para a caracterização das estruturas do pasto foram determinadas as seguintes variáveis: altura do pasto, massa de forragem e de lamina foliar, densidade de forragem e de lamina foliar. Foram utilizadas quatro terneiras de raça indefinida, com 12 meses de idade e quatro ovelhas da raça Suffolk, com 36 meses de idade. A determinação da massa do bocado e da velocidade de ingestão foi estimada por diferença de peso vivo, corrigido para a perda de peso metabólico. Os movimentos mandibulares de apreensão e mastigação foram registrados pelo aparelho *IGER Behaviour Recorder*. A profundidade do bocado, o comprimento e o número de lâminas foliares foram obtidos através de 40 perfilhos marcados. O número de estações alimentares e o número de passos foram determinados por avaliadores previamente treinados. Observou-se uma correlação positiva entre a altura do pasto e a massa de forragem, e negativa com a densidade de forragem. Nessas condições, para otimizar o consumo de ovelhas e terneiras, em campo nativo, a estrutura ideal de manejo requer a manutenção de uma altura do pasto entre 9,5 e 11,4 cm. Em alturas do pasto compreendidas entre 8 e 12 cm de altura os animais permanecem mais tempo pastejando nas estações alimentares e percorrem distâncias maiores à procura por novos locais para o pastejo. O aumento da altura do pasto dificulta a oportunidade dos animais encontrarem lâminas em expansão devido a menor densidade de lâminas foliares nos estratos superiores do campo nativo, porém, eles buscam sempre selecionar folhas em expansão.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (127p.) Abril, 2007.

BEEF CATTLE AND SHEEP INGESTIVE BEHAVIOUR IN NATIVE PASTURE FROM RIO GRANDE DO SUL DEPRESSÃO CENTRAL¹

Author: Edna Nunes Gonçalves

Adviser: Paulo Cesar de Faccio Carvalho

Abstract

The experiment was developed in native pasture at the Agronomic Experimental Station/UFRGS, aiming to evaluate the effect of the sward structure, represented by different sward heights, upon calves and ewes herbage intake processes, as well as its interference in displacement, feeding station utilization, defoliation and selectivity patterns in 45 minutes grazing tests. The treatments were four sward heights, 4, 8, 12 and 16 cm, with two replicates in time and space. The structure were previous modeled, along three years, by grazing control. For pasture characterization the following variables were determined: sward height, herbage mass, leaf lamina mass, herbage bulk density and leaf lamina bulk density. Four crossed calves, with 12 month age, and four Suffolk ewes with 36 month age, were used. The determination of bite mass and forage intake was taken by the short-term weight changes technique, corrected for rate of insensible weight loss. The bites and mastication movements were registered by *IGER Behaviour Recorder* device. Bite depth, the length and number of leaf lamina were obtained by 40 marked tillers. The number of feeding station and steps were determined by visual assessment. A positive correlation was observed between sward height and herbage mass, and negative between sward height and herbage bulk density. Under those conditions, to optimize the intake of sheep and calves, in native pasture, the ideal structure for management requires the maintenance of sward heights between 9.5 and 11.4 cm. Sward heights between 8 and 12 cm the animals remain more time grazing at feeding station level and cover longer distances to the search for new grazing sites. The increase in sward height makes difficult the opportunity to animals in finding emerging leaf lamina due to the lesser herbage bulk density in native pasture superior strata, however, they always search to select emerging leaf lamina.

¹ Doctoral thesis in Forrage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (127p.) April, 2007.

SUMÁRIO

	Páginas
1. CAPÍTULO I	1
1.1. Introdução	2
1.2. Bioma Campos	4
1.3. Comportamento ingestivo.....	7
1.4. Relação planta-animal	13
1.5. Hipótese e Objetivos	19
2. CAPÍTULO II – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem	21
Resumo	22
Abstract	23
Introdução	24
Material e Métodos	25
Resultados e Discussão	31
Conclusões	39
Literatura Citada	40
3. CAPÍTULO III – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares	43
Resumo	44
Abstract	45
Introdução	46
Material e Métodos	47
Resultados e Discussão	52
Conclusões	58
Literatura Citada	59
4. CAPÍTULO IV – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas	61
Resumo	62
Abstract	63
Introdução	64
Material e Métodos	65
Resultados e Discussão	70
Conclusões	78
Literatura Citada	79

5. CAPÍTULO V -	81
Considerações finais.....	82
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
7. APÊNDICES	90

RELAÇÃO DE TABELAS

	Páginas
1. CAPÍTULO III – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares.....	43
1. Altura do pasto, massa de lâminas foliares (ML), densidade de lâminas foliares (DL), de pastagem nativa, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.....	53
2. Variáveis do processo de deslocamento e procura por estação alimentar de terneiras e ovelhas em campo nativo, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.....	56
3. CAPÍTULO IV – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas.....	61
1. Altura do pasto, massa de forragem (MF) e de lâminas foliares (ML), densidade de forragem (DF) e de lâminas foliares (DL), de pastagem nativa, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.....	71

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Páginas
1. CAPÍTULO II – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem	21
1. Profundidade do bocado de terneiras e ovelhas em pastagem natural.....	33
2. Massa do bocado de terneiras e ovelhas em pastagem natural, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.....	34
3. Relação entre massa do bocado e as taxas de bocado, de mastigação e os movimentos mandibulares totais de terneiras e ovelhas em pastagem natural.....	36
4. Relação entre a massa do bocado e o intervalo entre bocados de terneiras e ovelhas em pastagem natural.....	37
5. Velocidade de ingestão de terneiras e ovelhas em pastagem natural, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.....	38
2. CAPÍTULO III – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares.....	43
1. Relação da massa de forragem e da densidade de forragem em pastagem nativa, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.....	54
3. CAPÍTULO IV – Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas.....	61
1. Massa seca de lâminas foliares, colmo e material morto, nos diferentes estratos do pasto, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.....	73
2. Relação entre a oferta de forragem instantânea e a probabilidade de desfolhação do pasto, de terneiras e ovelhas referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm.....	75
3. Relação entre a altura do pasto e o índice de seletividade passiva do pasto, de terneiras e ovelhas, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm...	76

4. Relação entre a altura do pasto e o comprimento de lâminas foliares expandidas e em expansão, em pastagem natural, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm..... 76
5. Relação entre a altura do pasto e o índice de seletividade ativa do pasto, de terneiras e ovelhas, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm..... 77

1. CAPITULO I

1.1 INTRODUÇÃO

1.2 BIOMA CAMPOS

1.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO

1.4 RELAÇÃO PLANTA-ANIMAL

1.5 HIPÓTESE E OBJETIVOS

1.1 INTRODUÇÃO

A vegetação campestre natural é uma das maiores riquezas dos três estados do sul do Brasil (Mohr dieck, 1980). Apesar de certa semelhança fisionômica do campo nativo entre os estados, é no Rio Grande do Sul que está concentrada a maior área de vegetação campestre. É nela que está apoiada a economia de muitos municípios gaúchos, onde a produção de carne, leite e lã representa mais do que produtos agrícolas, mas uma cultura da região. No entanto, se o pastoreio não for bem conduzido poderá causar degradação e insustentabilização (Jacques, 1993), como o que se tem observado nas áreas de desertificação sob solo arenítico do sudoeste do Rio Grande do Sul (Trindade, 2003).

Plantas e herbívoros apresentam um histórico de coevolução e, ao longo dos milhares de anos de seleção natural, ambos desenvolveram estratégias que lhe permitissem conviver em um mesmo ambiente (Belovsky et al., 1999). As plantas desenvolveram mecanismos de resistência ao pastejo advindos de características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que promovem sua sobrevivência (Briske, 1996). Já os herbívoros desenvolveram mecanismos ou estratégias para aperfeiçoar o uso do tempo na busca por alimento na pastagem que compõem o que se denomina de comportamento ingestivo (Carvalho et al., 1999). Esses mecanismos permitem aos animais

colher, de forma geral, uma dieta de qualidade superior àquela existente como média no ambiente por meio de alterações em seus padrões de deslocamento, preferência e ingestão em resposta a variações em espécie vegetal, estrutura das plantas, composição nutricional e disponibilidade de forragem (Silva, 2004). É a partir do uso das estratégias de forrageamento de que dispõem, que os animais exploram de forma positiva a heterogeneidade natural do ambiente pastoril (Laca & Demment, 1991).

Conhecer as relações vigentes no ambiente pastoril, mais precisamente na interface planta-animal é, portanto, de fundamental importância para a otimização do uso da pastagem. Uma vez conhecidas essas variáveis determinantes pode-se planejar e criar ambientes pastoris que não venham a limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo (Provenza & Launchbaugh, 1999), potencializando suas ações (Carvalho et al., 2001).

1.2 BIOMA CAMPOS

O Bioma Campos é uma região ecológica cujas similitudes agregam o Sul do Brasil, Nordeste da Argentina e todo o Uruguai, cobrindo uma vasta superfície de 450.000 km² situada entre as latitudes 25° e 36° S. Este ecossistema abriga uma ampla diversidade florística alimentando 65 milhões de ruminantes domésticos essencialmente de forragens nativas e cultivadas (Berreta, 2001).

Particularmente na região do cone sul da América Latina, as condições edafoclimáticas predominantes propiciam uma grande diversidade de espécies, mais de 400 espécies de gramíneas e mais de 150 espécies de leguminosas, sem contar as compostas e outras famílias (Boldrini, 1997). Essa riqueza florística traz um fato pouco comum ao que se verifica no restante do mundo: a associação de espécies de crescimento estival, em especial de rota metabólica C₄, com espécies de crescimento hibernal C₃ (Nabinger et al., 2000), o que, em última análise, pode acarretar numa variada combinação de dietas de acordo com o manejo empregado (Carvalho, 1997).

No Estado do RS os campos nativos respondem pela produção de 91% dos animais de seu rebanho e 10,5 milhões de hectares (IBGE, 2002). Embora seja o principal recurso alimentar que sustenta a pecuária gaúcha, a pastagem nativa diminuiu 27,5% em 25 anos. Em 1970 estas ocupavam

aproximadamente 14,5 milhões de hectares. Em 1996 esta área se encontrava em 10,5 milhões de hectares (Nabinger et al., 2000). Estima-se que nesta última década aproximadamente 150.000 ha/ano de campos naturais no RS tenham sido perdidos em função da sua substituição por outras culturas ou atividades agrícolas (Nabinger et al., 2000). Também no Uruguai, segundo Berreta (2001), a maior parte da produção pecuária se desenvolve sobre pastagens nativas, as quais ocupam cerca de 85% da área dedicada à exploração pecuária naquele país.

A incoerência na administração da produção vegetal e demanda animal estão no centro das causas da falta de persistência de nossas pastagens naturais. A excessiva utilização da pastagem, através de intensidades de pastejo demasiadas, tem causado perda de cobertura vegetal, invasão de espécies indesejáveis, erosão do solo e impacto ambiental. Além disso, a recente pressão de novas áreas para produção de grãos e silvicultura sobre as áreas de pastagem nativa e a desvalorização dos produtos pecuários reduziu as áreas com estas pastagens que são rotuladas como um substrato pouco produtivo.

No entanto, os conceitos de uma exploração sustentável da pastagem nativa vêm sendo definidos em anos de pesquisa, mas é necessário programar a melhor maneira de transmitir estes conceitos ao produtor. Para explorar a pastagem nativa de forma sustentável devemos entender que um animal em pastejo é parte de um complexo sistema de produção envolvendo solo, planta, clima e outros componentes do ambiente (Morley & Spedding, 1968). Tais componentes interagem e mudanças em um causam alterações no

outro (Morley & Spedding, 1968), sendo eventos altamente interdependentes quanto à causa e efeito.

1.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Para explicar as diferenças de consumo e resposta produtiva dos animais, atribuídas a fatores não nutricionais da pastagem, se tem utilizado o modelo mecanístico de comportamento ingestivo. As mudanças no consumo de forragem impostas pelo comportamento ingestivo em pastejo, dependem das reações do animal as variáveis das plantas (t'Mannetje & Ebersohn, 1980). Uma clara evidência de sua importância foi obtida por Chacon & Stobbs (1976), quando extraíram o conteúdo ruminal de animais com baixa ingestão diária e não alcançaram aumentos significativos no tempo de pastejo. Isto significa que o animal dedica um tempo diário limitado à colheita de forragem e, portanto, necessita alcançar uma velocidade de ingestão que permita atingir o consumo esperado, de acordo com a qualidade do alimento. Nestes casos, as características não nutricionais da pastagem são as que limitam o consumo. A velocidade de ingestão e, finalmente, a ingestão de forragem diária, dependeram fundamentalmente das características estruturais do pasto e da capacidade de colheita do animal.

Em termos gerais, se pode dizer que os estímulos físicos e metabólicos são os fatores dominantes que controlam o consumo de forragem em animais estabulados, mas em condições de pastejo, além de prevalecer os controles físicos, adquirem importância os fatores não nutricionais da

pastagem. No caso de condições limitantes da pastagem se pode manifestar a incapacidade do animal para manter uma alta velocidade de ingestão ou aumentar o tempo de pastejo e compensar os efeitos de uma massa de bocado reduzida.

Allden & Whittaker (1970) foram os primeiros a considerar o consumo diário de forragem (CD) de um animal em pastejo como o produto de três variáveis: massa do bocado média (MB), taxa de bocado durante o pastejo (TB) e tempo diário de pastejo (TP), resultando a seguinte equação:

$$CD = MB * TB * TP$$

Dentro desta equação podem-se estabelecer outras variáveis:

a) a velocidade de ingestão (VI) que surge do produto de MB e TB e portanto: $CD = VI * TP$

b) o número total de bocados por dia (NB) que é o produto entre TB e TP e então: $CD = MB * NB$

1.3.1 Massa do bocado

Um bocado pode definir-se como “o ato de colher com a boca uma quantidade de pasto, ignorando os movimentos da arcada associados inicialmente com a colocação do pasto na boca e com a manipulação deste dentro dela antes de engolir” (Hodgson, 1983).

A massa do bocado é a variável mais importante do comportamento ingestivo, já que explica a maior percentagem da variação no consumo diário de forragem, enquanto que a taxa de bocados e o tempo de pastejo têm um papel secundário (Chacon & Stobbs, 1976; Hodgson, 1981).

É por isso que a maioria dos estudos tem se concentrado em determinar qual das variáveis da pastagem prediz melhor a massa do bocado (Chacon & Stobbs, 1976; Burlison et al., 1991). Vários trabalhos têm relacionado a massa do bocado com a altura do pasto (Black & Kenney, 1984; Laca & Demment, 1992; Flores et al., 1993; Cangiano et al., 1996), com a largura da lâmina (Flores et al., 1993), com a densidade de forragem no horizonte de pastejo (Black & Kenney, 1984; Griggs et al., 1991), com a composição botânica (Arnold & Dudzinszky, 1967) e com o estado fenológico das pastagens (Stobbs, 1973; Flores et al., 1993).

Se considerarmos as dimensões do bocado, a massa do mesmo pode ser composta através de seu volume ($\text{Volume} = \text{área} \times \text{profundidade}$) e da densidade de forragem no horizonte de pastejo. A área do bocado está relacionada diretamente com as dimensões da boca e esta com o peso vivo do animal (Galli et al., 1996), mas pode haver diferenças entre espécies animais no uso dos lábios e a língua para apreender a forragem. A apreensão nos bovinos, por exemplo, se realiza com a ajuda de movimentos circulares da língua para introduzir a forragem na cavidade bucal, para logo ser cortada, acompanhado ainda um balanço da cabeça.

1.3.2 Taxa de bocado e velocidade de ingestão

A taxa de bocado e a velocidade de ingestão são relacionadas ao tempo necessário (tn) para um animal ingerir um bocado (Galli et al., 1996). Deste ponto de vista empírico, o modelo de comportamento ingestivo é:

$$VI = TB * MB \text{ e, portanto, } TB = VI \div MB$$

Mas se pode estabelecer um modelo funcional em que:

$VI = MB \div t_n$ e, onde t_n é igual ao tempo de apreensão mais tempo de mastigação e de procura.

O processo de pastejo consiste na procura de estações alimentares (reconhecimento, decisão de comer) onde, uma vez encontradas, o animal toma um ou mais bocados. Define-se como estação alimentar ao lugar onde o animal pasteja sem a necessidade de deslocar-se (sem mover suas patas) alcançando o alimento com movimentos da cabeça (Laca et al., 1994). O tempo de manipulação de um bocado, que é a soma do tempo de apreensão (reunir a forragem dentro da boca e arrancá-lo) e do tempo de mastigação (mastigar e engolir) dependerá das características de cada bocado. Os tempos de procura e manipulação geralmente se sobrepõem. A taxa de bocados tem um limite superior dado pela morfologia das mandíbulas do animal.

Presumidamente cada animal pode mover suas mandíbulas a uma velocidade máxima e, sob certo nível máximo, a taxa de bocados será determinada pela interação entre a mastigação do animal e a estrutura da pastagem (Demment et al., 1987).

Em geral, se considera que o tempo requerido para reunir a forragem dentro da boca e arrancá-la (tempo de apreensão) é constante e independente da massa do bocado. Quando a massa do bocado diminui, aumenta a taxa de bocados, devido aos menores tempos de mastigação, mas como existe um custo fixo, que é o tempo de apreensão, a velocidade de ingestão reduz. Este mecanismo explicaria porque a taxa de bocados não tem um efeito compensador capaz de manter a velocidade da ingestão frente a uma redução da massa do bocado (Hodgson, 1990).

A qualidade do bocado pode influenciar no tempo por bocado. Os alimentos mais fibrosos requerem maior tempo de mastigação por unidade de peso (Pond et al., 1987) e, portanto se pode esperar que a relação folha/colmo, material vivo/morto ou a maturidade dos tecidos, influenciem no tempo de mastigação. A mastigação e salivação durante a ingestão têm um papel importante na redução do tamanho da partícula do alimento e permite a formação do bolo que vai desencadear o reflexo de deglutição (Ullyat et al., 1986) e a extração dos conteúdos celulares, bem como a exposição dos tecidos a um rápido ataque microbiano no retículo-rúmen (Pond et al., 1987).

1.3.3 Movimentos mandibulares

A habilidade de discriminar movimentos de apreensão e mastigação é crucial na compreensão da relação entre pastejo e a estrutura do pasto (Penning et al., 1991), visto que os movimentos mandibulares não são restritos aos bocados no pastejo. Com a moderna tecnologia eletrônica equipamentos mais robustos, acurados e duráveis para monitorar o comportamento ingestivo e aumentar o número de variáveis medidas serão criados (Rutter, 1999). Infelizmente, por razões de custo e logística o número de animais que podem ser simultaneamente monitorados com estes aparelhos é por enquanto limitado.

Equipamentos fotográficos e de vídeo tem sido usados para observar o deslocamento dos animais e fazer observações simples sobre o animal (pastejo, caminhada, consumo de água). No entanto, a resolução de tais técnicas raramente possibilita medir taxa de bocados ou tipo de vegetação

presente em determinado *patch* (definido como o agregado de estações alimentares; Carvalho, 1997), espécies de plantas ou partes de plantas em cada bocado individual.

Foram desenvolvidas durante muitos anos alternativas nas quais os animais levam consigo o equipamento de monitoramento do pastejo. Um aparelho simples para identificar atividades de pastejo em ovelhas ou bovinos em pastagens baixas, registra o tempo em que o animal permanece com a cabeça baixa, representando o pastejo (Vibracorder; Allden, 1962). Tais equipamentos, no entanto, não são capazes de registrar bocados individuais, por este motivo, outros equipamentos foram desenvolvidos para registrar movimentos mandibulares, incluindo balões pneumáticos, indicadores de tensão, microfones para monitorar o som dos movimentos mandibulares (Laca et al., 1994).

Penning (1983) desenvolveu um sistema que registra os movimentos mandibulares através de um sensor constituído de um tubo do silicone com grânulos de carbono, que fica localizado abaixo da maxila do animal. A resistência elétrica do sensor muda enquanto as maxilas abrem e fecham, e estas mudanças são gravadas em um registrador. Esta gravação pode ser analisada subseqüentemente por um microcomputador determinando períodos de ruminação e pastejo, os números de movimentos mandibulares de apreensão e mastigação associados com pastejo e ruminação, e o número de bolos alimentares processados durante a ruminação.

1.4 RELAÇÃO PLANTA-ANIMAL

1.4.1 O consumo de forragem e a estrutura do pasto

A altura do pasto definida como a altura média das lamina foliares (Hodgson, 1990), apresenta-se como um dos principais fatores que influenciam as características estruturais do pasto, alterando também a quantidade de forragem disponível (Penning et al., 1991) e a acessibilidade da forragem aos animais. A alta correlação entre a altura do pasto e a quantidade de alimento disponível permitiu o estabelecimento de técnicas de manejo do pasto usando a altura como referencia, dada sua facilidade de compreensão, análise e aplicação (Castro, 2002).

Embora a pastagem possa apresentar diversos tipos de estrutura que afetam de distintas formas as mudanças na massa do bocado é a altura do pasto, geralmente, a variável de maior efeito sobre a área e a profundidade de bocado. A profundidade do bocado é uma fração mais ou menos constante da altura da pastagem (Galli et al., 1996) e não um valor constante imposto pelas dimensões da boca (Ungar & Noy-Meir, 1988). A profundidade do bocado aumenta com a altura da pastagem (Galli et al., 1996) e diminui com a densidade da forragem (Burlison et al., 1991). Desta forma, quando o animal pasteja nos horizontes mais próximo ao solo, e apesar de que na maioria dos casos a densidade da forragem aumenta, a massa do bocado diminui devido a

uma menor profundidade e área de bocado e, portanto, menor volume. Em outras palavras, o aumento da densidade da forragem nos horizontes mais próximo ao solo não compensa a redução nas dimensões do bocado, resultando em bocados mais leves.

A altura do pasto tem reflexo importante sobre a acessibilidade da forragem aos animais uma vez que pastagens muito baixas podem restringir o consumo pela dificuldade de apreensão, principalmente para bovinos, que utilizam a língua para apreender a forragem e, por outro lado, pastagens muito altas podem restringir o consumo pelo tempo demasiadamente elevado para realizar a apreensão (Carvalho et al., 2001). A essa relação positiva existente entre altura/forragem disponível e massa do bocado/consumo denominou-se resposta funcional (Hodgson, 1990).

Em condições de baixa oferta de forragem, o animal tende a aumentar o tempo de pastejo e a freqüência de bocados de apreensão (Gordon & Lascano, 1993), visando aumentar sua velocidade de ingestão. Porém, apesar dessas mudanças de comportamento em pastejo, o animal pode não conseguir compensar a menor massa ingerida em cada bocado, por meio do aumento do número de bocados, pois o mesmo fica limitado pela freqüência com a qual o animal pode abrir e fechar a boca (Rook, 2000), ou seja, há limitação à taxa de bocados devido à morfologia da mandíbula do animal, de forma que cada animal tem uma velocidade máxima com que pode mover suas mandíbulas (Galli et al., 1996). Abaixo desse limite máximo, a taxa de bocados é determinada pela interação entre os processos de apreensão e mastigação, que é função da massa ingerida em cada bocado. Portanto, as variações observadas na taxa ou número de bocados podem ser consideradas como

resposta a condições variáveis da estrutura do pasto, resultante da maneira com que os animais alocam seus movimentos mandibulares entre apreensão e mastigação (Cosgrove, 1997).

Os movimentos mandibulares relacionados à apreensão e mastigação (Ungar, 1996), são, para os ovinos, mutuamente exclusivos, enquanto que para bovinos, um simples movimento da arcada pode simultaneamente apreender a forragem e mastigar outra porção apreendida anteriormente (Cosgrove, 1997). A distinção entre os diferentes movimentos de apreensão e mastigação demonstrou que o número total desses movimentos permanece quase inalterado para animais em pastejo (Carvalho et al., 1999). O balanço entre os distintos movimentos mandibulares vai depender da massa ingerida em cada bocado, já que bocados maiores requerem maior processamento, enquanto que o menor tempo de processamento de bocados menores permite uma maior taxa de bocados de apreensão (Penning, 1986).

A taxa de bocados, por sua vez, geralmente tende a diminuir com o incremento da altura ou massa de forragem à medida que aumenta a massa do bocado, principalmente porque a relação entre movimentos de apreensão e mandibulares totais aumenta à medida que cresce o peso dos bocados. Logo, a modificação na taxa de bocado é uma resposta direta a variações na pastagem, mais que a uma intenção do animal por compensar uma variação na massa do bocado.

Hodgson et al. (1997) sintetizaram o conhecimento sobre o efeito da estrutura da pastagem nas dimensões do bocado: i) A massa do bocado é influenciada fundamentalmente pela resposta da profundidade do bocado à altura da pastagem, ou seja, estas variáveis freqüentemente apresentam uma

relação de proporcionalidade ao longo de uma ampla variação de alturas de pastagem. ii) A área do bocado é menos sensível do que a profundidade do bocado em resposta às características da pastagem. iii) A taxa de bocado, de forma geral, é negativamente relacionada à massa do bocado, indicando o aumento da importância de movimentos mandibulares de manipulação (apreensão e mastigação) à medida que a massa do bocado aumenta. iv) A despeito da associação geralmente negativa entre massa do bocado e taxa de bocado, a velocidade de ingestão no curto prazo ainda tende a aumentar progressivamente como uma função assintótica da massa do bocado.

1.4.2 Estratégias alimentares dos animais em resposta à estrutura do pasto

A decisão do animal é organizada de forma hierárquica iniciando no âmbito paisagem, passando pelos níveis de comunidade, *patch*, estação alimentar e planta até chegar ao bocado. Ao estudar estas diversas escalas de decisão, e as conhecendo melhor, podem-se reunir as informações disponíveis sobre o comportamento dos animais e estudar os diversos fatores que em conjunto estão influenciando as diferentes tomadas de decisão pelo animal quando em pastejo.

Tendo como ponto de partida a estação alimentar, esta é definida como semicírculo hipotético disponível em frente ao animal que ele alcança sem que seja necessário mover as patas dianteiras (Ruyle & Dwyer, 1985). À agregação de estações alimentares denomina-se *patch*, o qual é separado de outros *patches* por uma parada na seqüência de pastejo quando o animal orienta-se para um novo local (Carvalho, 1997).

Partindo-se da escala de avaliação baseada na estação alimentar, o comportamento dos animais em pastejo pode ser resumido em: tempo de procura e de movimentação entre estações alimentares, taxa de bocados na estação alimentar e tempo de permanência nas mesmas (Stuth, 1991) sendo que a questão fundamental, nessa escala de observação corresponde ao entendimento das possíveis regras que regulam a utilização e o abandono de uma dada estação alimentar (Carvalho, 1997). A seletividade está muito ligada à heterogeneidade e a estrutura do pasto, já que para que o animal consuma um determinado alimento e rejeite outro, deve ser capaz de diferenciá-lo e colhê-lo. A heterogeneidade pode ser percebida pelo animal em distintos níveis e, então, a seleção, por exemplo, pode ser realizada ao nível de estação alimentar dentro de uma pastagem, de espécies dentro de uma estação alimentar, ou de órgãos dentro de uma planta. Isto depende não somente das características do pasto, mas também da capacidade de seleção do animal (identificação e apreensão) (Coleman, 1992).

As estratégias do animal, desenvolvidas com o objetivo de melhor monitorar os recursos disponíveis, consistem em uma avaliação do ambiente, estabelecendo referências qualitativas e quantitativas do mesmo, por meio da visão e de constantes amostragens do ambiente ao seu redor (Milne, 1991). Assim, ao definir uma dada estação alimentar, ele ali permanece até que o consumo de nutrientes diminua abaixo de uma média pré-estabelecida para o ambiente como um todo. A partir daí, ele passa a deslocar-se em busca de novos locais que lhe garantam um melhor consumo de nutrientes (Charnov, 1976). Sendo assim, o tempo de permanência dos animais nas estações alimentares torna-se função da riqueza em nutrientes das mesmas, da

freqüência de distribuição de sítios de sub e super utilização (Quadros et al., 2003) e da distância até a próxima estação alimentar ou *patch* (O'Reagain & Schwartz, 1995).

Desta forma, quando ocorre redução na quantidade de forragem disponível em uma determinada estação alimentar ou *patch* ou quando percebe a existência de outros locais com melhores oportunidades de ingestão, o animal é motivado a deslocar-se (Baumont et al, 1998), decisão essa que envolve um balanço efetuado pelo animal, a respeito dos custos energéticos envolvidos nesse deslocamento (Rook, 2000), visando sempre maximizar sua ingestão de forragem.

Em situações onde os custos energéticos relacionados à procura por forragem são desprezíveis, os animais preferem *patches* onde possam expressar suas preferência, resultando em elevada taxa de ingestão de forragem. Por outro lado, há situações onde as estratégias dos animais são moduladas pelos custos energéticos envolvidos na procura do alimento, podendo os animais, nessas condições, optarem por sítios de pastejo não preferidos porem, mais acessíveis (Baumont et al., 1998).

1.5 HIPÓTESE E OBJETIVOS

A hipótese de trabalho foi de que as diferentes estruturas do campo nativo, representada por diferentes alturas de manejo, possam influenciar o comportamento ingestivo de bovinos e ovinos por afetar a quantidade e qualidade da forragem efetivamente consumida.

1.5.1 Objetivos Gerais

- Recomendar ações de manejo com vistas ao aumento da eficiência de utilização e conseqüente sustentabilidade dos campos naturais do RS;
- Definir o tipo de estrutura da pastagem natural ideal para o pastejo;
- Gerar equações de regressão para as variáveis do comportamento ingestivo em diferentes alturas do campo nativo.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o processo de ingestão de forragem de bovinos e ovinos em diferentes estruturas do campo nativo;
- Avaliar o comportamento ingestivo e as estratégias de pastejo de bovinos e ovinos pastejando em diferentes alturas do campo nativo.

O presente trabalho de tese está apresentado na forma de capítulos. Do Capítulo I constam a introdução e a revisão de literatura. Na seqüência, são discutidos aspectos do campo nativo, comportamento ingestivo e da relação planta-animal. Posteriormente, são apresentados a hipótese e os objetivos do estudo em questão. Nos capítulos II, III e IV são discutidos os resultados obtidos durante o experimento, divididos em três diferentes abordagens, segundo as hipóteses científicas específicas: processo de ingestão de forragem, padrões de deslocamento e uso de estações alimentares e padrões de desfolhação e seleção de dietas. Finalizando o trabalho são apresentadas, no Capítulo V, as considerações finais pertinentes ao conjunto de resultados obtidos.

2. CAPITULO II

Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem¹

¹ Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).

Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem¹

Edna Nunes Gonçalves², Paulo César de Faccio Carvalho³, Taise Robinson Kunrath⁴, Liara Simon⁴, Igor Justin Carassai², Carolina Bremm², Vivian Fischer³

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o efeito da estrutura de uma pastagem nativa nos parâmetros que compõem o processo de ingestão de forragem de ovelhas e terneiras em pastejo, quatro alturas de pasto (4, 8, 12 e 16 cm) foram estabelecidas. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e duas repetições no tempo e no espaço. A determinação da massa do bocado e da velocidade de ingestão foi estimada por diferença de peso vivo, corrigido para a perda de peso metabólico, durante 45 minutos. Os movimentos mandibulares de apreensão e mastigação foram registrados pelo aparelho *IGER Behaviour Recorder*. A profundidade do bocado foi obtida através de 40 perfis marcados por unidade experimental, em medições realizadas antes e após o pastejo. Observou-se uma correlação positiva entre a altura do pasto e a massa de forragem, e negativa com a densidade de forragem. A profundidade de bocados apresentou relação linear e positiva com o aumento da altura do pasto, e não diferiu entre espécie animal. Após a altura do pasto de 9,5 cm a profundidade do bocado das ovelhas não compensou a pouca densidade de forragem nos estratos mais superiores, reduzindo a massa do bocado. A mesma resposta foi observada a partir da altura do pasto de 11,4 cm para as terneiras. Com o aumento da massa do bocado, houve uma diminuição na taxa de bocados e um aumento na taxa de mastigação. A velocidade de ingestão foi superior nas alturas em que a massa de bocados foi também superior, evidenciando a correlação positiva observada entre as duas variáveis. Nessas condições, para otimizar o consumo de ovelhas e terneiras, em campo nativo, a estrutura ideal de manejo requer a manutenção de uma altura do pasto entre 9,5 e 11,4 cm.

Palavras-chave: terneiras, ovelhas, massa do bocado, velocidade de ingestão, movimentos mandibulares, pastagem nativa.

¹ Parte da tese da primeira autora, como requisito para obtenção do título de Doutor em Zootecnia, área de Concentração Plantas Forrageiras, UFRGS.

² Aluno de doutorado PPG Zootecnia/UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Cx. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. e-mail: ng.edna@hotmail.com

³ Professor do Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. e-mail: paulocfc@ufrgs.br

⁴ Aluno de graduação Agronomia UFRGS.

**Plant-animal relationships in pastoral heterogeneous environment: process of
herbage intake**

ABSTRACT – Aiming to evaluate the influence of native pasture structure in the intake process of grazing ewes and calves, four sward heights (4, 8, 12 and 16 cm) were established. A completely randomized design with four treatments and two replicates in time and space was used. Bite mass and forage intake were estimated by the short-term weight changes technique, corrected for the rate of insensible weight loss, during a 45 minutes test. The grazing and mastication jaw movements were registered by the *IGER Behaviour Recorder* device. Bite depth was obtained through 40 tillers marked in each experimental unit, by measurements carried before and after grazing. A positive correlation was observed between sward height and herbage mass, and negative between sward height and herbage bulk density. Bite depth fitted positively and linearly with increasing sward height, being not different between animal species. Ewe bite mass increased with increasing sward height up to 9.5 cm, then decreasing due to the low bulk density in the superior stratum. The same response was observed with calves, but bite mass reached a plateau only at 11.4 cm sward height. Bite rate decreased and mastication rate increased with increasing bite mass. Intake rate was greater at the sward height in which bite mass was also superior, indicating the positive correlation between these two variables. Under those conditions, to optimize the intake of sheep and calves, in native pasture, the ideal structure for management requires the maintenance of sward heights between 9.5 and 11.4 cm.

Key-words: calves, ewes, bite mass, intake rate, jaws movements, native pasture.

Introdução

A estrutura do pasto tem sido usualmente definida como a disposição espacial da biomassa aérea numa pastagem. Laca & Lemaire (2000) a definem como “a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade vegetal”. De forma geral, é descrita por variáveis que expressam a quantidade de forragem existente de forma bidimensional (kg de MS.ha^{-1}). Nesta forma mais comum de expressão da estrutura do pasto, de acordo com Milne & Fischer (1993), as dimensões vertical e horizontal da distribuição da matéria seca no perfil do pasto ressaltam a importância de variáveis como a massa de forragem disponível, altura, densidade de matéria seca, etc., que têm sido motivo de vários estudos sobre a influência das características do pasto sobre a ingestão de forragem (Burlison et al., 1991; Laca & Demment, 1992; Carvalho et al., 1998).

Para os animais, a altura significa quantidade de biomassa disponível. A preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão na medida em que a altura potencializa a profundidade do bocado, que por sua vez é o principal determinante da massa do bocado (Carvalho, 2001).

A massa do bocado é a variável do comportamento ingestivo mais importante, já que explica a maior porcentagem da variação no consumo diário de forragem, enquanto que a taxa de bocados e o tempo de pastejo têm um papel secundário (Hodgson, 1981). A consequência disto é que a maioria dos estudos tem se concentrado em determinar qual parâmetro do pasto melhor prediz a massa do bocado (Burlison et al., 1991). Vários trabalhos têm relacionado massa do bocado com a altura do pasto (Black & Kenney, 1984; Laca et al., 1992; Flores, et al., 1993; Cangiano et al., 1996), com a largura da lâmina foliar (Flores et al., 1993), com a densidade de forragem no horizonte

de pastejo (Black & Kenney, 1984), com a composição botânica (Arnold & Dudzinszky, 1967) e com o estado fenológico das pastagens (Flores et al., 1993).

O consumo de forragem de um animal em pastejo pode ser abordado em duas dimensões temporais: no curto prazo (velocidade de ingestão) e no longo prazo (consumo diário). O consumo diário estaria 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, dentre outros. Neste caso o foco passa a estar centrado no processo de digestão da forragem (Laca & Demment, 1992). Já o estudo da velocidade de ingestão, também conhecida como taxa de consumo instantâneo, se relaciona diretamente com os efeitos da estrutura do pasto estando o foco centrado no processo de ingestão da forragem.

Baseado nesses princípios objetivou-se avaliar o efeito da estrutura de uma pastagem nativa, representada por diferentes alturas de manejo, nas variáveis que compõem o processo de ingestão de forragem de bovinos e ovinos em pastejo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido numa área de pastagem natural da Estação Experimental Agronômica da UFRGS, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. O tipo de solo predominante pertence à classe taxonômica Plintossolo, caracterizando-se por solos mediantemente profundos, mal drenados, de textura franco-arenosa, ácidos, com baixos teores de matéria orgânica, de fósforo e de saturação de bases (Embrapa, 1999). A metodologia utilizada para a caracterização botânica da pastagem foi baseada na classificação de Braun-Blanquet (1979). Para isso utilizaram-se três quadrados de 0,25

m² por unidade experimental onde se determinou as principais espécies constituintes do pasto, como se seguem: *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis*, com cobertura de 1/4 a 1/2 da superfície, e, *Desmodium incanum* e *Paspalum plicatulum*, com cobertura escassa ou cobrindo entre 1/10 e 1/4 da superfície.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas de pasto, 4, 8, 12 e 16 cm, com duas repetições de piquete e duas repetições no tempo, totalizando 16 testes de pastejo para cada espécie animal (ovinos e bovinos), realizados no período de 24.10.06 a 04.12.06. A área de cada um dos oito piquetes era de 187 m². Para a realização dos testes de pastejo foram utilizadas quatro terneiras de raça indefinida, com 12 meses de idade, pesando 160 kg de PV (± 4 kg) e com largura da arcada dentária medindo 60 mm (± 2 mm), e, quatro ovelhas da raça Suffolk, com 36 meses de idade, pesando 62 kg de PV (± 4 kg) e com largura da arcada dentária medindo 35 mm (± 2 mm).

Visando a obtenção do efeito de grupo descrito por Arnold (1987), foram adicionadas mais duas terneiras (segundo Rind & Phillips, 1999) e quatro ovelhas (segundo Penning et al., 1993), quando de seus respectivos testes de pastejo, apenas para compor o lote. Em cada dia de avaliação foram efetuados os testes de pastejo (para a determinação da ingestão de forragem) e a caracterização da estrutura do pasto, na unidade experimental avaliada. Desta forma, a primeira fase foi destinada aos testes de pastejo com as terneiras nos quatro tratamentos e suas respectivas repetições (8 dias=4 tratamentos x 2 repetições), e, na segunda fase utilizaram-se, da mesma forma, mais 8 dias destinados às avaliações com as ovelhas. As duas fases foram repetidas para ambas as espécies animal, com a finalidade de obter duas repetições no tempo, totalizando 32 dias de avaliação.

Caracterização da estrutura da pastagem

A estrutura do pasto foi moldada previamente, ao longo de três anos, por meio de pastejo controlado. Isto porque não somente as alturas absolutas devessem ser objeto de estudo, mas também as suas estruturas respectivas, condição tal que seria atingida somente com a manutenção dos tratamentos por um prolongado período de tempo. Para a medição da altura do pasto utilizou-se um bastão graduado (*sward-stick*), cujo marcador corre por uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar, procedendo-se então a leitura da altura (Barthram, 1985). As medidas foram realizadas de forma aleatória, totalizando 50 pontos por unidade experimental. Para garantir que o tempo de permanência dos animais no piquete não afetasse a estrutura dos tratamentos foram realizadas medidas antes e após os testes de pastejo, considerando-se como válidos apenas aqueles testes com variação máxima de 5% com relação à altura inicial.

Duas amostras do pasto por unidade experimental foram estratificadas a cada quatro centímetros de altura do pasto. Para isso, utilizou-se um equipamento denominado estratificador, composto de uma estrutura retangular metálica, com área de 0,1230 m² (30 x 41 cm), e uma régua graduada, por onde o retângulo deslizava até as alturas desejadas. A forragem, em cada estrato, foi cortada com tesoura partindo-se da maior altura até o nível do solo, e em seguida, colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, sendo posteriormente pesadas para a obtenção da massa seca, expressa em kg de MS.ha⁻¹. A massa de forragem foi determinada a partir do somatório destes estratos e para a determinação da fração massa de lâminas foliares dentro da massa de forragem foi realizado a separação das folhas das gramíneas dos demais componentes morfológicos da planta (colmo e material senescente). O quociente entre as massas de forragem e de lâminas foliares pela altura do pasto compôs o cálculo de suas respectivas densidades volumétricas, expressas em mg de MS.cm⁻³.

Para o cálculo da densidade no estrato mais superior foi considerado o estrato nos últimos 4 cm de cada altura do pasto. O teor de matéria seca da forragem consumida foi determinado por meio de duas amostras, por unidade experimental, da metade superior da altura do tratamento, numa área de 0,0615 m², coletadas e pesadas imediatamente antes e após os testes de pastejo.

Testes de pastejo e determinação do consumo instantâneo de forragem

O protocolo experimental previa a realização de um teste de pastejo por dia, realizado em duas etapas (I e II) que se iniciavam sempre às 14 horas e se estendiam até às 17 horas. Baseado na metodologia proposta por Penning & Hooper (1985), os testes de pastejo tiveram a seguinte seqüência: a etapa I se iniciava após submeter os animais a um jejum de sólidos e líquidos por um período de cinco horas, quando então todos os quatro animais que seriam avaliados (A, B, C e D) eram vestidos com coletores de fezes e urina. Os animais A e B ainda receberam aparelhos para monitoramento automático dos movimentos mandibulares (*IGER Behaviour Recorder*). Esse aparelho registra os movimentos mandibulares totais e os distingue em movimentos de apreensão e de mastigação, bem como o tempo efetivo de alimentação, que eram posteriormente analisados pelo *software Graze*. Os animais A e B foram pesados em balança com precisão de 5g e imediatamente levados ao piquete, em conjunto com os outros animais (animais de grupo), para início do teste. Os animais C e D foram pesados no mesmo momento dos animais A e B, mas permaneceram em uma área adjacente à área experimental, cercada e não vegetada, impossibilitados de consumir água e alimentos sólidos. Esse procedimento tinha por objetivo determinar as perdas de peso metabólico (evaporação de H₂O, perda e produção de CO₂ e CH₄), num período idêntico àquele dos animais em acesso ao pasto. Após um período de 45 minutos, interrompeu-se o pastejo

dos animais A e B, assim como a retenção dos animais C e D, e todos os quatro animais eram novamente pesados encerrando-se a etapa I e obtendo-se, assim, uma diferença de peso referente à primeira etapa.

Iniciava-se, então, a etapa II, onde os animais A e B, que anteriormente tinham tido acesso à pastagem, passavam para a área não vegetada para determinação das perdas de peso metabólico, e os animais C e D, por sua vez, foram conduzidos à pastagem portando os equipamentos de registro automático e repetindo-se os mesmos procedimentos anteriores. Após novos 45 minutos, todos os quatro animais eram mais uma vez pesados, encerrando-se a etapa II e o teste de pastejo.

A partir deste procedimento calculou-se o consumo de forragem usando a equação: $C = (P_2 + F + U + PPM) - P_1$, onde, C é o consumo de forragem; P_1 e P_2 o peso dos animais antes e após o pastejo; F o peso de fezes, U o peso de urina, e PPM a perda de peso metabólico. O total de forragem consumida (g de MS) foi corrigida quanto ao teor de MS da forragem consumida, e esta variável foi usada como parte do cálculo da massa do bocado e da velocidade de ingestão.

Para a determinação do processo de ingestão de forragem foram determinadas as seguintes variáveis: taxa de bocados ($\text{bocados} \cdot \text{min}^{-1}$) pela relação entre os movimentos mandibulares de apreensão e o tempo efetivo de alimentação; tempo por bocado ($\text{segundos} \cdot \text{bocado}^{-1}$) pela relação entre o tempo efetivo de alimentação e o número de movimentos mandibulares de apreensão, todos registrados a partir do *IGER Behaviour Recorder*. A massa do bocado ($\text{mg de MS} \cdot \text{Kg de PM}^{-1}$) foi obtida pelo quociente entre a massa de forragem total consumida por kg de peso metabólico (PM) e o número de movimentos mandibulares de apreensão; a velocidade de ingestão ($\text{g de MS} \cdot \text{kg de PM}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) pelo quociente entre a massa de forragem total consumida por peso metabólico e o tempo efetivo de alimentação. O peso metabólico foi determinado pela seguinte

equação, $PM=(\text{peso vivo})^{0,75}$. A profundidade do bocado foi obtida através de 40 perfis marcados por unidade experimental, em medições realizadas antes e após o pastejo conforme metodologia descrita em Carvalho et al. (1998).

Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e duas repetições no tempo e no espaço. Para melhor avaliar as variáveis repetidas no tempo, utilizou-se o procedimento MIXED e, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo Teste t de Student (PDIF). Foi utilizado um nível de significância de 10% para a avaliação dos resultados. Também foram realizadas regressões até terceira ordem e análises de correlação a partir do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1996). O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \alpha_k + (\beta\alpha)_{jk} + (\tau\alpha)_{ik} + \gamma_l + (\tau\gamma)_{il} + (\alpha\gamma)_{kl} + (\tau\alpha\gamma)_{ikl} + \epsilon_{ijkl}$$

Pelo modelo, y_{ijkl} representa as variáveis dependentes; μ é a média inerente a todas as observações; τ_i corresponde ao efeito do i -ésimo tratamento (altura do pasto); β_j é o efeito da j -ésima repetição; α_k corresponde ao efeito da k -ésima espécie animal; $(\beta\alpha)_{jk}$ representa o efeito aleatório devido a interação entre repetição e espécie animal; $(\tau\alpha)_{ik}$ é o efeito da interação entre tratamento e espécie animal; γ_l corresponde ao efeito do l -ésimo tempo observado; $(\tau\gamma)_{il}$ é o efeito da interação entre tratamento e tempo; $(\alpha\gamma)_{kl}$ corresponde ao efeito da interação entre espécie animal e tempo; $(\tau\alpha\gamma)_{ikl}$ representa o efeito da interação entre altura, espécie animal e tempo e ϵ_{ijkl} corresponde ao erro aleatório residual (variação do acaso sobre as observações).

Resultados e Discussão

Características estruturais do pasto

As alturas médias reais dos tratamentos corresponderam a 4,7, 8,3, 12,0 e 15,4, apresentando diferença significativa ($P < 0,0001$) e garantindo a independência dos mesmos quanto às variáveis avaliadas. A variação máxima pré-estabelecida, de 5%, para a diferença de altura do pasto entre a entrada e a saída dos animais foi obedecida em todos os tratamentos indicando que, na média, a estrutura do pasto não foi alterada ao longo de cada teste de pastejo.

As massas de forragem foram iguais a 1360, 2070, 2500 e 2820, enquanto as massas de lâminas foliares foram iguais a 632, 1040, 1284 e 1400, para os tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm respectivamente, mantendo-se uma estreita relação de 50% de lâminas foliares na massa de forragem. Com o aumento da altura do pasto houve redução das densidades de forragem (3,40, 2,60, 2,08 e 1,75, respectivamente para os tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm) e de lâminas foliares (1,58, 1,30, 1,07 e 0,87, para os tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm, respectivamente). Segundo vários autores, a taxa de surgimento de folhas tende a diminuir com o aumento da altura da planta devido ao aumento do comprimento da bainha das folhas sucessivas, o que acarretaria num maior comprimento de lâminas foliares, num menor número de folhas por perfilho, e conseqüentemente num menor perfilhamento (Lemaire & Chapman, 1996; Nabinger, 1997; Duru & Ducrocp, 2000). Ainda, segundo Cruz et al. (2007), um aumento no tamanho das folhas de *Paspalum notatum* não resulta em mudanças no conteúdo de matéria seca das folhas ou em sua área específica. Isso indica que esta gramínea tende a priorizar o aumento em comprimento da lâmina foliar em detrimento de um aumento em largura, tornando as folhas mais finas e compridas, podendo ser este o motivo principal da redução na quantidade de matéria seca por volume, no presente trabalho.

Em pastagem nativa análoga à desse experimento, Carassai (2006) observou massa de forragem e massa verde da ordem de 2678 e 905 kg de MS.ha⁻¹, respectivamente, para uma altura média do pasto de 8,1 cm, e densidade de forragem média igual a 327 kg de MS.ha⁻¹.cm⁻¹. Santos et al. (2004) observaram para uma altura média de 4 cm, valores de 246 kg de MS verde.ha⁻¹.cm⁻¹, no entanto, esse resultado não incluiu a porcentagem média de 36,1% de material senescente. A título de comparação, a massa de forragem observada numa pastagem de milho, manejada a 20-30 cm de altura foi de 1400 kg de MS.ha⁻¹, segundo Martins et al. (2005), e numa pastagem consorciada de aveia com azevém observou-se massa de forragem média de 1172 kg de MS.ha⁻¹, segundo Macari et al. (2006). Esses resultados mostram que o campo nativo, apresenta disponibilidade de forragem semelhante a outras pastagens muito utilizadas na produção animal, apresentando condições de oferecer alimento suficiente para atender as necessidades de consumo de forragem dos animais, bastando saber como o efeito da estrutura do pasto pode afetar os meios de atingir um consumo de forragem diário satisfatório.

Características do processo de ingestão de forragem

A profundidade média do bocado foi semelhante entre terneiras e ovelhas ($P = 0,1696$) independente da altura do pasto. Esta variável apresentou correlação positiva com a altura média do pasto ($r = 0,83$) e negativa em relação à densidade do pasto ($r = -0,72$), mantendo-se uma proporção de remoção vegetal constante de 58% em relação à altura do perfilho estendido (Figura 1).

Esta remoção constante, chamada de “relação de proporcionalidade” por Hodgson et al. (1997), vem corroborar com diversos autores que relatam existir uma proporção de remoção em relação à altura do pasto, em torno de 50%, independentemente da sua

altura absoluta, do peso vivo do animal (Laca et al., 1992; Galli et al., 1996), bem como das dimensões de sua boca (Ungar & Noy-Meir, 1988).

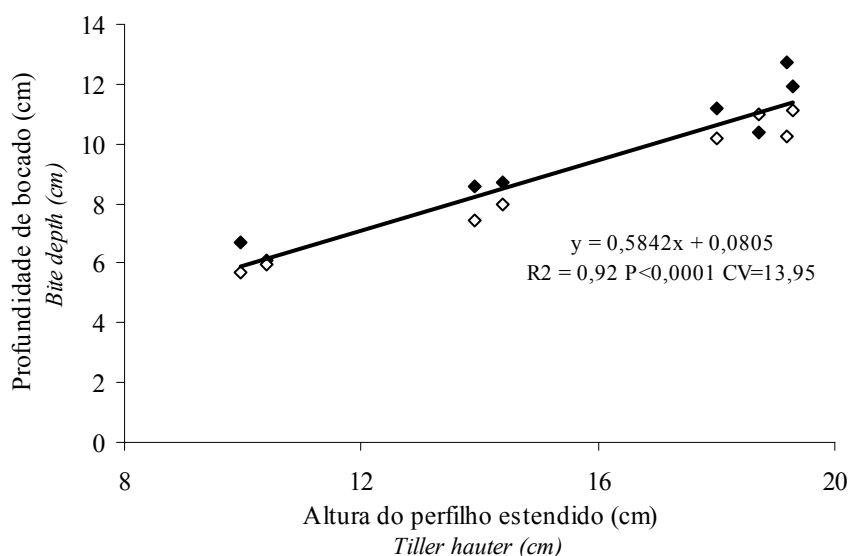


Figura 1 - Profundidade do bocado de terneiras (◆) e ovelhas (◇) em pastagem natural.
 Figure 1 - Bite depth of calves (◆) and ewes (◇) in native pasture.

Após altura do pasto de 9,5 cm, segundo análise de regressão, a profundidade do bocado das ovelhas não foi capaz de compensar a pouca densidade de forragem e a dispersão de lâminas nos estratos mais superiores, fazendo com que os animais fossem forçados a colher menos folhas em cada bocado ou até mesmo folhas individuais, reduzindo a massa do bocado (Figura 2). A mesma resposta frente à redução da densidade do pasto foi observada após a altura do pasto de 11,4 cm para as terneiras, pois até essa altura elas valeram-se da capacidade em ampliar sua área de bocado através dos movimentos de língua que proporciona a captura de mais forragem (Demment & Laca, 1993).

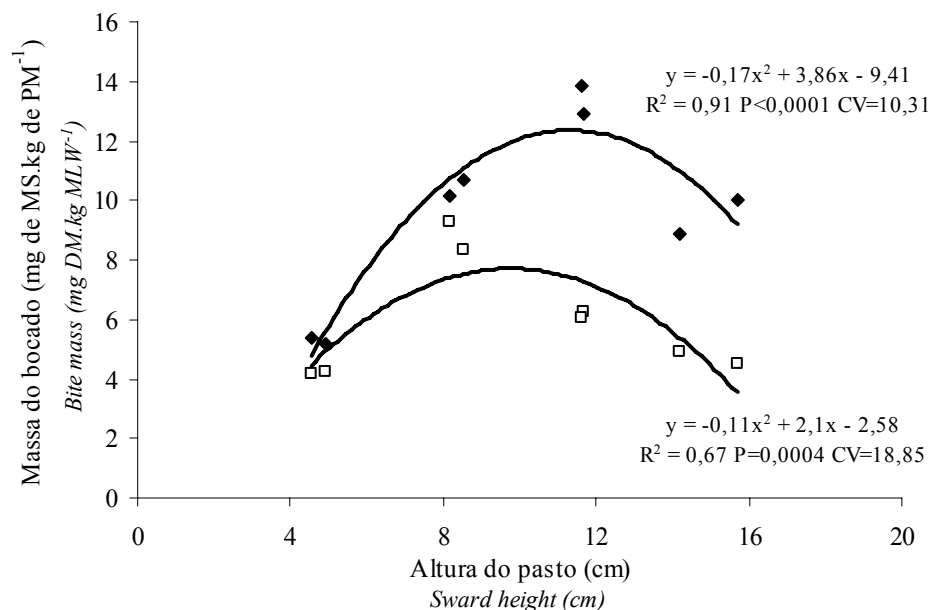


Figura 2 - Massa do bocado de terneiras (◆) e ovelhas (□) em pastagem natural, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.

Figure 2 - Bite mass of calves (◆) and ewes (□) in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

A máxima massa do bocado atingida por ovelhas e terneiras, foi da ordem de 7,9 mg de MS.kg de PM⁻¹ (ou, 174 mg de MS.bocado⁻¹) e 12,7 mg de MS.kg de PM⁻¹ (ou, 572 mg de MS.bocado⁻¹), respectivamente. Esses resultados são semelhantes aos de Ferrer Cazcarra et al. (1995), estudando o efeito da altura de *Dactylis glomerata* no comportamento ingestivo de terneiros, que obtiveram massas de bocado de 620 mg de MS quando o pasto foi mantido a 10 cm. Burlison et al. (1991) quando avaliaram dezessete pastagens de gramíneas para ovelhas e encontraram uma variação de 40 a 330 mg de MS para a massa do bocado, em densidades do estrato pastejado que variaram de 0,01 a 2 mg de MS.cm⁻³.

O número total de movimentos mandibulares permaneceu praticamente inalterado (Figura 3), no entanto, variações existiram em relação à quantidade de movimentos mandibulares entre apreender e mastigar a forragem, assim como relatado por Carvalho et al. (1998), podendo ser vistos como atividades competitivas entre si (Hodgson, 1982).

O balanço entre os distintos movimentos mandibulares depende da massa ingerida em cada bocado, já que bocados maiores requerem maior processamento, enquanto que o menor tempo de processamento de bocados menores permite uma maior taxa de bocados de apreensão (Penning, 1986).

A teoria de que o animal aumentaria a taxa de bocados na tentativa de compensar a diminuição na massa do bocado se explicaria, na verdade, por uma estratégia do animal de diminuição da taxa de mastigação, mantendo a quantidade total de movimentos mandibulares (Ungar, 1996). Desta forma, com o aumento da massa do bocado, houve uma diminuição na taxa de bocados e um aumento na taxa de mastigação (Figura 3), pois à medida que os animais apreenderam mais forragem por bocado, mais tempo foi gasto para mastigá-la e efetuar o próximo bocado. Este fato pode ser observado na Figura 4, onde com o aumento da massa do bocado houve um incremento linear e positivo do tempo por bocado. É possível observar também uma diferença na inclinação da reta, mostrando que o fato dos ovinos apresentarem movimentos mandibulares relacionados à apreensão e mastigação mutuamente exclusivos, faz com que um novo bocado só seja processado quando o anterior tenha sido deglutido, ao contrário dos bovinos (Ungar, 1996), que conseguem reduzir o intervalo entre bocados sobrepondo os movimentos de mastigação e apreensão.

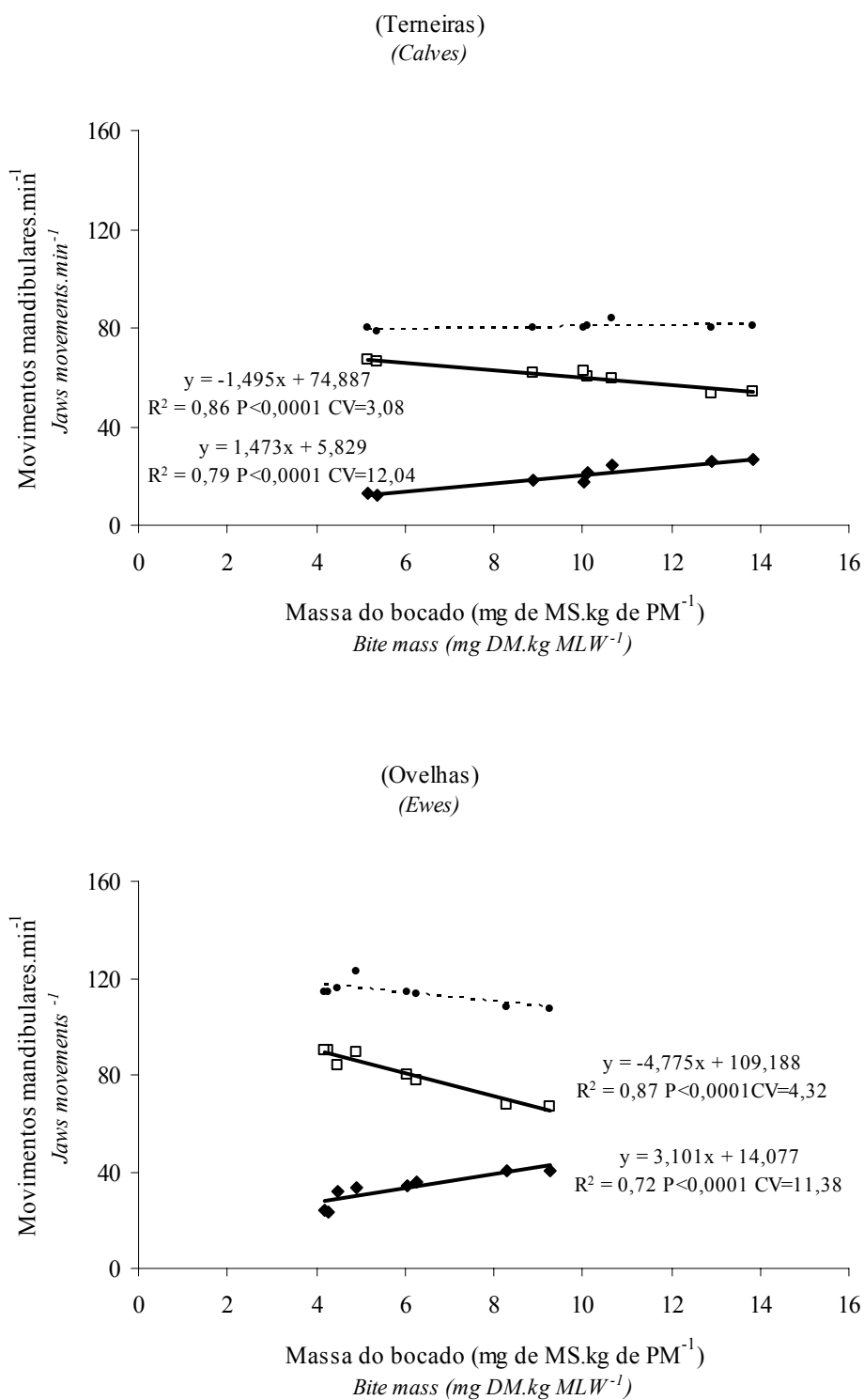


Figura 3 - Relação entre massa do bocado e as taxas de bocado (□), de mastigação (◆) e os movimentos mandibulares totais (●) de terneiras e ovelhas em pastagem natural.

Figure 3 - Relationship between bite mass and bite rate (□) and mastication rate (◆) and total jaw movements (●) of calves and ewes in native pasture.

Resultados da literatura mostram, de forma geral, que os valores de taxa de bocados para bovinos são bastante semelhantes. McGilloway et al. (1999) encontraram para bovinos pastejando *Lolium perenne*, valores médios de 55 bocados por minuto, o mesmo encontrado por Ferrer Cazcarra et al. (1995) em *Dactylis glomerata*. Já os resultados encontrados pela pesquisa para ovinos mostram valores mais variados, podendo estar relacionado à metodologia utilizada para o registro dos movimentos de apreensão de forragem. Penning et al. (1991) observaram em ovelhas uma taxa de 96 bocados.min⁻¹ na média de 24 horas de avaliação, com monitoramento automático de movimentos mandibulares, enquanto Barbosa (2006) observou um intervalo de 42 a 34 bocados.min⁻¹, em pastagem de azevém anual manejada a 9 e 18 cm, respectivamente.

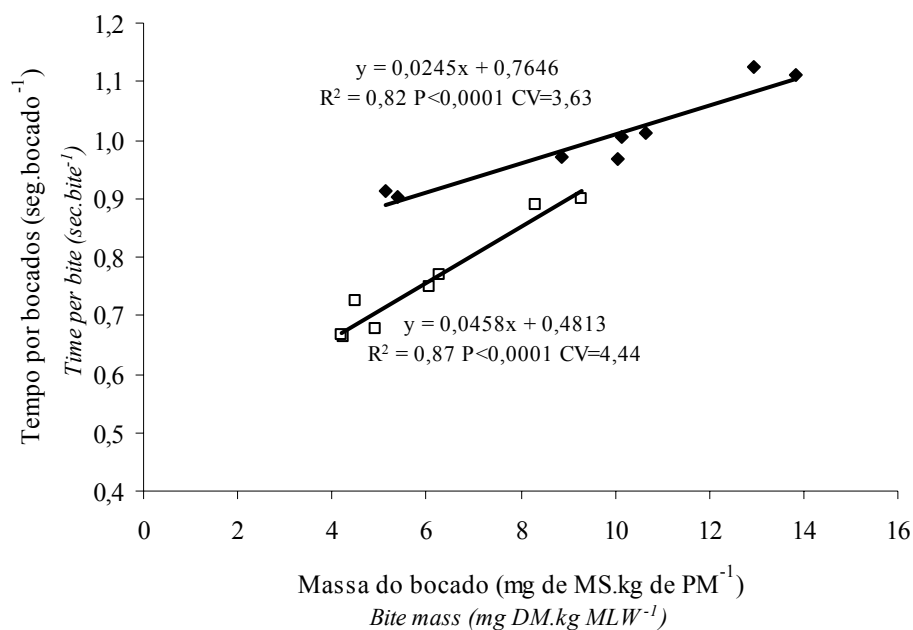


Figura 4 - Relação entre a massa do bocado e o intervalo entre bocados de terneiras (◆) e ovelhas (□) em pastagem natural.

Figure 4 - Relationships between bite mass and time per bite of calves (◆) and ewes (□) in native pasture.

A velocidade de ingestão de forragem, apresentada na Figura 5, foi estatisticamente diferente entre terneiras e ovelhas ($P = 0,014$). A máxima velocidade de ingestão foi equivalente a $0,683 \text{ g de MS} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg de PM}^{-1}$ (ou $30,91 \text{ g de MS} \cdot \text{min}^{-1}$) e de $0,467 \text{ mg de MS} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg de PM}^{-1}$ (ou $10,34 \text{ g de MS} \cdot \text{min}^{-1}$) para terneiras e ovelhas, respectivamente. Esta variável foi superior nas alturas em que a massa de bocados foi também superior evidenciando a correlação positiva observada entre as duas variáveis ($r = 0,96$ e $P < 0,0001$).

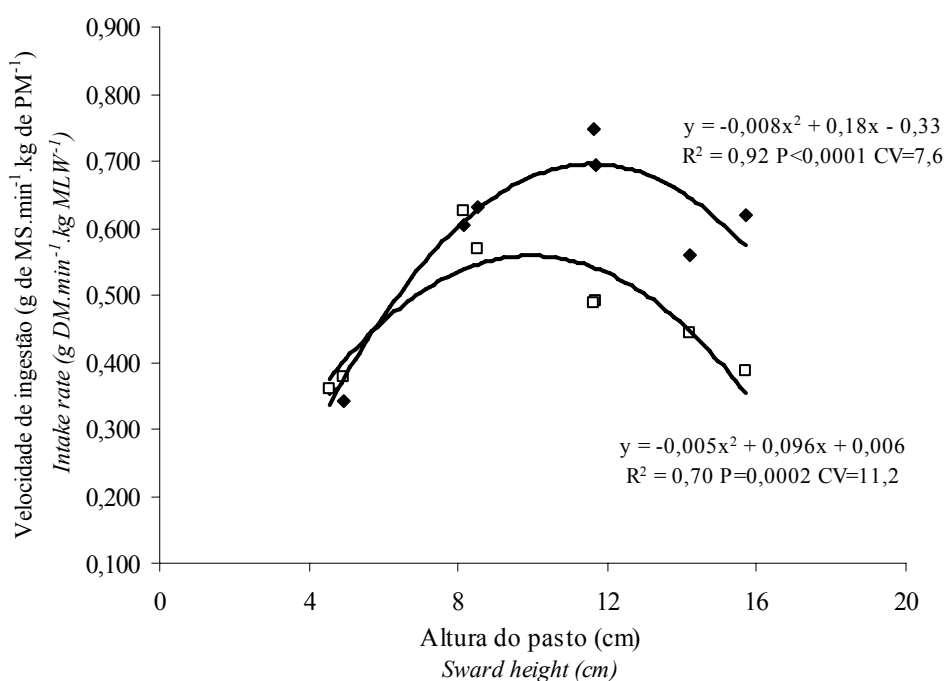


Figura 5 - Velocidade de ingestão de terneiras (◆) e ovelhas (□) em pastagem natural, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.

Figure 5 - Intake rate of calves (◆) and ewes (□) in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Resultados semelhantes ao deste experimento foram encontrados por Damasceno et al. (2003), que encontraram para novilhas em capim Tanzânia valores entre 19 e 38 g de MS.min⁻¹ e, aos obtidos por ovinos que com uma massa de bocados de 200 mg de MS obtiveram uma velocidade de ingestão máximo de 7 g de MS.min⁻¹ (Ungar, 1996).

O aumento na altura do pasto de apenas quatro centímetros (4 para 8 cm de altura do pasto) representou a duplicação da ingestão de matéria seca por minuto. Além disso, ao considerarmos uma situação hipotética em que os animais pastejem num ritmo médio de $0,480 \text{ g de MS} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg de PM}^{-1}$, implicaria num consumo diário de 7,8 e 3,8 kg de MS para terneiras e ovelhas, respectivamente. Nessas condições uma ovelha de 60 kg de peso vivo que tenha um requerimento de consumo de matéria seca da ordem de $1,5 \text{ kg de MS} \cdot \text{dia}^{-1}$ (NRC, 1985) levaria 142 minutos para atingir tal exigência. Ao passo, que terneiras pesando 180 kg de peso vivo e com requerimento de consumo de forragem igual a $4,5 \text{ kg de MS} \cdot \text{dia}^{-1}$ (NRC, 1984), necessitaria de cerca de 208 minutos de pastejo. Desta forma, mesmo havendo variações na taxa de ingestão dos animais durante o dia, é perfeitamente possível atingir os requerimentos de nutrientes necessários para atender as demandas de manutenção e produção dos animais.

Conclusões

A profundidade do bocado é a variável do comportamento ingestivo melhor correlacionada com as variáveis estruturais do campo nativo, e a que melhor explica as variações na massa do bocado. As lâminas foliares, mais longas e esparsas nos estratos mais superiores do pasto, provocam maior tempo de formação e manipulação dos bocados afetando, conseqüentemente, a taxa de bocados e a velocidade de ingestão. Para otimizar o consumo de ovelhas e terneiras, em campo nativo, a estrutura ideal de manejo requer a manutenção de uma altura do pasto entre 9,5 e 11,4 cm.

Literatura citada

- ARNOLD, G.W. Grazing behaviour. In: SNAYDON, R.W. (Ed.) **Managed Grassland: Analytical Studies**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.129-135.
- ARNOLD, G.W.; DUDZINSKI, M.L. Studies on the diet of grazing animals: III – The effect of pasture species and pasture structure on the herbage intake of sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 18, n.5, p.657-666, 1967.
- BARBOSA, C.M.P. **O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção de cordeiros**. 2006. 167 f. Tese (Doutorado – Plantas forrageiras) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M.M. (Ed.) **Biennial Report of the Hill Farming Research Organization**. Midlothian: Hill Farming Research Organization, 1985. p.29-30.
- BLACK, J.L.; KENNEY, P.A. Factors affecting diet selection by sheep. II – Height and density of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.35, n.3, p.565-578, 1984.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Ediciones Blume, 1979. 820p.
- BURLINSON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.46, n.3, p.29-38, 1991.
- CANGIANO, C.; GALLI, J.; DICHIO, L.; ROSZYPALEK, S.; PECE, M. Efecto del peso vivo y de la altura de la pastura sobre las dimensiones del bocado em bovinos en pastoreo. 2. Peso del bocado. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.16, n.1, p.214-215, 1996.
- CARASSAI, I.J. **Recria de cordeiras em pastagem nativa melhorada, submetida à fertilização nitrogenada**. 2006. 189 f. Dissertação (Mestrado – Plantas Forrageiras) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- 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., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.265-268.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; MORAES, A. Profundidade de bocado de ovinos em pastagem de *Dactylis* e *Festuca*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.215-217.
- CRUZ, P.; QUADROS, F.; THEAU, J.P.; FRIZZO, A.; JOUANY, C.; DURU M.; CARVALHO, P. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Journal of Vegetation Science**. Submetido, 2007.
- DAMASCENO, J.C.; REGO, F.L.A.; FROHMUT, K.R.; ROEHSIG, L.; CORTES, C.; CECATO, U. Bite characteristics in response to intake rate by steers and sward structure in *Panicum maximum* (Tanzânia grass), *Brachiaria brizantha* and *Arachis pintoi* pastures. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre. **Proceedings...**Porto Alegre, 2003. p.120.

- 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...** 1993. p.439-460.
- DURU, M.; DUCROCP, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, Oxford, v.85, n.2, p.635-643, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo – CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p.
- FERRER CAZCARRA, R.; PETIT, M.; D’HOUR, P. The effect of sward height on grazing behaviour and herbage intake of three sizes of Charolais cattle grazing cocksfoot (*Dactylis glomerata*) swards. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.61, n.1, p.511-518, 1995.
- FLORES, R.E.; LACA, E.A.; GRIGGS, C.; DEMMENT, M.W. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Stanford, v.85, n.3, p.527, 1993.
- GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.16, n. 1, p.119-142, 1996.
- HODGSON, J. Ingestive behaviour. In: LEAVER, J.D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. Wallingford: British Grassland Society, 1982. p.113-138.
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.36, p.49-57, 1981.
- HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WOODWARD, S.J.R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** Winnipeg: IGC [1997]. CD-ROM.
- LACA, E.A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N. G., DEMMENT, M. W. Effects of sward height and bulk density on the bite dimensions of cattle grazing homogeneous sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.47, n.2, p.91-102, 1992.
- LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Modeling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION: HERBIVORE RELATIONSHIPS, 24., 1992, New York. **Proceedings...** New York, 1992. p.57-76.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: t’MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, 2000. p.103-122.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB, 1996. p.3-36.
- MACARI, S.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa*) com azevem (*Lolium multiflorum*) sob pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.2, p.910-915, 2006.
- MARTINS, C.E.N., QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G. et al. Variáveis morfológicas de milheto (*Pennisetum americanum*) mantido em duas alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p.174-180, 2005.
- McGILLOWAY, D.A.; CUSHNAHAN, A.; LAIDLAW, A.S.; MAYNE, C.S.; KILPATRICK, D.J. The relationship between level of sward height reduction in a

- rotationally grazed sward and short-term intake rates of dairy cows. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 54, n.2, p.116-126, 1999.
- MILNE, J.A.; FISCHER, G.E.J. Sward structure with regard to production. In: GRASSLAND MANAGEMENT AND NATURE CONSERVATION, 28., 1993, London. **Proceedings...** London: British Grassland Society, 1993. p.33-42.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.15-95.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 3. ed. Washington: National Academy Press, 1984. 102p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Sheep**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 1984. 99p.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.) **Grazing research at northern latitudes**. Hyanneyri: NATO, 1986. p.219-226.
- PENNING, P.D.; HOOPER, G.E.N. A evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.40, n. 1, p.79-84, 1985.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; NEWMAN, J.A.; ORR, R.J.; HARVEY, A. The effects of group size on grazing time in sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.37, n.2, p.101-109, 1993.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.46, n.1, p.15-28, 1991.
- RIND, M.I; PHILLIPS, C.J. The effect of group size on the ingestive and social behaviour of grazing dairy cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.68, n.1, p.589-596, 1999.
- SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.F.; FREITAS, F.K. et al. Adubação de pastagem natural no Sul do Brasil: 1. Efeito do Nitrogênio sobre a produção primária. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba:UFPR, [2004]. CD-ROM.
- SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. Cary, N.C., 1999.
- UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Eds.) **The ecology and Management of Grazing Systems**. Wallingford: CABI, 1996. p.185-218.

3. CAPITULO III

Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares¹

¹ Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).

Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares¹

Edna Nunes Gonçalves², Paulo César de Faccio Carvalho³, Thais Devincenzi⁵, Luciano Padilha Bratta⁵, Marília Lazzaroto Terra Lopes⁴, Fabiana Kellermann de Freitas², Aino Victor Ávila Jacques³

RESUMO – Num delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e duas repetições no tempo e no espaço avaliou-se como o padrão de deslocamento e de utilização de estações alimentares podem ser afetados por diferentes alturas de manejo de uma pastagem nativa. Os tratamentos consistiram de quatro alturas de pasto, 4, 8, 12 e 16 cm. Os animais experimentais foram avaliados por meio de testes de pastejo de 45 minutos, durante os quais foram determinados os seguintes parâmetros: número de bocados, número de estações alimentares e número de passos, utilizando-se contadores, com exceção do número de bocados, que foi registrado pelo aparelho *IGER Behaviour Recorder*. Observou-se uma correlação positiva da altura do pasto e a massa de forragem, e negativa com a densidade de forragem. Houve diferença entre terneiras e ovelhas quanto as variáveis avaliadas. O número de estações alimentares por minuto diminuiu de forma quadrática com o aumento da altura do pasto. No entanto, o número de bocados por estação alimentar e o tempo por estação alimentar aumentaram de forma quadrática com o aumento da altura do pasto, sendo afetados negativamente pela baixa densidade de forragem nos estratos superiores das maiores alturas do pasto. Na altura do pasto de 12 cm as terneiras executaram mais bocados por estação alimentar e permaneceram mais tempo em cada estação alimentar. O mesmo comportamento foi observado na altura de 8 cm para as ovelhas. À medida que menos estações alimentares foram utilizadas, como resposta às variáveis anteriores, os animais andaram mais com passos mais lentos. Desta forma, concluiu-se que em alturas do pasto compreendidas entre 8 e 12 cm de altura os animais permanecem mais tempo pastejando nas estações alimentares e percorrem distâncias maiores à procura por novos locais para o pastejo.

Palavras-chave: terneiras, ovelhas, bocados, estrutura do pasto, pastagem nativa.

Parte da tese da primeira autora, como requisito para obtenção do título de Doutor em Zootecnia, área de Concentração Plantas Forrageiras, UFRGS.

²Aluno de doutorado PPG Zootecnia/UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Cx. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. e-mail: ng.edna@hotmail.com

³Professor do Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. e-mail: paulocfc@ufrgs.br

⁴Aluno de mestrado PPG Zootecnia/UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia.

⁵Aluno de graduação Agronomia UFRGS.

Plant-animal relationships in pastoral heterogeneous environment: displacement patterns and feeding stations utilization

ABSTRACT – A completely randomized design with four treatments and two replicates in time and space was used to evaluate displacement patterns and feeding stations utilization in native pasture maintained at different sward heights. Treatments were four sward heights, 4, 8, 12 and 16 cm. The animals were evaluated during 45 minutes grazing tests, when number of bites, number of feeding station and number of steps were measured using counters, except number of bites, which was registered by the *IGER Behaviour Recorder* device. A positive correlation was observed between sward height and herbage mass, and negative between sward height and herbage bulk density. Differences between calves and ewes were observed in all variables evaluated. Feeding station per minute decreased quadratically with increasing sward height. However, the number of bites per feeding station and time per feeding station increased quadratically with increasing sward height, being affected negatively by the lower herbage bulk density in the superior stratum of the upper sward height. Calves, in the 12 cm sward height, carried out more bites per feeding station remaining more time in each feeding station. The same behaviour was observed for ewes at 8 cm sward height. Whilst feeding station was utilized, as a response to the previous variables, the animals walked more with slower steps. According to this, it was conclude that in sward heights between 8 and 12 cm the animals remain more time grazing at feeding station level and cover longer distances to the search for new grazing sites.

Key-words: calves, ewes, bite, sward structure, native pasture.

Introdução

As decisões dos animais são organizadas de forma hierárquica e tomadas em diferentes escalas, iniciando no âmbito da paisagem, passando pelos níveis de comunidade, *patch*, estação alimentar e planta, até chegar ao bocado (Carvalho, 1997).

Define-se como estação alimentar o semicírculo hipotético onde o animal toma um ou mais bocados sem a necessidade de deslocar-se (sem mover suas patas dianteiras) alcançando o alimento com movimentos da cabeça. O *patch* pode ser definido como um agregado de estações alimentares, cuja taxa de ingestão instantânea (o quociente entre a massa do bocado e o tempo para a sua formação), são distintas entre si, o que permitiria aos animais tomarem decisões sobre a escolha de novos locais de pastejo (Ruyle & Dwyer, 1985). A comunidade, então, representa um agregado de *patches* e a paisagem um agregado de diferentes comunidades.

Ao longo do processo de pastejo, o animal busca as estações alimentares enquanto caminha. Do total de estações alimentares existentes numa pastagem, os animais selecionam umas e rejeitam outras por meio de atributos que acarretam seletividade. Portanto, o tempo de procura por estações alimentares dependerá da velocidade de deslocamento, da quantidade de estações alimentares por unidade de superfície e da seletividade (Ungar & Noy-Meir, 1988), além da movimentação do animal ao longo do ambiente de pastejo e todos os processos sensoriais e cognitivos envolvidos na decisão de se colher aquele bocado dentre vários outros possíveis (Ungar, 1996). Segundo este autor, tais processos não são de simples quantificação, pois engloba a questão de como o animal percebe e se movimenta no ambiente de pastejo.

A manipulação do bocado, por sua vez, compreenderia 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 cuja qualidade e disponibilidade não são limitantes, assume-se muitas vezes que o tempo de procura por bocados possa ser insignificante, pois o animal mastiga a forragem enquanto se movimenta de uma estação alimentar para outra (Laca & Demment, 1992).

Todo o processo de pastejo anteriormente descrito tem sido estudado, de forma predominante, em pastagens monoespecíficas. No caso de ambientes pastoris heterogêneos, como é o caso das pastagens naturais, a quantidade de informações de que o animal deve dispor para acionar seus mecanismos de decisão é muito mais complexa. Com isto, a procura e seleção de estações alimentares nesses ambientes poderiam alcançar patamares elevados de dificuldade, se tornando um impedimento ao alcance dos requerimentos nutricionais dos animais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito da estrutura de uma pastagem natural, representada por diferentes alturas do pasto, no padrão de deslocamento e na forma de utilização das estações alimentares por bovinos e ovinos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido numa área de pastagem natural, pertencente à Estação Experimental Agronômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situada no km 146 da BR – 290, município de Eldorado do Sul – RS (30°05'52'' S, 51°39'08'' W e altitude média de 46 metros) compreendendo a região fisiográfica da Depressão Central. De acordo com a Classificação de Solos (Embrapa, 1999), o tipo de solo predominante pertence à classe taxonômica Plintossolo, caracterizando-se por solos mediantemente profundos, mal drenados, de textura franco-arenosa, ácidos, com baixos teores de matéria orgânica, de fósforo e de saturação de bases. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo

classificação de Köppen. A metodologia utilizada para a caracterização botânica da pastagem foi baseada na classificação de Braun-Blanquet (1979). Para isso utilizaram-se três quadrados de 0,25 m² por unidade experimental onde se determinou as principais espécies constituintes do pasto, como se seguem: *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis*, com cobertura de 1/4 a 1/2 da superfície, e, *Desmodium incanum* e *Paspalum plicatulum*, com cobertura escassa ou cobrindo entre 1/10 e 1/4 da superfície.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas do pasto, as quais corresponderam a 4, 8, 12 e 16 cm, com duas repetições de piquete e duas repetições no tempo, totalizando 16 testes de pastejo para cada espécie animal (ovelhas e terneiras), realizados no período de 24.10.06 a 04.12.06. A área de cada um dos oito piquetes correspondeu a 187 m². Para a realização dos testes de pastejo foram utilizadas quatro terneiras de raça indefinida, com peso vivo médio de 160 kg (\pm 4 kg) e com largura da arcada dentária medindo 60 mm (\pm 2 mm) e, quatro ovelhas da raça Suffolk, com peso vivo médio de 62 kg (\pm 4 kg) e com largura da arcada dentária medindo 35 mm (\pm 2 mm). Visando a obtenção do efeito de grupo descrito por Arnold (1987), foram adicionadas mais duas terneiras (segundo Rind & Phillips, 1999) e quatro ovelhas (segundo Penning et al., 1993), quando de seus respectivos testes de pastejo, apenas para compor o lote. Em cada dia de avaliação foram efetuados os testes de pastejo para a determinação das variáveis do processo de deslocamento, e a determinação das variáveis de caracterização da estrutura do pasto, na unidade experimental avaliada. Desta forma, a primeira fase foi destinada aos testes de pastejo com as terneiras nos quatro tratamentos e suas respectivas repetições (8 dias=4 tratamentos x 2 repetições) e, na segunda fase utilizou-se, da mesma forma, mais 8 dias destinados as avaliações com as ovelhas. As duas fases foram repetidas para ambas as espécies animal, com a finalidade de obter duas

repetições no tempo, totalizando 32 dias de avaliação. Os testes de pastejo iniciavam às 14 horas e se estendiam até às 17 horas.

Caracterização da estrutura da pastagem

A estrutura do pasto foi moldada previamente, ao longo de três anos, por meio de pastejo controlado. Isto porque não somente as alturas absolutas devessem ser objeto de estudo, mas também as suas estruturas respectivas, condição tal que seria atingida somente com a manutenção dos tratamentos por um prolongado período de tempo. Para a medição da altura do pasto utilizou-se um bastão graduado (*sward-stick*), cujo marcador corre por uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar, procedendo-se então a leitura da altura (Barthram, 1985). As medidas foram realizadas de forma aleatória, totalizando 50 pontos em cada unidade experimental (piquete). Para garantir que o tempo de permanência dos animais no piquete não afetasse a estrutura dos tratamentos foram realizadas medidas antes e após os testes de pastejo, considerando-se como válidos apenas aqueles testes com variação máxima de 5% com relação à altura inicial.

Para a quantificação da massa de forragem foram coletadas, previamente aos testes de pastejo, duas amostras do pasto por unidade experimental. Para isso, utilizou-se um retângulo metálico, com área de 0,1230 m² (30 x 41 cm). As amostras de forragem foi cortada com tesoura, ao nível do solo, e em seguida, colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, sendo posteriormente pesadas para a obtenção da massa seca, expressa em kg de MS.ha⁻¹. As amostras foram ainda separadas em seus componentes morfológicos para obtenção da fração massa de lâminas foliares dentro da massa de forragem. O quociente entre as massas de forragem e de lâminas foliares pela altura do pasto compôs o cálculo de suas respectivas densidades volumétricas, expressas em mg de MS.cm⁻³.

Testes de pastejo e padrão de deslocamento

Foi realizado um teste de pastejo por dia, de acordo com o seguinte protocolo experimental: após submeter os animais a um jejum de sólidos e líquidos por um período de cinco horas antes do início dos testes de pastejo, os quatro animais experimentais foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo (animais A e B) foi levado à área experimental junto aos animais acompanhantes, por um período de 45 minutos, enquanto o segundo grupo (animais C e D) permaneceu, por um mesmo período, em uma área não vegetada adjacente às unidades experimentais (área de espera) impossibilitados de consumir água e alimentos sólidos. Os animais A e B que anteriormente foram avaliados nos testes de pastejo, passaram para a área de espera, e os animais C e D, por sua vez, passaram para os testes de pastejo, repetindo-se os mesmos procedimentos anteriores.

Para a determinação do número de bocados foi utilizado um aparelho para monitoramento automático dos movimentos mandibulares (*IGER Behaviour Recorder*). Esse aparelho registra os movimentos mandibulares totais, através de um sensor localizado abaixo da mandíbula, e os diferencia em movimentos de apreensão (bocados) e de mastigação. Posteriormente estes dados foram analisados pelo *Software Graze*.

Os passos foram contados utilizando-se como critério a movimentação das patas dianteiras, e cada estação alimentar foi definida como um semicírculo hipotético onde o animal pasteja sem mover suas patas dianteiras, alcançando o alimento com movimentos da cabeça (Ruyle & Dwyer, 1985).

Durante os testes de pastejo cada animal foi monitorado por um avaliador, previamente treinado, que verificou o número total de estações alimentares e o número total de passos dados pelos animais durante o teste de pastejo, utilizando-se para isto

contadores manuais. A partir dos dados coletados em campo puderam-se determinar as seguintes variáveis que compõem o processo de deslocamento dos animais em pastejo:

a) número de estações alimentares por minuto: dado pelo quociente entre o número total de estações alimentares e a duração, em minutos, do teste de pastejo; b) Passos entre estações alimentares: razão entre o número total de passos pelo número de estações alimentares visitadas durante o teste de pastejo; c) Bocados por estação alimentar: dado pelo quociente entre o número total de bocados (obtido pelo aparelho *IGER*) e o número total de estações alimentares; d) Taxa de deslocamento: número total de passos dividido pela duração, em minutos, dos testes de pastejo; e finalmente, e) Tempo por estação alimentar: quociente entre a duração dos testes de pastejo, em segundos, pelo número total de estações alimentares visitadas.

Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e duas repetições no tempo e no espaço. Para melhor avaliar as variáveis repetidas no tempo, utilizou-se o procedimento MIXED e, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo Teste t de Student (PDIFF). Foi utilizado um nível de significância de 10% para a avaliação dos resultados. Também foram realizadas regressões até terceira ordem e análises de correlação a partir do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1996). O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \alpha_k + (\beta\alpha)_{jk} + (\tau\alpha)_{ik} + \gamma_l + (\tau\gamma)_{il} + (\alpha\gamma)_{kl} + (\tau\alpha\gamma)_{ikl} + \epsilon_{ijkl}$$

Pelo modelo, y_{ijkl} representa as variáveis dependentes; μ é a média inerente a todas as observações; τ_i corresponde ao efeito do i -ésimo tratamento (altura do pasto); β_j

é o efeito da j-ésima repetição; α_k corresponde ao efeito da k-ésima espécie animal; $(\beta\alpha)_{jk}$ representa o efeito aleatório devido a interação entre repetição e espécie animal; $(\tau\alpha)_{ik}$ é o efeito da interação entre tratamento e espécie animal; γ_l corresponde ao efeito do l-ésimo tempo observado; $(\tau\gamma)_{il}$ é o efeito da interação entre tratamento e tempo; $(\alpha\gamma)_{kl}$ corresponde ao efeito da interação entre espécie animal e tempo; $(\tau\alpha\gamma)_{ikl}$ representa o efeito da interação entre altura, espécie animal e tempo e ϵ_{ijkl} corresponde ao erro aleatório residual (variação do acaso sobre as observações).

Resultados e Discussão

Características da estrutura do pasto

As alturas médias reais dos tratamentos apresentaram diferença significativa garantindo a independência dos mesmos quanto as variáveis avaliadas. A variação máxima pré-estabelecida, de 5%, para a diferença de altura do pasto entre a entrada e a saída dos animais foi atingida em todos os tratamentos (Tabela 1), indicando, que na média, a estrutura do pasto não foi alterada ao longo de cada teste de pastejo.

As massas de forragem (Figura 1) e de lâminas foliares foram maiores quanto maiores foram as alturas do pasto, mantendo-se uma estreita relação de 50% de lâminas foliares na massa de forragem, refletindo o efeito da altura de manejo sobre a forragem disponível (Penning et al., 1991). As densidades de forragem (Figura 1) e de lâminas foliares, por sua vez, sofreram redução com o aumento da altura do pasto. Vários

autores têm demonstrado que a taxa de surgimento de folhas tende a diminuir com o aumento da altura da planta devido ao aumento do comprimento da bainha das folhas sucessivas, o que acarretaria num maior comprimento de lâminas foliares, num menor número de folhas por perfilho, e conseqüentemente um menor perfilhamento (Lemaire & Chapman, 1996; Nabinger, 1997; Duru & Ducrocp, 2000). No entanto, esse aumento no tamanho parece estar mais associado ao aumento em comprimento da lâmina do que em sua largura, pelo menos quando falamos em *Paspalum notatum*, pois segundo Cruz et al. (2007), um aumento no tamanho das folhas desta planta não resultou em mudanças no conteúdo de matéria seca de lâminas ou na sua área específica, podendo ser este o motivo da redução da densidade volumétrica com o aumento da altura do pasto.

Tabela 1 - Altura do pasto, massa de lâminas foliares (ML), densidade de lâminas foliares (DL), de pastagem nativa, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.

Table 1 - Sward height, leaf laminae mass (ML), leaf laminae bulk density (DL), in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Variáveis <i>Variables</i>	Altura do pasto (cm)				R ²	T	Desvio padrão <i>Standard deviation</i>
	<i>Sward height (cm)</i>						
	04	08	12	16			
Altura de entrada (cm) <i>Pre-grazing sward height (cm)</i>	4,8	8,5	12,2	15,7	0,99	0,001	0,44
Altura de saída (cm) <i>Post-grazing sward height (cm)</i>	4,7	8,1	11,9	15,2	0,97	0,009	0,63
Altura média real (cm) <i>Sward height (cm)</i>	4,7	8,3	12,0	15,4	0,95	0,002	0,55
ML (kg de MS.ha ⁻¹) <i>Leaf laminae mass (kg DM.ha⁻¹)</i>	632	1040	1284	1400	0,69	0,003	192,62
DL (mg de MS.cm ⁻³) <i>Leaf lamina bulk density (mg DM.cm⁻³)</i>	1,58	1,30	1,07	0,87	0,57	0,011	0,22

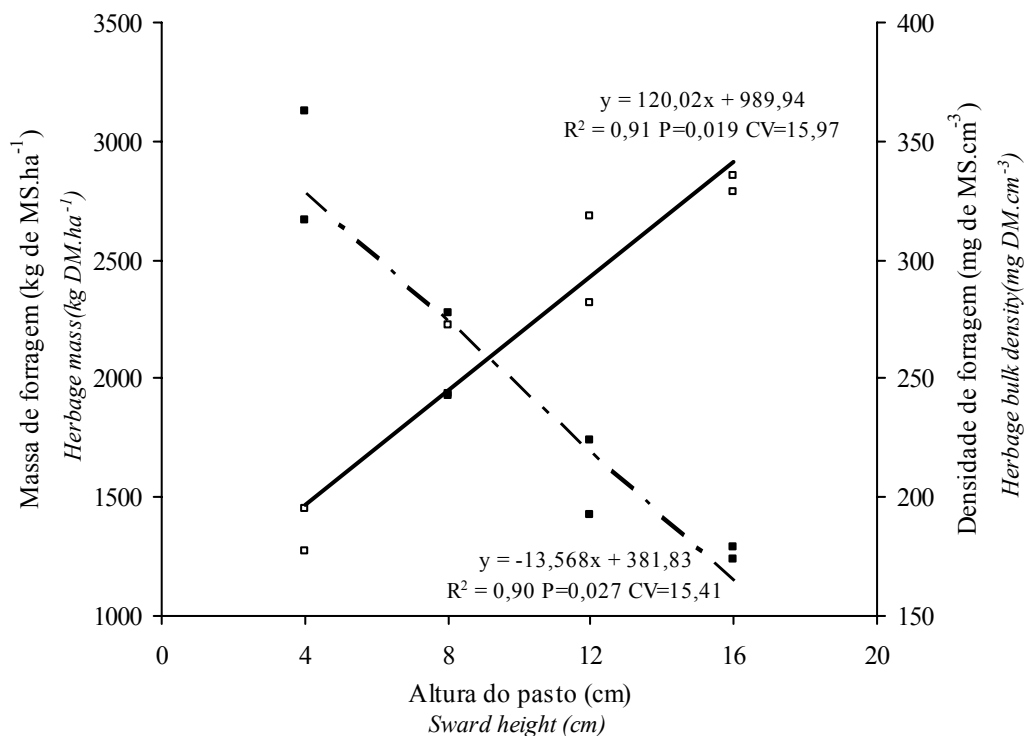


Figura 1 - Relação da massa de forragem (□) e da densidade de forragem (■) em pastagem nativa, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16cm de altura.

Figure 1 - Relationships of the herbage mass (□) and of the herbage bulk density (■) in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Houve uma correlação positiva entre altura da pastagem e a massa de forragem ($r = 0.86$), e uma correlação negativa entre altura do pasto e a densidade do pasto ($r = -0.81$). Altas correlações entre estas variáveis são normalmente encontradas em pastagens cultivadas, com características estruturais mais homogêneas. No entanto, em trabalhos realizados por Santos et al. (2004) e Carassai (2006), em pastagem análoga a deste experimento, em que o manejo incluía roçadas e adubação do pasto, também foram encontrados elevados coeficientes de correlação entre a altura do pasto e a massa de forragem ($r = 0,70$ e $0,76$, respectivamente), evidenciando a importância do manejo adequado nas características estruturais do pasto.

Características do deslocamento dos animais

As variáveis avaliadas para a caracterização do processo de deslocamento dos animais no pasto são apresentadas na Tabela 2.

A densidade de forragem foi, dentre as variáveis do pasto avaliadas, a que teve um efeito mais significativo na resposta do número de bocados por estação alimentar. Segundo Tharmaraj et al. (2003) a redução da densidade de forragem representa maior dispersão de lâminas foliares no plano superior do pasto e maior tempo destinado à apreensão e manipulação da forragem, o que de acordo com Carvalho et al. (2001) limitaria a apreensão de novos bocados. Este efeito foi sentido a partir de alturas distintas para as espécies animal avaliadas, devido às diferenças intrínsecas da largura da arcada dentária, bem como na diferença quanto à forma de apreensão da forragem entre ovinos (lábios) e bovinos (língua) (John & Milne, 1991) e que afetaram, por sua vez, o número de bocados efetuados em cada estação alimentar. Essas diferenças fizeram com que as ovelhas após a altura do pasto de 8 cm ($y = -0,098 x^2 + 1,899 x - 2,384$; $P = 0,0004$), colhessem menos folhas por bocado ou até mesmo folhas individuais, o que aconteceu após a altura do pasto de 12 cm, para as terneiras ($y = -0,048 x^2 + 1,201 x + 0,099$; $P = 0,0079$). Segundo Silva & Carvalho (2005), a captura da lâmina individual pode ocorrer não somente pela baixa densidade delas no horizonte pastejável, mas também por uma relação desfavorável entre as dimensões da maxila.

Tabela 2 - Variáveis do processo de deslocamento e procura por estações alimentares de terneiras e ovelhas em campo nativo, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.

Table 2 – Variables of displacement patterns and search for feeding stations of calves and ewes in native pasture, in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Variáveis <i>Variables</i>	Altura do pasto (cm) <i>Sward height (cm)</i>				Modelo <i>Model*</i>	P	R ²	CV
	04	08	12	16				
Estações alimentares por minuto <i>Feeding station per minute</i>								
Terneiras <i>Calves</i>	13,7	9,5	7,0	8,7	Q	<0,0001	0,876	10,55
Ovelhas <i>Ewes</i>	19,0	7,5	9,7	11,2	Q	0,0001	0,791	18,58
Passos entre estações alimentares <i>Steps per feeding station</i>								
Terneiras <i>Calves</i>	1,1	1,3	1,8	1,2	Q	0,0057	0,498	19,18
Ovelhas <i>Ewes</i>	1,1	2,4	1,6	1,2	Q	0,0009	0,620	22,15
Bocados por estação alimentar <i>Bites per feeding station</i>								
Terneiras <i>Calves</i>	4,8	6,4	7,8	7,2	Q	0,0182	0,695	12,35
Ovelhas <i>Ewes</i>	4,6	8,9	8,4	7,8	Q	0,0008	0,712	13,21
Taxa de deslocamento (passos.min⁻¹) <i>Displacement rate (steps.minute⁻¹)</i>								
Terneiras <i>Calves</i>	14,5	13,0	12,0	10,5	L	0,0023	0,497	12,50
Ovelhas <i>Ewes</i>	20,5	17,7	15,7	14,2	L	0,0003	0,649	10,17
Tempo por estação alimentar (seg) <i>Time per feeding station (sec)</i>								
Terneiras <i>Calves</i>	4,3	6,4	8,7	6,9	Q	0,0006	0,788	12,92
Ovelhas <i>Ewes</i>	3,1	7,9	6,4	5,4	Q	0,0002	0,706	17,91

*L=Linear; Q=Quadrática.

*L = linear; Q = quadratic.

O tempo de permanência nas estações alimentares esteve fortemente associado ao número de bocados por estação alimentar em ambas as espécies animais ($r = 0,81$), significando que o animal ao reconhecer um local como “rico” em bocados potenciais

permaneceria colhendo bocados até o ponto em que a quantidade de forragem diminuísse e a taxa de consumo se igualasse à média de consumo da pastagem, abandonando-a em seguida, em busca de um novo local de pastejo (Charnov, 1976). Em experimento realizado por Wallis de Vries et al. (1999), em pastagem de *Setaria lutescens* com bovinos, observaram 7 bocados por estação alimentar. Valor semelhante ao intervalo de 6 a 10 encontrado por Silva (2004) para bovinos em pastagem de capim Mombaça, e de 6 a 9 bocados por estação alimentar para ovinos em pastagem de Capim-dos-pomares (Roguet et al., 1998). Rook et al. (2004) encontraram valores médios de 5,3 segundos por estação alimentar, com ovelhas pastejando azevém perene (*Lolium perenne L.*).

Considerando haver um tempo fixo para a apreensão do bocado (independente da massa do bocado), o tempo para execução de cada bocado é dependente do tempo de mastigação dos mesmos (Prache & Peyraud, 1997), e por isso, à medida que os animais colheram mais bocados e bocados mais pesados, houve um aumento no tempo de permanência em cada estação.

Como resposta dos animais ao maior tempo de permanência nas estações alimentares, observou-se que os mesmos passaram a estabelecer um menor número de estações alimentares por minuto. Tal comportamento dos animais pode ser explicado pela maior massa do bocado (Carvalho, 1997), obtida em pastos que aliam massa e densidade de forragem adequadamente distribuídos. Ainda segundo Prache & Peyraud (2001), essa situação pode não motivá-los a trocarem de estação alimentar, o que somente ocorreria se houvesse diminuição na massa de forragem e/ou percepção de melhores oportunidades de consumo em outros locais do pasto.

Tanto o número de passos entre estações alimentares, quanto a taxa de deslocamento apresentaram diferença entre terneiras e ovelhas ($P = 0,0178$ e $P =$

0,0098, respectivamente para número de passos entre estações e taxa de deslocamento). Independente da espécie animal, nas menores alturas do pasto os animais andaram menos entre estações alimentares, e se deslocando mais rapidamente. Segundo Roguet et al. (1998), em situações de abundância de forragem, os animais têm altas taxas de ingestão e mastigam bocados de alta massa enquanto caminham distâncias mais longas, dispensando mais tempo para a procura dos sítios de pastejo preferidos. Nessas condições, o último bocado de uma estação ainda possui massa elevada e o tempo correspondente de mastigação permite ao animal deslocar-se enquanto mastiga. O mesmo padrão de comportamento foi observado em novilhas em pastagens de capim Mombaça (Silva, 2004).

Conclusões

Os padrões de deslocamento e procura dos animais em pastejo são afetados pela estrutura do campo nativo. Em alturas do pasto compreendidas entre 8 e 12 cm de altura os animais permanecem mais tempo pastejando nas estações alimentares e percorrem distâncias maiores à procura por novos locais para o pastejo.

Literatura Citada

- ARNOLD, G.W. Grazing behaviour. In: SNAYDON, R.W. (Ed.) **Managed Grassland: Analytical Studies**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.129-135.
- BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M.M. (Ed.) **Biennial Report of the Hill Farming Research Organization**. Midlothian: Hill Farming Research Organization, 1985. p.29-30.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Ediciones Blume, 1979. 820p.
- CARASSAI, I.J. **Recria de cordeiras em pastagem nativa melhorada, submetida à fertilização nitrogenada**. 2006. 189 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPOSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 2., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997, p.25-52.
- 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., 2001, Piracicaba. **Anais...** 2001, p.265-268.
- CHARNOV, E.L. Optimal foraging: the marginal value theorem. **Theoretical Population Biology**, Amsterdam, v.9, n.1, p.129-136, 1976.
- CRUZ, P.; QUADROS, F.; THEAU, J.P.; FRIZZO, A.; JOUANY, C.; DURU M.; CARVALHO, P. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Journal of Vegetation Science**. Submetido, 2007.
- DURU, M.; DUCROCP, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, Oxford, v.85, n.2, p.635-643, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo – CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p.
- LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Modeling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION: HERBIVORE RELATIONSHIPS, 24., 1992, New York. **Proceedings...** New York, 1992. p.57-76.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 1996. p.3-36.
- JOHN, A.; MILNE, A. Diet selection by grazing animals. In: NUTRITION SOCIETY, 50., 1991, London. **Proceedings... London**, 1991. p.77-85.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p.15-95.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; NEWMAN, J.A.; ORR, R.J.; HARVEY, A. The effects of group size on grazing time in sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.37, n.2, p.101-109, 1993.

- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.46, n.1, p.15-28, 1991.
- PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging: behaviour and intake in temperate cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Paulo, 2001. p.309-319.
- PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovines et les ovins. **Productions Animales**, Versailles, v.10, n.2, p.377-390, 1997.
- RIND, M.I; PHILLIPS, C.J. The effect of group size on the ingestive and social behaviour of grazing dairy cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.68, n.1, p.589-596, 1999.
- ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. **Annales de Zootechnie**, Les Ulis, v.47, n.3, p.225-244, 1998.
- ROOK, A. J.; DUMONT, B.; ISSELSTEIN, J.; OSORO, K.; WALLIS DE VRIES, M. F.; PARENTE, G.; MILLS, J. Matching type of grazing animal to desired biodiversity outcomes - a review. **Biological Conservation**, Amsterdam, v.119, p.137-150, 2004.
- RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.16, n.2, p.349-353, 1985.
- SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.F.; FREITAS, F.K. et al. Adubação de pastagem natural no Sul do Brasil: 1. Efeito do Nitrogênio sobre a produção primária. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba:UFPR/Macromedia, [2004]. CD-ROM.
- SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de Capim Mombaça**. 2004. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- SILVA, S.C.; CARVALHO, P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY, D.A. (Ed.) **Grassland: a global resource**. Dublin, 2005. p.81-95.
- SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 1999.
- THARMARAJ, J.; WALES, W.J.; CHAPMAN, D.F.; EGAN, A.R. Defoliation pattern, foraging behaviour and diet selection by lactating dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a ryegrass dominated pasture. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.98, p.225-238, 2003.
- UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Eds.) **The ecology and Management of Grazing Systems**. Oxford: Oxford University Press, 1996. p.185-218.
- UNGAR, E.D.; NOY-MEIR, I. Herbage intake in relation to availability and sward structure: grazing processes and optimal foraging. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 25, n.1, p.1045-1062, 1988.
- WALLIS DE VRIES, M.F.; LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. The importance of scale of patchiness for selectivity in grazing herbivores. **Oecologia**, Rio de Janeiro, v.121, p.355-365, 1999.

4. CAPITULO IV

Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas¹

¹ Elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 1).

Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas¹

Edna Nunes Gonçalves², Paulo César de Faccio Carvalho³, Carlos Eduardo Gonçalves⁵, Davi Teixeira dos Santos², José Augusto Queirolo Díaz⁵, Carolina Baggio⁴, Carlos Nabinger³

RESUMO - Um experimento foi conduzido para avaliar o efeito de diferentes estruturas de uma pastagem nativa, representada por diferentes alturas de manejo do pasto (4, 8, 12 e 16 cm), no padrão de desfolhação e na seletividade de terneiras e ovelhas em testes de pastejo de 45 minutos. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e duas repetições no tempo e no espaço. Quarenta perfis marcados por unidade experimental foram usados para determinar o número e comprimento de lâminas foliares. Para caracterizar o padrão de desfolhação do pasto foram determinadas as seguintes variáveis: probabilidade de desfolhação, e os índices de seletividade passiva e ativa. Observou-se uma correlação positiva da altura do pasto e a massa de forragem, e negativa com a densidade de forragem. A partir de 4 cm houve uma participação quase que exclusiva de lâminas foliares, significando condições potenciais para a ingestão de forragem pelos animais. Houve uma redução na probabilidade de desfolhação com o aumento da altura, devido à menor relação lotação animal/forragem disponível. Os índices de seletividade passiva (ISP) e ativa (ISA) foram afetados negativamente pela altura do pasto. O ISP não diferiu entre terneiras e ovelhas e após 6,7 cm os animais consumiram menos lâminas em expansão em relação às expandidas. No entanto, não significou que os animais deixaram de selecionar as lâminas em expansão, pois o ISA permaneceu, em ambas as espécies animal, acima do valor de referência 1. Conclui-se que o aumento da altura do pasto dificulta a oportunidade dos animais encontrarem lâminas em expansão devido a menor densidade de forragem nos estratos superiores do campo nativo, porém, eles buscam sempre selecionar folhas em expansão.

Palavras-chave: terneiras, ovelhas, estrutura do pasto, seletividade, pastagem nativa.

¹ Parte da tese da primeira autora, como requisito para obtenção do título de Doutor em Zootecnia, área de Concentração Plantas Forrageiras, UFRGS.

² Aluno de doutorado PPG Zootecnia/UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Cx. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. e-mail: ng.edna@hotmail.com

³ Professor do Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. e-mail: paulocfc@ufrgs.br

⁴ Aluno de mestrado PPG Zootecnia/UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras.

⁵ Aluno de graduação Agronomia UFRGS.

Plant-animal relationships in pastoral heterogeneous environments: defoliation and selectivity patterns

ABSTRACT – The experiment aimed to evaluate the effect of different native pasture structures, represented by four sward heights (4, 8 12 and 16 cm), upon defoliation and selectivity patterns of calves and ewes, in grazing tests lasting 45 minutes. A completely randomized design with four treatments and two replicates in time and space were used. Sward structure was characterized by sward height, herbage mass, leaf lamina mass, herbage bulk density, leaf lamina bulk density, and number and length of fully-emerged and emerging leaves. Forty tillers were marked in each experimental unit to determine the number and length leaf lamina. Defoliation and selectivity patterns were evaluated by defoliation probability, and by passive selectivity (PS) and active selectivity indexes (AS). A positive correlation was observed between sward height and herbage mass, and negative between sward height and herbage bulk density. Above the 4 cm strata the leaf lamina participation was almost exclusive, meaning optimal conditions for herbage intake by the animals. A reduction in the defoliation probability was observed with increasing sward height due to a lesser stocking rate/available forage relationship. The PS and AS were negatively affected by sward height. PS did not differ between calves and ewes, and upper than 6.7 cm animals consumed less emerging leaf lamina in relation to fully-emerged leaf lamina. However, this not meant animals fail to select leaf lamina, as AS remained, for both animal species, above of the 1 reference value. It was concluded the increase in sward height makes difficult the opportunity to animals in finding emerging leaf lamina due to the lesser herbage bulk density in native pasture superior strata, however, they always search to select emerging leaf lamina.

Key-words: calves, ewes, sward structure, selectivity, native pasture.

Introdução

A presença do animal em pastejo é, sem dúvida, um dos principais aspectos que tornam singular o ecossistema pastoril. Neste, a compreensão dos efeitos da estrutura do pasto sobre o processo de desfolhação dos animais faz-se necessária, com o intuito de melhor explorar tanto a produtividade dos animais quanto da vegetação. Busca-se, desta forma, fundamentar ações de manejo do pasto que possam ser racionais e sustentáveis.

A estrutura do pasto pode ser descrita sob os planos vertical e horizontal, sendo seu detalhamento minucioso, primordial para o entendimento das relações existentes entre as plantas forrageiras e os animais, pois, em condições de pastejo, o animal reconhece e, dentro da variabilidade disponível, efetua suas escolhas alimentares por meio da desfolhação (Marriot & Carrère, 1998).

A disponibilidade de forragem, diretamente relacionada à densidade de animais, apresenta papel central na probabilidade de desfolhação de cada componente da pastagem uma vez que, quando lhes é permitido, os animais utilizam sua habilidade seletiva com o objetivo de maximizar a qualidade de sua dieta. Essas escolhas por parte dos animais poderão ser diretamente afetadas por características relacionadas à apreensibilidade da forragem, um indicador para o animal do grau de facilidade da ação do bocado (Carvalho et al., 2001). Essas características englobam vários aspectos estruturais do pasto, como a acessibilidade e a densidade volumétrica da forragem, fibrosidade das folhas, disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, presença de barreiras à desfolhação como bainhas e colmos e o teor de matéria seca (Silva, 2004).

A seletividade está ligada à heterogeneidade e à estrutura do pasto, já que para consumir um determinado item forrageiro, rejeitando um outro, o animal deve ser capaz de diferenciá-lo e colhê-lo. Uma vez que a heterogeneidade possa ser percebida pelo animal em distintos níveis, o processo de seleção de dietas, conseqüentemente, pode

ocorrer em nível de sítio de alimentação dentro de uma pastagem, de espécies dentro de um sítio, ou de órgãos dentro de uma planta. Isto depende não somente das características do pasto, mas também da capacidade de seleção do próprio animal (Galli et al., 1996). A probabilidade de desfolhação de folhas individuais pode também ser afetada pela idade das mesmas, de maneira que folhas jovens têm maior probabilidade de serem pastejadas (Lemaire & Agnusdei, 1999) do que as folhas mais velhas devido a sua maior qualidade nutricional (Briske.& Richards, 1995). Silva (2004) determinou dois índices de seletividade – passivo e ativo - que ajudam a esclarecer como os animais podem selecionar partes de uma planta durante o processo de pastejo. O índice de seletividade passiva demonstra a preferência passiva manifestada pelos animais, pois, na medida em que há um incremento na altura do pasto, as lâminas em expansão podem tornar-se menos acessíveis em relação àquelas expandidas e, portanto, menos consumidas. Já o índice de seletividade ativa, como considera o número de folhas consumidas em relação ao total de folhas em expansão e expandidas, indica até que ponto a pouca acessibilidade das folhas em expansão pode prejudicar sua seletividade.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes estruturas de uma pastagem nativa, representada por diferentes alturas de manejo do pasto, no padrão de desfolhação, assim como na seletividade de terneiras e ovelhas em pastejo.

Material e Métodos

A área experimental, formada por uma pastagem natural, estava situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul, pertencente à Estação Experimental Agronômica da UFRGS. O tipo de solo predominante pertence à classe taxonômica Plintossolo, caracterizando-se por solos mediamente profundos, mal drenados, de textura franco-arenosa, ácidos, com baixos teores de matéria orgânica,

de fósforo e de saturação de bases (Embrapa, 1999). O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. A metodologia utilizada para a caracterização botânica da pastagem foi baseada na classificação de Braun-Blanquet (1979). Para isso utilizaram-se três quadrados de 0,25 m² por unidade experimental onde se determinou as principais espécies constituintes do pasto, como se seguem: *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis*, com cobertura de 1/4 a 1/2 da superfície, e, *Desmodium incanum* e *Paspalum plicatulum*, com cobertura escassa ou cobrindo entre 1/10 e 1/4 da superfície.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas do pasto, as quais corresponderam a 4, 8, 12 e 16 cm, com duas repetições de piquete e duas repetições no tempo, totalizando 16 testes de pastejo para cada espécie animal (ovinos e bovinos), realizados no período de 24.10.06 a 04.12.06. A área de cada um dos oito piquetes correspondeu a 187 m². Para a realização dos testes de pastejo foram utilizadas quatro terneiras de raça indefinida, com 12 meses de idade, pesando 160 kg de PV (± 4 kg) e com largura da arcada dentária medindo 60 mm (± 2 mm) e, quatro ovelhas da raça Suffolk, com 36 meses de idade, pesando 62 kg de PV (± 4 kg) e com largura da arcada dentária medindo 35 mm (± 2 mm). Visando a obtenção do efeito de grupo descrito por Arnold (1987), foram adicionadas mais duas terneiras (segundo Rind & Phillips, 1999) e quatro ovelhas (segundo Penning et al., 1993), quando de seus respectivos testes de pastejo, apenas para compor o lote. Em cada dia de avaliação foram efetuados os testes de pastejo para a determinação das variáveis que compõem o processo de desfolhação, e a determinação das variáveis de caracterização da estrutura do pasto, na unidade experimental avaliada. Desta forma, a primeira fase foi destinada aos testes de pastejo com as terneiras nos quatro tratamentos e suas respectivas repetições (8 dias=4 tratamentos x 2 repetições), e, na segunda fase utilizou-se, da mesma forma, mais 8 dias

destinados as avaliações com as ovelhas. As duas fases foram repetidas para ambas as espécies animal, com a finalidade de obter duas repetições no tempo, totalizando 32 dias de avaliação.

A estrutura do pasto foi previamente moldada, ao longo de três anos, por meio de pastejo controlado. Isto porque não somente as alturas absolutas devessem ser objeto de estudo, mas também as suas estruturas respectivas, condição tal que seria atingida somente com a manutenção dos tratamentos por um prolongado período de tempo. Para a medição da altura do pasto utilizou-se um bastão graduado (*sward-stick*), cujo marcador corre por uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar, procedendo-se então a leitura da altura (Barthram, 1985). As medições foram realizadas de forma aleatória, totalizando 50 pontos em cada unidade experimental (piquete). Para garantir que o tempo de permanência dos animais no piquete não afetasse a estrutura dos tratamentos foram realizadas medidas antes e após os testes de pastejo, considerando-se como válidos apenas aqueles testes com variação máxima de 5% com relação à altura inicial.

Para a quantificação da massa de forragem foram coletadas, previamente aos testes de pastejo, duas amostras do pasto, estratificadas a cada quatro centímetros de altura. Para isso, utilizou-se um equipamento denominado estratificador, composto de uma estrutura retangular metálica, com área de 0,1230 m² (30 x 41 cm), e uma régua graduada, por onde o retângulo deslizava até as alturas desejadas. A forragem, em cada estrato, foi cortada com tesoura partindo-se da maior altura até o nível do solo. As amostras estratificadas, depois de cortadas, foram separadas nas frações lâminas foliares, colmos e material senescente das gramíneas e, em seguida, colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, sendo posteriormente pesadas, para a obtenção da massa seca de cada componente, expressas em kg de MS.ha⁻¹. O

quociente entre as massas de forragem e de lâminas foliares pela altura do pasto compôs o cálculo de suas respectivas densidades volumétricas, expressas em mg de MS.cm⁻³.

O protocolo experimental previa a realização de um teste de pastejo por dia, realizado em duas etapas (I e II) que se iniciavam sempre às 14 horas e se estendiam até as 17 horas. Na etapa I, após jejum de sólidos e líquidos por um período de cinco horas, os quatro animais experimentais foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo (animais A e B) foi levado à área experimental junto com os animais acompanhantes, por um período de 45 minutos, enquanto o segundo grupo (animais C e D) permaneceu, por um mesmo período, em uma área não vegetada (área de espera), impossibilitados de consumir água e alimentos sólidos.

Na etapa II, os animais A e B que anteriormente foram avaliados nos testes de pastejo, passaram para a área de espera, impossibilitados de consumirem sólidos e líquidos, e os animais C e D, por sua vez, passaram para os testes de pastejo, repetindo-se os mesmos procedimentos anteriores.

O número e comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão foram determinados através de 40 perfilhos marcados escolhidos de forma aleatória em cada unidade experimental (piquete). Esses perfilhos foram aleatorizados de forma tal que significassem uma média representativa da principal comunidade (gramíneas) constituinte da pastagem natural em estudo. Quatro transectas foram distribuídas ao longo dos piquetes, de forma a representar toda a superfície disponível para os animais, excetuando-se as proximidades de cerca. Os perfilhos foram marcados utilizando-se fios de telefone coloridos para facilitar a identificação dos mesmos. Para a medição do comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão foi utilizada uma régua graduada em milímetros. Todas as folhas dos perfilhos marcados foram medidas com régua desde o nível do solo até o ápice da lâmina foliar. Estas medidas foram realizadas

imediatamente antes a após os testes de pastejo. Consideraram-se como lâminas completamente expandidas quando a lígula apresentava-se exteriorizada. Em caso contrário, eram consideradas como lâminas em expansão.

Para caracterizar o padrão de desfolhação do pasto, bem como a seletividade por parte dos animais, foram determinadas as seguintes variáveis, a partir das medições dos perfilhos marcados:

$$\text{a) Probabilidade de desfolhação} = \frac{NTFC}{NTF}; \text{ onde NTFC correspondeu ao número}$$

total de folhas consumidas, e NTF ao número total de folhas.

$$\text{b) Índice de seletividade passiva} = \frac{NF\text{exp}C}{NF\text{exp}C}; \text{ onde NFexpC correspondeu ao}$$

número de folhas em expansão consumidas, e NFexpC ao número de folhas expandidas consumidas.

$$\text{c) Índice de seletividade ativa} = \frac{(NF\text{exp}C \div NTFe\text{exp})}{(NF\text{exp}C \div NTF\text{exp})}; \text{ onde NFexpC}$$

correspondeu ao número de folhas em expansão consumidas, NTFeexp ao número total de folhas em expansão, NFexpC ao número de folhas expandidas consumidas e, finalmente, NTFexp correspondia ao número total de folhas expandidas.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e duas repetições no tempo e no espaço. Para melhor avaliar as variáveis repetidas no tempo, utilizou-se o procedimento MIXED e, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo Teste t de Student (PDIFF). Foi utilizado um nível de significância de 10% para a avaliação dos resultados. Também foram realizadas regressões até terceira ordem e análises de correlação a partir do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1996). O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \alpha_k + (\beta\alpha)_{jk} + (\tau\alpha)_{ik} + \gamma_l + (\tau\gamma)_{il} + (\alpha\gamma)_{kl} + (\tau\alpha\gamma)_{ikl} + \epsilon_{ijkl}$$

Pelo modelo, y_{ijkl} representa as variáveis dependentes; μ é a média inerente a todas as observações; τ_i corresponde ao efeito do i -ésimo tratamento (altura do pasto); β_j é o efeito da j -ésima repetição; α_k corresponde ao efeito da k -ésima espécie animal; $(\beta\alpha)_{jk}$ representa o efeito aleatório devido a interação entre repetição e espécie animal; $(\tau\alpha)_{ik}$ é o efeito da interação entre tratamento e espécie animal; γ_l corresponde ao efeito do l -ésimo tempo observado; $(\tau\gamma)_{il}$ é o efeito da interação entre tratamento e tempo; $(\alpha\gamma)_{kl}$ corresponde ao efeito da interação entre espécie animal e tempo; $(\tau\alpha\gamma)_{ikl}$ representa o efeito da interação entre altura, espécie animal e tempo e ϵ_{ijkl} corresponde ao erro aleatório residual (variação do acaso sobre as observações).

Resultados e Discussão

Caracterização da estrutura da pastagem

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das variáveis relacionadas à caracterização do pasto. Quanto à análise de regressão, as alturas médias reais dos tratamentos apresentaram resposta linear e significativa ($P = 0,002$) garantindo a independência dos mesmos quanto às variáveis avaliadas. A variação máxima pré-estabelecida, de 5%, para a diferença de altura do pasto entre a entrada e a saída dos animais, nas unidades experimentais, foi obedecida em todos os tratamentos indicando, que na média, a estrutura do pasto não foi alterada ao longo de cada teste de pastejo.

Tabela 1 - Altura do pasto, massa de forragem (MF) e de lâminas foliares (ML), densidade de forragem (DF) e de lâminas foliares (DL), de pastagem nativa, referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm de altura.

Table 1 - Sward height, herbage mass (MF) and leaf laminae mass (ML), herbage bulk density (DF), and leaf laminae bulk density (DL), in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Variáveis <i>Variables</i>	Altura do pasto (cm)				R ²	T	Desvio padrão <i>Standard deviation</i>
	<i>Sward height (cm)</i>						
	04	08	12	16			
Altura de entrada (cm) <i>Pre-grazing sward height (cm)</i>	4,8	8,5	12,2	15,7	0,99	0,001	0,44
Altura de saída (cm) <i>Post-grazing sward height (cm)</i>	4,7	8,1	11,9	15,2	0,97	0,009	0,63
Altura média real (cm) <i>Sward height (cm)</i>	4,7	8,3	12,0	15,4	0,95	0,002	0,55
MF (kg de MS.ha ⁻¹) <i>Herbage mass (kg DM.ha⁻¹)</i>	1360	2070	2500	2820	0,72	0,019	332,31
ML (kg de MS.ha ⁻¹) <i>Leaf laminae mass (kg DM.ha⁻¹)</i>	632	1040	1284	1400	0,69	0,003	192,62
DF (mg de MS.cm ⁻³) <i>Herbage bulk density (mg DM.cm⁻³)</i>	3,40	2,60	2,08	1,75	0,67	0,027	0,44
DL (mg de MS.cm ⁻³) <i>Leaf lamina bulk density (mg DM.cm⁻³)</i>	1,58	1,30	1,07	0,87	0,57	0,011	0,22
DL (estrato superior**) <i>Leaf lamina bulk density (superior stratum)</i>	1,58	0,71	0,46	0,28	0,57	0,008	0,31

** últimos 4 cm de altura do estrato.

**last 4 cm sward height estratum

Os valores de massas de forragem e de lâminas foliares ajustaram-se ao modelo de regressão linear ($P < 0,0001$) mostrando que, para cada aumento de 1 cm na altura do pasto (a partir de 4 cm), a massa de forragem tem um incremento de 117 kg de MS.ha⁻¹ ($y = 116,77x + 1033,22$). Este valor surpreende, pois é muito semelhante ao incremento de massa por unidade de altura (em cm) que ocorre em misturas de aveia e azevém (117 kg de MS.ha⁻¹; Aguinaga et al., 2006), em milho (107 kg de MS.ha⁻¹; Castro, 2002) e em capim Mombaça (127 kg de MS.ha⁻¹; Silva, 2004). Estes resultados sugerem que a ocupação do espaço pelos tecidos vegetais obedeceria a uma mesma relação de massa/volume. Isto poderia se constituir numa interessante linha de investigação, no que diz respeito à alocação espacial da MS construída, hipótese esta já anteriormente

levantada por Carvalho et al., (2001). Já a massa de lâminas foliares teve um incremento de 63 kg de MS.ha⁻¹ ($y = 62,95x + 462,04$) por centímetro, também refletindo a relação positiva entre altura do pasto e a disponibilidade de forragem. As densidades de forragem (DF) e de lâminas foliares (DL) também foram mais bem ajustadas por regressões lineares ($P < 0,0001$). Elas sofreram redução de 14 kg de MS.ha⁻¹ (DF; $y = -13,97x + 387,2$) e de 6 kg de MS.ha⁻¹ (DL; $y = -5,83x + 178,84$), respectivamente para DF e DL (também para cada cm acima de 4 cm de altura do pasto). Isto ocorre devido ao efeito de diluição dos tecidos vegetais nos estratos superiores do pasto, na medida em que a altura aumenta. Além desse efeito, outros fatores poderiam ter contribuído nesta resposta. Vários autores têm demonstrado que a taxa de surgimento de folhas tende a diminuir com o aumento da altura da planta devido ao aumento do comprimento da bainha das folhas que se sucedem o que acarretaria num maior tamanho final das lâminas foliares, num menor número de folhas por perfilho e, conseqüentemente, num menor perfilhamento (Lemaire & Chapman, 1996; Nabinger, 1997; Duru & Ducrocp, 2000). No entanto, esse aumento no tamanho parece estar mais associado ao aumento em comprimento da lâmina do que em sua largura, pelo menos no que se refere a *Paspalum notatum*, pois segundo Cruz et al. (2007), um aumento no tamanho final das folhas não resultou em mudanças no conteúdo de matéria seca ou na sua área específica, podendo ser este o motivo da redução da densidade volumétrica com o aumento da altura do pasto.

A distribuição vertical da forragem, nas frações lâminas foliares, colmo e material senescente, é apresentada na Figura 1.

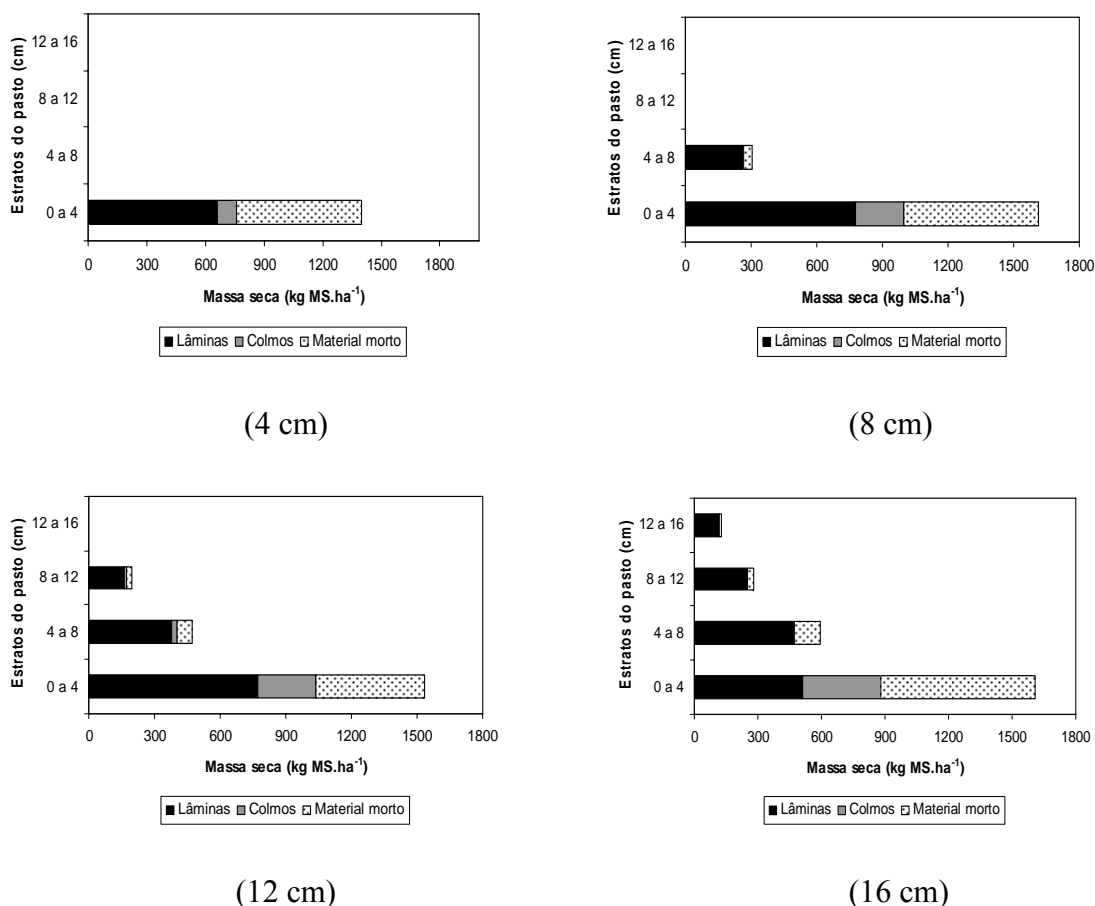


Figura 1 - Massa seca de lâminas foliares, colmo e material morto (senescente), nos diferentes estratos do pasto, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.

Figure 1 - Dry matter of leaf lamina, stems and dead material (senescent), in the sward strata, in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

No tratamento com 16 cm de altura do pasto a massa seca de lâminas foliares foi menor ($P = 0,056$) e a de material senescente foi superior ($P = 0,065$) no estrato de 0 a 4 cm, comparativamente aos demais tratamentos, demonstrando o efeito da altura do pasto na deficiência de penetração da luminosidade dentro do dossel. Segundo Hodgson (1990) a grande presença de material senescente, nos estratos próximos ao solo, deve-se ao sombreamento e à mobilização de nutrientes para as partes mais jovens da planta.

A fração colmo concentrou-se no estrato basal (0 a 4 cm) em todos os tratamentos e praticamente foi inexistente nos demais estratos, caracterizando o hábito de crescimento prostrado das principais gramíneas constituintes do pasto (Boldrini, 1997), que concentram essas estruturas próxima ao solo. Considerando ainda que os colmos

são estruturas de sustentação das folhas, a falta destas nos estratos superiores contribuiu para a redução na densidade de forragem (Figura 1).

Houve, a partir do segundo estrato (4 a 8 cm), uma participação quase que exclusiva de lâminas foliares, significando condições potenciais para a ingestão de forragem pelos animais, uma vez que os mesmos tendem a selecionar as folhas dos estratos superiores (Prache et al., 1998).

Padrão de desfolhação e seleção

A altura do pasto teve correlação altamente significativa com a probabilidade de desfolhação ($r = -0,82$; $P < 0,0001$), havendo uma redução na probabilidade de desfolhação com o aumento da altura, ou seja, os animais pastejaram menos folhas em relação ao número total de folhas disponíveis com o incremento da altura do pasto. Essa relação está ligada à oferta de forragem instantânea (Figura 2), ou seja, mantendo-se o número de animais, à medida que a massa de forragem aumenta a probabilidade de plantas ou folhas individuais serem pastejadas diminui. Pontes (2001), em pastagem de *Lolium multiflorum*, também encontrou maior probabilidade de desfolhação nas menores alturas avaliadas.

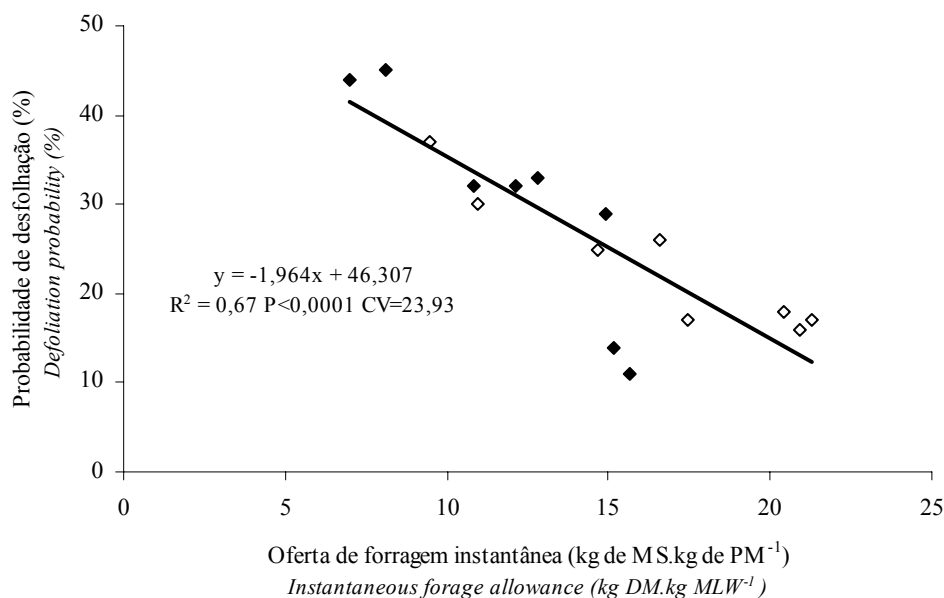


Figura 2 - Relação entre a oferta de forragem instantânea e a probabilidade de desfolhação do pasto, de terneiras (◆) e ovelhas (◇) referente aos tratamentos 4, 8, 12 e 16 cm.

Figure 2 - Relationship between instantaneous forage allowance and defoliation probability of calves and ewes, in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Os índices de seletividade passiva e ativa foram afetados negativamente pela altura do pasto ($r = -0,64$ e $r = -0,67$, respectivamente). O índice de seletividade passiva (Figura 3) não diferiu entre terneiras e ovelhas ($P = 0,233$) e a equação geral de regressão mostrou que após a altura do pasto de 6,7 cm, a partir do qual os resultados foram inferiores ao valor de referência 1, os animais selecionaram menos lâminas em expansão, e as lâminas expandidas passaram a ser mais consumidas. Esse resultado coincidiu com o ponto em que as folhas em expansão passaram a ser mais curtas que as expandidas (Figura 4) e, portanto esse comportamento é consequência da menor disponibilidade e/ou facilidade de se encontrar folhas em expansão.

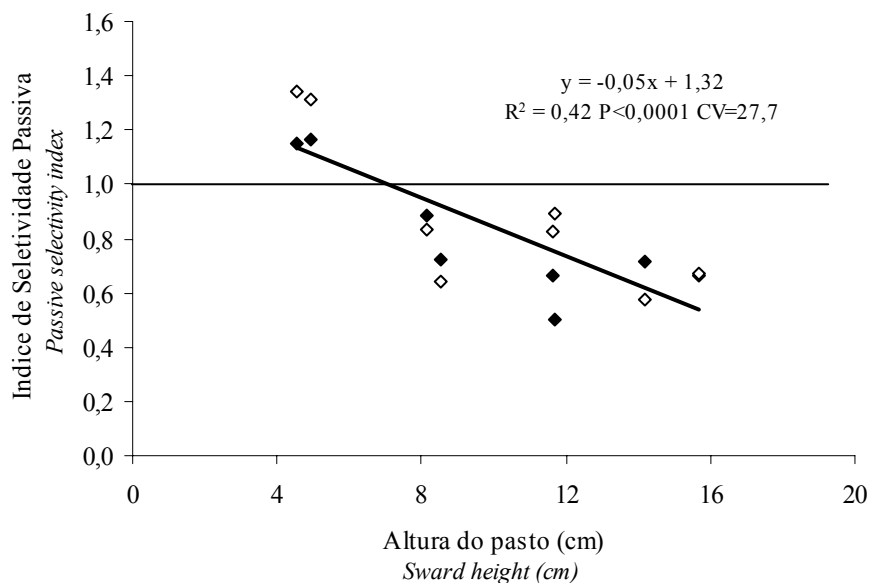


Figura 3 - Relação entre a altura do pasto e o índice de seletividade passiva do pasto, de terneiras (◆) e ovelhas (◇), referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.

Figure 3 - Relationship between sward height and passive selectivity index of calves and ewes, in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

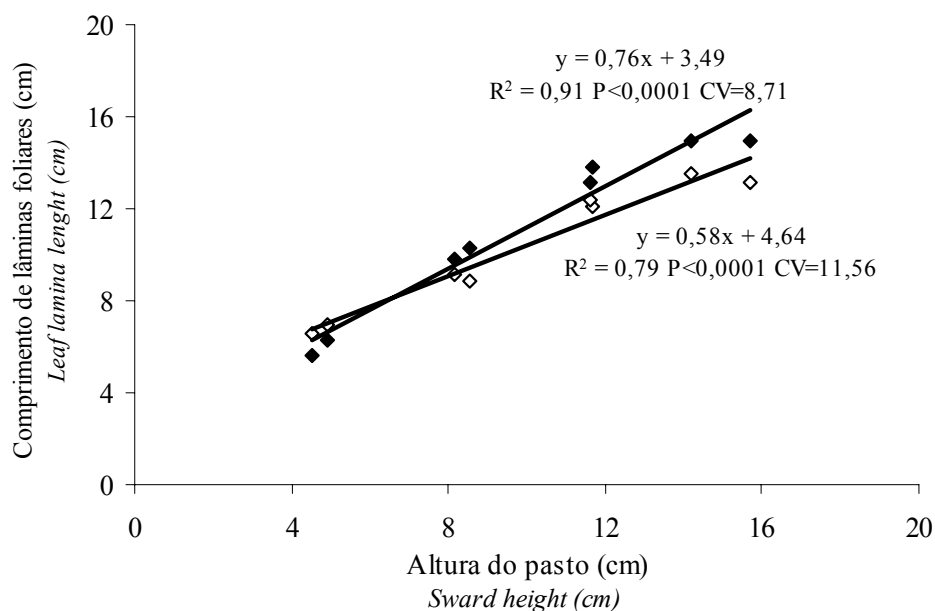


Figura 4 - Relação entre a altura do pasto e o comprimento de lâminas foliares e em expansão (◇) e totalmente expandidas (◆), em pastagem natural, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.

Figure 4 - Relationship between sward height and the length of emerging (◇) and fully-emerged leaves (◆), in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

No entanto, este resultado não significa que os animais deixaram de selecionar as lâminas em expansão, pois como mostra a Figura 5, o índice de seletividade ativa permaneceu, em ambas as espécies animais, acima do valor de referência 1. As ovelhas diferiram significativamente ($P = 0,0554$) das terneiras com relação à intensidade de seletividade ativa, ou seja, foram mais seletivas no consumo de lâminas em expansão.

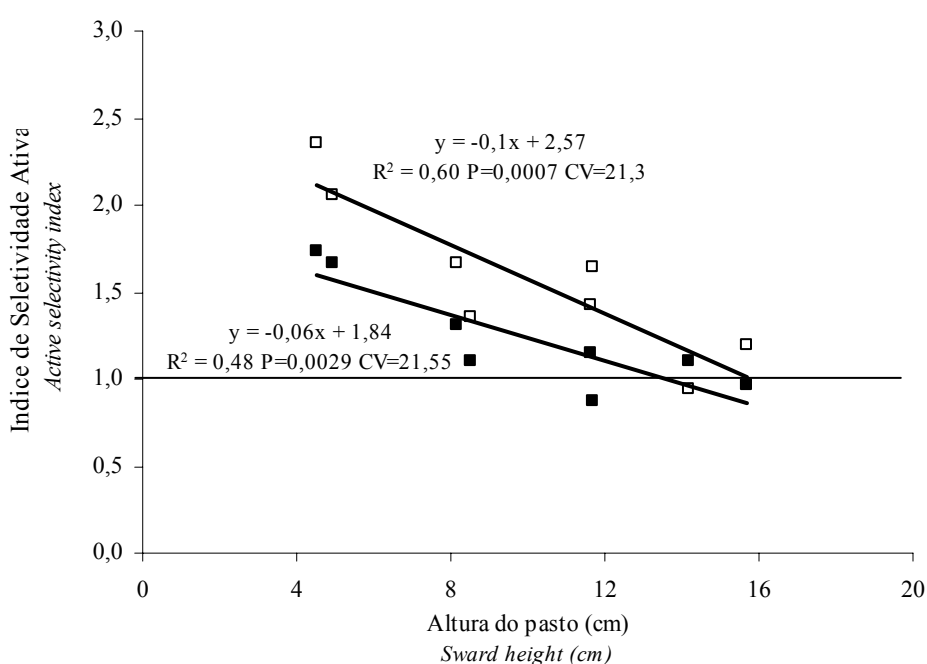


Figura 5 - Relação entre a altura do pasto e o índice de seletividade ativa do pasto, de terneiras e ovelhas, referente aos tratamentos 4, 8, 12, 16 cm.

Figure 5 - Relationship between sward height and active selectivity index of calves and ewes, in native pasture, referring to sward heights of 4, 8, 12 and 16 cm.

Silva (2004) encontrou forte preferência, de novilhas em pastagem de Capim Mombaça, pelas folhas em expansão, preferência esta que teve uma tendência de estabilizar-se à medida que a altura do pasto aumentou. Ainda segundo o autor, a partir de certa altura do pasto o tipo de lâmina foliar escolhida pareceu ter sido selecionado de maneira muito próxima da casual, mediada pela pronta acessibilidade das mesmas.

No presente trabalho, houve um maior consumo de folhas em expansão na altura do pasto de 4 cm, devido a maior facilidade de encontrá-las, fazendo com que ambos os índices de seletividades fossem superiores nesta altura do pasto. Isto não significa, no entanto, facilidade de apreensão da forragem, pois naquelas condições, a altura do pasto afetou a formação do bocado.

Conclusões

A estrutura do campo nativo afeta o padrão de desfolhação de terneiras e ovelhas, pois o aumento da altura representa, também, menor facilidade de apreensão das lâminas foliares. O aumento da altura do pasto dificulta a oportunidade dos animais encontrarem lâminas em expansão devido a menor densidade de lâminas foliares nos estratos superiores do campo nativo, porém, eles buscam sempre selecionar folhas em expansão.

Literatura Citada

- AGUINAGA, A. A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Produção de novilhos superprecoce em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1765-1773, 2006.
- ARNOLD, G.W. Grazing behaviour. In: SNAYDON, R.W. (Ed.) **Managed Grassland: Analytical Studies**. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.129-135.
- BARTHURAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M.M. (Ed.) **Biennial Report of the Hill Farming Research Organization**. Midlothian: Hill Farming Research Organization, 1985. p.29-30.
- BOLDRINI, I.I. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Porto Alegre: Instituto de Biociências, 1997. 39p. (Boletim do Instituto de Biociências, 56)
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Ediciones Blume, 1979. 820p.
- BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. Plant responses to defoliation: a physiologic, morphologic and demographic evaluation. In: BEDUNAH, J.; SOSEBEE, R. E. (Eds.) **Wildland plants – physiological ecology and developmental morphology**. Denver: Range Science Society, 1995. p.653-709.
- 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., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p. 265-268.
- CASTRO, C.R.C. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) manejadas em diferentes alturas com ovinos**. 2002. 200 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- CRUZ, P.; QUADROS, F.; THEAU, J.P.; FRIZZO, A.; JOUANY, C.; DURU M.; CARVALHO, P. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Journal of Vegetation Science**. Submetido, 2007.
- DURU, M.; DUCROCP, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, Oxford, v.85, n.2, p.635-643, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo – CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p.
- GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.16, n. 1, p.119-142, 1996.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. Longman Handbooks in Agriculture: Longman Group, 1990. 200p.

- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 1996. p.3-36.
- MARRIOT, C.; CARRÈRE, P. Structure and dynamics of grazed vegetation. **Annales de Zootechnique**, Lês Ulis, v.47, n.2, p.359-370, 1998.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.15-95.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; NEWMAN, J.A.; ORR, R.J.; HARVEY, A. The effects of group size on grazing time in sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.37, n.2, p.101-109, 1993.
- PONTES, L.S. **Dinâmica do crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum*) manejadas em diferentes alturas**. 2001. 189 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- PRACHE, S.; GORDON, I.J.; ROOK, A.J. Foraging behaviour and diet selection in domestic herbivores. **Annales de Zootechnie**, Les Ulis, v.48, n.1, p.1-11, 1998.
- RIND, M.I; PHILLIPS, C.J. The effect of group size on the ingestive and social behaviour of grazing dairy cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.68, n.1, p.589-596, 1999.
- SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de Capim Mombaça**. 2004. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 1999.

5. CAPITULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos do comportamento ingestivo em curto prazo são essenciais para o entendimento das bases do processo de pastejo, porém seus resultados devem ser explorados em estudos de longo prazo para verificar possíveis limitações que em condições controladas de manejo do pasto e dos animais, possam não ser mensuráveis e/ou percebidas.

A utilização de equipamentos de monitoramento automático dos movimentos mandibulares é de extrema importância para avaliação das condições do pastejo no consumo de forragem pelos animais, principalmente pela possibilidade desses movimentos poderem ser distinguidos em movimentos de apreensão e mastigação. Tais movimentos podem ser muitas vezes confundidos entre si quando avaliados visualmente por avaliadores. Desta forma, é preciso que sejam desenvolvidos experimentos que tenham o objetivo específico de comparar os métodos visuais e automáticos.

A diversidade florística, a competição interespecífica, as diferentes respostas das espécies vegetais ao pastejo e a presença de plantas indesejáveis faz com que o Bioma Campos se torne singular dentro do ecossistema pastoril. Desta forma é importante desenvolver estudos sobre:

- Como a frequência de cobertura de espécies não desejáveis afeta o processo de pastejo dos animais;
- Qual o nível de infestação de plantas indesejáveis a partir do qual ocorreria prejuízos à produção animal;
- Avaliar as estratégias de pastejo dos animais frente a diferentes frequências de espécies forrageiras indesejáveis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**, Collingwood v.21, p.755-766, 1970.
- ALLDEN, W.G. The rate of herbage intake and grazing time in relation to herbage availability. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 4., 1962, St. Lucia. **Proceedings...** St. Lucia: University of Queensland, 1962. p.163-166.
- ARNOLD, G.W.; DUDZINSKI, M.L. Studies on the diet of grazing animals: III – The effect of pasture species and pasture structure on the herbage intake of sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 18, n.5, p.657-666, 1967
- BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; MORAND-FEHR, P. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. In: MEETING ON NUTRITION OF SHEEP AND GOATS, 8., 1998, Grignon. **Proceedings...** Grignon, 1998. p.2-15.
- BELOVSKY, G.E.; FRYXELL, J.; SCHIMITZ, O.J. Natural selection and herbivore nutrition: optimal foraging theory and what it tells us about the structure of ecological communities. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 1999, San Antonio. **Proceedings...** San Antonio: ASAS, 1999. p. 1-70.
- BERRETA, E. Ecophysiology and management response of the subtropical grasslands of the southern South America. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.939-946.
- BLACK, J.L.; KENNEY, P.A. Factors affecting diet selection by sheep. II – Height and density of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.35, n.3, p.565-578, 1984.
- BOLDRINI, I.I. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional.** Porto Alegre: Instituto de Biociências, 1997. 39p. (Boletim do Instituto de Biociências, 56)

- BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed ecosystems: A functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.37-68.
- BURLISON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.46, p.29-38, 1991.
- CANGIANO, C.; GALLI, J.; DICHIO, L.; ROSZYPALEK, S.; PECE, M. Efecto del peso vivo y de la altura de la pastura sobre las dimensiones del bocado em bovinos en pastoreo. 2. Peso del bocado. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.16, n.1, p.214-215, 1996.
- 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., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.265-268.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999. p.253-268.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, 1997. p. 25-52.
- CASTRO, C.R.C. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) manejadas em diferentes alturas com ovinos**. 2002. 200 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, Collingwood, v.36, p.709-727, 1976.
- CHARNOV, E.L. Optimal foraging: the marginal value theorem. **Theoretical Population Biology**, Amsterdam, v.9, n.1, p.129-136, 1976.
- COLEMAN, S.W. Plant-animal interface. **Agronomy Journal**, Stanford, v.5, n.1, p.7-13, 1992.

- COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.59-80.
- DEMMENT, M.W.; LACA, E.A.; GREENWOOD, G.B. Intake in grazing ruminants: a conceptual framework. In: OWENS, F.N. (Ed.) FEED INTAKE BY CATTLE, Oklahoma, 1987. **Proceedings...** Oklahoma: Oklahoma States University, 1987. p.208-225.
- FLORES, R.E.; LACA, E.A.; GRIGGS, C.; DEMMENT, M.W. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Stanford, v.85, n.3, p.527, 1993.
- GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.16, n. 1, p.119-142, 1996.
- GRIGGS, T.C.; DISTEL, R.A.; DEMMENT M.W. Bite dimensions of cattle as determined by sward height, bulk density and grazing time. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 12., 1991, Colorado. **Proceedings...** Colorado, 1991. p.172.
- GORDON, I.J.; LASCANO, C. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grassland: potentials and constraints. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, 1993. p.681.
- HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WOODWARD, S.J.R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** Winnipeg, 1997. p.232.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice.** Longman Handbooks in Agriculture: Longman Group, 1990. 200p.
- HODGSON, J. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de plantas forrajeras tropicales. In: PALADINES, O.; LASCANO, C. (Eds.) **Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas.** Cali: CIAT, 1983. p.33-47.
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.36, p.49-57, 1981.
- JACQUES, A.V.A. Melhoramento de pastagens naturais. Introdução de espécies de estação fria. In: CAMPO NATIVO: MELHORAMENTO E MANEJO, 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Federação dos Clubes de Integração e trocas de Experiências, 1993. p.24-31.

- LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; DEMMENT, M.W. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.39, p.3-19, 1994.
- LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Modeling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION: HERBIVORE RELATIONSHIPS, 24., 1992, New York. **Proceedings...** New York, 1992. p.57-76.
- LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R.T.; ROBBINS, C.T. (Eds.) **Plant Defenses Against Mammalian Herbivores**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.29-44.
- t'MANNETJE, L.; EBERSOHN, J.P. Relation between sward characteristics and animal production. **Tropical Grassland**, St. Lucia, v.14, p.273-280, 1980.
- MILNE, J.A. Diet selection by grazing animals. In: NUTRITION SOCIETY, 50., 1991, London. **Proceedings...** London, 1991. p.77-85.
- MOHRDIECK, K.H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS "DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS", 1980, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Federação da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1980. p.18-27.
- NABINGER, C.; MORAES, A.; MARASCHIN, G. Campos in southern Brazil. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. (Eds.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, Oxon: CABI, 2000. p.355-376.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.46, n.1, p.15-28, 1991.
- PENNING, P. D. A technique to record automatically some aspects of grazing and ruminating behaviour in sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.38, p.89-96, 1983.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.) **Grazing research at northern latitudes**. Hyanneyri: NATO, 1986. p.219-226.
- POND, K.R.; LUGINBULHL, J.M.; BURNS, J.C. Salivation, mastication and rumination – Limits to intake by beef cattle. In: FEED INTAKE SYMPOSIUM, 1987, Oklahoma. **Proceedings...** Oklahoma: Oklahoma State University, 1987. p.160-172.

- PROVENZA, F.D.; LAUNCHBAUGH, K.L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUNCHBAUGH, K.L.; MOSLEY, J.C.; SANDERS, K.D. (Eds.) **Grazing behaviour of livestock and wildlife**. Moscow: University of Idaho, 1999. p. 1-12.
- O'REAGAIN, P.J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: JOURNET, M.; GRENET, E.; FARCE, M.H.; THERIEZ, M.; DEMARQUILLY, C. (Eds.) **Recent Development in the nutrition of herbivores**. Clermont-Ferrand: INRA, 1995. p.419-424.
- QUADROS, F.L.L.; TREVISAN, N.B.; SILVA, A.C.F. et al. Preferência por sítios de pastejo em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes biomassas de lâmina foliar verde. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2003]. CD-ROM.
- ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behaviour. In: HOPKINS, A. (Ed.) **Grass, its production and utilization**. Hurley: British Grassland Society, 2000. p.229-246.
- RUTTER, S.M. Developments in the use of microcomputer-based methods for the automatic recording of grazing behaviour. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 5., 1999, San Antonio. **Proceedings...** San Antonio: ISNH [1999]. CD-ROM.
- RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.16, n.2, p.349-353, 1985.
- SILVA, A.L.P. **Estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de Capim Mombaça**. 2004. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- STOBBS, T.H. The effect 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 Agricultural Research**, Collingwood, v.24, p.821-829, 1973.
- STUTH, J.W. Foraging behaviour. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: An ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.
- TRINDADE, J.P.P. **Processos de degradação e regeneração da vegetação campestre do entorno do areais do sudoeste do Rio Grande do Sul**.

2003. 161 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

ULLYAT, M.J.; DELLOW, D.W.; JOHN, A.; RIED, C.S.W.; WAGHORN, G.C. Contribution of chewing during eating and rumination to the clearance of digesta from the ruminoreticulum. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON, A. (Eds.) **Control of digestion and metabolism in ruminants**. Englewood Cliffs: Prentice Halls, 1986. p.498-515.

UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Eds.) **The ecology and Management of Grazing Systems**. Oxford: Oxford University Press, 1996. p.185-218.

UNGAR, E.D.; NOY-MEIR, I. Herbage intake in relation to availability and sward structure: grazing processes and optimal foraging. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 25, n.1, p.1045-1062, 1988.

7. APÊNDICES

Apêndice 1. Normas em que foi escrito os Capítulos II, III e IV desta Tese

Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

As normas também podem ser obtidas por intermédio do endereço eletrônico da RBZ (rsbz@ufv.br)

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

Instruções gerais

Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em três vias (uma original e duas cópias) e um disquete 3,5", juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e-mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada de publicação (Aquicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal e Ruminantes). Nas cópias devem ser omitidos o nome dos autores, local onde se realizou o trabalho e o rodapé. Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto. O autor deverá apresentar, anexo ao artigo, um comprovante de depósito, no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), referente ao pagamento da taxa de tramitação, que deverá ser efetuado na conta da Sociedade Brasileira de Zootecnia (ag: 1226-2; conta: 90854-1; Banco do Brasil). Uma vez aprovado o artigo, no ato da publicação, será cobrado o pagamento de páginas editadas excedentes. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm o direito de decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou inglês

Formatação de texto: times new roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. As páginas devem apresentar linhas numeradas.

Estrutura do artigo

Geral: o artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada. Cabeçalhos de 3ª ordem devem ser digitados em caixa baixa, parágrafo único e itálico. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título: deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, no qual somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: Valor Nutritivo da

Cana-de-Açúcar para Bovinos em Crescimento). Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

Autores: no ato da publicação, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor. Todavia, no processo de tramitação, basta um autor estar quite com a anuidade do ano corrente.

No original, devem ser listados com o nome completo, em que somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto), centralizado e em negrito. Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicarão o cargo e o endereço profissional dos autores (inclusive endereço eletrônico).

Resumo: deve conter entre 150 e 300 palavras. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract: deve aparecer obrigatoriamente na segunda página. O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda. Deve ser redigido em inglês, refletindo fielmente o RESUMO.

Palavras-chave e Key Words: apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, em ordem alfabética, que deverão ser retiradas exclusivamente do artigo como um todo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

Tabelas e Figuras: são expressas em forma bilingüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italizado. Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

Citações no texto: as citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Literatura Citada

Geral: é normalizada segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), à exceção

Apêndice 1. (continuação) Normas em que foi escrito os Capítulos II, III e IV desta Tese

das exigências de local dos periódicos. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula e naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. O termo et al. não deve ser italizado e nem precedido de vírgula. Deve ser redigida em página separada e ordenada alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em negrito e os nomes científicos, em itálico. Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO...ANTES...6 pts.

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva (a entidade é tida como autora)

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 12.ed. Washington, D.C.: 1975. 1094p.

Livros

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. Beef cattle. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASTRO, F.B. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

Boletins e Relatórios

BOWMAN, V.A. Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine. (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Capítulos de livro

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

Periódicos

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore

desterneiradas aos três ou sete meses. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

Congressos, reuniões, seminários etc

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

Citação de trabalhos publicados em CD ROM

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., 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Citação de trabalhos em meios eletrônicos

Usenet News

Autor, < e-mail do autor, "Assunto", "Data da publicação", <newsgroup (data em que foi acessado)

E.mail

Autor, < e-mail do autor. "Assunto", Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura)

Web Site

Autor [se conhecido], "Título" (título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], < URL (data em que foi acessado)

FTP

Autor [se conhecido] "Título do documento" (Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data em que foi acessado)

Gopher

Autor [se conhecido] "Título do documento", Qualquer informação sobre o documento impressa [se aplicável], Endereço Gopher (data em que foi acessado).

Apêndice 2. Entrada de dados para análise estatística das variáveis altura real do pasto (Ar), altura de entrada (Ae), altura de saída (As), massa de forragem (Mf), massa de lâminas foliares (MI), densidade de forragem (Df), densidade de lâminas foliares (DI), Comprimento de folhas expandidas (Cle) e comprimento de lâminas em expansão (Clee)

Trat ¹	An ²	Tempo	Rep ³	Ar	Ae	As	Mf	MI	Df	DI	Cle	Clee
4	1	1	1	5,1	5,3	4,9	1839	725	459,8	181,3	6,9	7,5
4	1	1	2	4,4	4,6	4,2	1438	773	359,6	193,3	5,6	7,1
4	1	2	1	4,8	5,0	4,7	1241	576	310,2	144,1	6,5	6,9
4	1	2	2	4,8	4,9	4,8	1211	563	302,8	140,7	6,5	6,2
4	2	1	1	5,0	5,1	4,9	1572	659	393,1	164,6	6,6	7,6
4	2	1	2	4,9	5,5	4,9	1220	580	304,9	144,9	5,8	7,3
4	2	2	1	4,3	4,4	.	1154	639	288,4	159,8	6,1	6,7
4	2	2	2	4,1	4,2	4,1	1203	545	300,8	136,2	6,6	7,7
8	1	1	1	7,9	7,9	7,8	2435	898	304,4	112,2	11,5	10,0
8	1	1	2	9,0	9,6	8,4	2234	1503	279,3	187,9	10,6	10,0
8	1	2	1	8,1	8,5	7,6	1668	923	208,5	115,3	10,5	9,3
8	1	2	2	8,4	9,1	7,8	1848	854	231,0	106,8	9,8	8,8
8	2	1	1	9,1	9,4	8,9	1884	941	235,5	117,7	10,4	8,7
8	2	1	2	8,2	8,2	8,1	2548	1297	318,5	162,1	10,4	9,2
8	2	2	1	7,9	8,0	7,8	1770	859	221,2	107,4	10,4	7,8
8	2	2	2	8,2	8,5	8,0	2253	1046	281,6	130,8	9,9	8,2
12	1	1	1	12,1	12,8	11,5	2172	1232	181,0	102,6	12,5	13,8
12	1	1	2	11,5	13,1	10,0	2365	1550	197,1	129,2	13,2	13,7
12	1	2	1	12,0	12,4	11,7	3094	1587	257,9	132,2	13,6	11,3
12	1	2	2	11,1	12,0	10,1	1926	888	160,5	74,0	13,0	12,8
12	2	1	1	12,0	12,5	11,7	2885	1372	240,4	114,3	13,4	13,0
12	2	1	2	11,0	11,2	10,9	2467	1372	205,6	114,3	12,4	12,5
12	2	2	1	11,8	11,8	11,7	2599	1255	216,6	104,6	11,9	10,2
12	2	2	2	11,6	12,1	11,1	2500	1020	208,3	85,0	12,8	13,7
16	1	1	1	15,4	16,2	14,7	2811	1320	175,7	82,5	16,5	13,8
16	1	1	2	16,3	17,2	15,5	3062	1607	191,4	100,5	13,1	12,8
16	1	2	1	14,7	15,9	13,6	2558	1316	159,9	82,3	14,4	12,4
16	1	2	2	15,5	15,1	11,8	2316	1135	144,8	70,9	14,3	13,3
16	2	1	1	16,1	16,8	15,5	2621	1504	163,8	94,0	15,4	14,1
16	2	1	2	14,8	15,2	14,5	3133	1366	195,8	85,4	14,3	13,7
16	2	2	1	15,4	14,8	14,0	3438	1448	214,9	90,5	15,7	11,1
16	2	2	2	15,2	15,4	13,0	2618	1502	163,6	93,9	14,0	12,3

¹ tratamentos; ² animal 1 = terneiras; animal 2 = ovelhas; ³ repetições de piquete.

Apêndice 3. Entrada de dados para análise estatística das variáveis profundidade de bocado (PB), taxa de bocados (TB), massa do bocado (MB), velocidade de ingestão (VI), Tempo por bocado (TpB), taxa de mastigação (TM)

Trat ¹	An ²	Tempo	Rep ³	PB	TB	MB	VI	TpB	TM
4	1	1	1	2,25	66	5,2	0,344	0,90	16,5
4	1	1	2	2,20	66	5,1	0,335	0,91	14,9
4	1	2	1	2,13	67	5,1	0,342	0,92	14,3
4	1	2	2	2,12	67	5,7	0,382	0,89	12,9
4	2	1	1	2,90	92	4,5	0,408	0,65	22,9
4	2	1	2	2,60	90	4,6	0,378	0,67	21,8
4	2	2	1	.	88	4,0	0,347	0,68	23,1
4	2	2	2	2,68	90	3,8	0,341	0,67	22,3
8	1	1	1	4,51	59	11,4	0,672	1,02	20,5
8	1	1	2	4,19	60	9,9	0,593	1,01	22,7
8	1	2	1	3,89	60	9,9	0,592	1,00	20,2
8	1	2	2	3,80	60	10,3	0,616	1,00	19,2
8	2	1	1	3,98	68	8,6	0,587	0,88	41,2
8	2	1	2	5,02	67	9,3	0,630	0,89	41,8
8	2	2	1	4,79	67	8,0	0,549	0,89	40,0
8	2	2	2	4,33	66	9,2	0,623	0,90	39,0
12	1	1	1	6,52	55	13,2	0,732	1,09	28,4
12	1	1	2	5,58	54	14,5	0,785	1,11	26,8
12	1	2	1	5,30	52	12,6	0,654	1,16	28,1
12	1	2	2	5,81	54	13,1	0,711	1,11	26,3
12	2	1	1	6,25	77	6,4	0,500	0,78	36,2
12	2	1	2	6,33	77	6,1	0,479	0,78	35,4
12	2	2	1	7,33	79	6,2	0,484	0,76	34,6
12	2	2	2	5,78	84	6,0	0,499	0,72	32,4
16	1	1	1	6,96	60	10,5	0,627	1,00	17,1
16	1	1	2	7,23	60	8,6	0,511	1,01	16,1
16	1	2	1	7,11	64	9,6	0,611	0,94	18,3
16	1	2	2	5,78	64	9,2	0,606	0,94	17,7
16	2	1	1	8,59	88	4,5	0,391	0,69	33,7
16	2	1	2	8,63	86	5,0	0,433	0,70	33,0
16	2	2	1	8,87	80	4,5	0,380	0,77	30,4
16	2	2	2	8,61	92	4,8	0,455	0,65	33,6

¹ tratamentos; ² animal 1 = terneiras; animal 2 = ovelhas; ³ repetições de piquete.

Apêndice 4. Entrada de dados para análise estatística das variáveis estações alimentares por minuto (EA), taxa de deslocamento (TD), tempo por estações alimentares (TEA), passos entre estações alimentares (PasEA) e bocados por estação alimentar (BocEA)

Trat ¹	An ²	Tempo	Rep ³	EA	TD	TEA	PasEA	BocEA
4	1	1	1	14	14	4,2	1,0	4,6
4	1	1	2	13	14	4,5	1,1	5,0
4	1	2	1	14	15	4,4	1,1	4,9
4	1	2	2	14	15	4,3	1,1	4,8
4	2	1	1	19	20	3,1	1,1	4,8
4	2	1	2	20	22	3,0	1,1	4,4
4	2	2	1	19	21	3,1	1,1	4,5
4	2	2	2	18	19	3,3	1,0	4,9
8	1	1	1	9	16	6,6	1,7	6,5
8	1	1	2	11	14	5,5	1,3	5,5
8	1	2	1	9	11	7,0	1,2	7,0
8	1	2	2	9	11	6,7	1,2	6,7
8	2	1	1	8	20	7,5	2,5	8,5
8	2	1	2	7	19	8,6	2,7	9,6
8	2	2	1	7	18	8,2	2,5	9,3
8	2	2	2	8	14	7,6	1,8	8,4
12	1	1	1	7	13	8,5	1,9	7,9
12	1	1	2	6	14	9,7	2,2	8,7
12	1	2	1	7	10	8,8	1,5	7,6
12	1	2	2	8	11	7,9	1,5	7,1
12	2	1	1	10	17	5,7	1,6	7,4
12	2	1	2	11	15	6,7	1,6	8,5
12	2	2	1	8	14	7,2	1,7	9,4
12	2	2	2	10	17	5,9	1,7	8,3
16	1	1	1	10	12	6,2	1,2	6,2
16	1	1	2	10	11	6,1	1,2	6,0
16	1	2	1	7	10	8,1	1,4	8,7
16	1	2	2	8	9	7,4	1,1	8,0
16	2	1	1	13	16	4,8	1,2	7,0
16	2	1	2	11	14	5,2	1,3	7,5
16	2	2	1	11	14	5,5	1,2	7,2
16	2	2	2	10	13	6,3	1,3	9,7

¹ tratamentos; ² animal 1 = terneiras; animal 2 = ovelhas; ³ repetições de piquete.

Apêndice 5. Entrada de dados para análise estatística das variáveis probabilidade de desfolhação (PD), índice de seletividade passiva (ISP), índice de seletividade ativa (ISA) e intensidade de desfolhação (ID)

Trat ¹	An ²	Tempo	Rep ³	PD	ISP	ISA	ID
4	1	1	1	0,46	1,58	1,95	44,7
4	1	1	2	0,44	1,23	1,62	46,0
4	1	2	1	0,45	0,75	1,38	46,6
4	1	2	2	0,43	1,07	1,84	47,4
4	2	1	1	0,30	1,32	2,05	57,6
4	2	1	2	0,32	1,33	2,27	54,4
4	2	2	1
4	2	2	2	0,37	1,36	2,46	59,9
8	1	1	1	0,34	0,97	1,38	53,1
8	1	1	2	0,30	1,15	1,52	48,9
8	1	2	1	0,30	0,48	0,83	48,7
8	1	2	2	0,34	0,63	1,10	45,6
8	2	1	1	0,27	0,60	1,20	46,9
8	2	1	2	0,21	0,92	1,65	58,6
8	2	2	1	0,29	0,68	1,51	60,0
8	2	2	2	0,22	0,75	1,69	52,0
12	1	1	1	0,21	0,56	0,92	54,0
12	1	1	2	0,30	0,69	1,08	49,5
12	1	2	1	0,38	0,45	0,83	44,5
12	1	2	2	0,36	0,63	1,22	51,2
12	2	1	1	0,19	1,11	2,16	51,8
12	2	1	2	0,17	1,00	1,63	56,1
12	2	2	1	0,17	0,67	1,13	61,6
12	2	2	2	0,16	0,65	1,22	51,0
16	1	1	1	0,08	0,70	1,00	44,1
16	1	1	2	0,13	0,63	0,86	46,4
16	1	2	1	0,16	0,63	0,93	48,8
16	1	2	2	0,12	0,81	1,35	41,7
16	2	1	1	0,19	0,62	0,92	54,4
16	2	1	2	0,17	0,55	0,88	55,4
16	2	2	1	0,15	0,73	1,47	60,9
16	2	2	2	0,17	0,61	1,00	62,2

¹ tratamentos; ² animal 1 = terneiras; animal 2 = ovelhas; ³ repetições de piquete.

Apêndice 6. Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set	WORK. A2
Dependent Variable	Altura de entrada
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	anim*rep
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
trat	4	4 8 12 16
anim	2	1 2
temp	2	1 2
rep	2	1 2

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	445.47	<.0001
temp	1	2	5.68	0.1400
trat*temp	3	6	0.66	0.6076
anim	1	2	4.80	0.1599
trat*anim	3	6	0.31	0.8200
anim*temp	1	2	0.06	0.8243
trat*anim*temp	3	6	0.89	0.4983

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4		8				-11.98	<.0001
trat	4		12				-23.36	<.0001
trat	4		16				-34.74	<.0001
trat	8		12				-11.38	<.0001
trat	8		16				-22.76	<.0001
trat	12		16				-11.38	<.0001

Dependent Variable **altura real**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	736.19	<.0001
temp	1	2	3.28	0.2119
trat*temp	3	6	0.32	0.8100
anim	1	2	0.16	0.7252
trat*anim	3	6	0.06	0.9792
anim*temp	1	2	0.01	0.9219
trat*anim*temp	3	6	0.99	0.4592

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4		8				-15.36	<.0001
trat	4		12				-29.11	<.0001
trat	4		16				-44.94	<.0001
trat	8		12				-13.74	<.0001
trat	8		16				-29.58	<.0001
trat	12		16				-15.83	<.0001

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

 Dependent Variable **Al tura de saída**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	336.01	<.0001
temp	1	2	8.58	0.1994
trat*temp	3	5	4.71	0.1642
anim	1	2	0.56	0.5330
trat*anim	3	6	0.29	0.8300
anim*temp	1	2	0.01	0.9331
trat*anim*temp	3	5	0.65	0.6139

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-10.88	<.0001
trat	4			12			-20.52	<.0001
trat	4			16			-30.00	<.0001
trat	8			12			-10.28	<.0001
trat	8			16			-20.38	<.0001
trat	12			16			-10.11	<.0001

 Dependent Variable **Massa de forragem**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	26.04	0.0008
temp	1	2	2.76	0.2384
trat*temp	3	6	0.63	0.6197
anim	1	2	1.35	0.3654
trat*anim	3	6	0.57	0.6576
anim*temp	1	2	0.74	0.4810
trat*anim*temp	3	6	0.76	0.5583

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-4.12	0.0062
trat	4			12			-6.53	0.0006
trat	4			16			-8.35	0.0002
trat	8			12			-2.41	0.0528
trat	8			16			-4.23	0.0055
trat	12			16			-1.82	0.1183

 Dependent Variable **Massa de lamina foliares**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	19.54	0.0017
temp	1	2	4.28	0.1743
trat*temp	3	6	0.20	0.8909
anim	1	2	0.02	0.8947
trat*anim	3	6	0.26	0.8494
anim*temp	1	2	0.65	0.5053
trat*anim*temp	3	6	0.24	0.8678

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-3.75	0.0095
trat	4			12			-6.00	0.0010
trat	4			16			-7.07	0.0004
trat	8			12			-2.25	0.0654
trat	8			16			-3.31	0.0162
trat	12			16			-1.06	0.3294

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Dependent Variable **Densidade de forragem**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	28.35	0.0006
temp	1	2	6.21	0.1302
trat*temp	3	6	1.98	0.2190
anim	1	2	0.02	0.8929
trat*anim	3	6	0.92	0.4841
anim*temp	1	2	0.96	0.4301
trat*anim*temp	3	6	0.51	0.6923

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			4.21	0.0056
trat	4			12			6.93	0.0004
trat	4			16			8.63	0.0001
trat	8			12			2.72	0.0347
trat	8			16			4.42	0.0045
trat	12			16			1.70	0.1406

Dependent Variable **Densidade de lamina foliares**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	14.68	0.0036
temp	1	2	6.04	0.1332
trat*temp	3	6	0.44	0.7299
anim	1	2	0.98	0.4265
trat*anim	3	6	0.28	0.8351
anim*temp	1	2	1.11	0.4018
trat*anim*temp	3	6	0.33	0.8018

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			2.50	0.0464
trat	4			12			4.55	0.0039
trat	4			16			6.29	0.0008
trat	8			12			2.05	0.0864
trat	8			16			3.79	0.0091
trat	12			16			1.74	0.1327

Dependent Variable **Folhas expandidas**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	186.11	<.0001
temp	1	2	0.37	0.6028
trat*temp	3	6	0.38	0.7738
anim	1	2	0.11	0.7737
trat*anim	3	6	0.36	0.7850
anim*temp	1	2	0.00	1.0000
trat*anim*temp	3	6	0.48	0.7060

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-10.95	<.0001
trat	4			12			-17.38	<.0001
trat	4			16			-22.34	<.0001
trat	8			12			-6.43	0.0007
trat	8			16			-11.39	<.0001
trat	12			16			-4.96	0.0026

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Dependent Variable **Folhas em expansão**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	106.27	<.0001
temp	1	2	13.41	0.1671
trat*temp	3	6	0.46	0.7178
anim	1	2	1.19	0.3892
trat*anim	3	6	1.21	0.3837
anim*temp	1	2	0.03	0.8881
trat*anim*temp	3	6	1.13	0.4094

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-4.82	0.0029
trat	4			12			-14.15	<.0001
trat	4			16			-14.96	<.0001
trat	8			12			-9.33	<.0001
trat	8			16			-10.13	<.0001
trat	12			16			-0.80	0.4520

Dependent Variable **Profundidade de bocado**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	44.18	0.0002
temp	1	2	8.23	0.1030
trat*temp	3	5	1.79	0.2653
anim	1	2	4.44	0.1696
trat*anim	3	6	1.94	0.2246
anim*temp	1	2	0.97	0.4280
trat*anim*temp	3	5	0.06	0.9796

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-4.91	0.0027
trat	4			12			-9.49	<.0001
trat	4			16			-10.18	<.0001
trat	8			12			-4.77	0.0031
trat	8			16			-5.49	0.0015
trat	12			16			-0.73	0.4952

Dependent Variable **Taxa de bocados**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	62.84	<.0001
temp	1	2	0.42	0.5820
trat*temp	3	6	0.40	0.7612
anim	1	2	603.06	0.0017
trat*anim	3	6	25.11	0.0009
anim*temp	1	2	0.26	0.6630
trat*anim*temp	3	6	1.93	0.2262

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Differences of Least Squares Means								
Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			12.17	<.0001
trat	4			12			9.61	<.0001
trat	4			16			3.27	0.0170
trat	8			12			-2.56	0.0431
trat	8			16			-8.90	0.0001
trat	12			16			-6.34	0.0007
anim		1			2		-24.56	0.0017
trat*anim	4	1		4	2		-13.76	<.0001
trat*anim	4	1		8	1		3.90	0.0079
trat*anim	4	1		8	2		-0.29	0.7796
trat*anim	4	1		12	1		7.37	0.0003
trat*anim	4	1		12	2		-7.46	0.0003
trat*anim	4	1		16	1		2.60	0.0405
trat*anim	4	1		16	2		-11.71	<.0001
trat*anim	4	2		8	1		17.71	<.0001
trat*anim	4	2		8	2		13.30	<.0001
trat*anim	4	2		12	1		21.22	<.0001
trat*anim	4	2		12	2		6.22	0.0008
trat*anim	4	2		16	1		16.39	<.0001
trat*anim	4	2		16	2		2.02	0.0893
trat*anim	8	1		8	2		-4.24	0.0054
trat*anim	8	1		12	1		3.47	0.0133
trat*anim	8	1		12	2		-11.42	<.0001
trat*anim	8	1		16	1		-1.30	0.2408
trat*anim	8	1		16	2		-15.66	<.0001
trat*anim	8	2		12	1		7.76	0.0002
trat*anim	8	2		12	2		-7.09	0.0004
trat*anim	8	2		16	1		2.93	0.0264
trat*anim	8	2		16	2		-11.28	<.0001
trat*anim	12	1		12	2		-14.93	<.0001
trat*anim	12	1		16	1		-4.77	0.0031
trat*anim	12	1		16	2		-19.17	<.0001
trat*anim	12	2		16	1		10.10	<.0001
trat*anim	12	2		16	2		-4.19	0.0057
trat*anim	16	1		16	2		-14.34	<.0001

Dependent Variable **Massa do Bocado**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	122.62	<.0001
temp	1	2	2.49	0.2552
trat*temp	3	6	0.24	0.8637
anim	1	2	606.86	0.0016
trat*anim	3	6	44.95	0.0002
anim*temp	1	2	0.01	0.9176
trat*anim*temp	3	6	0.71	0.5788

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-15.96	<.0001
trat	4			12			-16.58	<.0001
trat	4			16			-7.73	0.0002
trat	8			12			-0.62	0.5579
trat	8			16			8.23	0.0002
trat	12			16			8.85	0.0001
anim		1			2		24.63	0.0016
trat*anim	4	1		4	2		2.63	0.0389
trat*anim	4	1		8	1		-11.93	<.0001
trat*anim	4	1		8	2		-8.78	0.0001
trat*anim	4	1		12	1		-18.89	<.0001
trat*anim	4	1		12	2		-2.26	0.0648
trat*anim	4	1		16	1		-9.82	<.0001
trat*anim	4	1		16	2		-1.44	0.1995
trat*anim	4	2		8	1		-15.42	<.0001
trat*anim	4	2		8	2		-10.64	<.0001
trat*anim	4	2		12	1		-22.88	<.0001
trat*anim	4	2		12	2		-4.56	0.0038
trat*anim	4	2		16	1		-13.16	<.0001
trat*anim	4	2		16	2		-1.11	0.3091
trat*anim	8	1		8	2		4.01	0.0070
trat*anim	8	1		12	1		-6.96	0.0004
trat*anim	8	1		12	2		10.53	<.0001
trat*anim	8	1		16	1		2.10	0.0799
trat*anim	8	1		16	2		14.23	<.0001
trat*anim	8	2		12	1		-11.47	<.0001

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

trat*anim	8	2	12	2	6.08	0.0009
trat*anim	8	2	16	1	-1.76	0.1298
trat*anim	8	2	16	2	9.53	<.0001
trat*anim	12	1	12	2	17.99	<.0001
trat*anim	12	1	16	1	9.06	0.0001
trat*anim	12	1	16	2	21.69	<.0001
trat*anim	12	2	16	1	-8.27	0.0002
trat*anim	12	2	16	2	3.45	0.0136
trat*anim	16	1	16	2	11.97	<.0001

Dependent Variable **Velocidade de Ingestão**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	77.43	<.0001
temp	1	2	1.00	0.4221
trat*temp	3	6	0.94	0.4782
anim	1	2	69.67	0.0141
trat*anim	3	6	20.02	0.0016
anim*temp	1	2	0.04	0.8585
trat*anim*temp	3	6	1.45	0.3197

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-13.20	<.0001
trat	4			12			-13.08	<.0001
trat	4			16			-7.56	0.0003
trat	8			12			0.12	0.9087
trat	8			16			5.64	0.0013
trat	12			16			5.52	0.0015
anim		1			2		8.35	0.0141
trat*anim	4	1		4	2		-0.68	0.5212
trat*anim	4	1		8	1		-10.06	<.0001
trat*anim	4	1		8	2		-9.46	<.0001
trat*anim	4	1		12	1		-13.91	<.0001
trat*anim	4	1		12	2		-5.36	0.0017
trat*anim	4	1		16	1		-8.95	0.0001
trat*anim	4	1		16	2		-2.46	0.0494
trat*anim	4	2		8	1		-9.58	<.0001
trat*anim	4	2		8	2		-8.60	0.0001
trat*anim	4	2		12	1		-13.51	<.0001
trat*anim	4	2		12	2		-4.59	0.0037
trat*anim	4	2		16	1		-8.45	0.0001
trat*anim	4	2		16	2		-1.74	0.1326
trat*anim	8	1		8	2		0.81	0.4511
trat*anim	8	1		12	1		-3.85	0.0085
trat*anim	8	1		12	2		4.90	0.0027
trat*anim	8	1		16	1		1.11	0.3097
trat*anim	8	1		16	2		7.81	0.0002
trat*anim	8	2		12	1		-4.73	0.0032
trat*anim	8	2		12	2		4.01	0.0070
trat*anim	8	2		16	1		0.33	0.7554
trat*anim	8	2		16	2		6.86	0.0005
trat*anim	12	1		12	2		8.83	0.0001
trat*anim	12	1		16	1		4.95	0.0026
trat*anim	12	1		16	2		11.73	<.0001
trat*anim	12	2		16	1		-3.77	0.0093
trat*anim	12	2		16	2		2.85	0.0292
trat*anim	16	1		16	2		6.68	0.0005

Dependent Variable **Tempo por bocados**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	74.53	<.0001
temp	1	2	0.38	0.6016
trat*temp	3	6	0.56	0.6587
anim	1	2	913.90	0.0011
trat*anim	3	6	29.40	0.0006
anim*temp	1	2	0.38	0.6016
trat*anim*temp	3	6	3.07	0.1124

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Differences of Least Squares Means								
Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-12.55	<.0001
trat	4			12			-11.77	<.0001
trat	4			16			-3.96	0.0075
trat	8			12			0.77	0.4694
trat	8			16			8.59	0.0001
trat	12			16			7.82	0.0002
anim		1			2		30.23	0.0011
trat*anim	4	1		4	2		13.33	<.0001
trat*anim	4	1		8	1		-5.60	0.0014
trat*anim	4	1		8	2		0.84	0.4322
trat*anim	4	1		12	1		-11.60	<.0001
trat*anim	4	1		12	2		8.14	0.0002
trat*anim	4	1		16	1		-3.69	0.0103
trat*anim	4	1		16	2		11.36	<.0001
trat*anim	4	2		8	1		-19.08	<.0001
trat*anim	4	2		8	2		-12.15	<.0001
trat*anim	4	2		12	1		-25.25	<.0001
trat*anim	4	2		12	2		-5.05	0.0023
trat*anim	4	2		16	1		-17.11	<.0001
trat*anim	4	2		16	2		-1.91	0.1046
trat*anim	8	1		8	2		6.59	0.0006
trat*anim	8	1		12	1		-6.01	0.0010
trat*anim	8	1		12	2		13.89	<.0001
trat*anim	8	1		16	1		1.91	0.1046
trat*anim	8	1		16	2		17.11	<.0001
trat*anim	8	2		12	1		-12.76	<.0001
trat*anim	8	2		12	2		7.10	0.0004
trat*anim	8	2		16	1		-4.63	0.0036
trat*anim	8	2		16	2		10.24	<.0001
trat*anim	12	1		12	2		20.06	<.0001
trat*anim	12	1		16	1		7.92	0.0002
trat*anim	12	1		16	2		23.29	<.0001
trat*anim	12	2		16	1		-11.92	<.0001
trat*anim	12	2		16	2		3.14	0.0201
trat*anim	16	1		16	2		15.15	<.0001

Dependent Variable Taxa de mastigação

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	251.87	<.0001
temp	1	2	7.99	0.1057
trat*temp	3	6	1.29	0.3605
anim	1	2	750.04	0.0013
trat*anim	3	6	68.79	<.0001
anim*temp	1	2	0.61	0.5155
trat*anim*temp	3	6	2.45	0.1611

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			-23.09	<.0001
trat	4			12			-23.96	<.0001
trat	4			16			-12.33	<.0001
trat	8			12			-0.87	0.4193
trat	8			16			10.76	<.0001
trat	12			16			11.63	<.0001
anim		1			2		-27.39	0.0013
trat*anim	4	1		4	2		-10.04	<.0001
trat*anim	4	1		8	1		-8.17	0.0002
trat*anim	4	1		8	2		-32.95	<.0001
trat*anim	4	1		12	1		-17.37	<.0001
trat*anim	4	1		12	2		-25.49	<.0001
trat*anim	4	1		16	1		-3.61	0.0112
trat*anim	4	1		16	2		-22.98	<.0001
trat*anim	4	2		8	1		2.39	0.0540
trat*anim	4	2		8	2		-24.49	<.0001
trat*anim	4	2		12	1		-6.21	0.0008
trat*anim	4	2		12	2		-16.52	<.0001
trat*anim	4	2		16	1		6.66	0.0006
trat*anim	4	2		16	2		-13.83	<.0001
trat*anim	8	1		8	2		-25.30	<.0001
trat*anim	8	1		12	1		-9.19	<.0001
trat*anim	8	1		12	2		-17.85	<.0001
trat*anim	8	1		16	1		4.56	0.0038
trat*anim	8	1		16	2		-15.33	<.0001
trat*anim	8	2		12	1		16.70	<.0001

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

trat*anim	8	2	12	2	7.97	0.0002
trat*anim	8	2	16	1	29.57	<.0001
trat*anim	8	2	16	2	10.66	<.0001
trat*anim	12	1	12	2	-9.24	<.0001
trat*anim	12	1	16	1	13.76	<.0001
trat*anim	12	1	16	2	-6.72	0.0005
trat*anim	12	2	16	1	22.12	<.0001
trat*anim	12	2	16	2	2.69	0.0360
trat*anim	16	1	16	2	-19.60	<.0001

Dependent Variable **Estações alimentares por minuto**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	148.95	<.0001
temp	1	2	5.86	0.1365
trat*temp	3	6	1.84	0.2396
anim	1	2	289.00	0.0034
trat*anim	3	6	23.71	0.0010
anim*temp	1	2	0.65	0.5044
trat*anim*temp	3	6	2.06	0.2068

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			17.97	<.0001
trat	4			12			18.26	<.0001
trat	4			16			14.55	<.0001
trat	8			12			0.29	0.7850
trat	8			16			-3.42	0.0141
trat	12			16			-3.71	0.0100
anim		1			2		-17.00	0.0034
trat*anim	4	1		4	2		-9.53	<.0001
trat*anim	4	1		8	1		6.86	0.0005
trat*anim	4	1		8	2		11.34	<.0001
trat*anim	4	1		12	1		10.89	<.0001
trat*anim	4	1		12	2		7.26	0.0003
trat*anim	4	1		16	1		8.07	0.0002
trat*anim	4	1		16	2		4.54	0.0039
trat*anim	4	2		8	1		17.24	<.0001
trat*anim	4	2		8	2		18.56	<.0001
trat*anim	4	2		12	1		21.78	<.0001
trat*anim	4	2		12	2		14.93	<.0001
trat*anim	4	2		16	1		18.60	<.0001
trat*anim	4	2		16	2		12.51	<.0001
trat*anim	8	1		8	2		3.63	0.0110
trat*anim	8	1		12	1		4.03	0.0068
trat*anim	8	1		12	2		-0.45	0.6660
trat*anim	8	1		16	1		1.21	0.2716
trat*anim	8	1		16	2		-3.18	0.0192
trat*anim	8	2		12	1		0.91	0.3991
trat*anim	8	2		12	2		-3.63	0.0109
trat*anim	8	2		16	1		-2.27	0.0638
trat*anim	8	2		16	2		-6.05	0.0009
trat*anim	12	1		12	2		-4.99	0.0025
trat*anim	12	1		16	1		-2.82	0.0302
trat*anim	12	1		16	2		-7.71	0.0002
trat*anim	12	2		16	1		1.81	0.1194
trat*anim	12	2		16	2		-2.42	0.0518
trat*anim	16	1		16	2		-4.54	0.0039

Dependent Variable **Taxa de deslocamento**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	24.15	0.0009
temp	1	2	16.58	0.1553
trat*temp	3	6	2.96	0.1193
anim	1	2	100.55	0.0098
trat*anim	3	6	1.44	0.3215
anim*temp	1	2	0.18	0.7145
trat*anim*temp	3	6	1.07	0.4290

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Differences of Least Squares Means								
Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4		8				3.38	0.0149
trat	4		12				5.76	0.0012
trat	4		16				8.14	0.0002
trat	8		12				2.38	0.0545
trat	8		16				4.77	0.0031
trat	12		16				2.38	0.0545
anim		1			2		-10.03	0.0098

Dependent Variable		Tempo por estações alimentares			
Type 3 Tests of Fixed Effects					
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
trat	3	6	77.19	<.0001	
temp	1	2	3.42	0.2058	
trat*temp	3	6	2.57	0.1497	
anim	1	2	39.23	0.0246	
trat*anim	3	6	18.30	0.0020	
anim*temp	1	2	0.06	0.8226	
trat*anim*temp	3	6	1.40	0.3312	

Differences of Least Squares Means								
Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4		8				-12.53	<.0001
trat	4		12				-13.74	<.0001
trat	4		16				-8.88	0.0001
trat	8		12				-1.22	0.2694
trat	8		16				3.65	0.0107
trat	12		16				4.87	0.0028
anim		1			2		6.26	0.0246
trat*anim	4	1	4		2		3.33	0.0158
trat*anim	4	1	8		1		-5.35	0.0017
trat*anim	4	1	8		2		-9.85	<.0001
trat*anim	4	1	12		1		-11.15	<.0001
trat*anim	4	1	12		2		-5.50	0.0015
trat*anim	4	1	16		1		-6.63	0.0006
trat*anim	4	1	16		2		-2.99	0.0244
trat*anim	4	2	8		1		-9.03	0.0001
trat*anim	4	2	8		2		-12.36	<.0001
trat*anim	4	2	12		1		-15.21	<.0001
trat*anim	4	2	12		2		-8.28	0.0002
trat*anim	4	2	16		1		-10.39	<.0001
trat*anim	4	2	16		2		-5.93	0.0010
trat*anim	8	1	8		2		-4.14	0.0061
trat*anim	8	1	12		1		-5.80	0.0012
trat*anim	8	1	12		2		0.20	0.8453
trat*anim	8	1	16		1		-1.27	0.2496
trat*anim	8	1	16		2		2.72	0.0348
trat*anim	8	2	12		1		-2.04	0.0877
trat*anim	8	2	12		2		4.08	0.0065
trat*anim	8	2	16		1		2.78	0.0318
trat*anim	8	2	16		2		6.44	0.0007
trat*anim	12	1	12		2		6.38	0.0007
trat*anim	12	1	16		1		4.52	0.0040
trat*anim	12	1	16		2		8.90	0.0001
trat*anim	12	2	16		1		-1.56	0.1693
trat*anim	12	2	16		2		2.36	0.0564
trat*anim	16	1	16		2		4.08	0.0065

Dependent Variable		Passos entre Estações alimentares			
Type 3 Tests of Fixed Effects					
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
trat	3	6	35.94	0.0003	
temp	1	2	5.27	0.1486	
trat*temp	3	6	2.32	0.1750	
anim	1	2	54.76	0.0178	
trat*anim	3	6	18.12	0.0021	
anim*temp	1	2	0.49	0.5572	
trat*anim*temp	3	6	2.27	0.1810	

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Differences of Least Squares Means							
Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value Pr > t
trat	4		8				-8.89 0.0001
trat	4		12				-7.20 0.0004
trat	4		16				-1.83 0.1163
trat	8		12				1.69 0.1413
trat	8		16				7.06 0.0004
trat	12		16				5.36 0.0017
anim		1			2		-7.40 0.0178
trat*anim	4	1	4		2		0.00 1.0000
trat*anim	4	1	8		1		-2.20 0.0706
trat*anim	4	1	8		2		-11.52 <.0001
trat*anim	4	1	12		1		-5.59 0.0014
trat*anim	4	1	12		2		-5.09 0.0022
trat*anim	4	1	16		1		-1.20 0.2763
trat*anim	4	1	16		2		-1.55 0.1721
trat*anim	4	2	8		1		-2.44 0.0508
trat*anim	4	2	8		2		-10.38 <.0001
trat*anim	4	2	12		1		-6.20 0.0008
trat*anim	4	2	12		2		-4.59 0.0037
trat*anim	4	2	16		1		-1.33 0.2323
trat*anim	4	2	16		2		-1.40 0.2119
trat*anim	8	1	8		2		-9.08 0.0001
trat*anim	8	1	12		1		-3.39 0.0146
trat*anim	8	1	12		2		-2.66 0.0377
trat*anim	8	1	16		1		1.00 0.3569
trat*anim	8	1	16		2		0.89 0.4098
trat*anim	8	2	12		1		5.31 0.0018
trat*anim	8	2	12		2		5.79 0.0012
trat*anim	8	2	16		1		10.19 <.0001
trat*anim	8	2	16		2		8.98 0.0001
trat*anim	12	1	12		2		1.11 0.3106
trat*anim	12	1	16		1		4.39 0.0046
trat*anim	12	1	16		2		4.65 0.0035
trat*anim	12	2	16		1		3.76 0.0093
trat*anim	12	2	16		2		3.19 0.0188
trat*anim	16	1	16		2		-0.22 0.8321

Dependent Variable **Bocados por Estação alimentar**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	43.06	0.0002
temp	1	2	5.00	0.1548
trat*temp	3	6	3.00	0.1168
anim	1	2	15.75	0.0580
trat*anim	3	6	6.02	0.0306
anim*temp	1	2	0.01	0.9249
trat*anim*temp	3	6	2.13	0.1983

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value Pr > t
trat	4		8				-8.89 0.0001
trat	4		12				-10.17 <.0001
trat	4		16				-8.44 0.0002
trat	8		12				-1.28 0.2477
trat	8		16				0.45 0.6672
trat	12		16				1.73 0.1339
anim		1			2		-3.97 0.0580
trat*anim	4	1	4		2		0.38 0.7190
trat*anim	4	1	8		1		-3.41 0.0143
trat*anim	4	1	8		2		-8.89 0.0001
trat*anim	4	1	12		1		-6.39 0.0007
trat*anim	4	1	12		2		-7.71 0.0003
trat*anim	4	1	16		1		-5.11 0.0022
trat*anim	4	1	16		2		-6.52 0.0006
trat*anim	4	2	8		1		-3.83 0.0087
trat*anim	4	2	8		2		-9.16 <.0001
trat*anim	4	2	12		1		-6.84 0.0005
trat*anim	4	2	12		2		-7.99 0.0002
trat*anim	4	2	16		1		-5.55 0.0014
trat*anim	4	2	16		2		-6.82 0.0005
trat*anim	8	1	8		2		-5.44 0.0016
trat*anim	8	1	12		1		-2.98 0.0246
trat*anim	8	1	12		2		-4.26 0.0053
trat*anim	8	1	16		1		-1.70 0.1392
trat*anim	8	1	16		2		-3.07 0.0219

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

trat*anim	8	2	12	1	2.42	0.0515
trat*anim	8	2	12	2	1.17	0.2858
trat*anim	8	2	16	1	3.72	0.0099
trat*anim	8	2	16	2	2.34	0.0576
trat*anim	12	1	12	2	-1.24	0.2615
trat*anim	12	1	16	1	1.28	0.2484
trat*anim	12	1	16	2	-0.05	0.9588
trat*anim	12	2	16	1	2.53	0.0445
trat*anim	12	2	16	2	1.17	0.2858
trat*anim	16	1	16	2	-1.35	0.2266

Dependent Variable **Probabilidade de desfolhação**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	79.96	< .0001
temp	1	2	3.97	0.01846
trat*temp	3	5	0.87	0.5164
anim	1	2	51.61	0.0188
trat*anim	3	6	14.19	0.0039
anim*temp	1	2	1.36	0.3639
trat*anim*temp	3	5	3.63	0.0996

Differences of Least Squares Means

Effect	tratamentos	anim	temp	tratamentos	_anim	_temp	t Value	Pr > t
trat	4			8			6.70	0.0005
trat	4			12			9.26	<.0001
trat	4			16			15.23	<.0001
trat	8			12			2.71	0.0352
trat	8			16			9.03	0.0001
trat	12			16			6.32	0.0007
anim		1			2		7.18	0.0188
trat*anim	4	1		4	2		4.59	0.0037
trat*anim	4	1		8	1		5.80	0.0011
trat*anim	4	1		8	2		9.52	<.0001
trat*anim	4	1		12	1		6.15	0.0008
trat*anim	4	1		12	2		13.14	<.0001
trat*anim	4	1		16	1		14.98	<.0001
trat*anim	4	1		16	2		13.26	<.0001
trat*anim	4	2		8	1		0.79	0.4609
trat*anim	4	2		8	2		3.79	0.0091
trat*anim	4	2		12	1		1.11	0.3095
trat*anim	4	2		12	2		6.92	0.0005
trat*anim	4	2		16	1		9.28	<.0001
trat*anim	4	2		16	2		7.02	0.0004
trat*anim	8	1		8	2		3.49	0.0129
trat*anim	8	1		12	1		0.35	0.7395
trat*anim	8	1		12	2		7.11	0.0004
trat*anim	8	1		16	1		9.17	<.0001
trat*anim	8	1		16	2		7.23	0.0004
trat*anim	8	2		12	1		-3.13	0.0202
trat*anim	8	2		12	2		3.48	0.0131
trat*anim	8	2		16	1		6.03	0.0009
trat*anim	8	2		16	2		3.60	0.0114
trat*anim	12	1		12	2		6.75	0.0005
trat*anim	12	1		16	1		8.82	0.0001
trat*anim	12	1		16	2		6.87	0.0005
trat*anim	12	2		16	1		2.41	0.0526
trat*anim	12	2		16	2		0.12	0.9114
trat*anim	16	1		16	2		-2.29	0.0620

Dependent Variable **Índice de seletividade passiva**

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	29.46	0.0005
temp	1	2	12.79	0.01701
trat*temp	3	5	3.04	0.1315
anim	1	2	2.85	0.2333
trat*anim	3	6	3.59	0.0856
anim*temp	1	2	3.53	0.2009
trat*anim*temp	3	5	4.34	0.1738

Apêndice 6. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento MIXED

Effect	Differences of Least Squares Means			t Value	Pr > t
	tratamentos	anim	temp		
trat	4		8	6.95	0.0004
trat	4		12	7.72	0.0002
trat	4		16	8.59	0.0001
trat	8		12	0.81	0.4484
trat	8		16	1.74	0.1329
trat	12		16	0.93	0.3898
trat*anim	4	1	4	-1.80	0.1223
trat*anim	4	1	8	3.82	0.0087
trat*anim	4	1	8	4.56	0.0038
trat*anim	4	1	12	6.28	0.0008
trat*anim	4	1	12	3.26	0.0173
trat*anim	4	1	16	5.08	0.0023
trat*anim	4	1	16	5.76	0.0012
trat*anim	4	2	8	5.20	0.0020
trat*anim	4	2	8	5.91	0.0010
trat*anim	4	2	12	7.39	0.0003
trat*anim	4	2	12	4.73	0.0032
trat*anim	4	2	16	6.32	0.0007
trat*anim	4	2	16	6.98	0.0004
trat*anim	8	1	8	0.76	0.4757
trat*anim	8	1	12	2.46	0.0493
trat*anim	8	1	12	-0.54	0.6065
trat*anim	8	1	16	1.26	0.2558
trat*anim	8	1	16	1.96	0.0983
trat*anim	8	2	12	1.68	0.1431
trat*anim	8	2	12	-1.31	0.2379
trat*anim	8	2	16	0.49	0.6422
trat*anim	8	2	16	1.20	0.2749
trat*anim	12	1	12	-2.99	0.0244
trat*anim	12	1	16	-1.20	0.2749
trat*anim	12	1	16	-0.49	0.6422
trat*anim	12	2	16	1.79	0.1232
trat*anim	12	2	16	2.51	0.0458
trat*anim	16	1	16	0.71	0.5065

Dependent Variable **Índice de seletividade ativa**
Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	22.31	0.0012
temp	1	2	0.26	0.6636
trat*temp	3	5	2.78	0.1501
anim	1	2	16.55	0.0554
trat*anim	3	6	2.44	0.1627
anim*temp	1	2	0.61	0.5167
trat*anim*temp	3	5	3.70	0.1964

Differences of Least Squares Means

Effect	Differences of Least Squares Means			t Value	Pr > t
	tratamentos	anim	temp		
trat	4		8	5.35	0.0017
trat	4		12	6.07	0.0009
trat	4		16	7.92	0.0002
trat	8		12	0.76	0.4753
trat	8		16	2.73	0.0344
trat	12		16	1.96	0.0972
anim		1		-4.07	0.0554

Dependent Variable **Intensidade de desfolhação**
Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trat	3	6	0.05	0.9822
temp	1	2	0.58	0.5266
trat*temp	3	5	0.44	0.7355
anim	1	2	182.90	0.0054
trat*anim	3	6	1.75	0.2558
anim*temp	1	2	3.08	0.2213
trat*anim*temp	3	5	0.17	0.9135

Differences of Least Squares Means

Effect	Differences of Least Squares Means			t Value	Pr > t
	tratamentos	anim	temp		
anim		1		-13.52	0.0054

Apêndice 7. Saída do SAS referente ao Procedimento CORRELAÇÃO

Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ar	Mf	MI	Df	DI	CLe	CLee
Ar	1.00000	0.86042 <.0001	0.84480 <.0001	-0.81285 <.0001	-0.77055 <.0001	0.95607 <.0001	0.89488 <.0001
Mf	0.86042 <.0001	1.00000	0.88997 <.0001	-0.50946 0.0029	-0.52661 0.0020	0.87763 <.0001	0.76284 <.0001
MSI	0.84480 <.0001	0.88997 <.0001	1.00000	-0.58961 0.0004	-0.38706 0.0286	0.83723 <.0001	0.78106 <.0001
Df	-0.81285 <.0001	-0.50946 0.0029	-0.58961 0.0004	1.00000	0.86396 <.0001	-0.80373 <.0001	-0.77224 <.0001
DI	-0.77055 <.0001	-0.52661 0.0020	-0.38706 0.0286	0.86396 <.0001	1.00000	-0.77906 <.0001	-0.71376 <.0001
CLe	0.95607 <.0001	0.87763 <.0001	0.83723 <.0001	-0.80373 <.0001	-0.77906 <.0001	1.00000	0.90464 <.0001
CLee	0.89488 <.0001	0.76284 <.0001	0.78106 <.0001	-0.77224 <.0001	-0.71376 <.0001	0.90464 <.0001	1.00000
PB	0.83567 <.0001	0.77223 <.0001	0.82345 <.0001	-0.72401 <.0001	-0.59632 0.0004	0.87221 <.0001	0.88316 <.0001
TB	-0.09008 0.6239	-0.11187 0.5422	-0.18714 0.3051	0.12537 0.4942	0.03154 0.8639	-0.18506 0.3106	-0.13275 0.4689
MB	0.26201 0.1474	0.24488 0.1768	0.34849 0.0506	-0.35877 0.0438	-0.23957 0.1866	0.39199 0.0265	0.38290 0.0305
VI	0.36119 0.0423	0.34036 0.0566	0.42456 0.0154	-0.46399 0.0075	-0.35717 0.0448	0.49881 0.0037	0.47467 0.0061
Tp	0.11805 0.5199	0.12795 0.4853	0.21865 0.2292	-0.15771 0.3887	-0.05126 0.7805	0.21316 0.2415	0.18171 0.3196
TM	0.24884 0.1696	0.38244 0.0308	0.37177 0.0362	-0.25219 0.1638	-0.20839 0.2524	0.32990 0.0652	0.23551 0.1944

	PB	TB	MB	VI	TpB	TM
Ar	0.83567 <.0001 31	-0.09008 0.6239 32	0.26201 0.1474 32	0.36119 0.0423 32	0.11805 0.5199 32	0.24884 0.1696 32
Mf	0.77223 <.0001 31	-0.11187 0.5422 32	0.24488 0.1768 32	0.34036 0.0566 32	0.12795 0.4853 32	0.38244 0.0308 32
MI	0.82345 <.0001	-0.18714 0.3051	0.34849 0.0506	0.42456 0.0154	0.21865 0.2292	0.37177 0.0362
Df	-0.72401 <.0001	0.12537 0.4942	-0.35877 0.0438	-0.46399 0.0075	-0.15771 0.3887	-0.25219 0.1638
DI	-0.59632 0.0004	0.03154 0.8639	-0.23957 0.1866	-0.35717 0.0448	-0.05126 0.7805	-0.20839 0.2524
CLe	0.87221 <.0001	-0.18506 0.3106	0.39199 0.0265	0.49881 0.0037	0.21316 0.2415	0.32990 0.0652
CLee	0.88316 <.0001	-0.13275 0.4689	0.38290 0.0305	0.47467 0.0061	0.18171 0.3196	0.23551 0.1944
PB	1.00000	-0.20710 0.2636	0.44058 0.0131	0.52735 0.0023	0.24062 0.1923	0.32869 0.0710
TB	-0.20710 0.2636	1.00000	-0.85932 <.0001	-0.72311 <.0001	-0.98727 <.0001	0.25735 0.1550
MB	0.44058 0.0131	-0.85932 <.0001	1.00000	0.95873 <.0001	0.89216 <.0001	-0.00125 0.9946
VI	0.52735 0.0023	-0.72311 <.0001	0.95873 <.0001	1.00000	0.74647 <.0001	0.20216 0.2672
TpB	0.24062 0.1923	-0.98727 <.0001	0.89216 <.0001	0.74647 <.0001	1.00000	-0.27556 0.1269
TM	0.32869 0.0710	0.25735 0.1550	-0.00125 0.9946	0.20216 0.2672	-0.27556 0.1269	1.00000

Apêndice 7. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento CORRELAÇÃO

----- ani m=1 -----							
	Ar	Mf	MI	Df	DI	CLe	CLee
Ar	1. 00000	0. 82783 <. 0001	0. 77230 0. 0005	-0. 81417 0. 0001	-0. 73709 0. 0011	0. 93378 <. 0001	0. 91422 <. 0001
Mf	0. 82783 <. 0001	1. 00000	0. 87098 <. 0001	-0. 45631 0. 0756	-0. 41903 0. 1062	0. 83224 <. 0001	0. 75464 0. 0007
MI	0. 77230 0. 0005	0. 87098 <. 0001	1. 00000	-0. 51625 0. 0406	-0. 22423 0. 4038	0. 74821 0. 0009	0. 75528 0. 0007
Df	-0. 81417 0. 0001	-0. 45631 0. 0756	-0. 51625 0. 0406	1. 00000	0. 84527 <. 0001	-0. 80874 0. 0001	-0. 80501 0. 0002
DI	-0. 73709 0. 0011	-0. 41903 0. 1062	-0. 22423 0. 4038	0. 84527 <. 0001	1. 00000	-0. 75603 0. 0007	-0. 69462 0. 0028
Cle	0. 93378 <. 0001	0. 83224 <. 0001	0. 74821 0. 0009	-0. 80874 0. 0001	-0. 75603 0. 0007	1. 00000	0. 93400 <. 0001
Clee	0. 91422 <. 0001	0. 75464 0. 0007	0. 75528 0. 0007	-0. 80501 0. 0002	-0. 69462 0. 0028	0. 93400 <. 0001	1. 00000
PB	0. 77931 0. 0004	0. 65134 0. 0063	0. 70914 0. 0021	-0. 73850 0. 0011	-0. 59307 0. 0155	0. 82529 <. 0001	0. 92482 <. 0001
TB	-0. 44825 0. 0816	-0. 56964 0. 0213	-0. 61529 0. 0112	0. 48024 0. 0597	0. 33707 0. 2017	-0. 61256 0. 0116	-0. 65505 0. 0059
MB	0. 57539 0. 0197	0. 55464 0. 0258	0. 59991 0. 0140	-0. 68995 0. 0031	-0. 55611 0. 0253	0. 75384 0. 0007	0. 76563 0. 0005
VI	0. 63882 0. 0077	0. 55246 0. 0265	0. 58522 0. 0172	-0. 76878 0. 0005	-0. 64654 0. 0068	0. 80581 0. 0002	0. 79700 0. 0002
TpB	0. 42674 0. 0993	0. 55618 0. 0253	0. 61199 0. 0117	-0. 46314 0. 0708	-0. 30957 0. 2433	0. 58442 0. 0174	0. 62873 0. 0091
TM	0. 31895 0. 2286	0. 41361 0. 1113	0. 53432 0. 0330	-0. 38171 0. 1446	-0. 20002 0. 4576	0. 49281 0. 0524	0. 58402 0. 0175
		PB	TB	MB	VI	TpB	TM
Ar	0. 77931 0. 0004	-0. 44825 0. 0816	0. 56256 0. 0233	0. 61888 0. 0106	0. 42674 0. 0993	0. 31895 0. 2286	
Mf	0. 65134 0. 0063	-0. 56964 0. 0213	0. 57058 0. 0210	0. 57224 0. 0205	0. 55618 0. 0253	0. 41361 0. 1113	
MI	0. 70914 0. 0021	-0. 61529 0. 0112	0. 61676 0. 0109	0. 60631 0. 0128	0. 61199 0. 0117	0. 53432 0. 0330	
Df	-0. 73850 0. 0011	0. 48024 0. 0597	-0. 65273 0. 0061	-0. 71908 0. 0017	-0. 46314 0. 0708	-0. 38171 0. 1446	
DI	-0. 59307 0. 0155	0. 33707 0. 2017	-0. 51777 0. 0399	-0. 59537 0. 0150	-0. 30957 0. 2433	-0. 20002 0. 4576	
Cle	0. 82529 <. 0001	-0. 61256 0. 0116	0. 74593 0. 0009	0. 79472 0. 0002	0. 58442 0. 0174	0. 49281 0. 0524	
Clee	0. 92482 <. 0001	-0. 65505 0. 0059	0. 77439 0. 0004	0. 80633 0. 0002	0. 62873 0. 0091	0. 58402 0. 0175	
PB	1. 00000	-0. 68495 0. 0034	0. 80552 0. 0002	0. 81965 0. 0001	0. 65263 0. 0061	0. 62135 0. 0102	
TB	-0. 68495 0. 0034	1. 00000	-0. 92995 <. 0001	-0. 85156 <. 0001	-0. 99284 <. 0001	-0. 92366 <. 0001	
MB	0. 80552 0. 0002	-0. 92995 <. 0001	1. 00000	0. 98257 <. 0001	0. 90506 <. 0001	0. 88772 <. 0001	
VI	0. 81965 0. 0001	-0. 85156 <. 0001	0. 98257 <. 0001	1. 00000	0. 81679 0. 0001	0. 81820 0. 0001	
TpB	0. 65263 0. 0061	-0. 99284 <. 0001	0. 90506 <. 0001	0. 81679 0. 0001	1. 00000	0. 92261 <. 0001	
TM	0. 62135 0. 0102	-0. 92366 <. 0001	0. 88772 <. 0001	0. 81820 0. 0001	0. 92261 <. 0001	1. 00000	

Apêndice 7. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento CORRELAÇÃO

----- ani m=2 -----

	Ar	Mf	MI	Df	DI	CLe	CLee
Ar	1. 00000	0. 90047 <. 0001	0. 92043 <. 0001	-0. 83717 <. 0001	-0. 85079 <. 0001	0. 97818 <. 0001	0. 87836 <. 0001
Mf	0. 90047 <. 0001	1. 00000	0. 92277 <. 0001	-0. 61235 0. 0117	-0. 69190 0. 0030	0. 93068 <. 0001	0. 79691 0. 0002
MI	0. 92043 <. 0001	0. 92277 <. 0001	1. 00000	-0. 70986 0. 0021	-0. 64155 0. 0074	0. 93023 <. 0001	0. 81229 0. 0001
Df	-0. 83717 <. 0001	-0. 61235 0. 0117	-0. 70986 0. 0021	1. 00000	0. 90594 <. 0001	-0. 82269 <. 0001	-0. 74809 0. 0009
DI	-0. 85079 <. 0001	-0. 69190 0. 0030	-0. 64155 0. 0074	0. 90594 <. 0001	1. 00000	-0. 84665 <. 0001	-0. 77897 0. 0004
CLe	0. 97818 <. 0001	0. 93068 <. 0001	0. 93023 <. 0001	-0. 82269 <. 0001	-0. 84665 <. 0001	1. 00000	0. 87660 <. 0001
CLee	0. 87836 <. 0001	0. 79691 0. 0002	0. 81229 0. 0001	-0. 74809 0. 0009	-0. 77897 0. 0004	0. 87660 <. 0001	1. 00000
PB	0. 90486 <. 0001	0. 92173 <. 0001	0. 96414 <. 0001	-0. 72344 0. 0023	-0. 64723 0. 0091	0. 93061 <. 0001	0. 83536 0. 0001
TB	0. 01180 0. 9654	-0. 20086 0. 4557	-0. 17817 0. 5091	0. 03447 0. 8991	-0. 01312 0. 9615	-0. 13510 0. 6179	0. 13975 0. 6057
MB	-0. 05161 0. 8494	0. 14007 0. 6049	0. 14503 0. 5920	0. 03763 0. 8900	0. 08312 0. 7596	0. 06517 0. 8105	-0. 13933 0. 6068
VI	0. 06537 0. 8099	0. 24173 0. 3671	0. 25096 0. 3485	-0. 04375 0. 8722	-0. 01545 0. 9547	0. 17050 0. 5278	-0. 00390 0. 9886
TpB	-0. 01938 0. 9432	0. 18828 0. 4850	0. 16396 0. 5440	-0. 01980 0. 9420	0. 02254 0. 9340	0. 12611 0. 6416	-0. 16294 0. 5465
TM	0. 43178 0. 0949	0. 51780 0. 0399	0. 58135 0. 0182	-0. 42813 0. 0980	-0. 34328 0. 1930	0. 53592 0. 0324	0. 31364 0. 2368

	PB	TB	MB	VI	TpB	TM
Ar	0. 90486 <. 0001	0. 01180 0. 9654	-0. 05411 0. 8422	0. 05566 0. 8378	-0. 01938 0. 9432	0. 43178 0. 0949
Mf	0. 92173 <. 0001	-0. 20086 0. 4557	0. 13855 0. 6089	0. 23672 0. 3774	0. 18828 0. 4850	0. 51780 0. 0399
MI	0. 96414 <. 0001	-0. 17817 0. 5091	0. 14436 0. 5937	0. 24702 0. 3564	0. 16396 0. 5440	0. 58135 0. 0182
Df	-0. 72344 0. 0023	0. 03447 0. 8991	0. 04323 0. 8737	-0. 02954 0. 9135	-0. 01980 0. 9420	-0. 42813 0. 0980
DI	-0. 64723 0. 0091	-0. 01312 0. 9615	0. 08820 0. 7453	-0. 00057 0. 9983	0. 02254 0. 9340	-0. 34328 0. 1930
CLe	0. 93061 <. 0001	-0. 13510 0. 6179	0. 06290 0. 8170	0. 16163 0. 5498	0. 12611 0. 6416	0. 53592 0. 0324
CLee	0. 83536 0. 0001	0. 13975 0. 6057	-0. 13259 0. 6245	0. 00199 0. 9942	-0. 16294 0. 5465	0. 31364 0. 2368
PB	1. 00000	-0. 09912 0. 7253	0. 02654 0. 9252	0. 12096 0. 6676	0. 07580 0. 7883	0. 51095 0. 0516
TB	-0. 09912 0. 7253	1. 00000	-0. 93525 <. 0001	-0. 87140 <. 0001	-0. 99758 <. 0001	-0. 83556 <. 0001
MB	0. 02654 0. 9252	-0. 93525 <. 0001	1. 00000	0. 97845 <. 0001	0. 93504 <. 0001	0. 84985 <. 0001
VI	0. 12096 0. 6676	-0. 87140 <. 0001	0. 97845 <. 0001	1. 00000	0. 86726 <. 0001	0. 87860 <. 0001
TpB	0. 07580 0. 7883	-0. 99758 <. 0001	0. 93504 <. 0001	0. 86726 <. 0001	1. 00000	0. 82789 <. 0001
TM	0. 51095 0. 0516	-0. 83556 <. 0001	0. 84985 <. 0001	0. 87860 <. 0001	0. 82789 <. 0001	1. 00000

Apêndice 7. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento CORRELAÇÃO

Pearson Correlation Coefficients, N = 32
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ar	Mf	MI	Df	DI
Ar	1.00000	0.86042 <.0001	0.84480 <.0001	-0.81285 <.0001	-0.77055 <.0001
Mf	0.86042 <.0001	1.00000	0.88997 <.0001	-0.50946 0.0029	-0.52661 0.0020
MI	0.84480 <.0001	0.88997 <.0001	1.00000	-0.58961 0.0004	-0.38706 0.0286
Df	-0.81285 <.0001	-0.50946 0.0029	-0.58961 0.0004	1.00000	0.86396 <.0001
DI	-0.77055 <.0001	-0.52661 0.0020	-0.38706 0.0286	0.86396 <.0001	1.00000
EA	-0.55960 0.0009	-0.57497 0.0006	-0.59634 0.0003	0.55723 0.0009	0.48059 0.0054
TD	-0.55570 0.0010	-0.43447 0.0130	-0.45836 0.0083	0.47253 0.0063	0.43069 0.0139
TEA	0.46339 0.0076	0.46388 0.0075	0.54341 0.0013	-0.53023 0.0018	-0.41576 0.0180
PasEA	0.07772 0.6724	0.20354 0.2638	0.24704 0.1728	-0.16582 0.3644	-0.08880 0.6289
BocEA	0.57176 0.0006	0.56315 0.0008	0.58775 0.0004	-0.60373 0.0003	-0.53831 0.0015
	EA	TD	TEA	PasEA	BocEA
Ar	-0.55960 0.0009	-0.55570 0.0010	0.46339 0.0076	0.07772 0.6724	0.57176 0.0006
Mf	-0.57497 0.0006	-0.43447 0.0130	0.46388 0.0075	0.20354 0.2638	0.56315 0.0008
MI	-0.59634 0.0003	-0.45836 0.0083	0.54341 0.0013	0.24704 0.1728	0.58775 0.0004
Df	0.55723 0.0009	0.47253 0.0063	-0.53023 0.0018	-0.16582 0.3644	-0.60373 0.0003
DI	0.48059 0.0054	0.43069 0.0139	-0.41576 0.0180	-0.08880 0.6289	-0.53831 0.0015
EA	1.00000	0.59016 0.0004	-0.94760 <.0001	-0.62706 0.0001	-0.80403 <.0001
TD	0.59016 0.0004	1.00000	-0.49003 0.0044	0.23233 0.2007	-0.24051 0.1849
TEA	-0.94760 <.0001	-0.49003 0.0044	1.00000	0.70587 <.0001	0.81022 <.0001
PasEA	-0.62706 0.0001	0.23233 0.2007	0.70587 <.0001	1.00000	0.71329 <.0001
BocEA	-0.80403 <.0001	-0.24051 0.1849	0.81022 <.0001	0.71329 <.0001	1.00000

----- ani m=1 -----

	Ar	Mf	MI	Df	DI
Ar	1.00000	0.82783 <.0001	0.77230 0.0005	-0.81417 0.0001	-0.73709 0.0011
Mf	0.82783 <.0001	1.00000	0.87098 <.0001	-0.45631 0.0756	-0.41903 0.1062
MI	0.77230 0.0005	0.87098 <.0001	1.00000	-0.51625 0.0406	-0.22423 0.4038
Df	-0.81417 0.0001	-0.45631 0.0756	-0.51625 0.0406	1.00000	0.84527 <.0001
DI	-0.73709 0.0011	-0.41903 0.1062	-0.22423 0.4038	0.84527 <.0001	1.00000
EA	-0.70705 0.0022	-0.63023 0.0089	-0.65673 0.0057	0.76405 0.0006	0.64122 0.0074

Apêndice 7. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento CORRELAÇÃO

TD	-0.69887 0.0026	-0.47164 0.0651	-0.42146 0.1040	0.65509 0.0059	0.61546 0.0112
TEA	0.63507 0.0082	0.56593 0.0223	0.62926 0.0090	-0.71176 0.0020	-0.57808 0.0190
PasEA	0.27024 0.3114	0.34440 0.1915	0.46647 0.0686	-0.36082 0.1698	-0.21674 0.4201
BocEA	0.67732 0.0039	0.51551 0.0410	0.56610 0.0223	-0.76443 0.0006	-0.65355 0.0060

	EA	Pas	TEA	PasEA	BocEA
Ar	-0.70705 0.0022	-0.69887 0.0026	0.63507 0.0082	0.27024 0.3114	0.67732 0.0039
Mf	-0.63023 0.0089	-0.47164 0.0651	0.56593 0.0223	0.34440 0.1915	0.51551 0.0410
MI	-0.65673 0.0057	-0.42146 0.1040	0.62926 0.0090	0.46647 0.0686	0.56610 0.0223
Df	0.76405 0.0006	0.65509 0.0059	-0.71176 0.0020	-0.36082 0.1698	-0.76443 0.0006
DI	0.64122 0.0074	0.61546 0.0112	-0.57808 0.0190	-0.21674 0.4201	-0.65355 0.0060
EA	1.00000	0.56400 0.0229	-0.97682 <.0001	-0.71288 0.0019	-0.95973 <.0001
Pas	0.56400 0.0229	1.00000	-0.50501 0.0460	0.13650 0.6142	-0.57891 0.0188
TEA	-0.97682 <.0001	-0.50501 0.0460	1.00000	0.77577 0.0004	0.95516 <.0001
PasEA	-0.71288 0.0019	0.13650 0.6142	0.77577 0.0004	1.00000	0.66421 0.0050
BocEA	-0.95973 <.0001	-0.57891 0.0188	0.95516 <.0001	0.66421 0.0050	1.00000

----- ani m=2 -----

	Ar	Mf	MI	Df	DI
Ar	1.00000	0.90047 <.0001	0.92043 <.0001	-0.83717 <.0001	-0.85079 <.0001
Mf	0.90047 <.0001	1.00000	0.92277 <.0001	-0.61235 0.0117	-0.69190 0.0030
MI	0.92043 <.0001	0.92277 <.0001	1.00000	-0.70986 0.0021	-0.64155 0.0074
Df	-0.83717 <.0001	-0.61235 0.0117	-0.70986 0.0021	1.00000	0.90594 <.0001
DI	-0.85079 <.0001	-0.69190 0.0030	-0.64155 0.0074	0.90594 <.0001	1.00000
EA	-0.53232 0.0338	-0.63456 0.0083	-0.63461 0.0083	0.51641 0.0406	0.49912 0.0490
TD	-0.79751 0.0002	-0.79697 0.0002	-0.79215 0.0003	0.67559 0.0041	0.72196 0.0016
IEA	0.32963 0.2125	0.45215 0.0787	0.49502 0.0512	-0.35557 0.1765	-0.28678 0.2815
PasEA	-0.02543 0.9255	0.11404 0.6741	0.13827 0.6096	-0.04572 0.8665	0.02591 0.9241
BocEA	0.54987 0.0273	0.59523 0.0150	0.66237 0.0052	-0.55873 0.0245	-0.49578 0.0508
	EA	Pas	TEA	PasEA	BocEA
Ar	-0.53232 0.0338	-0.79751 0.0002	0.32963 0.2125	-0.02543 0.9255	0.54987 0.0273
Mf	-0.63456 0.0083	-0.79697 0.0002	0.45215 0.0787	0.11404 0.6741	0.59523 0.0150
MI	-0.63461 0.0083	-0.79215 0.0003	0.49502 0.0512	0.13827 0.6096	0.66237 0.0052

Apêndice 7. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento CORRELAÇÃO

Df	0.51641 0.0406	0.67559 0.0041	-0.35557 0.1765	-0.04572 0.8665	-0.55873 0.0245
DI	0.49912 0.0490	0.72196 0.0016	-0.28678 0.2815	0.02591 0.9241	-0.49578 0.0508
EA	1.00000	0.57320 0.0203	-0.95809 <.0001	-0.76713 0.0005	-0.95387 <.0001
Pas	0.57320 0.0203	1.00000	-0.42387 0.1018	0.05959 0.8265	-0.61175 0.0118
TEA	-0.95809 <.0001	-0.42387 0.1018	1.00000	0.87050 <.0001	0.93760 <.0001
PasEA	-0.76713 0.0005	0.05959 0.8265	0.87050 <.0001	1.00000	0.70861 0.0021
BocEA	-0.95387 <.0001	-0.61175 0.0118	0.93760 <.0001	0.70861 0.0021	1.00000

Pearson Correlation Coefficients
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ar	Mf	MI	Df	DI	PD	ISP	ISA	ID
Ar	1.00000	0.86042 <.0001	0.84480 <.0001	-0.81285 <.0001	-0.77055 <.0001	-0.81964 <.0001	-0.64492 <.0001	-0.66943 <.0001	0.02257 0.9041
Mf	0.86042 <.0001	1.00000	0.88997 <.0001	-0.50946 0.0029	-0.52661 0.0020	-0.71586 <.0001	-0.48368 0.0058	-0.50681 0.0036	0.11998 0.5203
MI	0.84480 <.0001	0.88997 <.0001	1.00000	-0.58961 0.0004	-0.38706 0.0286	-0.66416 <.0001	-0.50457 0.0038	-0.57401 0.0007	0.07512 0.6880
Df	-0.81285 <.0001	-0.50946 0.0029	-0.58961 0.0004	1.00000	0.86396 <.0001	0.68832 <.0001	0.78145 <.0001	0.66745 <.0001	-0.05278 0.7780
DI	-0.77055 <.0001	-0.52661 0.0020	-0.38706 0.0286	0.86396 <.0001	1.00000	0.66120 <.0001	0.69782 <.0001	0.54946 0.0014	-0.09192 0.6228
PD	-0.81964 <.0001	-0.71586 <.0001	-0.66416 <.0001	0.68832 <.0001	0.66120 <.0001	1.00000	0.44157 0.0129	0.37239 0.0391	-0.24783 0.1789
ISP	-0.64492 <.0001	-0.48368 0.0058	-0.50457 0.0038	0.78145 <.0001	0.69782 <.0001	0.44157 0.0129	1.00000	0.88145 <.0001	0.04400 0.8142
ISA	-0.66943 <.0001	-0.50681 0.0036	-0.57401 0.0007	0.66745 <.0001	0.54946 0.0014	0.37239 0.0391	0.88145 <.0001	1.00000	0.22779 0.2178
ID	0.02257 0.9041	0.11998 0.5203	0.07512 0.6880	-0.05278 0.7780	-0.09192 0.6228	-0.24783 0.1789	0.04400 0.8142	0.22779 0.2178	1.00000

----- ani m=1 -----

	Ar	Mf	MI	Df	DI	PD	ISP	ISA	ID
Ar	1.00000	0.82783 <.0001	0.77230 0.0005	-0.81417 0.0001	-0.73709 0.0011	-0.91106 <.0001	-0.58183 0.0181	-0.69363 0.0029	-0.10474 0.6995
Mf	0.82783 <.0001	1.00000	0.87098 <.0001	-0.45631 0.0756	-0.41903 0.1062	-0.66722 0.0047	-0.39651 0.1284	-0.60809 0.0124	-0.07494 0.7827
MI	0.77230 0.0005	0.87098 <.0001	1.00000	-0.51625 0.0406	-0.22423 0.4038	-0.63175 0.0087	-0.42010 0.1052	-0.62531 0.0096	0.00276 0.9919
Df	-0.81417 0.0001	-0.45631 0.0756	-0.51625 0.0406	1.00000	0.84527 <.0001	0.77443 0.0004	0.81120 0.0001	0.75901 0.0007	-0.13287 0.6237
DI	-0.73709 0.0011	-0.41903 0.1062	-0.22423 0.4038	0.84527 <.0001	1.00000	0.69042 0.0031	0.70742 0.0022	0.62369 0.0098	-0.07842 0.7728
PD	-0.91106 <.0001	-0.66722 0.0047	-0.63175 0.0087	0.77443 0.0004	0.69042 0.0031	1.00000	0.46224 0.0714	0.59755 0.0145	0.08572 0.7523
ISP	-0.58183 0.0181	-0.39651 0.1284	-0.42010 0.1052	0.81120 0.0001	0.70742 0.0022	0.46224 0.0714	1.00000	0.92223 <.0001	-0.16508 0.5412
ISA	-0.69363 0.0029	-0.60809 0.0124	-0.62531 0.0096	0.75901 0.0007	0.62369 0.0098	0.59755 0.0145	0.92223 <.0001	1.00000	-0.15910 0.5562
ID	-0.10474 0.6995	-0.07494 0.7827	0.00276 0.9919	-0.13287 0.6237	-0.07842 0.7728	0.08572 0.7523	-0.16508 0.5412	-0.15910 0.5562	1.00000

Apêndice 7. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento
CORRELAÇÃO

----- ani m=2 -----

	Ar	Mf	MI	Df	DI	PD	ISP	ISA	ID
Ar	1.00000 <.0001	0.90047 <.0001	0.92043 <.0001	-0.83717 <.0001	-0.85079 <.0001	-0.86826 <.0001	-0.73184 0.0019	-0.77669 0.0007	0.07320 0.7955
Mf	0.90047 <.0001	1.00000	0.92277 <.0001	-0.61235 0.0117	-0.69190 0.0030	-0.92803 <.0001	-0.61456 0.0148	-0.60028 0.0180	0.08482 0.7637
MI	0.92043 <.0001	0.92277 <.0001	1.00000	-0.70986 0.0021	-0.64155 0.0074	-0.90069 <.0001	-0.62024 0.0136	-0.65315 0.0083	0.12633 0.6537
Df	-0.83717 <.0001	-0.61235 0.0117	-0.70986 0.0021	1.00000	0.90594 <.0001	0.65634 0.0079	0.75901 0.0010	0.74532 0.0014	-0.01415 0.9601
DI	-0.85079 <.0001	-0.69190 0.0030	-0.64155 0.0074	0.90594 <.0001	1.00000	0.64848 0.0089	0.74335 0.0015	0.71196 0.0029	0.00591 0.9833
PD	-0.86826 <.0001	-0.92803 <.0001	-0.90069 <.0001	0.65634 0.0079	0.64848 0.0089	1.00000	0.65471 0.0081	0.67977 0.0053	-0.02113 0.9404
ISP	-0.73184 0.0019	-0.61456 0.0148	-0.62024 0.0136	0.75901 0.0010	0.74335 0.0015	0.65471 0.0081	1.00000	0.93600 <.0001	0.08243 0.7702
ISA	-0.77669 0.0007	-0.60028 0.0180	-0.65315 0.0083	0.74532 0.0014	0.71196 0.0029	0.67977 0.0053	0.93600 <.0001	1.00000	0.00872 0.9754
ID	0.07320 0.7955	0.08482 0.7637	0.12633 0.6537	-0.01415 0.9601	0.00591 0.9833	-0.02113 0.9404	0.08243 0.7702	0.00872 0.9754	1.00000

Apêndice 8. Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

Model: MODEL1
Dependent Variable: Massa de forragem

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	8315062	8315062	75.30	<.0001
Error	29	3202452	110429		
Corrected Total	30	11517514			

Root MSE	332.30917	R-Square	0.7219
Dependent Mean	2223.51613	Adj R-Sq	0.7124
Coeff Var	14.94521		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	876.71576	166.28776	5.27	<.0001
alt	1	131.95579	15.20681	8.68	<.0001

Model: MODEL1
Dependent Variable: Massa de lami nas foliares

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2477601	2477601	66.78	<.0001
Error	29	1075955	37102		
Corrected Total	30	3553556			

Root MSE	192.61854	R-Square	0.6972
Dependent Mean	1103.74194	Adj R-Sq	0.6868
Coeff Var	17.45141		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	368.57468	96.38646	3.82	0.0006
alt	1	72.02966	8.81442	8.17	<.0001

Model: MODEL1
Dependent Variable: Densidade de forragem

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	11.24139	11.24139	58.59	<.0001
Error	29	5.56433	0.19187		
Corrected Total	30	16.80572			

Root MSE	0.43803	R-Square	0.6689
Dependent Mean	2.44790	Adj R-Sq	0.6575
Coeff Var	17.89424		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	4.01386	0.21919	18.31	<.0001
alt	1	-0.15343	0.02004	-7.65	<.0001

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

Model : MODEL1
Dependent Variable: Densidade de lâminas foliares

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.90453	1.90453	39.18	<.0001
Error	29	1.40984	0.04862		
Corrected Total	30	3.31437			

Root MSE	0.22049	R-Square	0.5746
Dependent Mean	1.19403	Adj R-Sq	0.5600
Coeff Var	18.46589		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.83859	0.11033	16.66	<.0001
alt	1	-0.06315	0.01009	-6.26	<.0001

Model : MODEL1
Dependent Variable: Folhas expandidas

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	275.03985	275.03985	286.54	<.0001
Error	29	27.83563	0.95985		
Corrected Total	30	302.87548			

Root MSE	0.97972	R-Square	0.9081
Dependent Mean	11.24194	Adj R-Sq	0.9049
Coeff Var	8.71486		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	3.49610	0.49025	7.13	<.0001
alt	1	0.75892	0.04483	16.93	<.0001

Model : MODEL1
Dependent Variable: Folhas em expansão

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	159.76266	159.76266	107.51	<.0001
Error	29	43.09282	1.48596		
Corrected Total	30	202.85548			

Root MSE	1.21900	R-Square	0.7876
Dependent Mean	10.54194	Adj R-Sq	0.7802
Coeff Var	11.56334		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	4.63845	0.60999	7.60	<.0001
alt	1	0.57841	0.05578	10.37	<.0001

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

Model : MODEL1
Dependent Variable: Profundidade de bocados

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	134.21952	134.21952	77.05	<.0001
Error	29	50.51597	1.74193		
Corrected Total	30	184.73548			

Root MSE	1.31982	R-Square	0.7265
Dependent Mean	9.45806	Adj R-Sq	0.7171
Coeff Var	13.95446		

Parameter Estimates

Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.08050	0.59703	7.79	<.0001
perfilho	tratamentos	1	0.58423	0.05375	8.78	<.0001

----- anim=1 -----

The REG Procedure
Model : MODEL1
Dependent Variable: Taxa de bocados

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	311.33271	311.33271	89.56	<.0001
Error	14	48.66729	3.47623		
Corrected Total	15	360.00000			

Root MSE	1.86447	R-Square	0.8648
Dependent Mean	60.50000	Adj R-Sq	0.8552
Coeff Var	3.08176		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	74.88689	1.59008	47.10	<.0001
MB	1	-1.49571	0.15805	-9.46	<.0001

----- anim=2 -----

The REG Procedure
Model : MODEL1
Dependent Variable: Taxa de bocados

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1187.33889	1187.33889	97.72	<.0001
Error	14	170.09861	12.14990		
Corrected Total	15	1357.43750			

Root MSE	3.48567	R-Square	0.8747
Dependent Mean	80.68750	Adj R-Sq	0.8657
Coeff Var	4.31996		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	109.18841	3.01190	36.25	<.0001
MB	1	-4.77502	0.48303	-9.89	<.0001

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

----- anim=1 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Tempo por bocado

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.08379	0.08379	63.41	<.0001
Error	14	0.01850	0.00132		
Corrected Total	15	0.10229			

Root MSE	0.03635	R-Square	0.8191
Dependent Mean	1.00063	Adj R-Sq	0.8062
Coeff Var	3.63299		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.76460	0.03100	24.66	<.0001
MB	1	0.02454	0.00308	7.96	<.0001

----- anim=2 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Tempo por bocado

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.10946	0.10946	97.37	<.0001
Error	14	0.01574	0.00112		
Corrected Total	15	0.12520			

Root MSE	0.03353	R-Square	0.8743
Dependent Mean	0.75500	Adj R-Sq	0.8653
Coeff Var	4.44085		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.48135	0.02897	16.61	<.0001
MB	1	0.04585	0.00465	9.87	<.0001

----- anim=1 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Taxa de mastigação

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	302.03995	302.03995	52.05	<.0001
Error	14	81.24005	5.80286		
Corrected Total	15	383.28000			

Root MSE	2.40891	R-Square	0.7880
Dependent Mean	20.00000	Adj R-Sq	0.7729
Coeff Var	12.04456		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	5.82945	2.05441	2.84	0.0132
MB	1	1.47322	0.20420	7.21	<.0001

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

----- anim=2 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Taxa de mastigação

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	500.82658	500.82658	36.40	<.0001
Error	14	192.61092	13.75792		
Corrected Total	15	693.43750			

Root MSE	3.70917	R-Square	0.7222
Dependent Mean	32.58750	Adj R-Sq	0.7024
Coeff Var	11.38218		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	14.07713	3.20502	4.39	0.0006
MB	1	3.10121	0.51400	6.03	<.0001

----- anim=1 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Taxa de deslocamento

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	33.21238	33.21238	13.37	0.0026
Error	14	34.78762	2.48483		
Corrected Total	15	68.00000			

Root MSE	1.57633	R-Square	0.4884
Dependent Mean	12.50000	Adj R-Sq	0.4519
Coeff Var	12.61067		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	16.14080	1.07099	15.07	<.0001
alt	1	-0.36159	0.09891	-3.66	0.0026

----- anim=2 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Taxa de deslocamento

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	79.46298	79.46298	24.46	0.0002
Error	14	45.47452	3.24818		
Corrected Total	15	124.93750			

Root MSE	1.80227	R-Square	0.6360
Dependent Mean	17.06250	Adj R-Sq	0.6100
Coeff Var	10.56276		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	22.60643	1.20804	18.71	<.0001
alt	1	-0.55578	0.11237	-4.95	0.0002

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Probabilidade de desfolhação

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.23244	0.23244	58.72	<.0001
Error	29	0.11480	0.00396		
Corrected Total	30	0.34724			

Root MSE	0.06292	R-Square	0.6694
Dependent Mean	0.26290	Adj R-Sq	0.6580
Coeff Var	23.93159		

Parameter Estimates

Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	46.307	0.02846	16.27	<.0001
carga	tratamentos	1	-1.964	0.00256	-7.66	<.0001

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Índice de seletividade passiva

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.10294	1.10294	20.65	<.0001
Error	29	1.54882	0.05341		
Corrected Total	30	2.65175			

Root MSE	0.23110	R-Square	0.4159
Dependent Mean	0.83419	Adj R-Sq	0.3958
Coeff Var	27.70348		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.32470	0.11564	11.46	<.0001
alt	1	-0.04806	0.01058	-4.54	<.0001

----- anim=1 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Índice de seletividade ativa

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.92397	0.92397	12.98	0.0029
Error	14	0.99648	0.07118		
Corrected Total	15	1.92044			

Root MSE	0.26679	R-Square	0.4811
Dependent Mean	1.23813	Adj R-Sq	0.4441
Coeff Var	21.54792		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	1.84538	0.18126	10.18	<.0001
alt	1	-0.06031	0.01674	-3.60	0.0029

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

```

----- ani m=2 -----
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Índice de sel eti vi da de ati va

Analysis of Variance

Source              DF          Sum of Squares           Mean Square       F Value       Pr > F
Model                1              2.15278                2.15278           19.77         0.0007
Error               13              1.41591                0.10892
Corrected Total     14              3.56869

Root MSE           0.33002
Dependent Mean     1.54933
Coeff Var          21.30107

R-Square           0.6032
Adj R-Sq          0.5727

Parameter Estimates

Variable            DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|
Intercept           1         2.56682                0.24421             10.51         <.0001
alt                 1        -0.09828                0.02211             -4.45         0.0007

*****
----- ani m=1 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Massa do bocado

Analysis of Variance

Source              DF          Sum of Squares           Mean Square       F Value       Pr > F
Model                2          126.38218                63.19109           64.27         <.0001
Error               13          12.78219                0.98325
Corrected Total     15          139.16438

Root MSE           0.99159
Dependent Mean     9.61875
Coeff Var          10.30890

R-Square           0.9082
Adj R-Sq          0.8940

Parameter Estimates

Variable            DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|
Intercept           1        -9.40724                1.75537             -5.36         0.0001
alt                 1         3.86272                0.38170             10.12         <.0001
alt2                1        -0.16943                0.01851             -9.15         <.0001

----- ani m=2 -----
The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Massa do bocado

Analysis of Variance

Source              DF          Sum of Squares           Mean Square       F Value       Pr > F
Model                2          32.06298                16.03149           12.12         0.0013
Error               12          15.87702                1.32308
Corrected Total     14          47.94000

Root MSE           1.15025
Dependent Mean     6.10000
Coeff Var          18.85663

R-Square           0.6688
Adj R-Sq          0.6136

Parameter Estimates

Variable            DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|
Intercept           1        -2.58494                2.15718             -1.20         0.2539
alt                 1         2.09800                0.45986              4.56         0.0007
alt2                1        -0.10681                0.02222             -4.81         0.0004

```

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

----- ani m=1 -----

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Velocidade de ingestão

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.29192	0.14596	77.90	<.0001
Error	13	0.02436	0.00187		
Corrected Total	15	0.31627			

Root MSE	0.04328	R-Square	0.9230
Dependent Mean	0.56956	Adj R-Sq	0.9111
Coeff Var	7.59960		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-0.32586	0.07662	-4.25	0.0009
al t	1	0.17879	0.01666	10.73	<.0001
al t2	1	-0.00772	0.00080820	-9.55	<.0001

----- ani m=2 -----

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Velocidade de ingestão

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.08123	0.04061	14.29	0.0007
Error	12	0.03411	0.00284		
Corrected Total	14	0.11534			

Root MSE	0.05331	R-Square	0.7043
Dependent Mean	0.47580	Adj R-Sq	0.6550
Coeff Var	11.20511		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.00588	0.09998	0.06	0.9541
al t	1	0.09598	0.02131	5.16	0.0002
al t2	1	-0.00548	0.00103	-5.32	0.0002

----- ani m=1 -----

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: Estação alimentar por minuto

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	95.17900	47.58950	39.10	<.0001
Error	13	15.82100	1.21700		
Corrected Total	15	111.00000			

Root MSE	1.10318	R-Square	0.8575
Dependent Mean	9.75000	Adj R-Sq	0.8355
Coeff Var	11.31464		

Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

```

                                Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|
Intercept     1       24.75430                1.95291             12.68        <.0001
alt          1       -2.86003                0.42466             -6.73        <.0001
alt2         1       0.11763                 0.02060             5.71         <.0001
-----
                                ani m=2
                                -----
                                The REG Procedure
                                Model : MODEL2
                                Dependent Variable: Estação alimentar por minuto

                                Analysis of Variance

Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           2       249.46207           124.73103        26.03        <.0001
Error          13       62.28793            4.79138
Corrected Total 15       311.75000

                                Root MSE      2.18892
                                Dependent Mean 11.87500
                                Coeff Var     18.43303
                                R-Square      0.8002
                                Adj R-Sq      0.7695

                                Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|
Intercept     1       37.07582                3.64601             10.17        <.0001
alt          1       -5.20976                0.80894             -6.44        <.0001
alt2         1       0.23159                 0.03994             5.80         <.0001
-----
*****
                                ani m=1
                                -----
                                The REG Procedure
                                Model : MODEL2
                                Dependent Variable: Tempo por Estação alimentar

                                Analysis of Variance

Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           2       35.03843            17.51921          23.51        <.0001
Error          13       9.68595             0.74507
Corrected Total 15       44.72438

                                Root MSE      0.86318
                                Dependent Mean 6.61875
                                Coeff Var     13.04138
                                R-Square      0.7834
                                Adj R-Sq      0.7501

                                Parameter Estimates
Variable      DF      Parameter Estimate      Standard Error      t Value      Pr > |t|
Intercept     1       -2.80448                1.52804             -1.84        0.0894
alt          1       1.83244                 0.33227             5.51         <.0001
alt2         1       -0.07699                0.01612             -4.78        0.0004
-----
                                ani m=2
                                -----
                                The REG Procedure
                                Model : MODEL2
                                Dependent Variable: Tempo por Estação alimentar

                                Analysis of Variance

Source          DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model           2       37.76248            18.88124          16.31        0.0003
Error          13       15.05190            1.15784
Corrected Total 15       52.81438

                                Root MSE      1.07603
                                Dependent Mean 5.73125
                                Coeff Var     18.77477
                                R-Square      0.7150
                                Adj R-Sq      0.6712

```


Apêndice 8. (continuação) Saída do SAS referente ao Procedimento REGRESSÃO

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	0.09951	1.45026	0.07	0.9463
al t	1	1.20164	0.31536	3.81	0.0022
al t2	1	-0.04796	0.01530	-3.14	0.0079

----- ani m=2 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: Bocados por Estação alimentar

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	39.23395	19.61698	19.17	0.0001
Error	13	13.30355	1.02335		
Corrected Total	15	52.53750			

Root MSE	1.01161	R-Square	0.7468
Dependent Mean	7.46250	Adj R-Sq	0.7078
Coeff Var	13.55588		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	-2.38439	1.68500	-1.42	0.1806
al t	1	1.89965	0.37385	5.37	0.0001
al t2	1	-0.09816	0.01846	-4.78	0.0004

Apêndice 9. Animais vestidos com os equipamentos de avaliação do comportamento ingestivo.

