

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

**COMPORTAMENTO EM PASTEJO DE NOVILHOS NUMA PASTAGEM DE  
INVERNO SUBMETIDA A DIFERENTES ALTURAS DE MANEJO**

CAROLINA BAGGIO  
Médica Veterinária/ ULBRA

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Mestre em  
Zootecnia  
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil  
Junho de 2007



"Para cada esforço disciplinado há uma retribuição múltipla."

Jim Rohn

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz Carlos e Maria, pela confiança, carinho e apoio em toda essa caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata ao ótimo trabalho da equipe do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo, em especial aos bolsistas, voluntários e pós-graduandos, pela ajuda e esforço na coleta dos dados de campo.

Ao Dr. Paulo César de Faccio Carvalho, que sempre foi um exemplo de profissionalismo, dedicação e competência na área da pesquisa em integração lavoura e pecuária, pela confiança, amizade e conhecimentos transmitidos.

Ao meu orientador acadêmico, co-orientador de mestrado e colega de trabalho, Engenheiro Agrônomo Jamir Luís Silva da Silva, que me acompanhou desde o começo de minha carreira e trabalhou incansavelmente para garantir minhas conquistas na área profissional; igualmente pela disposição, dedicação e paciência em transmitir conhecimentos, não medindo esforços para resolver problemas e dúvidas de caráter técnico, surgidos durante os trabalhos. Agradeço, também, pela sua confiança e amizade demonstrados durante todo este período.

Ao colega Lemar Maciel da Rocha, pela amizade e companheirismo durante toda a execução do trabalho de campo.

Agradeço a valiosa e dedicada colaboração nas análises estatísticas dos colegas Carolina Bremm, Davi Teixeira dos Santos e Igor Justin Carassai. Agradeço à amiga, Maria Elisa Zanella, cuja ajuda, brilhante criatividade e entusiasmo guiaram este trabalho, desde a sua concepção até sua conclusão.

Por último, e tão importante, meu muito obrigada à minha família e meus amigos, cujo interesse e fé neste projeto foram inestimáveis. Ao meu namorado, Marcelo Vaccari, por aceitar dividir a jornada do desenvolvimento deste trabalho comigo.

## COMPORTAMENTO EM PASTEJO DE NOVILHOS NUMA PASTAGEM DE INVERNO SUBMETIDA A DIFERENTES ALTURAS DE MANEJO<sup>1</sup>

Autora: Carolina Baggio

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

### Resumo

Sistemas integrados de lavoura e pecuária têm, por paradigma, o efeito do animal no sistema. Esse efeito é função, dentre outros, do manejo da intensidade de pastejo e de como os animais reagem às estruturas de pasto decorrentes. O propósito deste estudo foi avaliar o comportamento em pastejo de novilhos de corte em diferentes estruturas de pasto e seus padrões de deslocamento. Investigou-se a hipótese de que diferentes alturas promoveriam alterações nos padrões de comportamento dos animais em pastejo. Neste sentido, este experimento foi conduzido em uma área de integração lavoura-pecuária da Fazenda do Espinilho, município de Tupanciretã – RS, de julho a novembro de 2005, em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), que sucedia uma lavoura de soja. Manejou-se o pasto sob lotação contínua, com carga variável, em quatro alturas (tratamentos), a saber: 10, 20, 30, 40 cm, distribuídos em um delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. As avaliações foram realizadas no período diurno, por observação visual direta, em três datas de avaliações, duas delas coincidindo ao estágio vegetativo e a terceira ao reprodutivo. As diferentes estruturas criadas foram resultado de diferentes disponibilidades de forragem tendo em vista o aumento linear da massa de forragem ( $P < 0,0001$ ) com o aumento da altura do pasto. Em situações de menor disponibilidade de forragem observou-se que os animais apresentam comportamento de pastejo compensatório, aumentando seu tempo de pastejo diário ( $P = 0,0208$ ) e apresentando ciclos mais longos de refeições ( $P = 0,0302$ ). Além do mais, aumentam a taxa de bocados ( $P < 0,0001$ ), o número total de estações alimentares visitadas ( $P = 0,0009$ ), o número de bocados por estação alimentar ( $P = 0,0178$ ), o número total de bocados ( $P < 0,0001$ ) e reduzem o tempo de ruminação ( $P = 0,0443$ ) e o tempo de permanência na estação alimentar ( $P = 0,0142$ ). Em termos de deslocamento, verificou-se que os animais procedem menos passos entre estações alimentares ( $P = 0,0115$ ) quando a forragem é limitante, porém, o número total de passos verificados é maior ( $P = 0,0033$ ) ao longo do período de pastejo. Para concluir, confirmou-se a hipótese de que os animais modificam seu comportamento em diferentes estruturas de pasto e, principalmente, alteram seu padrão de deslocamento, o que poderá implicar em conseqüências de impacto num sistema de integração lavoura-pecuária.

Palavras-chave: bocados, comportamento ingestivo, deslocamento, estrutura do pasto, integração lavoura-pecuária

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brasil, (136p.), Junho, 2007.

# GRAZING BEHAVIOUR OF STEERS IN TEMPERATE PASTURES SUBMITTED TO DIFFERENT SWARD MANAGEMENT HEIGHTS<sup>1</sup>

Author: Carolina Baggio

Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

## Abstract

The animal's effect in the system is a paradigm in integrated crop-livestock operations. This effect is a function, among others, of the management of the grazing intensity and how animals react to the sward structures. The purpose of this study was to evaluate steers grazing behaviour in different sward structures and their displacement patterns. The hypothesis that different heights could promote changes in the ingestive behavior of animals was tested. In this sense, the experiment was conducted in an integrated crop/livestock area at Espinilho farm, Tupanciretã/RS/Brazil (Fazenda do Espinilho), from July to November 2005, in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and black oat (*Avena Strigosa* Schreb.) pasture succeeding soybean. The pasture was managed with continuous variable stocking at 10, 20, 30 and 40 cm sward height distributed in a completely randomized block design with three replicates. Data was recorded by visual assessment, from sunrise until sundown, in three evaluation dates, two in the vegetative stage and one in the reproductive stage. Different structures were created as a result of the linear increasing in herbage masses ( $P < 0.0001$ ) with increasing sward height. In limited herbage situation animals present compensatory behaviour, increasing their daily grazing time ( $P = 0.0208$ ) and presenting longer meal lengths ( $P = 0.0302$ ). Moreover, animals increase bite rate ( $P < 0.0001$ ), the number of visited feeding stations ( $P = 0.0009$ ), the number of bites per feeding station ( $P = 0.0178$ ), the total number of bites ( $P < 0.0001$ ) and decrease ruminating time ( $P = 0.0443$ ) and time per feeding station ( $P = 0.0142$ ). In terms of animal displacement, it was verified they proceed less steps between feeding stations ( $P = 0.0115$ ) with limited herbage, however, the total number of steps is greater ( $P = 0.0033$ ) along the grazing period. To conclude, the hypothesis that animals modify their behaviour in different sward structures was confirmed and, mainly modifies their displacement patterns with potential consequences to integrated crop-livestock systems.

Key words: bites, displacement, ingestive behaviour, integrated crop-livestock system, sward structure

---

<sup>1</sup> Master of Science Dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brazil, (136p.), June, 2007.

## SUMÁRIO

<b>1. CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
1.1. Introdução.....	2
1.2. Hipótese de Estudo.....	6
1.3. Modelo conceitual: comportamento ingestivo dos animais em pastejo e o sistema de integração lavoura-pecuária .....	7
1.4. Impacto do animal no sistema.....	10
1.5. Manejo do processo de pastejo .....	14
1.6. Estrutura do pasto .....	19
1.7. Comportamento em pastejo .....	23
<b>2. CAPÍTULO II - Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) e aveia preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb).....</b>	<b>27</b>
Resumo.....	28
Abstract.....	29
Introdução.....	30
Material e Métodos .....	32
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões.....	46
Literatura Citada.....	46
<b>3. CAPÍTULO III - Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) e aveia preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb) manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária .....</b>	<b>49</b>
Resumo.....	50
Abstract .....	51
Introdução.....	52
Material e Métodos .....	54
Resultados e Discussão.....	59
Conclusões.....	71
Literatura Citada.....	71
<b>4. CAPÍTULO IV .....</b>	<b>74</b>
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	75
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>
<b>6. APÊNDICES .....</b>	<b>84</b>

## RELAÇÃO DE FIGURAS

<b>1. CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
Figura 1. Modelo conceitual de como o comportamento ingestivo dos animais em pastejo, ao longo do ciclo da pastagem, afeta o sistema de integração lavoura-pecuária (Carvalho, 2007 – com. pes.).....	7
Figura 2. Relação entre parâmetros do pasto e o consumo de forragem (Carvalho et al., 2001).....	21
<b>2. CAPÍTULO II - Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) e aveia preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb).....</b>	<b>27</b>
Figura 1. Relação entre a massa de forragem (MF; a) e a oferta de forragem (OF; b) com a altura de manejo do pasto, para os tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm, em pastagem de azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos dois estádios avaliados. ....	38
Figura 2. Relação entre a massa de lâmina foliar e a altura do pasto, para os tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm, no estádio vegetativo da pastagem de azevém anual e aveia preta. ....	39
Figura 3. Relação entre o tempo de pastejo e a oferta de forragem, em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	41
Figura 4. Distribuição percentual das atividades diurnas de novilhos em pastagem de azevém anual e aveia preta, nos estádios vegetativo (a) e reprodutivo (b). ....	43
Figura 5. Relação entre o tempo de duração da refeição e a massa de lâmina foliar em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	45
<b>3. CAPÍTULO III - Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) e aveia preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb) manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária.....</b>	<b>49</b>

Figura 1. Relações entre as alturas pretendidas e as alturas reais obtidas em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de t de Student a 5%. Letras minúsculas comparam as alturas do estádio vegetativo, e as maiúsculas as alturas do estádio reprodutivo. ....	59
Figura 2. Relação entre a taxa de bocados e a altura de manejo do pasto em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	62
Figura 3. Relação entre o tempo de permanência na estação alimentar e a altura de manejo do pasto em pastagem de azevém anual e aveia preta, no estádio vegetativo. ....	63
Figura 4. Relação entre altura do pasto e número de bocados por estação alimentar em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	65
Figura 5. Relação entre a altura do pasto e o número total de bocados em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	67
Figura 6. Relação entre o número total de estações alimentares e a massa de lâmina foliar em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	69
Figura 7. Relação entre o número total de passos e a massa de lâmina foliar em pastagem de azevém anual e aveia preta, valores médios dos dois estádios avaliados. ....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS

ALT	Altura
CA	Carga animal
CV	Coefficiente de variação
GMD	Ganho médio diário
Ha	Hectare
Kg	Kilogramas
MC	Massa de colmo + bainha
MF	Massa de forragem
MINF	Massa de inflorescência
ML	Massa de lâmina foliar
MMM	Massa de material senescente
N	Nitrogênio
NBEA	Número de bocados por estação alimentar
NINT	Número de intervalos
NPASS	Número de passos entre estação alimentar
NR	Número de refeições
OF	Oferta de forragem
OFCOL	Oferta de colmo + bainha
OFINF	Oferta de inflorescência
OFLAM	Oferta de lâmina foliar
OFMMM	Oferta de material senescente
PV	Peso vivo
TB	Taxa de bocados
TEST	Tempo de permanência na estação alimentar
TOTBOC	Número total de bocados
TOTEST	Número total de estações alimentares
TO	Tempo de outras atividades
TP	Tempo de pastejo
TR	Tempo de ruminação
TREF	Tempo de duração da refeição
TINT	Tempo de duração do intervalo entre refeições

## **1. CAPÍTULO I**

### **1.1 Introdução**

### **1.2 Hipótese de estudo**

### **1.3 Modelo conceitual: comportamento ingestivo dos animais em pastejo**

#### **e o sistema de integração lavoura-pecuária**

### **1.4 Impacto do animal no sistema**

### **1.5 Manejo do processo de pastejo**

### **1.6 Estrutura do pasto**

### **1.7 Comportamento animal em pastejo**

## **1.1. Introdução**

A alternância de cultivos agrícolas com espécies forrageiras acelera a busca pela construção de sistemas sustentáveis para produção animal e vegetal, possibilitando melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com menor revolvimento e diversidade de resíduos para renovar a sua matéria orgânica. Esta alternância aumenta, sobretudo, a produtividade nestas áreas. Segundo Cassol (2003), a rotação lavoura-pecuária assegura vantagens tais como a possibilidade de introduzir, renovar ou recuperar áreas de pastagens com menor custo, aproveitamento do adubo residual aplicado nas culturas de grãos, produção de forragem na época mais crítica do ano, aumento nos níveis de produção animal e vegetal, rentabilidade maior e mais estável, incremento no controle de plantas daninhas e quebra de ciclos de pragas e doenças.

Entretanto, o sucesso de um sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores que, por sua vez, são dinâmicos e interagem entre si. Moraes et al. (2002) citam alguns conceitos básicos priorizados na adoção do sistema de integração lavoura-pecuária: o plantio direto, a rotação de cultivos, o uso de insumos e genótipos melhorados, o manejo correto das pastagens e a produção animal intensiva em pastejo, preconizando a

manutenção de estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal em pastejo.

Sabe-se, no entanto, que o ponto chave da sustentabilidade do sistema de integração lavoura-pecuária diz respeito à intensidade de pastejo empregada, ou seja, a estrutura do pasto varia consideravelmente em relação ao manejo imposto, com conseqüências na produção animal durante o ciclo da pastagem, bem como nas condições de solo e na palhada para a produção de grãos. Segundo Carvalho et al. (2005b), pastagens de inverno manejadas com lotações moderadas podem permitir maiores ganhos individuais devido ao aumento da forragem disponível para cada animal e à melhor qualidade da forragem consumida. Nessas condições, o animal possui a sua disposição uma estrutura de pasto na qual é possível otimizar seu processo de pastejo, o que conduz a uma melhor oportunidade de seleção de sua dieta.

Outro ponto importante diz respeito ao impacto do manejo da intensidade de pastejo no período de inverno sobre a produtividade da soja, onde os principais determinantes seriam os níveis de palhada que permanecem sobre o solo, após a retirada dos animais, e as alterações nas propriedades físicas do solo devido ao efeito do pisoteio. O desafio, portanto, em sistemas integrados, é encontrar um nível intermediário de biomassa que beneficie tanto a cultura de verão instalada no sistema plantio direto, quanto à produção animal no ciclo da pastagem, de forma a garantir alta produtividade e sustentabilidade ao sistema (Moraes et al., 2002).

No entanto, à medida que o grau de intensidade de exploração de sistemas agropecuários é aumentado, informações mais precisas são demandadas para assegurar a sustentabilidade dos mesmos (Assmann et al.,

2002). Neste sentido, cabe um entendimento mais detalhado dos agentes que vêm agir neste sistema e as relações existentes entre eles num enfoque integrado da interface solo-planta-animal.

Como exemplo, uma melhor compreensão de aspectos relacionados à estrutura do pasto e à resposta a desfolhação pelo animal, à ingestão de forragem e aos processos que norteiam as decisões alimentares dos animais, em diferentes estruturas de pasto, é necessária. Assim, o conhecimento e entendimento das relações existentes entre plantas e animais em sistemas de pastagens tornam-se quesitos fundamentais para o estabelecimento de estratégias de manejo condizentes com sistemas de produção equilibrados e ecologicamente sustentáveis (Sarmiento, 2003).

O manejo do processo de pastejo, particularmente via definição dos atributos do pasto tem avançado, demonstrando a importância de se compreender os processos envolvidos na busca da forragem pelo animal em pastejo, com vistas à otimização do uso do recurso forrageiro. Uma vez que o animal, por meio do seu comportamento em pastejo, seja capaz de demonstrar as características do seu ambiente pastoril, emitindo sinais que refletem a abundância e qualidade de seu alimento, isto significaria que o comportamento do animal poderia ser usado para ponderar ações de manejo, podendo vir a se tornar uma importante ferramenta de sua gestão no pasto (Carvalho & Moraes, 2005).

Dentro deste contexto de busca por sistemas de produção mais sustentáveis no longo prazo, o presente experimento foi estabelecido no ano 2000. Ele se constitui de um sistema integrado de produção de soja com pastagem de inverno, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes alturas de

manejo do pasto (10, 20, 30, 40 cm) sobre a produção animal e o rendimento da lavoura. As avaliações propostas neste trabalho procuraram agregar importantes informações ao “pool” de conhecimentos que vêm sendo gerados por outros autores e disciplinas obtidos na mesma área experimental. Estudou-se as estratégias de forrageamento que os animais empregariam em pastejo frente a diferentes estruturas do pasto, as quais teriam, potencialmente, conseqüências associadas não somente à produção animal, mas também aos atributos físicos e químicos do solo e rendimento da lavoura. Neste sentido, acredita-se que, por meio do comportamento ingestivo dos animais, se possam fazer inferências sobre os padrões de comportamento que podem os animais expressar em diferentes estruturas de pasto, os quais poderão refletir sobre os atributos físicos do solo; conhecimento este fundamental para o correto manejo do pastejo em sistemas de integração lavoura-pecuária.

## **1.2. Hipótese de Estudo**

Investigou-se a hipótese de que diferentes alturas de manejo do pasto, criadas a partir da aplicação de diferentes cargas animais em pastagens de azevém anual e aveia preta, possam gerar diferentes estruturas que, por sua vez, criariam diferentes ambientes de alimentação. Essas condições poderiam afetar o comportamento dos animais em pastejo, com reflexos sobre seus padrões de deslocamento e conseqüências de potencial impacto para a produtividade de um sistema de integração lavoura-pecuária.

### 1.3. Modelo conceitual: comportamento ingestivo dos animais em pastejo e o sistema de integração lavoura-pecuária

O modelo conceitual proposto na Figura 1 sugere que a intensidade de pastejo empregada numa pastagem afetaria a estrutura do pasto em oferta para os animais, determinando, por sua vez, diferentes padrões de pastejo. Neste sentido, a intensidade de pastejo, representada pelas alturas de manejo do pasto, seria a principal variável a determinar a produtividade do sistema.

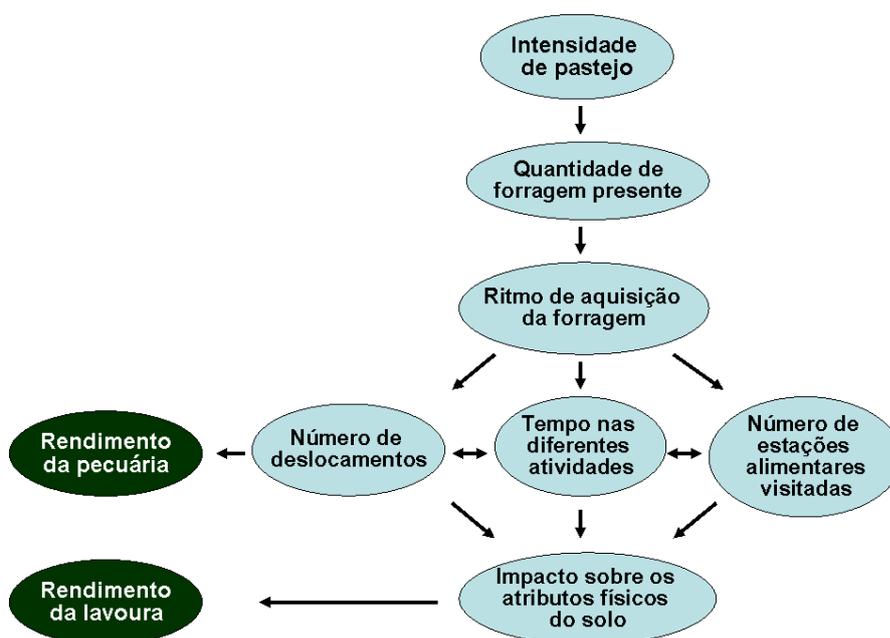


Figura 1. Modelo conceitual de como o comportamento ingestivo dos animais em pastejo, ao longo do ciclo da pastagem, afeta o sistema de integração lavoura-pecuária (Carvalho, 2007 – com. pes.).

A disponibilidade de forragem no sistema está diretamente associada ao crescimento da biomassa no pasto, este determinado pela quantidade de carbono fixada a cada dia, dependente da energia interceptada,

que por sua vez depende da radiação solar incidente e da área foliar existente (Maraschin, 2001). Assim sendo, o pastejo, dependendo de sua intensidade, afetaria a área foliar e a interceptação luminosa do dossel o que, por sua vez, afetaria as taxas de fotossíntese e a capacidade de produzir novas folhas. Essas alterações no processo fotossintético, determinadas por variações de intensidade de pastejo (Parsons et al., 1983), afetam a taxa de acúmulo de matéria seca e a quantidade de forragem disponível (Sila & Pedreira, 1997).

A disponibilidade de pasto, por conseguinte, definiria o ritmo de aquisição de forragem, afetando a frequência com que os animais apreendem os bocados (Carvalho et al., 2005a). Conforme Carvalho et al. (2005a), o ritmo de aquisição de forragem determina ciclos de pastejo denominados refeições, cujo número e extensão são reflexos do nível de saciedade atingido pelo animal. Quanto menor este nível, maior o deslocamento dos animais na busca pelo alimento, maior o tempo dispendido no processo de alimentação, e maior o número de estações alimentares visitadas. Segundo o modelo proposto, o impacto sobre os atributos físicos do solo seria fundamentalmente resultado da intensidade de deslocamento dos animais sobre a área, em conjunto com o efeito de maior ou menor proteção do solo por parte da biomassa vegetal.

Segundo Kluthcouski & Stone (2003), dependendo da intensidade de pastejo empregada, esta terá reflexo no nível de palhada a qual servirá de base para a implantação da lavoura de verão no sistema de semeadura direta, onde os resíduos das forrageiras concorrem para a melhoria do solo, favorecendo especificamente sua estruturação e a estabilidade dos agregados, tornando-o menos susceptível à compactação.

O resultado das diferentes quantidades de forragem disponível, condicionadas pelo manejo da intensidade de pastejo, é a criação de diferentes ambientes para a implantação da cultura de verão, os quais poderão influenciar positiva ou negativamente seu rendimento, em razão de alterações dos atributos físicos e químicos do solo promovidos pelo pastejo anterior.

Aguinaga et al. (2006) salientam que elevadas cargas animais, como aquelas utilizadas para manter a pastagem numa altura de 10 cm (aprox. 1500 kg de PV/ha) aumentam as possibilidades de alterações das características físicas do solo, devido à menor massa de forragem e menor quantidade de resíduo remanescente sobre a superfície do solo, o que irá reduzir a quantidade de palhada para o plantio direto subsequente. Além disso, nessas condições sabe-se que animal lança mão de estratégias de forrageamento a fim de alcançar um nível adequado de consumo, precisando deslocar-se mais em busca da forragem.

No que diz respeito ao rendimento do ciclo da pecuária, Aguinaga et al. (2006) comprovaram num sistema de integração lavoura-pecuária, que o aumento do desempenho animal, em termos de ganho médio diário (GMD), esteve condicionado ao incremento da forragem disponível, resultando em valores de 0,73 a 1,14 kg/animal por dia, respectivamente, para os tratamentos de 10 e 30 cm de manejo da altura do pasto.

Em suma, a produtividade final do sistema de integração lavoura-pecuária resulta do rendimento de grãos obtido na cultura de verão somado ao desempenho animal obtido durante o inverno, ambos influenciados pela intensidade de pastejo conferida ao pasto que, por sua vez, refletirá nas condições físicas e químicas do solo sobre as quais a produção é dependente.

#### **1.4. Impacto do animal no sistema**

Os debates recentes em torno das estratégias para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis têm apontado de forma clara a necessidade de se considerar, além do quesito produtividade, enfatizado no passado, outros indicadores como a estabilidade e a sustentabilidade da produção. Por definição, agricultura sustentável é um sistema integrado de práticas de produção de plantas e de animais com conseqüências em longo prazo, que satisfaçam a necessidade de alimentos, melhorem a qualidade ambiental, façam o uso mais eficiente dos recursos naturais e da propriedade, integrando ciclos e controles biológicos, sustentando a viabilidade econômica das operações agrícolas e melhorando a qualidade de vida do agricultor e da sociedade (Nabinger, 1996).

Entretanto, muitos lavoureiros sedimentados em conceitos em desuso costumam apresentar, ainda, certa cautela para com o pastejo em áreas de cultivos agrícolas, sendo que a principal justificativa seria a compactação do solo ocasionada pelo pisoteio do animal. Porém, já é de conhecimento ser a integração lavoura-pecuária, quando bem manejada, uma alternativa sustentável e lucrativa. No entanto, quando manejada de forma inadequada, esta prática pode dar início a um ciclo de degradação do solo com riscos do ponto de vista econômico e ambiental.

A atividade pecuária é responsável por significativas alterações nas propriedades do solo, em razão da presença do animal e das variações de seu manejo. Desta forma, a presença do animal na pastagem terá efeito sobre as propriedades físicas e químicas do solo, merecendo destacar o seu efeito sobre a compactação do solo e a reciclagem de nutrientes no sistema (Cantarutti et al., 2001).

O pisoteio animal sobre o solo úmido causa adensamento e selamento superficial. Esses fatores diminuem a capacidade de crescimento das plantas, que produzirão menos biomassa, aumentando, dessa forma, a susceptibilidade do solo ao impacto do pisoteio animal, da gota da chuva e do escoamento superficial. Esses fatores iniciam o processo de erosão, que tornará o solo ainda mais pobre, reduzindo significativamente a produção de biomassa (Mello, 2002).

A resistência à penetração do solo é uma das características relacionadas ao selamento superficial e adensamento, e está associada à compactação. A baixa taxa de cobertura do solo, assim como lotações excessivas, acelera o processo de selamento superficial. A ausência de cobertura permite o contato direto do casco do animal sobre o solo úmido, acentuando o grau de selamento. Da mesma forma, lotações excessivas tendem a aumentar a quantidade de solo descoberto devido à diminuição da massa de forragem residual, o que incrementa o efeito do pisoteio (Mello, 2002).

Uma vez instalado o processo de selamento superficial, inicia-se a compactação do solo, refletida principalmente pelo aumento da densidade global do solo e resistência mecânica e diminuição da porosidade total em

função, principalmente da redução do volume dos macroporos (Dias Júnior & Pierce, 1996).

Dos efeitos danosos da degradação do solo pelo pisoteio animal, talvez o mais severo e que traz mais limitações para o desenvolvimento das pastagens e lavouras subseqüentes seja a redução dos macroporos. A redução da macroporosidade reduz a respiração do sistema radicular, em presença de camada compactada, e por isso todas as funções do sistema radicular ficam prejudicadas. Quando não há oxigênio suficiente para a respiração do sistema radicular, a planta terá dificuldade para a absorção de água e nutrientes. Por isso, plantas submetidas a solos compactados tornam-se muito susceptíveis a déficits hídricos, uma vez que esse processo está associado à redução do sistema radicular (Mello, 2002).

No entanto, é questionável o fato dos animais causarem prejuízos nas características físicas do solo pelo efeito do pisoteio porque o animal, em si, não compacta o solo. Se a lotação utilizada for moderada, é normal que aconteça um adensamento do solo, fato este que não compromete o desenvolvimento vegetal, pois a macro e a micro porosidade não são afetadas (Mello, 2002).

Cassol (2003) e Flores (2004), em experimento conduzido em sistema de integração lavoura - pecuária, verificaram as alterações ocorridas na densidade e na macroporosidade do solo, antes e depois do período de pastejo, em áreas de aveia e azevém com diferentes alturas de manejo. Os resultados demonstraram que não houve efeito das diferentes alturas de manejo da pastagem sobre as características físicas do solo avaliadas após o período de pastejo. Observaram-se, no entanto, um aumento da densidade e

diminuição de macroporosidade com a redução da altura de manejo da pastagem na camada superficial, imediatamente após o pastejo. No entanto, esse efeito foi rapidamente revertido pela cultura em sucessão.

### **1.5. Manejo do processo de pastejo**

O sistema formado pela planta forrageira e o herbívoro é extremamente complexo, e associa características individuais de cada um destes agentes, interações e interdependência entre os mesmos; sendo o grau de complexidade desse sistema ainda mais acentuado pela ação dos fatores abióticos principalmente, solo e clima (Palhano et al., 2002).

Dentre os fatores bióticos, os herbívoros constituem o componente mais importante na regulação do equilíbrio do sistema via pastejo. Vários têm sido os estudos enfocando a função dos animais em ecossistemas de pastagens; e os herbívoros têm sido, tipicamente, considerados como sendo reguladores de espécies de plantas nesses sistemas e, conseqüentemente, reguladores dos sistemas propriamente ditos.

O homem, por meio do manejo que submete ao pasto, principalmente quanto ao tipo e intensidade de desfolha, passa a ser também um agente que vem influenciar as interações vigentes entre planta e animal, modificando de maneira significativa o ambiente pastoril, tanto em termos de produção primária quanto secundária.

O manejo do pastejo envolve a regulação do processo de consumo com vistas à otimização da colheita da forragem pelo animal em pastejo, disponibilizando estruturas de pastos que venham a facilitar suas estratégias de forrageamento, visando ao bem-estar do animal na busca da seleção de sua

dieta e maximização do seu potencial de produção. Nesse sentido, torna-se fundamental o entendimento das inter-relações existentes entre as características da pastagem e o processo de colheita do pasto, assim como o efeito que as mesmas exercem sobre a estrutura do pasto, e de forma cíclica, sobre o próprio comportamento dos animais em pastejo.

O que se torna essencial em qualquer estratégia de manejo é o oferecimento da forragem em uma quantidade que potencialize o consumo dos animais, além disso, cria condições de solo favoráveis, bem como promove a ressemeadura de espécies (Carvalho et al., 2004). Ademais, um sistema de manejo que permita ressemeadura natural é extremamente vantajoso para espécies anuais, proporcionando uma economia na utilização de sementes no ano seguinte, além de antecipação e maior período de utilização do pasto, tornando o sistema mais eficiente.

Não é possível compreender e manejar uma pastagem sem situá-la em sua verdadeira dimensão ecológica (Carvalho et al., 2004). Segundo Nabinger (1996) o funcionamento da pastagem como um sistema ecológico é regido por alguns princípios básicos determinantes dos níveis tróficos de produtividade e devem ser bem entendidos para que possam ser adequadamente conduzidos. Esses princípios envolvem: a) uma radiação solar para alimentar o fluxo de energia como base do funcionamento do sistema; b) a captura desta energia incidente que depende de uma superfície de captação (folhas), cujo tamanho e eficiência de transformação de energia solar em energia química depende da disponibilidade de nutrientes assegurada pela absorção (raízes) e reciclagem de nutrientes no sistema; c) o pastejo que afeta ambos os processos, ou seja, o fluxo de energia ao remover superfícies de

captação e o ciclo de nutrientes ao acelerar a mineralização; além da disponibilidade de nutrientes através de sua retirada via produto animal.

O manejo do pastejo é, na sua essência, o compromisso entre a necessidade de se manter a área foliar para a fotossíntese e a de colher grande quantidade de tecido foliar de alta qualidade, evitando-se perdas por senescência e morte de tecidos (Parsons, 1988). Porém, o dilema básico da exploração animal em pastagem é a impossibilidade de maximizar a interceptação e a conversão de energia solar em produção primária, simultaneamente com a máxima eficiência de colheita (Parsons et al., 1983).

Desta forma, qualquer pasto desfolhado severamente terá a produtividade comprometida pela pouca área de folhas restantes. Isto determinará uma menor interceptação da radiação incidente, o que compromete a produção animal e a sustentabilidade da pastagem, sendo a quantidade de forragem em oferta para o animal uma das principais determinantes da produtividade do sistema. Por outro lado, um pasto desfolhado muito levemente significa que pouca forragem é transformada em produto animal, sendo grande parte da forragem não consumida perdida por senescência, significando menor produtividade animal (Nabinger, 2002).

Apesar do possível antagonismo entre elas, existe um grau de utilização no qual é possível conciliar um ótimo crescimento da pastagem com uma ótima produção animal, ou seja, é possível otimizar o fluxo de energia no sistema com benefícios para todos os componentes do mesmo (Nabinger, 2002).

Portanto, o manejo da desfolha que mantenha altos resíduos de forragem é a forma mais eficiente de garantir maior crescimento da pastagem,

por meio do efeito sobre a área foliar residual, que garanta a maior interceptação possível da radiação solar disponível. Além disso, em consequência da maior quantidade de material senescente mantida em ofertas mais altas, verifica-se o aumento do teor de matéria orgânica do solo com conseqüente aumento na taxa de infiltração de água, resultando em melhorias das condições físico-químicas do mesmo (Nabinger, 2002).

Essa situação é extremamente importante em termos de sustentabilidade do ecossistema, pois assegura maior acúmulo de água no solo, tornando a pastagem menos susceptível a deficiências pluviométricas. Assim, há menor escoamento superficial, garantindo a manutenção de maiores teores de nutrientes. Soma-se, a isso, a manutenção de uma parte aérea maior, que também determina um sistema radical maior e mais profundo, o que também contribui para uma maior tolerância a deficiências de precipitação (Nabinger, 2002).

À medida que se aumenta a disponibilidade de forragem diária por animal, o desempenho individual aumenta, pois o animal pode “comer à boca cheia” e pode também selecionar o que comer em termos de partes da planta e mesmo de espécies. A forragem ingerida nessas condições é mais rica em proteína, minerais, com baixo conteúdo de fibras e com elevada digestibilidade. Como consequência, tem-se uma resposta animal máxima para as condições da pastagem oferecida (Nabinger, 2002).

Concomitantemente à redução da disponibilidade de forragem existente na pastagem pelo acréscimo de animais, a oportunidade de seleção é decrescida diminuindo, assim, o desempenho animal. A partir de determinada disponibilidade de matéria seca, os animais não conseguem sequer atender à

sua capacidade de ingestão. Com a redução quantitativa da dieta, ocorrerá uma queda no desempenho animal, podendo chegar a uma disponibilidade tão limitante que o animal passa a ingerir forragem que atenda somente a sua necessidade de manutenção (Moraes, 1989).

Ainda que para aumentar a oferta de forragem por animal tenhamos que diminuir a lotação, isto não significa que com menos animais por unidade área, haja prejuízo com relação ao ganho por área. Na verdade, até certo ponto, se houver uma relativa diminuição da carga animal para possibilitar aumento da oferta por indivíduo, certamente haverá aumento na produção por área, pois cada indivíduo que ali permanece produz tanto mais que compensa o menor número de indivíduos.

A caracterização de um ambiente pastoril adequado se dá em função da integração de aspectos produtivos. O manejo bem sucedido da pastagem deve equilibrar as demandas nutricionais dos animais com as flutuações estacionais na produção de forragem. Uma dieta de alta qualidade é dependente não somente do potencial qualitativo da espécie forrageira, mas também da possibilidade (controle do pastejo) e capacidade (características do animal) em selecionar uma dieta de alto valor nutritivo.

Rodrigues & Reis (1997) comentaram que qualquer sistema de pastejo poderá resultar em ótimo desempenho animal, dependendo do nível de consumo de energia que ele venha a atingir. O consumo está diretamente relacionado com a oferta de forragem, com a proporção de folhas na pastagem e à sua digestibilidade.

## **1.6. Estrutura do pasto**

A estrutura de um pasto é uma característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo (Carvalho et al., 2001). Laca & Lemaire (2000) definem a estrutura do pasto como a distribuição e o arranjo dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade, e várias são as características utilizadas para descrevê-la: altura, densidade populacional de perfilhos, densidade volumétrica da forragem, distribuição da fitomassa por extrato, ângulo foliar, relação folha:colmo, etc.

Em outras palavras, a estrutura do pasto é a forma com que esta forragem está disponível para o animal e é responsável pelo grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência com que a forragem é colhida; o que vai determinar a quantidade total de nutrientes ingeridos em pastejo (Stobbs, 1973a).

Em seu processo de alimentação, os herbívoros têm o desafio de se alimentarem de um recurso que é complexo e dinâmico no tempo e no espaço. Uma mesma planta tem sua estrutura e composição modificada ao longo do tempo, fruto de sua fenologia e resposta ao meio ambiente. Em cada fase a natureza da matéria seca das plantas apresenta diferentes proporções de folhas, colmos, inflorescência e material morto no perfil da pastagem (Carvalho et al., 2001), associada a uma queda da qualidade do pasto com o avanço da

idade das plantas. A maneira com que esse processo ocorre está associada ao processo de pastejo, principalmente à intensidade de desfolha (Carvalho & Moraes, 2005).

Dentre os diversos parâmetros estruturais do pasto, a altura está dentre aqueles que mais influencia o animal a decidir sobre um bocado, sendo uma característica importante na seleção de dietas. A altura, para os animais, significa quantidade de biomassa disponível. A preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão à medida que potencializa a profundidade do bocado, que por sua vez é a principal determinante da massa do bocado (Carvalho et al., 2001).

Os bovinos, como qualquer outro herbívoro, têm o seu consumo elevado com o aumento da quantidade de forragem na pastagem, sendo este comportamento melhor explicado por uma resposta funcional clássica, tal qual sugerido na Figura 2. O autor relaciona o efeito da estrutura do pasto sobre a ingestão de forragem por animais em pastejo, sendo descrito por uma função curvilínea, onde existe um aumento do consumo à medida que aumenta a quantidade de forragem presente na pastagem até um ponto de estabilização, representado pela saturação do animal em processar o alimento. As curvas A, B e C indicam que é possível se observar diferentes níveis de consumo para uma mesma altura, massa de forragem ou índice de área foliar por diferenças na arquitetura ou na qualidade intrínseca das plantas, ou mesmo com animais de diferentes massas corporais e potenciais genéticos (Carvalho et al., 2001).

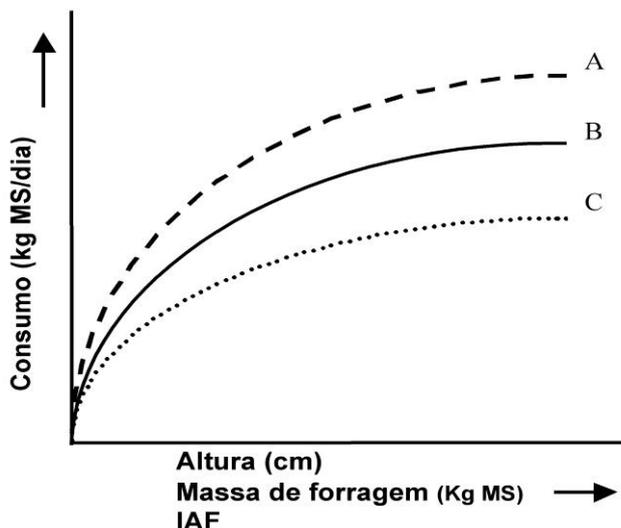


Figura 2. Relação entre parâmetros do pasto e o consumo de forragem (Carvalho et al., 2001).

Nesse contexto, vale mencionar os resultados obtidos por Sarmiento (2003) em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejados em quatro alturas (10, 20, 30, 40 cm), onde a massa do bocado respondeu de forma crescente ao aumento da altura do pasto, obtendo valores variando de 0,5 a 1,5 g MS.bocado<sup>-1</sup>. Em relação ao consumo de forragem, os animais mantidos em pastos de 10 cm tiveram seu consumo quase 60% inferior quando comparados com aqueles mantidos em pastos de 40 cm.

Em estudos com plantas forrageiras de clima temperado as relações entre altura do pasto, consumo de forragem e desempenho animal são bem evidentes, demonstrando que aumentos em altura, desde que não haja decréscimo no valor nutritivo da forragem, proporcionam incrementos no

consumo individual, bem como no desempenho de diferentes categorias animais (Hodgson, 1990).

## **1.7. Comportamento em pastejo**

O ato de pastejo envolve uma série bastante complexa de decisões que dependem de um elaborado arranjo mental, motor e de habilidades digestivas. Qualquer animal que deseje se alimentar necessita tomar uma série de decisões sobre como se comportar na procura, ingestão e digestão do alimento. Estudos mostram que os animais podem reconhecer o valor energético dos alimentos e contabilizar o custo energético para obtê-los, o que permite aos herbívoros colherem, de forma geral, uma dieta de qualidade superior àquela presente na média do ambiente (Fraser & Broom, 1998).

O pastejo pode ser definido como o processo pelo qual animais consomem plantas para adquirir energia e nutrientes, utilizando seus sentidos, cabeça e pernas para alocar bocados potenciais e seu aparato bucal para levar a forragem à boca, prendê-la entre os dentes, cortá-la com movimentos de cabeça - caracterizando um bocado - para então mastigá-la, formando o bolo alimentar; para, finalmente, degluti-la (Cosgrove, 1997). Em contraste, esta atividade inclui períodos curtos em que o animal não se encontra efetivamente se alimentando, mas envolvido em atividades diretamente associadas a esse processo, ou seja, selecionando a sua dieta e se movimentando para novos sítios de alimentação.

A organização temporal do pastejo envolve turnos, quando é de forma contínua, podendo apresentar várias refeições, as quais são

interrompidas por intervalos de duração variados destinados a outras atividades, dentre as quais se destacam a ruminação, o descanso, as caminhadas, a vigilância, as atividades sociais, etc. (Mayes & Duncan, 1986). Uma refeição é definida por uma longa seqüência de pastejo (Carvalho et al., 2005). Quando ela é interrompida, a refeição se define e inicia-se um intervalo entre refeições, cujo período de tempo o animal destina para a realização de outras atividades fora o pastejo.

Todas essas atividades são essenciais à existência dos animais e nenhuma é desnecessária, embora cada uma tenha diferentes amplitudes de flexibilidade, demonstrando uma forma de competição entre as mesmas (Carvalho & Moraes, 2005); sendo que o tempo despendido em cada uma dessas atividades dependerá, fundamentalmente, da estrutura do pasto, das condições ambientais e das exigências nutricionais dos animais.

Segundo Carvalho (2005), o número de refeições parece ser um indicador da qualidade do ambiente pastoril. O animal responde diretamente à estrutura do pasto, obtendo uma velocidade de ingestão elevada quando a massa de forragem é adequada, enchendo rapidamente o rúmen; e como nestas situações uma elevada seletividade lhes é permitida, os animais colhem uma dieta de elevada qualidade de forma rápida (Carvalho & Moraes, 2005).

A multiplicação do número de refeições diárias pelas suas respectivas durações perfaz o tempo de pastejo diário. Dificuldades mecânicas associadas à resistência da planta, o movimento envolvido em adquirir a forragem e à manipulação necessária antes de deglutir o alimento impõem limites no consumo do animal (Fraser & Broom, 1998). Essas características traduzem a facilidade de apreensão e remoção da forragem, de forma a refletir

no tempo diário de pastejo. Com isso, se introduz o conceito de apreensibilidade ou ingestibilidade da forragem, atributo do pasto que afeta a velocidade de aquisição de nutrientes pelos animais em pastejo (Carvalho et al., 2005); característica diretamente relacionada à outra variável comportamental, qual seja, a frequência dos bocados realizados por animais em pastejo (taxa de bocados) que intimamente relaciona-se com a massa do bocado.

No seu tempo de pastejo, os animais procuram ser eficientes, uma vez que buscam bocados potenciais enquanto mastigam a forragem apreendida em bocados anteriores (Prache, 1997). Em pastos cujo valor nutritivo e disponibilidade não são limitantes, assume-se, muitas vezes, que o tempo de procura por bocados potenciais é insignificante, pois o animal mastiga a forragem enquanto se movimenta de uma estação alimentar para outra (Laca & Demment, 1992). Uma estação alimentar, segundo Ruyle & Dwyer (1985), é definida como um semicírculo hipotético, disponível na frente do animal, que ele alcançaria sem mover suas patas dianteiras. Nesta situação, a alta massa de forragem presente proporciona um maior tempo de permanência na estação alimentar até que o ponto de abandono seja atingido, representado pelo ponto a partir do qual a relação custo-benefício em explorá-la passa a ser menos interessante (Carvalho & Moraes, 2005).

De forma geral, quanto maior a altura do pasto maior a massa de forragem, menor é o número de movimentos de apreensão e maior os de mastigação (Penning et al., 1994). Em contrapartida, quanto menor a altura das plantas e mais densa a forragem, menos efetiva é a capacidade dos animais ampliarem a quantidade de forragem trazida até a boca (Laca et al., 1993).

Quando a ingestão é reduzida, ocorre uma queda correspondente na taxa de ingestão, a menos que um incremento compensatório na taxa de bocados seja observado. Desse modo, a ingestão diária de forragem também será afetada se qualquer redução na taxa de ingestão não puder ser compensada por um incremento no tempo de pastejo diário (Hodgson, 1990).

O tempo gasto com a atividade de pastejo gira em torno de 6 a 8 horas por dia. No caso do tempo de pastejo exceder 8 a 9 horas diárias é um indicativo de condições limitantes do pasto sobre o consumo de forragem (Hodgson, 1990); padrão de atividade para o qual a diminuição da massa de forragem provoca aumento no tempo de pastejo. Conforme Stuth (1991), o tempo de pastejo diário é uma função direta da qualidade e disponibilidade de forragem e balanço térmico.

A ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, no qual o alimento é regurgitado, remastigado, reensalivado e novamente deglutido (Fraser & Broom, 1998), com o objetivo de diminuir o tamanho das partículas alimentares, a fim de permitir maior ataque das enzimas microbianas e também a passagem dos alimentos pelo orifício retículo-omasal (Deswysen, 1993). De acordo com Fraser & Broom (1998) ocorrem diariamente de 15 a 20 períodos de ruminação de duração amplamente variável, dependente da qualidade e quantidade da forragem consumida; acentuando-se ao anoitecer; diminuindo gradativamente, até que se inicie um novo ciclo de pastejo, ao amanhecer.

## 2. CAPÍTULO II

**Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de  
azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa*  
Schreb)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 2).

1 **Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual**  
2 **(*Lolium multiflorum* Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb)<sup>1</sup>**

3

4 **Carolina Baggio<sup>2</sup>, Paulo César de Faccio Carvalho<sup>3</sup>, Jamir Luís Silva da Silva<sup>3</sup>,**  
5 **Lemar Maciel da Rocha<sup>2</sup>, Carolina Bremm<sup>2</sup>, Davi Teixeira dos Santos<sup>2</sup>, Alda Lucia**  
6 **Gomes Monteiro<sup>4</sup>**

7

8 **Resumo** - Com objetivo de avaliar as variáveis que compõem o processo de  
9 pastejo de novilhos de corte foi desenvolvido um experimento em pastagem de azevém  
10 anual (*Lolium multiflorum* Lam) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) submetida a  
11 diferentes alturas de manejo (10, 20, 30 e 40 cm). Testou-se a hipótese de que diferentes  
12 estruturas de pasto pudessem promover alterações no comportamento em pastejo dos  
13 animais. O estudo foi desenvolvido no município de Tupanciretã – RS, de julho a  
14 novembro de 2005. As alturas de manejo foram distribuídas em um delineamento de  
15 blocos completos casualizados, com três repetições. O registro dos dados foi realizado  
16 durante o período diurno, por observação visual, em três datas de avaliação, duas no  
17 estágio vegetativo e uma no reprodutivo. As variáveis avaliadas foram: tempo de  
18 pastejo, de ruminação, de outras atividades; número e tempo de duração das refeições e  
19 número e tempo de duração dos intervalos entre refeições. Os resultados indicaram que  
20 com a elevação da altura do pasto os animais reduziram o tempo de pastejo ( $\hat{Y} = 489,8 -$   
21  $2,66x$ ;  $R^2 = 0,3072$ ;  $P = 0,0208$ ) e o tempo de duração da refeição ( $\hat{Y} = 92,25 - 0,83x$ ;  
22  $r^2 = 0,5168\%$ ;  $P = 0,0302$ ). No entanto, aumentaram o tempo de ruminação ( $\hat{Y} = 101,5 +$   
23  $1,22x$ ;  $R^2 = 0,6846$ ;  $P = 0,0443$ ). As variáveis tempo de outras atividades, número de  
24 refeições e tempo de duração e número de intervalos não demonstraram alterações  
25 frente as diferentes alturas impostas ( $P > 0,05$ ). Os resultados evidenciaram modificações  
26 no comportamento de pastejo dos animais frente a variações na altura de manejo do  
27 pasto.

28

29 **Palavras- chave:** altura do pasto, bovinos, processo de pastejo

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação da primeira autora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, área de Concentração Plantas Forrageiras, UFRGS

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Zootecnia/ UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Cx. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. E-mail: [cbaggio4@terra.com.br](mailto:cbaggio4@terra.com.br)

<sup>3</sup> Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia da UFPR

1           **Patterns in the use of time by steers in mixtures of Italian ryegrass (*Lolium***  
2                           ***multiflorum* Lam.) and black oat (*Avena strigosa* Schreb)**

3  
4           **Abstract** - Aiming to assess the variables which composes the steers grazing  
5 process, an experiment was runned with pastures composed by italian ryegrass (*Lolium*  
6 *multiflorum* Lam.) and black oat (*Avena Strigosa* Schreb) submitted to different sward  
7 heights (10, 20, 30 and 40cm). The hypothesis that different pasture structures could  
8 promote changes in the ingestive behavior of animals was tested. The study was  
9 developed in Tupanciretã RS, from July to November/2005. The sward heights were  
10 distributed in an experimental randomized block design with three replicates. Data was  
11 recorded by visual assessment, from sunrise until sundown, in three evaluation dates,  
12 two in the vegetative stage and one in the reproductive stage. The evaluated variables  
13 were grazing time, rumination time, idling time, number and length of meals, and  
14 number and length of meals intervals. Results indicated that with increasing pasture  
15 height the animals reduced grazing time ( $\hat{Y}= 489.8 -2.66x$ ;  $R^2=0.3072$ ;  $P=0.0208$ ) and  
16 the meal length as well ( $\hat{Y}=92.25 -0.83x$ ;  $r^2=0.5168\%$ ;  $P=0.0302$ ). However, the  
17 ruminating time increased ( $\hat{Y}= 101.5 + 1.22x$ ;  $R^2=0.6846$ ;  $P=0.0443$ ). The variables  
18 such as idling time, number of meals and number/length of intervals were not  
19 influenced by the sward surface height ( $P>0.05$ ). The results showed changes in the  
20 animals grazing behavior due to the variations in the sward height management.

21

22 Key-words: grazing process, steers, sward surface height

23

## 1 **Introdução**

2 O ecossistema de pastagens é caracterizado por uma série de inter-relações, e uma  
3 delas compreende a interface planta-animal, regida por relações de causa e efeito, onde  
4 diferentes estruturas de pasto determinam padrões distintos de comportamento e  
5 desempenho animal (Carvalho, 1997). O conhecimento dos processos que norteiam as  
6 decisões alimentares dos animais, em diferentes condições de alimentação, pode vir a  
7 favorecer o consumo de forragem, bem como potencializar o desempenho produtivo dos  
8 animais em pastejo (Carvalho et al., 2001). Nesse sentido, é necessária a oferta de  
9 estruturas adequadas à obtenção dos nutrientes requeridos pelo animal, com vistas à  
10 facilitação da colheita de forragem por meio da otimização de sua velocidade de  
11 ingestão (Carvalho et al., 2005).

12 Assim sendo, a altura é um dos componentes estruturais do pasto primordiais à  
13 regulação do consumo de forragem a curto prazo, significando aos animais a quantidade  
14 de alimento que está a sua disposição. Ela define, desta forma, a massa do bocado, que  
15 está diretamente relacionada à profundidade da camada de forragem a ser removida  
16 (Hodgson et al., 1997). No entanto, a interferência dos diferentes componentes  
17 morfológicos do pasto, tais como a massa de lâminas foliares, colmos e material  
18 senescente, deve ser considerada, bem como a descrição da estrutura e a sua evolução  
19 no decorrer do tempo (Trevisan et al., 2004).

20 O consumo pelos animais em pastejo deve levar em consideração a escala de  
21 tempo considerada, pois os princípios que o regulam são diferentes nas escalas de curto  
22 e de longo prazo (Ungar, 1996; Laca & Dement, 1992). No curto prazo, numa escala de  
23 minutos a horas de pastejo, o consumo de forragem está associado a fatores inerentes à  
24 estrutura e acessibilidade do pasto, bem como sua abundância e qualidade. No longo  
25 prazo, a resposta funcional é denominada de consumo diário, sendo expressa em quilos

1 de matéria seca por dia e medido em escalas que vão de dias a semanas, onde fatores  
2 fisiológicos e metabólicos, assim como a termorregulação, necessidade de socialização,  
3 descanso, regulação do consumo de água, bem como a vigilância (Laca & Dement,  
4 1992), devem ser considerados. Nesse enfoque, Carvalho et al. (2005) propuseram um  
5 modelo empírico no qual o controle do consumo devesse ser focado em sua dinâmica  
6 dentro das refeições e entre refeições ao longo do dia, onde o consumo de longo prazo  
7 (consumo diário) de um animal em pastejo seria um produto cumulativo da ingestão  
8 obtida em cada uma das refeições realizadas durante o dia, sendo esse consumo  
9 diretamente associado ao controle da ingestão de curto prazo.

10 Assim, somadas as refeições diárias e suas durações ao longo do dia têm-se o  
11 tempo de pastejo diário (Carvalho & Moraes, 2005), variável considerada indicativa das  
12 condições de pasto. Neste sentido, considera-se que as atividades dos animais são  
13 excludentes, ou seja, o aumento ou redução no tempo que o animal destina para a  
14 atividade de pastejo, refletirá em alterações proporcionais no tempo disponível para a  
15 realização de atividades como a ruminação, descanso, atividades sociais entre outras  
16 (Carvalho et al., 2001).

17 Segundo Carvalho & Moraes (2005) um ambiente pastoril adequado do ponto de  
18 vista alimentar (ingestão de nutrientes), pode ser medido por um conjunto de  
19 caracterizações comportamentais, tais como: número de refeições maior e a duração  
20 menor de cada uma das refeições; além do intervalo entre refeições maior e o tempo de  
21 pastejo é menor, dentre outras.

22 Com objetivo de descrever as variáveis que compõem o processo de pastejo de  
23 bovinos de corte em pastagem consorciada de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam)  
24 e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), nos estádios vegetativo e reprodutivo, diferentes  
25 intensidades de pastejo, representadas por alturas de manejo, foram impostas buscando

1 criar diferentes ambientes de alimentação e, conseqüentemente, estruturas de pasto  
2 distintas. Investigou-se a hipótese de que as diferentes estruturas de pasto criadas  
3 determinam padrões de comportamento em pastejo distintos, sendo o animal capaz de  
4 modificar suas estratégias de forrageamento adaptando-se ao ambiente pastoril criado.

5

6

### **Material e Métodos**

7 O estudo foi desenvolvido na Fazenda do Espinilho, pertencente à Agropecuária  
8 Cerro Coroado Ltda., situada no município de Tupanciretã, região do Planalto Médio do  
9 Estado do Rio Grande do Sul, tendo a localização geográfica designada pela latitude  
10 29°03'10'' sul e longitude 53°50'44'' oeste, à altitude de 465 m, no período de julho a  
11 novembro de 2005. O solo da área experimental é classificado como Latossolo  
12 Vermelho Distroférrico (Embrapa, 1999) com condições de relevo suave ondulado  
13 (Streck et al., 2002). O clima da região é subtropical úmido (Cfa), conforme a  
14 classificação climática de Köppen.

15 A área experimental vem sendo conduzida em sistema de integração lavoura-  
16 pecuária desde 2001. No período de verão, a área recebeu o cultivo de soja e, no  
17 inverno, em 04/05/2005 foram semeados em plantio direto, 100 kg/ha de aveia preta  
18 (*Avena strigosa* Schreb.) e 25 kg/ha de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). A  
19 adubação no plantio foi de 300 kg/ha de superfosfato simples e no dia 08/06/2005 fez-se  
20 uma aplicação de nitrogênio (N) em cobertura na dose de 45 kg/ha na forma de uréia.

21 A área experimental constituiu-se de 22,5 ha subdividida em doze piquetes, com  
22 áreas ajustadas em função da carga animal necessária para atingir e manter as alturas de  
23 manejo do pasto em 10, 20, 30 e 40 cm, as quais foram mantidas constantes por lotação  
24 contínua com taxa de lotação variável por meio da técnica “put-and-take”, sugerida por

1 Mott & Lucas (1952). O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos  
2 casualizados, com três repetições, onde o piquete constituía a unidade experimental.

3 Três bovinos de corte, machos, provenientes de cruzamento industrial, oriundos  
4 do plantel da propriedade, com peso vivo médio de 260 kg e idade aproximada de um  
5 ano foram submetidos às avaliações em cada unidade experimental. O pastejo iniciou-se  
6 em 05/07/05, momento em que o pasto atingiu, em média, 19 cm de altura e 900 kg/ha  
7 de matéria seca de massa de forragem, estendendo-se até 13/11/05, totalizando 131 dias  
8 de pastejo. As avaliações de comportamento em pastejo foram realizadas em três  
9 oportunidades ao longo do ciclo de utilização do pasto, a saber: 07/09, 09/10 e  
10 30/10/2005 (as duas primeiras coincidindo predominantemente ao estágio vegetativo e a  
11 terceira ao estágio reprodutivo).

12 As observações dos padrões de uso do tempo pelos animais foram realizadas no  
13 período diurno, por observação direta, a partir da visualização dos animais desde o  
14 início da manhã até o entardecer (período em torno das 06:00 às 20:00 h). As avaliações  
15 foram realizadas simultaneamente nos três animais avaliadores, de cada piquete, sendo  
16 registradas as atividades de cada animal, os quais foram identificados a campo a partir  
17 de suas diferenças morfológicas individuais (pelagem, tamanho, cor, etc.) e por brincos  
18 numerados.

19 As atividades foram monitoradas por meio de uma amostragem em intervalos  
20 representativos do comportamento (Penning & Rutter, 2004), registrando-se a atividade  
21 de maior ocorrência ao final de cada intervalo de 10 minutos, sendo feita a classificação  
22 quanto a pastejo, ruminação e outras atividades.

23 A atividade de pastejo foi caracterizada pelo período no qual o animal encontrava-  
24 se envolvido com as atividades de procura, apreensão, manipulação e mastigação da  
25 forragem. O período de ruminação foi considerado como o período em que o animal

1 destinou para remastigação do conteúdo ruminal previamente ingerido e identificado  
2 por movimentos mandibulares de elevada regularidade, com ausência de movimentos de  
3 apreensão. Outras atividades envolveram atividades fisiológicas, sociais, de descanso e  
4 vigilância, entre outras, ou seja, tudo o que não se enquadrasse nas caracterizações de  
5 tempo de pastejo e de ruminação. Os valores, expressos em minutos, médios dos três  
6 animais avaliadores, foram registrados como tempo de pastejo, tempo de ruminação e  
7 tempo de outras atividades.

8 O número de refeições, o tempo de duração da refeição, o número de intervalo  
9 entre refeições e o tempo de duração do intervalo entre refeições foram obtidos a partir  
10 do controle das atividades dos animais (Penning & Rutter, 2004). Por definição, uma  
11 refeição é considerada uma longa seqüência de pastejo. Quando ela se interrompe por  
12 vários minutos por qualquer outra atividade, a refeição anterior se define e a próxima  
13 inicia tão logo o animal realize uma nova seqüência (Carvalho & Moraes, 2005). Para  
14 tal, neste trabalho, uma refeição foi caracterizada como sendo uma seqüência de pastejo  
15 onde, no mínimo, duas observações sucessivas de 10 minutos (20 minutos) na atividade  
16 de pastejo eram observadas. A interrupção do pastejo por qualquer outra atividade,  
17 também por um período mínimo de 20 minutos, caracterizou o término da refeição e  
18 início do intervalo entre refeições.

19 A equipe de trabalho, previamente treinada, foi formada por três observadores por  
20 bloco, totalizando nove indivíduos - posicionados fora das unidades experimentais -  
21 com auxílio de binóculos, a fim de evitar interferência na conduta normal dos animais  
22 em pastejo.

23 Para caracterização da estrutura do pasto, foi monitorada sua altura utilizando-se  
24 um bastão graduado (“sward stick” - Barthram, 1985) cujo marcador em acrílico  
25 transparente corre por uma régua e marca a distância entre o topo da superfície do pasto

1 (lâmina foliar mais elevada) e a superfície do solo. Os registros de altura do pasto foram  
2 realizados nos dias 08/09, 29/09 e 29/10/2005. Os pontos de amostragem foram  
3 definidos de forma aleatória, totalizando cem leituras por unidade experimental.

4 A massa de forragem disponível foi obtida por corte com tesoura, rente ao solo,  
5 numa área delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup>, em cinco pontos amostrados por  
6 unidade experimental, obtidos de forma aleatória nas datas acima citadas. As amostras  
7 cortadas eram colocadas em saco de papel e secas em estufa de circulação de ar forçado  
8 à temperatura de 65° até peso constante, para determinação da quantidade de matéria  
9 seca (MS). A oferta de forragem (OF) foi expressa pela fração entre a forragem  
10 disponível e a carga animal média, em cada data de avaliação de comportamento, sendo  
11 expressa em kg de MS de forragem/ kg de peso vivo /dia (Sollenberg et al., 2005).

12 A proporção dos componentes estruturais do pasto foi realizada por meio da  
13 separação das frações lâmina foliar, colmo juntamente com bainha, inflorescência e  
14 material senescente em cada amostra coletada. Depois de separados, os componentes  
15 foram acondicionados em sacos de papel, isoladamente, e levados à estufa, até  
16 atingirem peso constante e logo depois foram pesados. As ofertas dos diferentes  
17 componentes do pasto foram expressas da mesma forma da oferta de forragem, acima  
18 citada.

19 Os dados foram submetidos à análise de variância e Teste F ao nível de 5% de  
20 significância. Quando detectadas diferenças entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) as médias  
21 foram comparadas pelo Teste t (Student) ao mesmo nível de significância, utilizando-se  
22 o procedimento Mixed do pacote estatístico SAS, versão 8.2 (SAS, 2001). Foram  
23 realizadas análises de regressão até 3ª ordem, conforme o modelo  $\hat{Y}_{ij} = \beta_0 + b_1 A_i + b_2$   
24  $A_i^2 + b_3 A_i^3 + \gamma(i,j) + \varepsilon(i,j)$ , onde:  $\hat{Y}$  = variável dependente;  $\beta_0$  = intercepto da  
25 regressão; A = variável independente;  $b_1$  = coeficiente linear de regressão da variável Y

1 em função da variável independente;  $b_2$  = coeficiente quadrático de regressão da  
2 variável Y em função da variável independente;  $b_3$  = coeficiente cúbico de regressão da  
3 variável Y em função da variável independente;  $\gamma$  = desvios da regressão e  $\varepsilon$  = erro  
4 aleatório residual. O modelo matemático geral referente à análise das variáveis  
5 estudadas foi representado por:  $Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_k + (T\beta)_{ik} + E_j + (TE)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ . Pelo  
6 modelo,  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $\mu$  é a média de todas as observações;  
7  $T_i$  corresponde ao efeito dos tratamentos (alturas do pasto);  $\beta_k$  é o efeito do k-ésimo  
8 bloco;  $(T\beta)_{ik}$  representa o efeito da interação entre tratamentos e blocos (erro a);  $E_j$  é o  
9 efeito do j-ésimo estágio fenológico do pasto;  $(TE)_{ij}$  representa a interação entre os  
10 tratamentos e estádios fenológicos; e  $\varepsilon_{ijk}$  corresponde ao erro experimental residual (erro  
11 b). Também procedeu-se análise de regressão com o auxílio do software estatístico  
12 Sigma Plot 2004 v.9.0 para Windows.

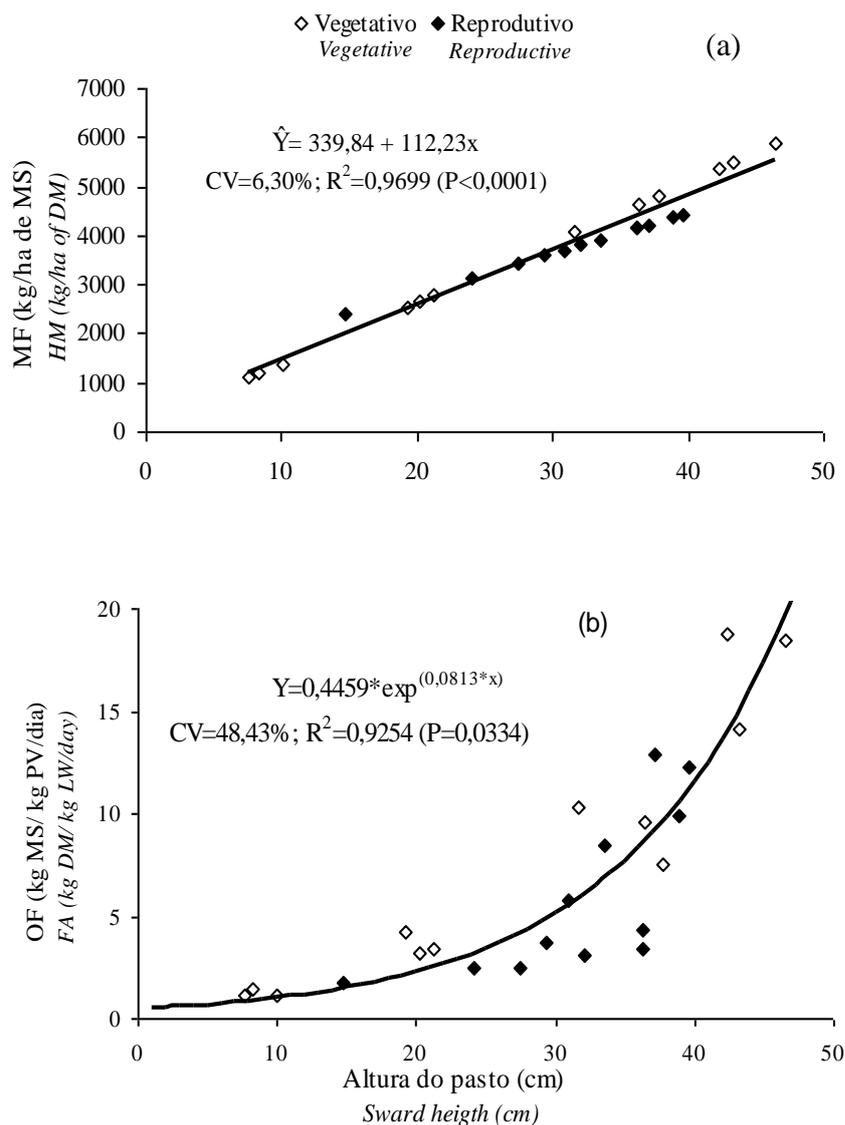
13

14

### **Resultados e Discussão**

15 As alturas médias obtidas pelo uso de lotações variáveis tiveram suas médias  
16 próximas das alturas pretendidas, conforme os tratamentos propostos no estágio  
17 vegetativo criando, nesse sentido, diferentes estruturas de pasto sobre as quais os  
18 animais pudessem interagir. Com isto, atingiu-se o objetivo de oportunizar a ocorrência  
19 de variações em suas estratégias de forrageamento, tanto na busca quanto na aquisição  
20 da forragem, tendo em vista a criação de distintos ambientes de alimentação. Na média,  
21 as alturas obtidas no estágio vegetativo foram de 8,7; 20,2; 35,3 e  $44,1 \pm 1,7$  cm,  
22 respectivamente para os tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Já as alturas obtidas no estágio  
23 reprodutivo se ajustaram de forma menos precisa às alturas pretendidas pela maior  
24 dificuldade na manutenção da altura do pasto durante esta fase fenológica. As alturas  
25 reais obtidas neste estágio foram de 22,1; 34,9; 31,3 e  $38,5 \pm 1,7$  cm.

1 Não houve interação entre as alturas avaliadas e os estádios fenológicos do pasto  
2 ( $P>0,05$ ) para a massa de forragem, bem como para a oferta de forragem. Considerando  
3 os dois estádios, a massa de forragem e a oferta de forragem variaram, repectivamente,  
4 entre 2112 e  $4961\pm 84,1$  kg/ha de MS e 1,7 e  $14,4\pm 0,8$  kg de MS/Kg de PV/dia do  
5 tratamento de maior ao de menor intensidade de pastejo. Verificou-se um aumento  
6 linear na massa de forragem e exponencial na oferta de forragem com o incremento da  
7 altura do pasto, confirmando, mais uma vez, a criação de diferentes ambientes de  
8 alimentação (Figura 1). Palhano et al. (2002), da mesma forma, observaram aumento  
9 linear na massa de forragem com incremento da altura do pasto, refletindo o efeito da  
10 altura de manejo sobre a massa de forragem.

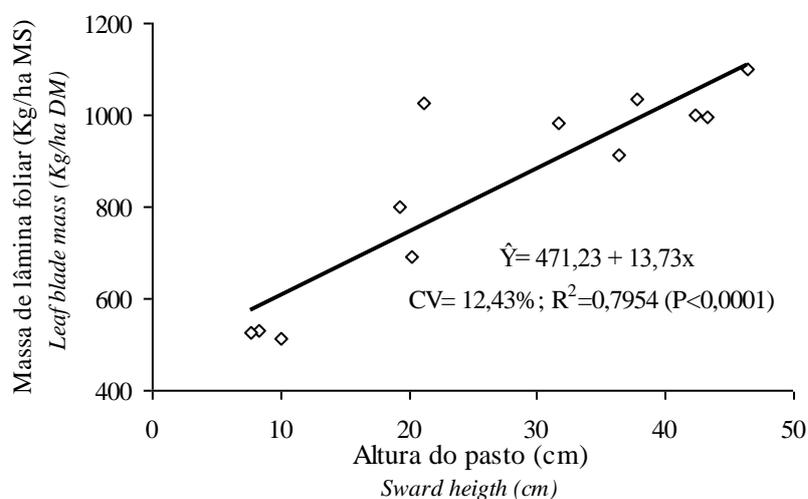


1  
2 Figura 1. Relação entre a massa de forragem (MF; a) e a oferta de forragem (OF; b) com  
3 a altura de manejo do pasto em pastagem de azevém anual e aveia preta,  
4 considerando os valores médios dos dois estádios avaliados.

5 *Figure. 1. Relationship between herbage mass (HM, a) and forage allowance (FA, b) with surface height*  
6 *treatments at 10, 20, 30 and 40 cm in italian ryegrass and black oat pastures considering the*  
7 *mean values of the two evaluated stages..*

8  
9 Houve interação entre as alturas avaliadas e os estádios fenológicos do pasto  
10 (P=0,0065) para massa de lâminas foliares, ajustando-se a um modelo de regressão  
11 linear no estágio vegetativo (Figura 2), revelando o aumento da participação deste  
12 componente com aumento da altura do pasto. Já no estágio reprodutivo, a massa de  
13 lâminas foliares não se ajustou a nenhum modelo de regressão, pois em situações de  
14 baixa intensidade de pastejo, à medida em que os perfilhos amadurecem, não produzem

1 mais folhas novas (Pontes et al., 2004), sendo a média obtida de  $185,67 \pm 33,51$  kg/ha de  
 2 MS.



3  
 4 Figura 2. Relação entre a massa de lâmina foliar e a altura do pasto no estágio vegetativo  
 5 da pastagem de azevém anual e aveia preta.

6 *Figure 2. Relationship between leaf blade mass and sward surface height for the treatments 10, 20, 30*  
 7 *and 40 cm height treatments in the vegetative stage of Italian ryegrass and black oat pastures.*

8

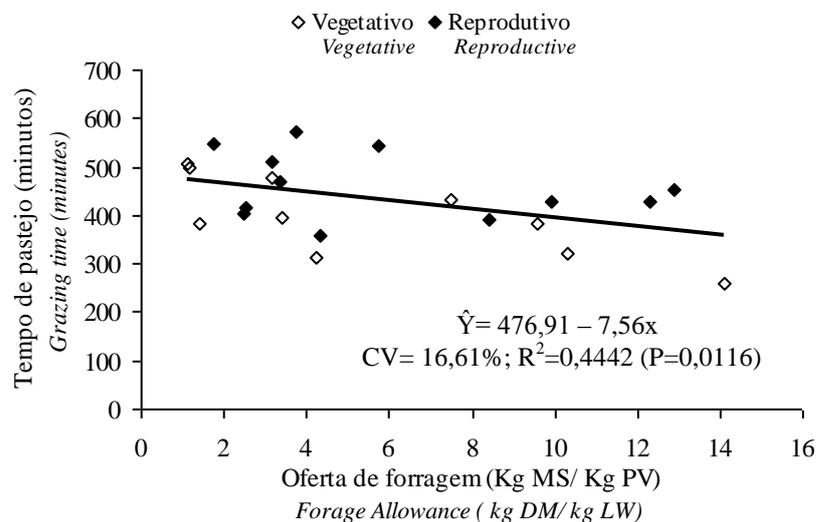
9 Em relação à massa de colmos + bainhas foi verificada uma interação da altura  
 10 com o estágio fenológico, ajustando-se a um modelo de regressão linear no estágio  
 11 vegetativo ( $\hat{Y} = -325,13 + 71,49x$ ;  $R^2 = 0,9909$ ;  $P < 0,0001$ ;  $CV = 6,41\%$ ). No estágio  
 12 reprodutivo esta variável não se ajustou a nenhum modelo de regressão sendo a média  
 13 obtida de  $1300,64 \pm 64,12$  kg/ha de MS. Situações de pastejo moderado, com menores  
 14 frequências e intensidades de desfolha, geraram uma maior altura e, conseqüentemente,  
 15 maior participação de bainhas e colmos. Em relação à massa de material senescente  
 16 ( $P = 0,0003$ ) e massa de inflorescências ( $P = 0,0110$ ) foram verificadas diferenças entre os  
 17 dois estádios avaliados, com aumentos de 756 para  $1531 \pm 94,1$  kg/ha de MS e de 291  
 18 para  $759 \pm 91,9$  kg/ha de MS, respectivamente.

19 A oferta de lâminas foliares apresentou interação entre altura e estágio  
 20 ( $P < 0,0001$ ), verificando-se um aumento da oferta desse componente com o aumento da  
 21 altura do pasto no estágio vegetativo ( $\hat{Y} = -0,17 + 0,07x$ ;  $R^2 = 0,8612$ ;  $P < 0,0001$ ;

1 CV=24,48%). No estágio reprodutivo a média obtida foi de  $0,22 \pm 0,07$  kg/ha de MS, não  
2 ajustando-se a nenhum modelo de regressão. Aguinaga et al. (2006) relataram,  
3 igualmente, um aumento na oferta de lâminas foliares com o incremento da altura de  
4 manejo do pasto em pastagem mista de azevém anual e aveia preta. Quanto à oferta dos  
5 demais componentes, a saber: inflorescência ( $\hat{Y} = -0,70 + 0,05x$ ;  $R^2=0,5701$ ;  $P<0,0001$ ;  
6 CV=61,10%), colmo + bainha ( $\hat{Y} = -2,34 + 0,17x$ ;  $R^2=0,5382$ ,  $P<0,0001$ ; CV=66,91%) e  
7 material senescente ( $\hat{Y} = -1,02 + 0,11x$ ;  $R^2=0,3632$ ;  $P=0,0018$ ; CV=77,16%), todos  
8 tiveram seus aumentos condicionados à elevação da altura de manejo do pasto e  
9 aumento da massa de forragem. No entanto, não houve interação entre a altura e o  
10 estágio do pasto para essas variáveis. Em relação aos estádios, a oferta de colmo +  
11 bainha diminuiu de 3,7 para  $1,9 \pm 0,2$  kg de MS/ kg de PV do estágio vegetativo para o  
12 reprodutivo ( $P<0,0001$ ), o que indica provavelmente, maior consumo desse componente  
13 na fase final do pasto; enquanto que a oferta de material senescente aumentou de 1,6  
14 para  $2,7 \pm 0,2$  kg de MS/Kg de PV ( $P<0,0001$ ).

15 Observou-se que com o aumento das alturas de manejo, houve um decréscimo no  
16 tempo destinado à atividade de pastejo ( $P=0,0208$ ). Não houve interação entre as alturas  
17 avaliadas e os estádios fenológicos do pasto ( $P>0,05$ ) para essa variável. O maior tempo  
18 de pastejo observado no tratamento de altura de 10 cm pode ser justificado pela menor  
19 altura do pasto, bem como pela menor massa de forragem existente neste tratamento. O  
20 tempo em pastejo variou de 459 a  $380 \pm 37,1$  minutos, dos tratamentos de menor para os  
21 de maior altura, respectivamente. O aumento do tempo de pastejo é uma estratégia que  
22 os animais dispõem para tentar compensar a diminuição da massa do bocado em  
23 situações de baixa disponibilidade de forragem (Laca et al., 1992) com a finalidade de  
24 tentar maximizar o consumo de forragem. Nesse sentido, o tempo de pastejo foi  
25 negativamente correlacionado com a oferta de forragem ( $r = -0,53$ ;  $P = 0,0008$ ), tal qual

1 observado na Figura 3. Os valores observados por Sarmento (2003) apresentaram a  
 2 mesma tendência, ou seja, em pastos mantidos a 10 cm de altura os animais  
 3 despenderam cerca de uma hora a mais em atividade de pastejo se comparados a  
 4 animais mantidos em pastos de 40 cm.



5  
 6 Figura 3. Relação entre o tempo de pastejo e a oferta de forragem, em pastagem de  
 7 azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos dois estádios  
 8 avaliados.

9 *Figure 3. Relationship between grazing time and forage allowance in Italian ryegrass and black oat*  
 10 *pastures, mean values of the two evaluated stages.*  
 11

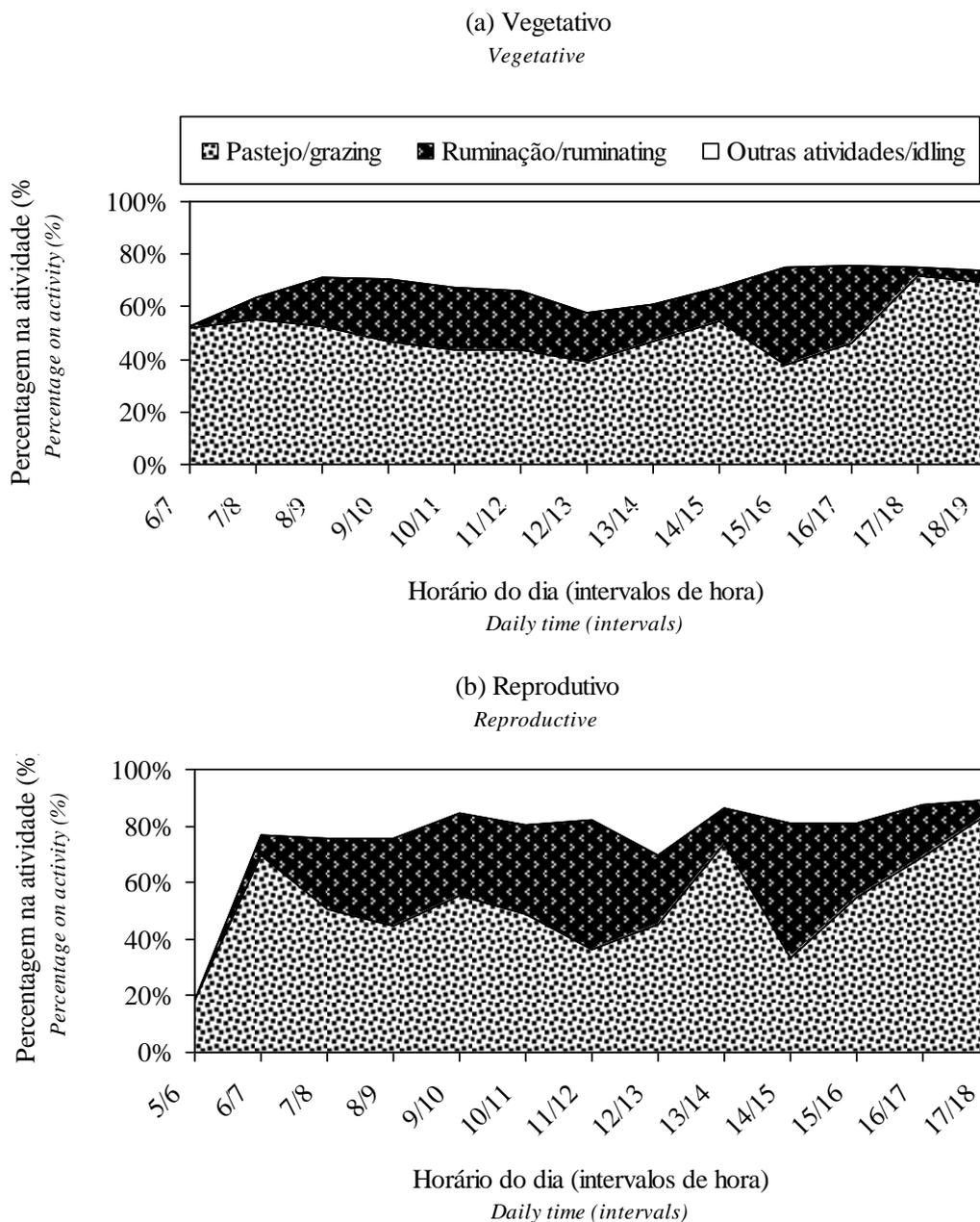
12 O tempo de pastejo diferiu entre os estádios avaliados (P=0,0042). Os animais  
 13 apresentaram um aumento no tempo de pastejo de 390 para 460±20,6 minutos do  
 14 estágio vegetativo para o reprodutivo, possivelmente em função do aumento da  
 15 proporção dos componentes material senescente e inflorescência na estrutura do pasto e  
 16 forte diminuição da massa de lâminas foliares, o que pode causar redução de qualidade  
 17 e aumento de seletividade, sendo assim necessário aumentar o tempo dessa atividade. O  
 18 aumento do tempo de pastejo com a diminuição da forragem em oferta é uma resposta  
 19 clássica (Carvalho, 1997) e também foi verificado, por exemplo, por Pinto et al. (2007)  
 20 e Barbosa et al. (2007) que utilizaram novilhos e cordeiros, respectivamente.

1 Houve interação entre as alturas avaliadas e os estádios fenológicos do pasto  
2 ( $P < 0,05$ ) para a atividade de ruminção. No estágio vegetativo esta variável teve seu  
3 aumento condicionado à elevação da altura do pasto ( $y = 101,5 + 1,22x$ ;  $R^2 = 0,6846$ ;  
4  $P = 0,0443$ ;  $CV = 18,79\%$ ). Os resultados confirmam as observações feitas por Silveira  
5 (2001), que reportou que a altura de manejo exerce importante influência nas atividades  
6 de pastejo e ruminção, onde à medida que a oferta de forragem aumentava, os animais  
7 reduziam o tempo de pastejo e aumentavam o tempo de ruminção. No estágio  
8 reprodutivo essa variável não se ajustou a nenhuma equação de regressão, sendo a  
9 média de  $192,2 \pm 6,3$  minutos.

10 Em relação à variável tempo em outras atividades não houve efeito significativo  
11 da altura do pasto sobre a mesma ( $P > 0,05$ ). Resposta semelhante foi igualmente relatada  
12 por Silveira (2001), que concluiu ser esta uma variável comportamental que os animais  
13 pouco alteram, qualquer que sejam as condições de alimentação, pois nela estão  
14 incluídas atividades independentes do aspecto nutricional, tais como atividades de  
15 socialização, de termoregulação, dentre outros.

16 A distribuição das atividades diárias dos animais em pastejo, ilustrada na Figura 4,  
17 demonstra que, em ambos os estádios avaliados, o pico da atividade de pastejo  
18 concentrou-se ao entardecer, no período entre as 17 e 19 horas, o que resultou em  
19 refeições de mais longa duração no final da tarde. Para Carvalho (1997), este é  
20 considerado um período que os animais intensificam suas estratégias na ingestão de  
21 nutrientes, tendo em vista os elevados teores de carboidratos não estruturais e teor de  
22 matéria seca nas plantas neste período do dia. Neste período entre o final da tarde e  
23 início da noite, os bocados capturam mais nutrientes do que os bocados realizados em  
24 outros horários, considerando-se o mesmo volume, o que significa que o pastejo, neste

- 1 horário, seja mais eficiente e mais favorável na relação nutriente ingerido/nutriente
- 2 despendido.



3

4 Figura 4. Distribuição percentual das atividades diurnas de novilhos em pastagem de  
5 azevém anual e aveia preta, nos estádios vegetativo (a) e reprodutivo (b).

6 *Figure 4. Percentage distribution of steers diurnal activities in Italian ryegrass and black oat pastures, at*  
7 *vegetative (a) and reproductive (b) stages.*

8

1 Observa-se, também, que o tempo de ruminação perfaz um percentual menor das  
2 atividades no estágio vegetativo do que no estágio reprodutivo, indicando que a dieta  
3 obtida pelos animais era de menor qualidade neste último estágio.

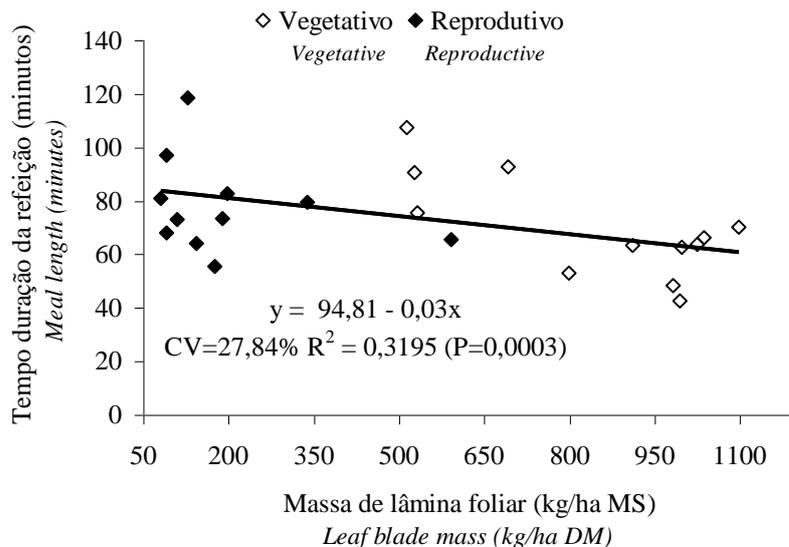
4 Quanto ao tempo de duração da refeição, houve interação da altura do pasto com o  
5 estágio fenológico ( $P=0,0209$ ). No estágio vegetativo o tempo de duração da refeição  
6 diminuiu linearmente com o aumento da altura do pasto ( $y=92,25 -0,83x$ ;  $r^2=0,5168$ ;  
7  $P=0,0302$ ;  $CV= 22,53\%$ ). No estágio reprodutivo esta variável não adequou-se a  
8 nenhum modelo de regressão sendo a média obtida de  $84,24\pm 5,91$  minutos. Tal  
9 resultado está de acordo com a proposição de Carvalho & Moraes (2005), onde em  
10 situações de abundância de forragem, maior é o número e menor a duração de cada  
11 refeição. Nessa situação, uma elevada seletividade é permitida, respondendo o animal  
12 diretamente a estrutura do pasto, sendo possível colher uma dieta de elevada qualidade,  
13 e de forma muito rápida. Conseqüentemente, o estímulo para interrupção da refeição,  
14 associado com o possível incremento de sinais saciedade, se apresenta mais  
15 rapidamente.

16 O tempo de duração da refeição apresentou uma correlação negativa com a massa  
17 de lâminas foliares ( $r= -0,56$ ;  $P=0,0006$ ), conforme demonstrado na Figura 5, ou seja, a  
18 maior oferta deste componente no pasto mais alto resultou em uma diminuição do  
19 tempo de duração da refeição, pois os animais atingem um ponto de saciedade em um  
20 menor espaço de tempo, visto a maior velocidade de ingestão da forragem nessa  
21 situação (Carvalho & Moraes, 2005).

22

23

24



1  
 2 Figura 5. Relação entre o tempo de duração da refeição e a massa de lâmina foliar em  
 3 pastagem de azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos  
 4 dois estádios avaliados.  
 5 *Figure 5. Relationship between meal length and leaf blade mass in Italian ryegrass and black oat*  
 6 *pastures, mean values of the two evaluated stages.*  
 7

8 Quanto ao número de refeições não houve diferença entre os tratamentos  
 9 ( $P>0,05$ ), sendo a média obtida de  $6,04\pm 0,3$  refeições. É possível que a massa de  
 10 forragem, embora menor nos pastos mais baixos, não fosse menor o suficiente para  
 11 provocar alterações comportamentais de mais longo prazo, como é o caso do número de  
 12 refeições, tal como observado por Barbosa et al. (2007). Esses autores argumentaram  
 13 que a alteração do tempo de duração da refeição seria uma modificação  
 14 comportamental, frente a alterações na estrutura do pasto, de menor custo para o animal  
 15 do que alterações no número de refeições. Consequentemente, alterações nesta última  
 16 variável são somente observadas em situações de limitação importantes quanto à  
 17 quantidade de forragem em oferta.

18 Para as variáveis, tempo e número de intervalos entre refeições, não foi verificado  
 19 efeito significativo da altura sobre as mesmas ( $P>0,05$ ), cujos valores médios foram de  
 20  $66,07\pm 3,7$  minutos e  $5,05\pm 0,3$  intervalos, respectivamente. Assim como para Silveira  
 21 (2001), os valores médios do tempo por intervalo não se mostraram significativos,

1 porém, este autor observou que em pastos mais altos, onde haja abundância de  
2 forragem, maior a quantidade dos intervalos entre as refeições e o tempo destinado para  
3 as outras atividades que não o pastejo.

4

5

### Conclusões

6 Em situações de baixa disponibilidade de forragem os animais apresentam  
7 estratégias alimentares compensatórias. Nessas situações os animais aumentam o tempo  
8 de pastejo e o tempo de duração da refeição, diminuindo o tempo de ruminação. Com  
9 relação aos estádios avaliados, a constatação é de que os animais modificam da mesma  
10 forma, seu padrão de comportamento, ou seja, aumentam o tempo de pastejo, em função  
11 das alterações que se sucedem no pasto no decorrer de sua fenologia.

12

13

### Agradecimentos

14 Os autores agradecem o apoio dos membros do Grupo de Pesquisa em Ecologia  
15 do Pastejo, a Agropecuária Cerro Coroadó e o CNPq.

16

17

### Literatura Citada

18 AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Produção de  
19 novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes  
20 alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1765-1773, 2006.

21 BARBOSA, M.P.; CARVALHO, P.C.F.; CAUDURO, G.F. et al. Componentes do  
22 processo de pastejo de cordeiros em pastagens de azevém anual (*Lolium*  
23 *multiflorum* Lam) manejadas sob diferentes intensidades e métodos de pastejo.  
24 **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 2007. (submetido).

25 BARTHURAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **Hill Farming**  
26 **Research Organization/Biennial Report**. p. 29 -30, 1985.

27 CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de  
28 ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS  
29 COM ANIMAIS, 2., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de  
30 Maringá, 1997. p.25-52.

- 1 CARVALHO, P.C.F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. A estrutura do pasto  
2 como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In:  
3 SIMPÓSIO DE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005,  
4 Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Unesp, 2005. p.107-124.
- 5 CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases  
6 para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM  
7 PASTAGEM, 1., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá, 2005. CD-ROM.
- 8 CARVALHO, P.C.F., PRACHE, S., DAMASCENO, J.C.O. et al. Processo de pastejo:  
9 desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO  
10 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto  
11 Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999a. p. 253-268.
- 12 CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da  
13 estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In:  
14 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.,  
15 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.853-871.
- 16 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro  
17 Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio  
18 de Janeiro, 1999. 412p.
- 19 HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WOODWARD, S.J.R. Research on foraging  
20 behaviour: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND  
21 CONGRESS. **Proceedings...** (S.I. sn), 1997. CD-ROM.
- 22 LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Modelling intake of a grazing ruminant in a  
23 heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON  
24 VEGETATION HERBIVORE RELATIONSHIPS. **Proceedings...** Academic  
25 Pren, 1992. p. 57-76.
- 26 LACA, E.A, et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle  
27 grazing homogeneous sward. **Grass and Forage Science**, v.47, p. 91-102, 1992.
- 28 MOTT, G.O.; LUCAS H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on  
29 cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND  
30 CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania, 1952. p.1380-  
31 1385.
- 32 PALHANO, A.L.S.; CARVALHO, P.C.F.; GANCHAR, A.P.S et al. Estratégias de  
33 pastejo de novilhas holandesas em pastagem de capim mombaça. **Ciência e**  
34 **Cultura**. n.31, p. 21-31, 2002.
- 35 PENNING, P.D.; RUTTER, S.M.. Ingestive Behavior. In: THE BRITISH  
36 GRASSLAND SOCIETY (Ed). **Herbage Intake Handbook**. 2 ed. Reading:  
37 British, 2004. p. 151-175.
- 38 PINTO, C. E.; CARVALHO, P.C.F.; FRIZZO, A.; FONTOURA JÚNIOR, J. A.;  
39 NABINGER, C.; ROCHA, R. Comportamento Ingestivo de Novilhos em uma  
40 Pastagem Nativa do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 2, p.  
41 319-327, 2007.
- 42 PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; SOARES, A.B. Fluxo de  
43 biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em  
44 diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.529-537, 2004.

- 1 SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastagens de capim**  
2 **Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** Piracicaba: Escola Superior  
3 de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. 76 p. Dissertação (Mestrado em  
4 Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003.
- 5 SAS Institute. **Statistical analysis system user`s guide.** Version 8.2 Cary: Statistical  
6 analysis system institute, 2001.
- 7 SILVEIRA, E.O. **Comportamento ingestivo e produção de cordeiros em pastagem**  
8 **de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas.**  
9 Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 154p. Dissertação  
10 (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- 11 SOLLENBERG, L.E; MOORE, J.E; ALLEN, V.G. et al. Reporting forage allowance in  
12 grazing experiments. **Crop Science Society of America**, v.45, p. 896-900. 2005.
- 13 STRECK, E.V; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D et al. Principais classes de solo  
14 identificadas no Rio Grande do Sul. In: STRECK, E.V et al (Eds). **Solos do Rio**  
15 **Grande do Sul.** 1 ed.. Porto Alegre: Emater/RS; UFRGS, 2002. p. 23-50.
- 16 TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; SILVA, A.C.F. et al. Comportamento ingestivo  
17 de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de  
18 folhas verdes. **Ciência Rural**, vol 34, n. 005, p.1543-1548, 2003.
- 19 UNGAR, E.D. Ingestive behavior. In: HODGSON, J.; ILLUS, A. (Eds). **The ecology**  
20 **and management of grazing system**, 1996. p. 185-218.  
21

### **3. CAPÍTULO III**

**Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (Apêndice 2).

1 **Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de**  
2 **azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb)**  
3 **manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária<sup>1</sup>**

4  
5 **Carolina Baggio<sup>2</sup>, Paulo C. de F. Carvalho<sup>3</sup>, Jamir Luís Silva da Silva<sup>3</sup>, Ibanor**  
6 **Anghinoni<sup>4</sup>, Marília L. Terra Lopes<sup>2</sup>, Juliana Muliterno Thurow<sup>2</sup>**

7  
8 **Resumo** – A estrutura do pasto pode influenciar a forma com que os animais  
9 procedem no pastejo. Assim sendo, o propósito deste estudo foi avaliar as estratégias  
10 alimentares de novilhos de corte em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*  
11 Lam.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) conduzida em quatro alturas de manejo, a  
12 saber: 10, 20, 30 e 40 cm. Investigou-se a hipótese de que diferentes alturas pudessem  
13 determinar variações nos padrões de deslocamento e captura da forragem pelos animais  
14 em pastejo, de potencial impacto num sistema de integração lavoura-pecuária. O estudo  
15 foi desenvolvido no município de Tupanciretã – RS, de julho a novembro de 2005. Os  
16 tratamentos (alturas) foram distribuídos em um delineamento de blocos completos  
17 casualizados com três repetições. Procederam-se avaliações diurnas, por observação  
18 visual direta, em três datas, duas delas coincidindo ao estágio vegetativo e a terceira ao  
19 reprodutivo. Os resultados evidenciaram que a diminuição da altura de manejo do pasto  
20 esteve condicionada a aplicação de uma maior carga animal ( $P=0,0028$ ), resultando em  
21 uma menor massa de forragem ( $P<0,0001$ ) e massa de lâminas foliares ( $P<0,0001$ ).  
22 Nessa condição de limitação, os animais aumentaram a taxa de bocados ( $P<0,0001$ ), o  
23 número de bocados por estação alimentar ( $P=0,0178$ ), o número total de bocados  
24 ( $P<0,0001$ ), o número de estações alimentares visitadas ( $P=0,0009$ ) e reduziram o  
25 tempo de permanência na estação alimentar ( $P=0,0142$ ). Esse padrão de resposta  
26 resultou em menor deslocamento entre estações alimentares ( $P=0,0115$ ), no entanto, a  
27 quantidade de deslocamento total ( $P=0,0033$ ) foi maior. Os animais modificam seus  
28 padrões de captura por forragem e deslocamento em resposta à altura de manejo, onde a  
29 limitação de forragem poderá ter impacto no sistema de integração lavoura-pecuária.  
30 **Palavras chave:** bocado, bovinos, deslocamento, estações alimentares.

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação da primeira autora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, área de Concentração Plantas Forrageiras, UFRGS

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Zootecnia/ UFRGS, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Cx. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. E-mail: cbaggio4@terra.com.br

<sup>3</sup> Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS

<sup>4</sup> Departamento de Solos da UFRGS

1       **Displacement patterns and herbage capture by steers in Italian ryegrass (*Lolium***  
2 ***multiflorum* Lam.) and Black oat (*Avena strigosa* Schreb) pastures managed under**  
3 **different heights in integrated crop-livestock system**

4  
5       **Abstract** – Sward structure can affect the way animals graze. In this sense, this  
6 experiment aimed to evaluate steers grazing strategies in Italian ryegrass (*Lolium*  
7 *multiflorum* Lam.) and black oat (*Avena strigosa* Schreb.) pastures managed at four  
8 sward heights, 10, 20, 30 and 40 cm. The hypothesis that different sward heights could  
9 determine variations on displacement patterns and herbage capture by grazing animals,  
10 with potential impacts in a crop-livestock system was tested. The study was developed  
11 at Tupanciretã – RS, from July to November 2005. The treatments (sward heights) were  
12 distributed in a randomized block design with three replicates. Diurnal evaluations were  
13 performed, by visual assessment, in three periods, two of them in the vegetative stage  
14 and the third to reproductive stage. Results indicated that decrease in sward height were  
15 related to the increased stocking rate ( $P=0.0028$ ), resulting in lower herbage mass  
16 ( $P<0.0001$ ) and leaf blade mass ( $P<0.0001$ ). In this limited situation, animals increase  
17 bite rate ( $P<0.0001$ ), the number of bites per feeding station ( $P=0.0178$ ), the total  
18 number of bites ( $P=0.0231$ ), the number of visited feeding stations ( $P=0.0009$ ) and  
19 decreased the time per feeding station ( $P=0.0142$ ). This response pattern resulted in  
20 lower displacement among feeding stations ( $P=0.0115$ ), however, the total of  
21 displacement observed was greater ( $P=0.0033$ ). Animals change their herbage capture  
22 and displacement patterns in response to sward heights, where limited available herbage  
23 could impact the crop-livestock system.

24  
25       Keywords: bite, displacement, feeding station, steers

26

## 1 **Introdução**

2 Em razão de suas prerrogativas, a integração lavoura-pecuária aparece como uma  
3 das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção ecológica e  
4 economicamente sustentáveis. Essa associação da produção de grãos e de forragem  
5 otimiza a utilização das áreas sob cultivo, aumentando a capacidade produtiva, tanto  
6 para a produção animal quanto para a de grãos, justificada pelos benefícios da  
7 integração na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Vilela et  
8 al., 2001).

9 Esses benefícios, no entanto, dependem da intensidade de pastejo empregada nos  
10 sistemas de integração lavoura-pecuária, uma vez que ela é a principal determinante da  
11 produção animal, bem como das condições de solo e de palhada que se transferem à fase  
12 agrícola (Carvalho et al., 2005b). Isto porque a presença do animal nos sistemas  
13 integrados implica em efeitos sobre as propriedades físicas e químicas do solo,  
14 merecendo destacar o efeito sobre a compactação do solo, que é dependente,  
15 principalmente, da taxa de lotação e do tipo de animal empregados, dentre outros  
16 fatores. Resultados obtidos por Conte et al. (2007) demonstraram, de fato, que o  
17 aumento da intensidade de pastejo em pastagens de inverno incrementa a resistência do  
18 solo à penetração, podendo acarretar em impacto negativo na cultura em sucessão. No  
19 entanto, a simples presença do animal não significa, necessariamente, um  
20 comprometimento do sistema. Por exemplo, pastagens de inverno conduzidas em  
21 intensidades de pastejo moderadas, entre 15-20 até 30 cm de altura, têm assegurado, por  
22 outro lado, elevado desempenho individual dos animais, maior eficiência do processo de  
23 pastejo, elevada cobertura do solo e elevado acúmulo de carbono, não comprometendo  
24 a cultura em sucessão quando comparada a sistemas onde não há a presença dos animais  
25 (Carvalho et al., 2005b).

1           Portanto, em sistemas integrados de produção animal e vegetal, os herbívoros  
2 desempenham um importante papel regulador do equilíbrio do sistema, por meio do seu  
3 comportamento de pastejo. Após a desfolhação seletiva, o animal modifica a  
4 composição dos tecidos remanescentes e a competição intra e/ou interespecífica dos  
5 constituintes da vegetação, afetando a estrutura do pasto através do pastejo (Carvalho et  
6 al., 1999a). Este, caracterizado pelo processo de busca e apreensão da forragem pelo  
7 animal, pode ser visto como o resultado de uma série de decisões em diferentes níveis  
8 espaço-temporais (Roguet et al., 1998), as quais são dependentes da estrutura do pasto  
9 imposta aos animais.

10           Enquanto o animal procede ao pastejo, toda vez que tem suas patas dianteiras  
11 imóveis, e inicia a remoção da forragem que está a sua frente, estabelece-se uma área  
12 denominada estação alimentar (Carvalho et al., 2001). Baseado neste conceito o  
13 comportamento ingestivo, nesta escala, pode ser caracterizado pelo tempo de procura  
14 por estações alimentares, tempo de deslocamento entre estações alimentares, tempo de  
15 permanência na mesma, número de bocados dentro de uma estação alimentar e a  
16 duração do bocado enquanto em uma estação alimentar (Stuth, 1991). O tempo de  
17 procura entre as estações alimentares ocupa de 20 a 30% da hora de pastejo (Stuth,  
18 1991) e parece ser um mecanismo de ajuste associado aos atributos quanti-qualitativos e  
19 estruturais do pasto (Carvalho & Moraes, 2005).

20           A forma com que os animais exploram as estações alimentares, portanto,  
21 determina seu nível de consumo, uma vez que as regras de escolha e abandono das  
22 mesmas afetam a ingestão de forragem e a eficiência do processo de pastejo (Carvalho  
23 & Moraes, 2005). Os herbívoros escolhem e utilizam as estações alimentares de acordo  
24 com a quantidade de alimento disponível, com as características estruturais do pasto,  
25 qualidade, espécie de planta e sua distribuição no seu habitat. Assim, ao escolher uma

1 determinada estação alimentar, o animal ali permanece até que o consumo de nutrientes  
2 diminua a níveis inferiores a uma média pré-experimentada pelo animal, referente ao  
3 ambiente como um todo (Carvalho & Moraes, 2005). Quando esse momento é atingido,  
4 ele passa a deslocar-se em busca de novos locais de alimentação que lhe garantam um  
5 melhor consumo de nutrientes (Roguet et al., 1998).

6 A importância e aplicação desses conceitos do processo de pastejo, no contexto de  
7 sistemas integrados de lavoura-pecuária, estão na hipótese de que o manejo do pasto, ao  
8 determinar um maior ou menor deslocamento de animais na área, associado ao fato de  
9 que este deslocamento se proceda sobre uma maior ou menor massa de forragem, afete  
10 ultimamente os atributos físicos do solo e, conseqüentemente, a lavoura em sucessão.  
11 Segundo Moraes & Lustosa (1997) reside, aí, um dos principais paradigmas com  
12 relação ao uso de animais em sistemas integrados, particularmente em sistema de  
13 semeadura direta.

14 Com o intuito de estudar o impacto da estrutura do pasto sobre o trânsito de  
15 animais no ciclo da pastagem em um sistema de integração lavoura-pecuária, este  
16 trabalho centralizou-se na investigação dos padrões de deslocamento e captura de  
17 forragem de novilhos frente a diferentes alturas de manejo do pasto nos estádios  
18 vegetativo e reprodutivo.

19

20

### **Material e Métodos**

21 O presente trabalho foi conduzido na Fazenda do Espinilho, situada no  
22 município de Tupanciretã, região fisiográfica do Planalto Médio do Estado do Rio  
23 Grande do Sul, tendo a localização geográfica designada pela latitude 29°03'10'' Sul e  
24 longitude 53°50'44'' Oeste, à altitude de 465 m, no período de julho a novembro de  
25 2005. A área experimental vem sendo trabalhada já há treze anos em sistema integrado

1 de produção de soja com pastagem de inverno; esta composta por azevém anual (*Lolium*  
2 *multiflorum* Lam) semeado em 04/05 na densidade de 25 kg/ha consorciado com aveia  
3 preta (*Avena strigosa* Scherb) (100 kg/ha), em sistema de semeadura direta. A adubação  
4 de plantio utilizada foi de 300 kg/ha de superfosfato simples e aplicação única de  
5 nitrogênio (N) em cobertura no dia 08/06/2005, na dose de 45 kg/ha na forma de uréia.

6 O solo dessa área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico  
7 (Embrapa, 1999), de coloração vermelho-escura e textura muito argilosa (0,54 kg/kg de  
8 argila, 0,17 kg/kg de silte, 0,29 kg/kg de areia, na camada de 0-20 cm), profundo, bem  
9 drenado, com condições de relevo suave ondulado (Streck et al., 2002), onde o clima  
10 predominante, segundo classificação climática de Köppen, é o subtropical úmido (Cfa).

11 A área experimental constituiu-se de doze piquetes com áreas ajustadas  
12 conforme os tratamentos propostos, totalizando 22,5 ha, sendo estes manejados para  
13 obtenção de diferentes alturas pretendidas (10, 20, 30, 40 cm), as quais corresponderam  
14 às diferentes estruturas de pasto, permitindo-se aos animais adaptação às estruturas  
15 propostas ao longo de um ciclo de utilização de 131 dias de pastejo.

16 O delineamento experimental adotado foi de blocos completos casualizados com  
17 três repetições de campo, onde o piquete constituía a unidade experimental. Os  
18 tratamentos foram obtidos por meio de lotação contínua e carga animal variável através  
19 da técnica “put-and-take”, proposta por Mott & Lucas (1952), compostos por um  
20 número variável de animais reguladores, além dos três animais avaliadores que  
21 permaneceram por todo o ciclo de pastejo em cada unidade experimental, sendo esses  
22 submetidos às observações comportamentais.

23 Os animais utilizados foram bovinos de corte provenientes de cruzamento  
24 industrial, com peso médio de 260 kg e idade aproximada de um ano, sendo estes  
25 identificados a campo a partir de suas características morfológicas individuais e brincos

1 numerados. As avaliações foram realizadas por observação direta, do nascer ao pôr do  
2 sol, sendo os registros de comportamento de pastejo coletados em três datas de  
3 avaliação (07/09, 09/10, 30/10), duas delas coincidindo ao estágio vegetativo e a  
4 terceira ao reprodutivo.

5 A equipe de trabalho, previamente treinada, foi formada por três observadores por  
6 bloco, os quais permaneciam fora das unidades experimentais, com binóculos, a fim de  
7 evitar interferência no comportamento animal.

8 O tempo de pastejo foi obtido pelo método direto de observação visual (Penning  
9 & Rutter, 2004), registrando-se a atividade de maior ocorrência ao final de cada  
10 intervalo de 10 minutos, incluindo também o tempo destinado a outras atividades e à  
11 atividade de ruminação. Desta forma, o pastejo representou as atividades de procura,  
12 apreensão, manipulação e mastigação da forragem.

13 Avaliaram-se os animais com relação ao tempo necessário para a procura e  
14 utilização de dez estações alimentares, considerando-se uma estação alimentar um  
15 semicírculo hipotético, disponível em frente ao animal, o qual ele alcançaria sem mover  
16 as suas patas dianteiras (Ruyle & Dwyer, 1985). Para tanto, utilizaram-se cronômetros  
17 em conjunto com as observações visuais. Avaliou-se, também, com auxílio de  
18 contadores, o número de passos dados para a realização das dez estações alimentares. A  
19 taxa de bocados foi obtida utilizando-se o método onde o tempo gasto pelos animais  
20 para dar vinte bocados é registrado (Penning & Rutter, 2004) por cronômetros. Tais  
21 registros foram a base de cálculo para a obtenção das variáveis: tempo de permanência  
22 na estação alimentar, expressa em segundos; número de passos entre estações  
23 alimentares e número de bocados por minuto (taxa de bocados), considerando-se os  
24 valores médios dos três animais avaliadores. Essas variáveis foram registradas em seis

1 ocasiões no decorrer do dia, com três avaliações no turno da manhã e três durante o  
2 turno da tarde.

3 Estas variáveis possibilitaram determinar o número total de bocados, como sendo  
4 o produto entre a taxa de bocados e o tempo de pastejo; o número total de estações  
5 alimentares, como sendo o quociente entre o tempo de pastejo e o tempo de  
6 permanência na estação alimentar; o número total de passos, sendo o produto entre o  
7 número total de estações alimentares e o número de passos entre estações alimentares; e  
8 o número de bocados por estação alimentar, quociente do número de bocados diários  
9 pelo número de estações alimentares diárias. Os valores de tempo de pastejo utilizados  
10 para os cálculos acima descritos foram obtidos em Baggio et al. (2007).

11 A caracterização da estrutura do pasto foi realizada nos dias 08/09, 29/09 e 29/10.  
12 A altura do pasto foi medida com auxílio de um bastão graduado (“sward stick” -  
13 Barthram, 1985), cujo marcador em acrílico transparente corre por uma régua marcando  
14 a distância entre o topo da superfície do pasto (lâmina foliar mais elevada) e a superfície  
15 do solo. Os pontos de amostragem foram definidos de forma aleatória, totalizando 100  
16 leituras de altura por unidade experimental.

17 Para quantificação da massa de forragem foram coletadas cinco amostras da  
18 biomassa vegetal aérea por unidade experimental, obtidas por corte com tesoura, rente  
19 ao solo, numa área delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup>, nas datas acima citadas. As  
20 amostras cortadas eram colocadas em saco de papel e secas em estufa de circulação de  
21 ar forçado à temperatura de 65° durante quatro dias. As amostras foram pesadas e  
22 separadas nas frações lâmina foliar, colmo juntamente com bainha, inflorescência e  
23 material senescente. A massa de forragem foi estimada a partir da média das cinco  
24 amostras. O mesmo procedimento foi empregado para determinação dos diferentes  
25 componentes do pasto, acima citados.

1 A oferta de forragem foi expressa através da massa de forragem, dividida pela  
2 carga animal nas datas de avaliação de comportamento, sendo expressa em kg de  
3 matéria seca de forragem / kg de peso vivo/dia (Sollenberg et al., 2005).

4 Os dados foram submetidos à análise de variância e Teste F ao nível de 5% de  
5 significância. Quando detectadas diferenças entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) as médias  
6 foram comparadas pelo Teste t (Student) ao mesmo nível de significância, utilizando-se  
7 o procedimento Mixed do pacote estatístico SAS, versão 8.2 (SAS, 2001). Foram  
8 realizadas análises de regressão com o até 3ª ordem, conforme o modelo  $\hat{Y}_{ij} = \beta_0 + b_1$   
9  $A_i + b_2 A_i^2 + b_3 A_i^3 + \gamma(i,j) + \varepsilon(i,j)$ , onde:  $\hat{Y}$  = variável dependente;  $\beta_0$  = intercepto da  
10 regressão; A = variável independente;  $b_1$  = coeficiente linear de regressão da variável Y  
11 em função da variável independente;  $b_2$  = coeficiente quadrático de regressão da  
12 variável Y em função da variável independente;  $b_3$  = coeficiente cúbico de regressão da  
13 variável Y em função da variável independente;  $\gamma$  = desvios da regressão e  $\varepsilon$  = erro  
14 aleatório residual. Também procedeu-se análise de regressão com o auxílio do software  
15 estatístico Sigma Plot 2004 v.9.0 para Windows.

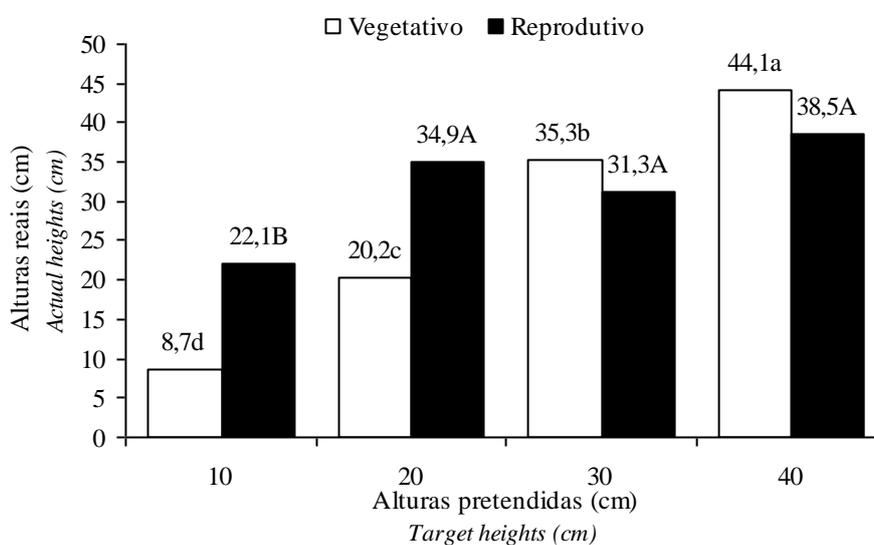
16 O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi  
17 representado por:  $Y_{ikj} = \mu + T_i + \beta_k + (T\beta)_{ik} + E_j + (TE)_{ij} + \varepsilon_{ikj}$ . Pelo modelo,  $Y_{ikj}$   
18 representa as variáveis dependentes;  $\mu$  é a média de todas as observações;  $T_i$   
19 corresponde ao efeito dos tratamentos (alturas do pasto);  $\beta_k$  é o efeito do k-ésimo bloco;  
20  $(T\beta)_{ik}$  representa o efeito da interação entre tratamentos e blocos (erro a);  $E_j$  é o efeito  
21 do j-ésimo estágio fenológico do pasto;  $(TE)_{ij}$  representa a interação entre os tratamentos  
22 e estádios fenológicos; e  $\varepsilon_{ikj}$  corresponde ao erro experimental residual (erro b).

23

24

## Resultados e Discussão

As alturas médias alcançadas no estágio vegetativo tiveram suas médias próximas das alturas pretendidas conforme os tratamentos propostos criando, nesse sentido, diferentes estruturas de pasto. Já as alturas obtidas no estágio reprodutivo tiveram suas médias menos ajustadas às alturas pretendidas, particularmente nos tratamentos de 10 e 20 cm, em decorrência de uma maior dificuldade de manejo nessa fase fenológica do pasto (Figura 1).



8

Figura 1. Relações entre as alturas pretendidas e as alturas reais obtidas em pastagem de azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios das duas datas referentes ao estágio vegetativo e estágio reprodutivo. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de t de Student a 5%. Letras minúsculas comparam as alturas do estágio vegetativo, e as maiúsculas as alturas do estágio reprodutivo.

Figure 1. Relationship between target heights and actual heights in Italian ryegrass and black oat pastures, mean values of the two evaluated stages. Means followed by the same letters did not differ by 5% Student t test. Small letters compare sward heights in the vegetative stage, and capital letters compare sward heights in the reproductive stage.

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

A obtenção das diferentes alturas propostas esteve condicionada a aplicação de diferentes intensidades de pastejo, o que resultou em aumento da altura do pasto em consequência da aplicação de uma menor carga animal, ( $\hat{Y} = 1325,76 - 18,87x$ ;  $R^2 = 0,9007$ ;  $P = 0,0028$ ;  $CV = 39,51\%$ ) a qual variou de 354 a  $1173 \pm 80,1$  Kg de peso

1 vivo/ha, do tratamento de altura de 40 e 10 cm, respectivamente. Não houve interação  
2 da altura do pasto com o estágio fenológico para esta variável. Esta relação entre carga e  
3 altura é relevante para sistemas integrados, pois, em pastagens manejadas em alturas  
4 menores, a maior carga animal significa a presença de um maior número de cascos por  
5 unidade de área, o que incorre numa maior probabilidade de ocorrer a pressão do  
6 casco, numa mesma área, repetidas vezes ao longo do período de utilização da  
7 pastagem.

8 A altura de manejo refletiu-se diretamente na massa de forragem obtida nos  
9 diferentes tratamentos, aumentando linearmente com a elevação da altura de manejo do  
10 pasto ( $\hat{Y} = 339,84 + 112,23 x$ ;  $R^2 = 0,9699$ ;  $P < 0,0001$ ;  $CV = 6,30\%$ ) oscilando entre 2112  
11 a  $4961 \pm 84,1$  kg/ha de MS, do tratamento de altura de menor ao de maior altura de  
12 manejo, respectivamente. Não houve interação entre as alturas avaliadas e os estádios  
13 fenológicos do pasto ( $P > 0,05$ ) para esta variável.

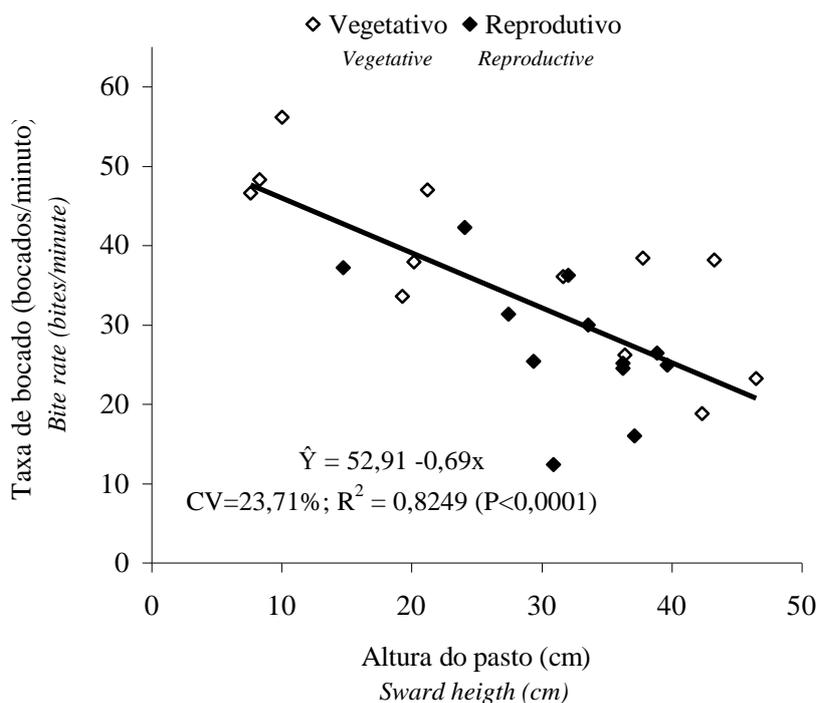
14 Padrão semelhante de resposta foi reportado por Aguinaga et al. (2006) em  
15 trabalho com pastagem de azevém anual e aveia preta manejada em diferentes alturas.  
16 Para a manutenção das alturas pretendidas foi necessária a utilização de uma carga  
17 animal entre 333 e 1708 kg de peso vivo/ha para as alturas de 10 e 40 cm,  
18 respectivamente; obtendo-se valores de massa de forragem entre 1813 e 4670 kg/ha de  
19 MS.

20 A maior presença de cascos nas alturas menores, aliada ao fato de que, nesta  
21 situação, haja uma menor massa de forragem atenuando a pressão do casco do animal  
22 sobre o solo, em princípio, poderia aumentar a probabilidade de ocorrência de  
23 compactação. No entanto, resta ainda conhecer o impacto que esta condição impõe  
24 sobre o trânsito dos animais na área, o que será apresentado mais adiante.

1 Foram verificadas interações da altura com o estágio fenológico para massa de  
2 lâminas foliares ( $\hat{Y} = 471,23 + 13,73x$ ;  $R^2 = 0,7954$ ;  $P < 0,0001$ ;  $CV = 12,43\%$ ) e massa de  
3 colmos + bainha ( $\hat{Y} = -325,13 + 71,49x$ ;  $R^2 = 0,9909$ ;  $P < 0,0001$ ;  $CV = 6,41\%$ ), ambos  
4 igualmente ajustando-se a um modelo de regressão linear no estágio vegetativo;  
5 revelando um aumento na participação destes componentes na estrutura do pasto com a  
6 elevação das alturas testadas. No estágio reprodutivo, ambas variáveis não se ajustaram  
7 a nenhum modelo de regressão sendo as médias obtidas de  $185,67 \pm 33,51$  e  
8  $1300,64 \pm 64,12$  kg/ha de MS, respectivamente. Para a massa de material senescente  
9 ( $P = 0,0003$ ) e a massa de inflorescências ( $P = 0,0110$ ), foram verificadas diferenças entre  
10 os dois estádios avaliados, com aumentos de 756 para  $1531 \pm 94,1$  Kg/ha de MS e de 291  
11 para  $759 \pm 91,9$  Kg/ha de MS, respectivamente, não havendo interações da altura com o  
12 estágio fenológico para essas variáveis ( $P > 0,05$ ).

13 A oferta de forragem aumentou linearmente com a altura do pasto, refletindo o  
14 efeito da altura sobre a quantidade de alimento disponível para os animais ( $\hat{Y} = -4,27 +$   
15  $0,38x$ ;  $R^2 = 0,6366$ ;  $P < 0,0001$ ;  $CV = 48,43\%$ ). No entanto, não houve interação entre as  
16 alturas avaliadas e os estádios fenológicos do pasto ( $P > 0,05$ ) para essa variável. A  
17 amplitude dos valores de oferta de forragem obtidos variaram entre 1,7 e  $14,4 \pm 0,8$  kg de  
18 MS ha/Kg de PV/dia entre os tratamentos de altura pretendida de 10 cm e 40 cm,  
19 respectivamente. Barbosa et al. (2006) constataram, em trabalho com pastagem de  
20 azevém anual, existir diferença em relação à intensidade de pastejo empregada, sendo  
21 menor a oferta de forragem para a intensidade moderada, quando comparada ao  
22 tratamento de baixa intensidade de pastejo.

23 Submetendo-se os animais às diferentes alturas de manejo do pasto, observou-se  
24 que com o aumento das alturas de manejo os animais reduziram a taxa de bocados  
25 (Figura 2), sem efeito da interação entre altura e estágio ( $P > 0,05$ ).



1  
2 Figura 2. Relação entre a taxa de bocados e a altura de manejo do pasto em pastagem de  
3 azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos dois estádios  
4 avaliados.

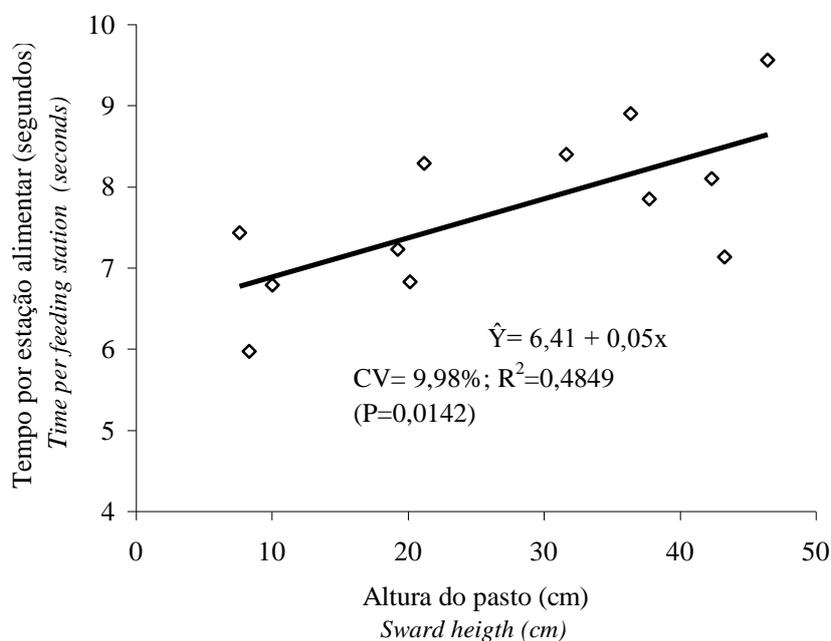
5 *Figure 2. Relationship between bite rate and sward height in Italian ryegrass and black oat pastures,*  
6 *mean values of the two evaluated stages.*  
7

8 Conforme Carvalho (1997), a taxa de bocados apresenta-se inversa e  
9 negativamente relacionada à abundância de pasto. Segundo o autor, à medida que  
10 aumenta a quantidade de forragem disponível, o aumento da massa do bocado produz  
11 um maior requerimento dos processos de mastigação e manipulação da forragem  
12 capturada, o que leva a um maior intervalo de tempo entre um bocado e outro. Desta  
13 forma, a taxa de bocados apresentou correlação negativa com a massa de forragem ( $r=-$   
14  $0,63$ ;  $P < 0,0001$ ), presumindo-se a apreensão de uma maior quantidade de forragem em  
15 cada bocado reduzindo, desta forma, a taxa de bocado.

16 A amplitude dos valores médios obtidos foi de 43,7 (tratamento 10 cm) a  $24,6 \pm 3,8$   
17 bocados/minuto (tratamento 40 cm). Sarmento (2003), em pastos de *Brachiaria*  
18 *brizantha* cv. Marandú manejados nas alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, obteve valores de  
19 taxas de bocado semelhantes, variando de 17,7 a 51,3 bocados/minuto para os

1 tratamentos de 40 cm e 10 cm, respectivamente. Entre os estádios avaliados, essa  
 2 variável apresentou diferença significativa ( $P=0,0002$ ), verificando-se uma diminuição  
 3 do estágio vegetativo para o reprodutivo (37,5 para  $27,7 \pm 2,0$  bocados/minuto). Credita-  
 4 se ao aumento de tempo dispendido na seleção de folhas, cuja abundância decresceu do  
 5 estágio vegetativo para o reprodutivo, o fato de que a taxa de bocados tenha sido  
 6 influenciada pelo estágio fenológico. No estágio reprodutivo o aumento do intervalo de  
 7 tempo entre bocados seria resultado do esforço na colheita de uma menor quantidade de  
 8 folhas disponíveis num perfilho reprodutivo onde as mesmas, além de estarem em  
 9 menor disponibilidade, ainda se distanciam pelo aumento dos entrenós, dificultando sua  
 10 captura (Carvalho et al., 2001).

11 Houve interação entre a altura e o estágio fenológico do pasto ( $P=0,0208$ ) para o  
 12 tempo de permanência na estação alimentar. Observou-se um aumento linear nesta  
 13 variável com o aumento da altura do pasto no estágio vegetativo (Figura 3).



14  
 15 Figura 3. Relação entre o tempo de permanência na estação alimentar e a altura de  
 16 manejo do pasto em pastagem de azevém anual e aveia preta, no estágio  
 17 vegetativo.

18 *Figure 3. Relationship between time per feeding station and sward height in Italian ryegrass and black*  
 19 *oat pastures at the vegetative stage.*

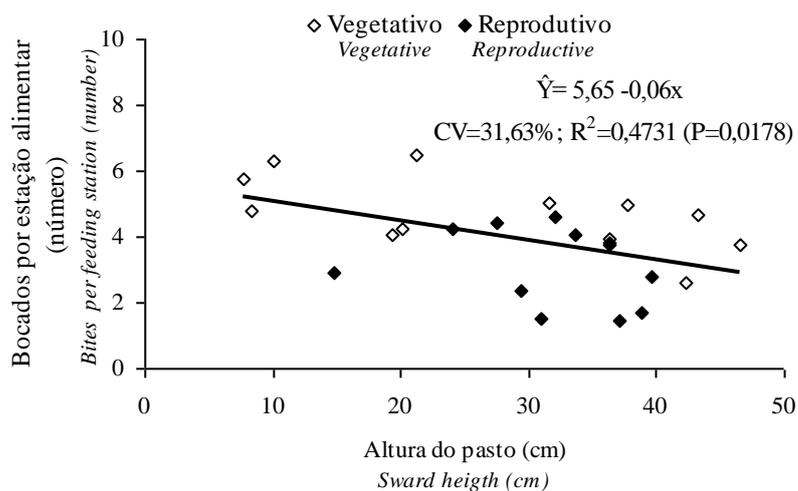
20

1           No estágio reprodutivo, a média do tempo de exploração das estações alimentares  
2 foi de  $6,9 \pm 0,3$  segundos, não se ajustando a nenhum modelo de regressão. Essa variável  
3 demonstrou uma correlação positiva com a oferta de lâminas foliares ( $r=0,50$ ;  
4  $P=0,0019$ ), o que explica o fato de que, nas estações alimentares com maior oferta, o  
5 animal gaste um maior tempo na exploração desse local de alimentação. Tais resultados  
6 concordam com a afirmativa de Carvalho et al. (1999a), segundo a qual o tempo de  
7 permanência na estação alimentar está diretamente relacionado à abundância de  
8 forragem sendo que, quanto maior a oferta de forragem na estação alimentar, maior o  
9 tempo de permanência dos animais. O animal permanece na estação até que o ponto de  
10 abandono seja atingido, representado pelo momento a partir do qual a relação custo-  
11 benefício em explorá-la passa a ser menos interessante. Resultados semelhantes foram  
12 reportados por Palhano et al. (2004) que submeteram novilhas holandesas a cinco  
13 alturas de uma pastagem de Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), onde foi  
14 observado que, com o aumento das alturas testadas, os animais passaram a visitar um  
15 menor número de estações alimentares.

16           O número de passos entre estações alimentares variou de 1,36 a  $1,53 \pm 0,1$  passos  
17 para os tratamentos de menor e maior altura de manejo do pasto, sem influência  
18 significativa da altura sobre esta variável ( $P>0,05$ ). No entanto, a oferta de lâminas  
19 foliares correlacionou-se positivamente com essa variável ( $r= 0,51$ ;  $P= 0,0115$ ),  
20 indicando que o modelo proposto por Carvalho & Moraes (2005a) está correto no  
21 sentido de prever um maior deslocamento entre estações alimentares quando em  
22 situação de maior abundância de forragem. Segundo os autores, esse maior  
23 deslocamento entre estações com elevada massa de forragem seria permitido pela  
24 colheita de um bocado de elevada massa. Isto se daria, pois, ainda que seja o último  
25 bocado colhido da estação alimentar anterior, sua massa permitiria que os animais

1 pudessem se deslocar entre as estações enquanto mastigam, potencializando a  
 2 seletividade e escolha de novas estações. Os animais procuram ser eficientes e não se  
 3 deslocam sem estarem executando qualquer atividade, portanto, quanto maior o último  
 4 bolo colhido a ser mastigado, maior o tempo possível para escolha e deslocamento  
 5 (Carvalho et al., 2001).

6 Como resposta aos tratamentos observou-se que, com o aumento em altura do  
 7 pasto, o número de bocados por estação alimentar foi menor, de 2,8 a 4,7±0,4  
 8 bocados/EA da maior para a menor altura, respectivamente, ajustando-se a um modelo  
 9 de regressão linear. Não houve interação entre a altura e o estágio avaliado ( $P>0,05$ )  
 10 para essa variável (Figura 4).



11

12 Figura 4. Relação entre altura do pasto e número de bocados por estação alimentar em  
 13 pastagem de azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos  
 14 dois estádios avaliados.

15 *Figure 4. Relationship between sward height and the number of bites per feeding station in Italian*  
 16 *ryegrass and black oat pastures, mean values of the two evaluated stages.*

17

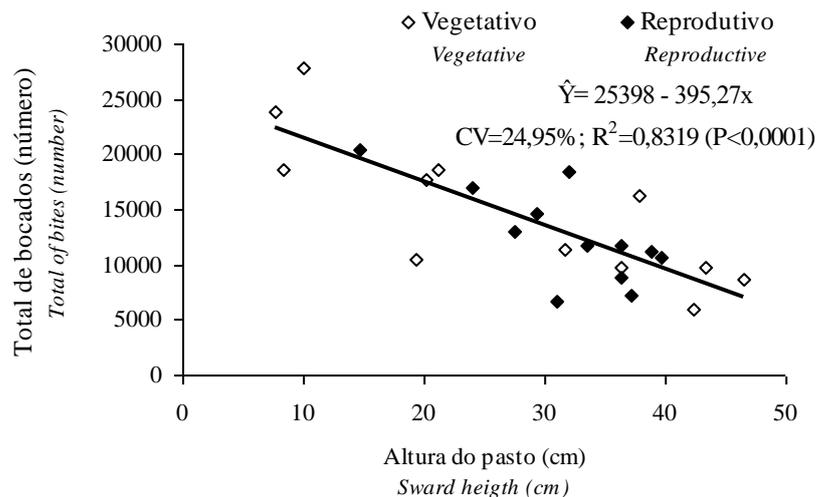
18

19

20 Esse comportamento dos animais pode ser explicado em virtude da maior  
 21 disponibilidade de forragem nas estações alimentares de pasto com maior altura,  
 22 condição que, segundo Carvalho et al. (2001), possibilita um maior intervalo de tempo  
 entre um bocado e outro em resposta a um maior volume de forragem apreendida por

1 bocado. Resultados diferentes foram obtidos por Palhano et al. (2006) com valores  
2 oscilando entre 6 e 10 bocados por estação alimentar, em estruturas de pasto variando  
3 de 60 a 140 cm de altura. O aumento na massa de material senescente também  
4 influenciou para a diminuição do número de bocados por estação alimentar, tendo em  
5 vista a correlação negativa com esse componente do pasto ( $r = -0,78$ ;  $P < 0,0001$ ).  
6 Segundo Illius (1986), a proporção dos componentes estruturais da vegetação é um fator  
7 que influencia na seleção da dieta dos herbívoros, o que poderá ter sido um outro fator a  
8 exercer influência sobre o número de bocados por estação alimentar. O aumento da  
9 quantidade de material senescente traria dificuldade na seleção da dieta dentro de uma  
10 mesma estação alimentar nos pastos de maior altura, situação essa em que as lâminas  
11 foliares encontram-se entremeadas em uma grande quantidade de material senescido,  
12 resultando em um maior intervalo de tempo entre um bocado e outro.

13 Baggio et al. (2007) demonstraram que com a diminuição da altura do pasto há  
14 um aumento no tempo de pastejo, variando entre 459 a  $380 \pm 37,1$  minutos,  
15 respectivamente para os tratamentos 10 e 40 cm. Como consequência da combinação  
16 destas estratégias de pastejo, constatou-se uma elevação no número total de bocados em  
17 situações de baixa disponibilidade de forragem (Figura 5), com valores variando entre  
18 8960 a  $20139 \pm 2018,1$  bocados, para os tratamentos de altura de 40 e 10 cm,  
19 respectivamente. Não houve interação entre a altura do pasto e o estágio avaliado  
20 ( $P > 0,05$ ) para essa variável.



1

2 Figura 5. Relação entre a altura do pasto e o número total de bocados em pastagem de  
3 azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos dois estádios  
4 avaliados.

5 *Figure 5. Relationship between sward height and total number of bites Italian ryegrass and black oat*  
6 *pastures, mean values of the two evaluated stages.*

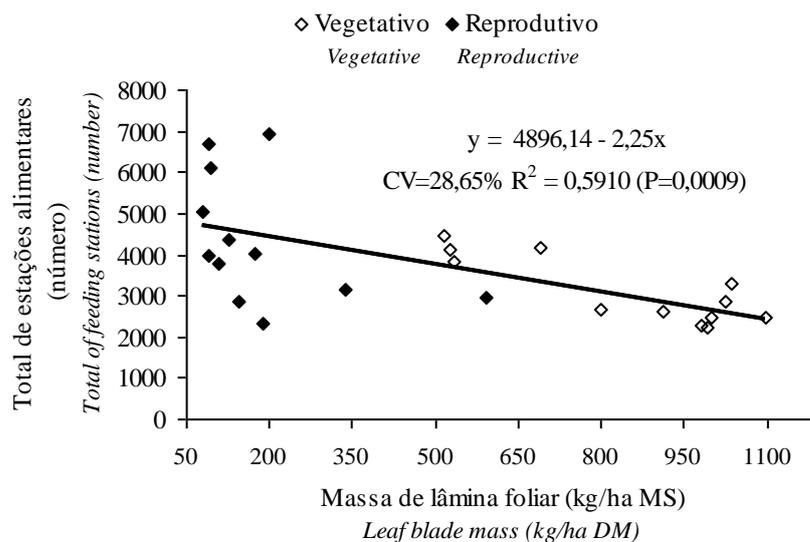
7

8 Essa variável demonstrou uma correlação negativa com a massa de forragem  
9 disponível ( $r = -0,78$ ;  $P < 0,0001$ ), sendo que a diminuição da massa de forragem,  
10 associada à diminuição da altura do pasto, resultou em aumento no número total de  
11 bocados. Portanto, a frequência média, bem como o número total dos bocados  
12 realizados por animais em pastejo, está intimamente relacionada a características  
13 inerentes à estrutura do pasto, mas também possui íntima ligação com variações nos  
14 padrões da principal determinante da quantidade de alimento consumida pelo animal em  
15 pastejo, a massa do bocado (Cosgrove, 1997). Isto decorre do fato de que, quanto menor  
16 a altura do pasto, menos efetiva é a capacidade dos animais em ampliar a quantidade de  
17 forragem trazida até a boca (Prache & Peyraud, 2001). Dessa forma, os animais  
18 submetidos a pastos de menor altura necessitaram aumentar o tempo de pastejo (Baggio  
19 et al., 2007) e a taxa de bocados, além do número de bocados por estação alimentar e o  
20 número de bocados diários visando compensar a menor massa apreendida por bocado e  
21 manter níveis de consumo satisfatórios. Conforme Carvalho et al. (2001), a apreensão

1 de forragem por meio do bocado é um processo que não raro pode atingir em torno de  
2 35.000 ações diárias, onde os animais freqüentemente pastejam ao ritmo de um bocado  
3 a cada 1-2 segundos.

4 Entre os estádios avaliados houve diferença significativa para o número de  
5 bocados por estação alimentar ( $P=0,0011$ ) bem como para o número total de bocados  
6 ( $P=0,0261$ ). Os valores médios obtidos foram de 4,7 e  $3,1\pm 0,3$  bocados/EA e  $14926$  e  
7  $12651\pm 1091,9$  bocados/dia, nos estádios vegetativo e reprodutivo, respectivamente.  
8 Esse padrão de resposta pode ser explicado em função das mudanças estruturais dos  
9 componentes do pasto com o avançar de sua fenologia, bem como possíveis  
10 modificações na qualidade da forragem ingerida, dificultando a procura por bocados  
11 potenciais dentro de uma estação alimentar e, conseqüentemente, ao longo de um  
12 período diurno de pastejo.

13 O aumento linear no tempo de permanência na estação alimentar com a elevação  
14 da altura de manejo do pasto, anteriormente apresentado na Figura 3, pode ser  
15 justificado pela maior disponibilidade de forragem, que de acordo com Prache &  
16 Peyraud (2001), pode não motivar o animal a trocar de estação alimentar. No entanto, o  
17 número de estações alimentares não foi influenciado pela altura de manejo do pasto  
18 ( $P>0,05$ ). Ogura et al. (2004) atribuíram o aumento no número de estações alimentares a  
19 um menor tempo de permanência na mesma, bem como uma menor movimentação  
20 entre estações alimentares sucessivas. Essa variável demonstrou uma correlação  
21 negativa com a massa de lâminas foliares ( $r=-0,63$ ;  $P=0,0009$ ), ou seja, a diminuição  
22 desse componente na estrutura do pasto influenciou para o aumento no número total de  
23 estações alimentares (Figura 6).



1

2 Figura 6. Relação entre o número total de estações alimentares e a massa de lâmina foliar  
 3 em pastagem de azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios  
 4 dos dois estádios avaliados.

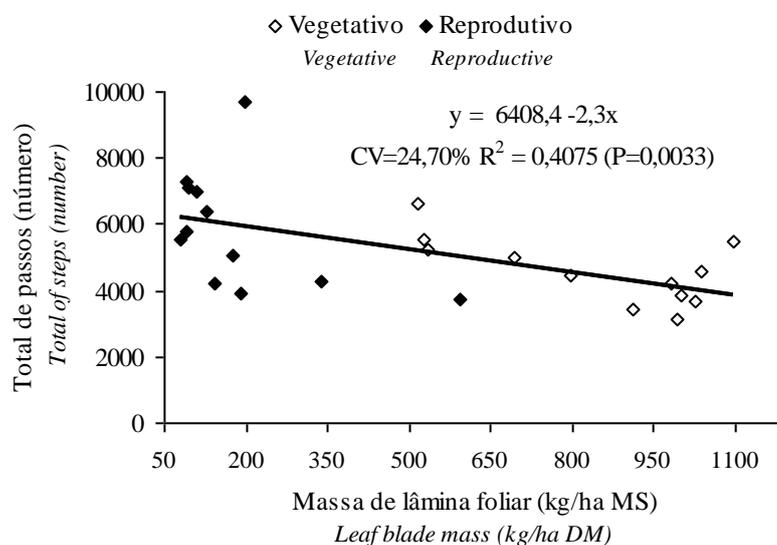
5 *Figure 6. Relationship between the total of feeding stations and leaf blade mass in Italian ryegrass and*  
 6 *black oat pastures, mean values of the two evaluated stages.*

7

8 As estações alimentares de pastos baixos, com conseqüente menor participação do  
 9 componente lâmina foliar, apresentaram um tempo de permanência pequeno, pois  
 10 rapidamente atingem o ponto de abandono e os animais se deslocam para estabelecerem  
 11 uma nova estação alimentar (Carvalho & Moraes, 2005). Nesse sentido, os animais  
 12 necessitaram aumentar o número total de estações alimentares diárias a fim de  
 13 manterem adequados seus níveis de consumo. Houve efeito dos estádios avaliados  
 14 ( $P=0,0180$ ) aumentando de 3123 para  $4354 \pm 334,7$  estações alimentares do estágio  
 15 vegetativo para o reprodutivo, respectivamente, fato este associado à menor  
 16 disponibilidade do componente lâmina foliar e aumento da participação de material  
 17 senescente e inflorescência com o avançar da fenologia do pasto, contribuindo para a  
 18 troca mais freqüente da estação alimentar.

19 Em termos de deslocamento, não foi verificada influência da altura do pasto sobre  
 20 o número total de passos ( $P>0,05$ ). Porém, essa variável demonstrou uma correlação

1 com a massa de lâminas foliares ( $r=-0,57$ ;  $P=0,0033$ ), demonstrando um aumento do  
 2 número total de passos com a diminuição desse componente do pasto (Figura 7).



3

4 Figura 7. Relação entre o número total de passos e a massa de lâmina foliar em pastagem  
 5 de azevém anual e aveia preta, considerando os valores médios dos dois  
 6 estádios avaliados.

7 *Figure 7. Relationship between total of steps and leaf blade mass in Italian ryegrass and black oat*  
 8 *pastures, mean values of the two evaluated stages.*  
 9

10 Segundo Carvalho e Moraes (2005) em situações de estrutura de pasto não  
 11 limitante, onde haja abundância de forragem, o deslocamento entre estações alimentares  
 12 pode ser longo, porém, a quantidade de deslocamento total é menor quando comparado  
 13 a situações de limitação de forragem. Nessa situação, a alta taxa de consumo permite ao  
 14 animal alocar mais tempo na procura de estações alimentares preferidas, enquanto  
 15 caminham maiores distâncias mastigando bocados de alta massa (Roguet et al.,1998).  
 16 Esse comportamento está de acordo com as observações de Palhano et al. (2006), que  
 17 apesar do aumento da distância percorrida entre estações alimentares com o incremento  
 18 da altura do pasto, os animais passaram a apresentar um menor deslocamento total.  
 19



- 1 COM ANIMAIS, 2., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de  
2 Maringá, 1997, p. 25-52. Engenharia Agrícola, v. 27, p. 222-228, 2007.
- 3 CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. O estado da arte em  
4 integração lavoura-pecuária.. In: GOTTSCHALL C. S.; SILVA, J. L. S.;  
5 RODRIGUES, N. C. (Org.). **Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de**  
6 **tecnologia**. Canoas-RS: Editora da ULBRA, 2005b, p. 7-44.
- 7 CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases  
8 para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM  
9 PASTAGEM. 1, 2005a, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de  
10 Maringá, 2005a, p. 1-20.
- 11 CARVALHO, P.C.F., PRACHE, S., DAMASCENO, J.C.O. Processo de pastejo:  
12 desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO  
13 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre,  
14 1999. **Anais...** Porto Alegre, 1999a. p. 253-268.
- 15 CARVALHO, P.C. F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância  
16 da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In:  
17 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001,  
18 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.853-871.
- 19 COSGROVE, G.P. Grazing behavior and forage intake. In: INTERNATIONAL  
20 SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa.  
21 **Anais...** Viçosa: UFV, 1997, p.59-80.
- 22 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro  
23 Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de  
24 Janeiro, 1999. 412p.
- 25 ILLIUS, A.W. Foraging behaviour and diet selection. In: GUNDMUNDSSON, O.  
26 (Ed.), **Grazing Research at Northern Latitudes**. Plenum Press, New York e  
27 London, 1986, p. 227-236.
- 28 PALHANO, A.L.S.; CARVALHO, P.C. F.; DITTRICH, J.R. et al. Padrões de  
29 deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-  
30 mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2253-2259, 2006.
- 31 MOTT, G.O.; LUCAS H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on  
32 cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND  
33 CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania, 1952. p.1380-  
34 1385.
- 35 MORAES, A.; LUSTOSA, S.B.C. Efeito do animal sobre as características do solo e a  
36 produção de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGEM  
37 COM ANIMAIS, 1, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, 1997. p. 129-149.
- 38 OGURA, S.; SEKINO, R.; HIRATA, M. Foraging behaviour of cattle in a bahiagrass  
39 (*Paspalum notatum* Flugge) pasture: investigation at a feeding station scale.  
40 **Grassland Science**, v.50, p.147-153
- 41 PENNING, P.D.; RUTTER, S.M.. Ingestive Behavior. In: THE BRITISH  
42 GRASSLAND SOCIETY (Ed). **Herbage intake handbook**. 2 ed. Reading: British,  
43 2004. p. 151-175, 2004.

- 1 PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging: behaviour and intake in temperate cultivated  
2 grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São  
3 Pedro. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 309-319.
- 4 ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and  
5 feeding station by herbivores: A review. **Annales de Zootechnie**, v.47, p.225-244,  
6 1998.
- 7 RUYLE, G.B., DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished  
8 forage supply. **Journal of Animal Science**, v.61, p. 335-353, 1985.
- 9 SARMENTO, D.O.L. **Comportamento Ingestivo de bovinos em pastagens de capim**  
10 **Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior  
11 de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. 76 p. Dissertação (Mestrado em  
12 Agronomia) – Universidade Federal de São Paulo, 2003.
- 13 SAS Institute. **Statistical analysis system user`s guide**. Version 8.2 Cary: Statistical  
14 analysis system institute, 2001.
- 15 SOLLENBERG, L.E; MOORE, J.E; ALLEN, V.G. et al. Reporting forage allowance in  
16 grazing experiments. **Crop Science Society of America**, v.45, p. 896-900, 2005.
- 17 STRECK, E.V; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. Principais classes de solo  
18 identificadas no Rio Grande do Sul. In: STRECK, E.V et al. (Ed.) **Solos do Rio**  
19 **Grande do Sul**. 1. ed. Porto Alegre, 2002. p. 23-50.
- 20 STUTH, J.W. Foraging behavior. In: Heitschmidt R.K., Stuth, J.W. (Ed.) **Grazing**  
21 **management, an ecological perspective**. 1991. 259p.
- 22 VILELA, L.; MACADO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Degradação de pastagens  
23 e indicadores de sustentabilidade. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR,  
24 H. (Eds.) **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás, 2001. p. 145-181.
- 25

**4. CAPÍTULO IV**  
**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento, até então gerado e desenvolvido nesse projeto, tem demonstrado que a intensidade de pastejo é a principal variável a ser manejada em sistemas integrados de lavoura e pecuária, tendo em vista seu reflexo sobre a quantidade de forragem disponível, a qual define o ritmo de aquisição de forragem pelos animais em pastejo. Foi mostrado, no presente estudo, que o binômio animal/pastagem interage incessantemente; e, mais especificamente, que a altura constitui um parâmetro estrutural do pasto que afeta os padrões de comportamento dos animais em pastejo.

Cabe um comentário para aquelas situações de manejo onde se empregam elevadas lotações, em particular em sistemas de rotação pastagem-agricultura. Nas menores alturas, consequência do emprego de uma maior carga animal e de uma menor disponibilidade de forragem, constatou-se que os animais aumentaram o tempo despendido na alimentação. Aumentaram, também, a taxa de bocado, o número de estações alimentares visitadas e se deslocaram mais a procura de forragem, ou seja, os animais necessitaram aumentar o ritmo de encontro e de captura da forragem na busca da manutenção de seus níveis de consumo. Esta situação não é interessante para nenhum sistema de produção animal, tampouco para sistemas integrados, onde o trânsito dos animais na área tem ainda uma conotação particular. Ao contrário, em situações em que a forragem não é limitante, o animal consegue

em um menor espaço de tempo suprir suas exigências realizando, desta forma, refeições de mais curta duração e um menor trânsito na busca pelo alimento.

Essas situações de maior ou menor nível de alimentação se refletiram nos diferentes níveis de desempenho animal registrados por Rocha et al., (2007), na mesma área de estudo e período de avaliação, onde se obteve valores de 0,96 a 1,24 kg/animal/dia nos tratamentos de menor e maior ganho, respectivamente os tratamentos de 10 e 20 cm de altura de manejo do pasto. Embora, o tratamento 10 cm tenha apresentado ganhos de peso individuais bastante satisfatórios, e maiores ganhos por área pelo maior número de animais por unidade de área, existem limitações para o emprego de maiores intensidades de pastejo, pois a qualidade da carcaça desses animais, manejados em pastagens com 10 cm, é penalizada mais do que o ganho de peso individual (Rocha et al., 2007).

No que diz respeito aos atributos do solo, elevadas intensidades de pastejo aumentam a possibilidade de ocorrerem alterações nas condições físicas do solo pelo impacto que decorre do uso de cargas animais elevadas. Nessa situação, há um efeito de menor proteção do solo pela menor presença de biomassa vegetal e, principalmente, pelo maior deslocamento dos animais em busca da forragem. No entanto, Flores et al. (2007) não encontraram alterações significativas após o ciclo de pastejo nos dois primeiros anos deste projeto (2002 e 2003). Não houve alterações na densidade, na porosidade e na compressibilidade do solo, independentemente da altura de manejo. Porém, a densidade e a compressibilidade foram maiores, e a porosidade menor, nas áreas pastejadas em relação à área não pastejada. Já Conte et al., (2007), neste mesmo projeto, avaliaram as condições físicas do solo no término do

ciclo do pasto no mesmo ano em que se conduziu o presente estudo. Usando de outra técnica de avaliação (esforço de tração nas hastes sulcadoras) encontraram um aumento linear da resistência do solo a penetração com o aumento da intensidade de pastejo empregada, que variou entre 887 e 1931 kPa. Esta resposta é análoga e compatível à que se observou no presente estudo, na medida em que o trânsito dos animais foi igualmente incrementado da menor para a maior altura de condução do pasto.

Soma-se, a isso, o reflexo do nível de palhada que se transfere a fase agrícola subsequente que servirá de base para o sistema de plantio direto visto que, nas menores alturas, têm-se menor cobertura do solo e menor massa final da pastagem (Conte et al., 2007). No entanto, ainda que possa haver um impacto negativo na estrutura física do solo decorrente do uso de elevadas cargas animais, a transmissão deste efeito para o ciclo da lavoura não é evidente. Resultados obtidos por Cassol (2003) e Flores (2004) evidenciaram impacto negativo sobre o rendimento da soja apenas no primeiro ano deste projeto, um ano seco. Em anos subsequentes, com abundância ou não de chuva, não foram verificadas diferenças na produtividade da lavoura entre os diferentes tratamentos impostos.

Em suma, a criação de estruturas de pasto, facilitadoras das estratégias do animal no seu processo de alimentação, não subsiste se não conhecermos as relações entre ele e a planta; além disso, fundamental é o sólido conhecimento de toda a gama de variantes na racionalização do uso da pastagem. Para que o animal consiga ingerir seu alimento com capacidade compatível à sua necessidade, no menor espaço de tempo possível, e sem que exista um maior dispêndio diário de energia no processo de pastejo, a ação

preponderante do criador é administrar o manejo do pasto adequando-o aos hábitos de ingestão do animal. Dessa forma, é possível inferir que menores intensidades de pastejo permitem uma maior quantidade de forragem disponível, uma maior oportunidade de seleção da dieta, uma vez que o animal, nessas condições de pasto oferecidas, tem condições de otimizar seu processo de pastejo e melhorar seu desempenho individual.

Cabe aqui, por último, apresentar algumas considerações de cunho operacional para quem pretenda realizar ou para quem esteja envolvido em pesquisa nesta área. É de extrema importância o treinamento prévio dos observadores, a manutenção da mesma equipe de trabalho ao longo das avaliações, evitar-se sempre que possível a troca de observadores nas unidades de observação e correta identificação dos animais a campo a fim de evitar confundimento entre os animais avaliados. Além disso, evitar sempre a interferência na conduta normal de comportamento dos animais em pastejo como, por exemplo, “gritarias” durante o período de avaliação, interferência de grupos de animais em piquetes vizinhos, deslocamentos de outros grupos de animais durante as avaliações e deslocamento de veículos próximos das unidades de observação. Enfim, disponibilizar as melhores condições possíveis de trabalho à equipe encarregada do serviço de observação, a possibilidade de uso de torres de observação, de equipamentos automáticos de registro das variáveis comportamentais. Além disso, a utilização sistemática e obrigatória de filtro solar e repelente são cuidados essenciais para com a integridade física dos colaboradores.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, p.1765-1773, 2006.

ASSMANN, T.S.; CASSOL, L.C.; ASSMANN, A.L. Manejo da fertilidade do solo (ciclagem de nutrientes) em sistemas de integração lavoura-pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco, 2002. p.61-84.

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

CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; COSTA, O.V. Impacto do animal sobre o solo: compactação e reciclagem de nutrientes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM.

CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais: Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba, 2005. p. 7-32.

CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: GOTCHALL, C. S.; SILVA, J. L. S.; RODRIGUES, N. C. (Org.). **PRODUÇÃO ANIMAL: MITOS, PESQUISA E ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS**, 2005, Canoas. **Anais...** Canoas, 2005b p. 7-44.

CARVALHO, P.C.F.; CANTO, M.W.; MORAES, A. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragem se perde? In: **MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2004. p.387-410.

CARVALHO, P.C. F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade.

In: SIMPÓSIO DE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Unesp, 2005a. p.107-124.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá, 2005. p. 1-20.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais:** A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba, 2001. p.853-871.

CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície.** 2003. 143f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C.R. et al. Demanda de tração em haste sulcadora na integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo e a sua relação com o estado de compactação do solo. **Engenharia Agrícola**, São Paulo, v.27, p. 222-228, 2007.

COSGROVE, G.P. Grazing behavior and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.59-80.

DIAS JÚNIOR, M.S.; PIERCE, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, p. 82-175, 1996.

FLORES, J.P.C. **Atributos do solo e rendimento de soja em um sistema de integração lavoura-pecuária sob o plantio direto com calcário na superfície.** 2004. 84f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L.C. et al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema de plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** (aceito).

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza : Acribia, 1980. 291p.

FRASER A.F.; BROOM, D.M. **Alimentação**. In: FARM Animal Behavior and Welfare. 3. ed. NY: CAB International, 1998. p. 79-98.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203p. Longman Handbooks in Agriculture.

KLUTHCOUSK J., STONE, L.F. **Manejo sustentável dos solos dos Cerrados: Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás, 2003. p. 61-104.

LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION: HERBIVORE RELATIONSHIPS, 1992, New York. **Proceedings...** New York, 1992. p. 57-70.

LACA, E.A.; DEMMENT, M.W.; DISTEL, R.A. et al. A conceptual model to explain variation in ingestive behaviour within a feeding patch. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North: New Zealand. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand, 1993. p. 710-712.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETE, L.; JONES, R.M (ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publ. 2000. p. 103-121.

MARASCHIN, G.E. Caracterização de sistemas de produção em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 1- 60.

MAYES, E.; DUNCAN, P. Temporal patterns of feeding behaviour in free-ranging horses. **Behaviour**, London, v.96, p. 105-129, 1986.

MELLO, N.A. Degradação física dos solos sob integração lavoura-pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco, 2002. p. 43-60.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J. et al. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco, 2002. p. 3-42.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 15- 95.

NABINGER, C. Sistemas de pastoreio e alternativas de manejo de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 7., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ULBRA, 2002. p. 7-60.

PALHANO, A.L.S.; CARVALHO, P.C.F.; GANCHAR, A.P.S. et al. Estratégias de pastejo de novilhas holandesas em pastagem de capim mombaça. **Ciência e Cultura**, Curitiba, v.31, p. 21-31, 2002.

PARSONS, A.J. The effects of season and management on the growth of grass sward. In: JONES, M.B; LAZENBY, A. **The Grass Crop: The physiological basis of production**. London: Chapman and Hall, 1988. p. 129-177.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.43., p. 49-59, 1983.

PELISSARI, A.; MORAES, A.; FILHO, A. B.; CARVALHO, P. C. F. Manejo de Plantas Daninhas em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. In: ENCONTRO DE INTEGRACAO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco, 2002. p. 109-130.

PRACHE, S. Intake rate, intake per bite of lactating ewes on vegetative e reproductive swards. **Applied Animal Behaviour Science**, Champaigne, v.52, p. 53-64, 1997.

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

ROCHA, L.M.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Desempenho produtivo e características de carcaça de novilhos manejados em pastagens de inverno submetidas a diferentes alturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. (submetido).

RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.1-25.

RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, Amsterdam, v.61, p. 335-353, 1985.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastagens de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, 2003.

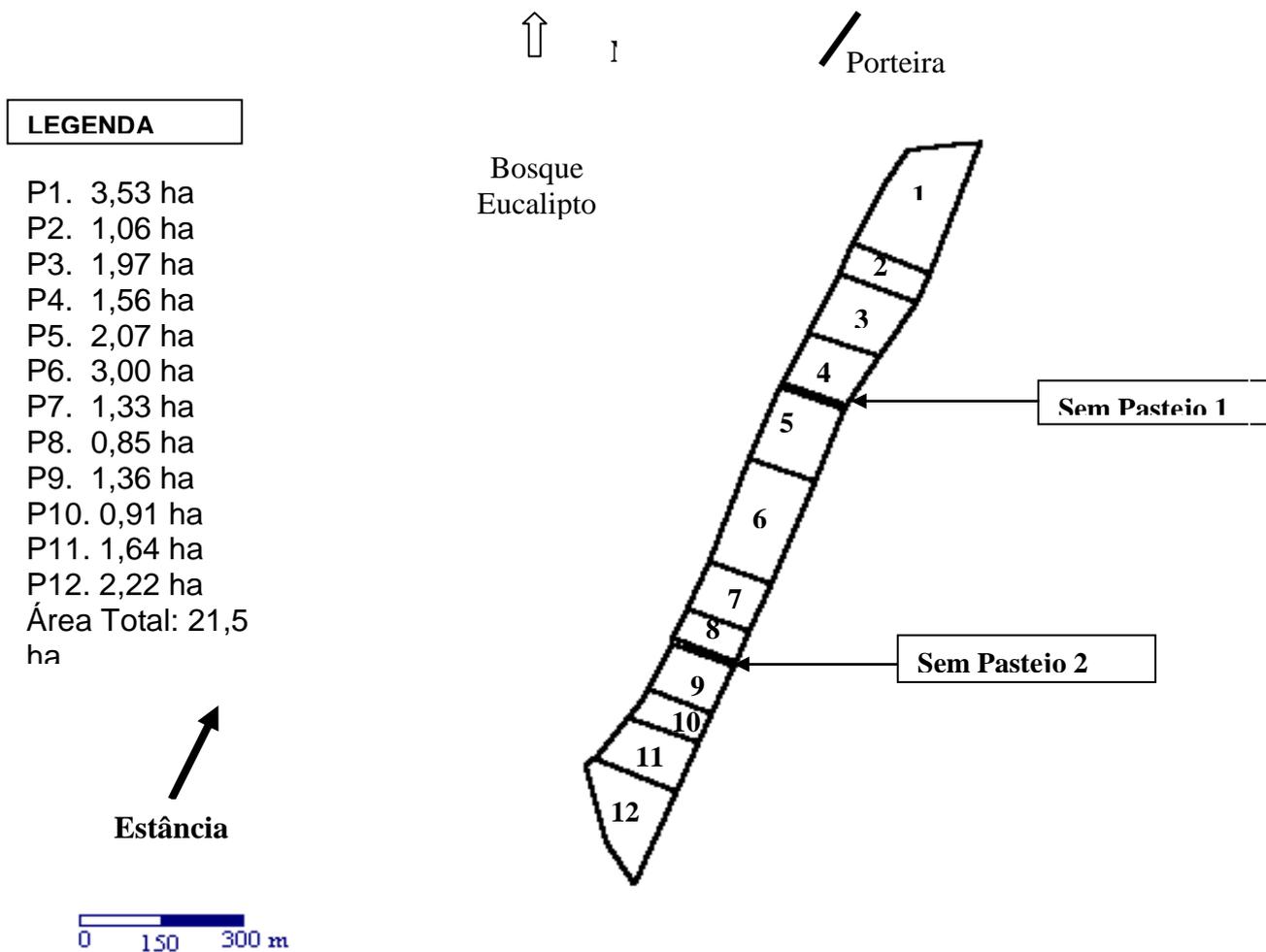
SILA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1997. p 1-62.

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

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

## 6. APÊNDICES

Apêndice 1. Croqui da área experimental. Fazenda do Espinilho.  
Tupanciretã.



## Apêndice 2. Normas para preparação de trabalhos científicos, referente aos capítulos III e IV, submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

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

**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 um arquivo doc identificado, 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). Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto. O pagamento da taxa de tramitação - pré-requisito para emissão do número de protocolo -, no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), deverá ser efetuado na conta da Sociedade Brasileira de Zootecnia (ag: 1226-2; conta: 90854-1; Banco do Brasil). O comprovante poderá ser encaminhado por fax (31-38992270) ou endereço eletrônico (secretariarbz@ufv.br).

Uma vez aprovado o artigo, **no ato da publicação**, será cobrada uma taxa de publicação, que no ano de **2006** será de R\$150,00 (cento e cinquenta reais para os artigos completos em inglês e de R\$75,00 (setenta e cinco reais) para os demais, além do pagamento de páginas editadas excedentes (a partir da nona). 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, segundo o exemplo: 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

Recomenda-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome 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). Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**.

Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicam o vínculo profissional dos autores. Informar somente o endereço eletrônico do responsável pelo artigo.

**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.

**Processo de tramitação:** basta que um autor esteja quite com a anuidade do ano corrente.

**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.

**Palavras-chave e Key Words:** apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. 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. O título de tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

**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. **Estilo RBZ:** a equipe da RBZ, ao longo do tempo, vai

## Apêndice 2. Normas para preparação de trabalhos científicos, referente aos capítulos III e IV, submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia. (Continuação).

divulgar abreviaturas, dicas de redação, unidades e termos técnicos usualmente adotados, no intuito de uniformizar o texto científico.

### Literatura Citada

**Geral:** é normalizada segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 6023), à exceção 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 ANALYTICAL 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.): Virgínia 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: Acríbia, 1974. p.425-434.

### Periódicos

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

Apêndice 3. Relação entre a altura (cm) pretendida dos tratamentos e a altura (cm) real observada na pastagem de aveia preta e azevém anual no estágio vegetativo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Repetição	Altura real (cm)
10	I	8,3
	II	7,7
	III	10,1
	<b>Média</b>	<b>8,7</b>
20	I	19,3
	II	20,1
	III	21,3
	<b>Média</b>	<b>20,2</b>
30	I	31,6
	II	36,4
	III	37,7
	<b>Média</b>	<b>35,3</b>
40	I	46,5
	II	42,4
	III	43,3
	<b>Média</b>	<b>44,1</b>

Apêndice 4. Relação entre a altura (cm) pretendida dos tratamentos e a altura (cm) real observada na pastagem de aveia preta e azevém anual no estágio reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Repetição	Altura real (cm)
10	I	24,1
	II	27,4
	III	14,7
	<b>Média</b>	<b>22,1</b>
20	I	36,3
	II	36,3
	III	32,1
	<b>Média</b>	<b>34,9</b>
30	I	33,6
	II	30,9
	III	29,4
	<b>Média</b>	<b>31,3</b>
40	I	39,6
	II	37,1
	III	38,9
	<b>Média</b>	<b>38,5</b>

Apêndice 5. Massa de forragem (kg/ha de MS) da pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	1192	3155
	II	1111	3428
	III	1392	2394
	Média	<b>1232</b>	<b>2992</b>
20	I	2554	4147
	II	2655	4148
	III	2779	3804
	Média	<b>2663</b>	<b>4033</b>
30	I	4083	3928
	II	4646	3713
	III	4791	3586
	Média	<b>4507</b>	<b>3742</b>
40	I	5896	4422
	II	5388	4218
	III	5478	4360
	Média	<b>5587</b>	<b>4334</b>

Apêndice 6. Massa de lâmina foliar (kg/ ha de MS) da pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	533	175
	II	527	592
	III	514	198
	Média	<b>525</b>	<b>322</b>
20	I	798	190
	II	692	339
	III	1025	91
	Média	<b>838</b>	<b>207</b>
30	I	983	143
	II	912	128
	III	1036	93
	Média	<b>977</b>	<b>121</b>
40	I	1098	109
	II	999	80
	III	994	90
	Média	<b>1030</b>	<b>93</b>

Apêndice 7. Massa de colmo + bainha (kg/ ha de MS) da pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	329	1370
	II	300	1419
	III	472	711
	Média	<b>367</b>	<b>1167</b>
20	I	1053	1749
	II	1011	1263
	III	1037	1532
	Média	<b>1034</b>	<b>1515</b>
30	I	1876	1350
	II	2275	1437
	III	2256	1101
	Média	<b>2136</b>	<b>1296</b>
40	I	3171	1428
	II	2775	1081
	III	2743	1167
	Média	<b>2896</b>	<b>1225</b>

Apêndice 8. Massa de material senescente (kg/ ha de MS) da pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	314	243
	II	278	857
	III	389	1155
	Média	<b>327</b>	<b>752</b>
20	I	616	584
	II	866	1616
	III	634	1388
	Média	<b>705</b>	<b>1196</b>
30	I	963	1272
	II	1054	1741
	III	996	2103
	Média	<b>1004</b>	<b>1705</b>
40	I	1071	2048
	II	897	2635
	III	990	2724
	Média	<b>986</b>	<b>2469</b>

Apêndice 9. Massa de inflorescência (kg/ ha de MS) da pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	16	1367
	II	6	560
	III	17	329
	Média	<b>13</b>	<b>752</b>
20	I	87	1624
	II	87	929
	III	83	793
	Média	<b>85</b>	<b>1116</b>
30	I	261	1163
	II	405	407
	III	502	289
	Média	<b>390</b>	<b>620</b>
40	I	557	841
	II	718	423
	III	751	379
	Média	<b>675</b>	<b>548</b>

Apêndice 10. Carga animal (kg PV/ha) na pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	833	1271
	II	1008	1361
	III	1198	1367
	Média	<b>1013</b>	<b>1333</b>
20	I	606	961
	II	838	1238
	III	819	1213
	Média	<b>755</b>	<b>1137</b>
30	I	395	467
	II	504	648
	III	705	954
	Média	<b>535</b>	<b>690</b>
40	I	320	360
	II	287	327
	III	390	441
	Média	<b>332</b>	<b>376</b>

Apêndice 11. Oferta de forragem (kg MS/ kg PV/dia) na pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda Espinilho, Tupanciretã 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	1,4	2,5
	II	1,1	2,5
	III	1,2	1,8
	Média	<b>1,2</b>	<b>2,3</b>
20	I	4,2	4,3
	II	3,2	3,4
	III	3,4	3,1
	Média	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>
30	I	10,3	8,4
	II	9,6	5,7
	III	7,5	3,8
	Média	<b>9,1</b>	<b>6,0</b>
40	I	18,4	12,3
	II	18,8	12,9
	III	14,1	9,9
	Média	<b>17,1</b>	<b>11,7</b>

Apêndice 12. Oferta de lâminas foliares (kg MS/ kg PV/dia) na pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã. 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	0,6	0,1
	II	0,5	0,4
	III	0,4	0,1
	Média	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>
20	I	1,3	0,2
	II	0,8	0,3
	III	1,3	0,1
	Média	<b>1,1</b>	<b>0,2</b>
30	I	2,5	0,3
	II	2,0	0,2
	III	1,8	0,1
	Média	<b>2,1</b>	<b>0,2</b>
40	I	3,4	0,3
	II	3,5	0,2
	III	2,6	0,2
	Média	<b>3,2</b>	<b>0,3</b>

Apêndice 13. Oferta de colmo + bainha (kg MS/ kg PV/dia) na pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	0,4	1,1
	II	0,3	1,0
	III	0,4	0,5
	Média	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>
20	I	1,7	1,8
	II	1,2	1,0
	III	1,3	1,3
	Média	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>
30	I	4,7	2,9
	II	4,6	2,2
	III	3,5	1,2
	Média	<b>4,3</b>	<b>2,1</b>
40	I	9,9	4,0
	II	9,7	3,3
	III	7,1	2,6
	Média	<b>8,9</b>	<b>3,3</b>

Apêndice 14. Oferta de material senescente (kg MS/ kg PV/dia) na pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	0,4	0,2
	II	0,3	0,6
	III	0,3	0,8
	Média	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>
20	I	1,0	0,6
	II	1,0	1,3
	III	0,8	1,1
	Média	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
30	I	2,5	2,7
	II	2,2	2,7
	III	1,5	2,2
	Média	<b>2,1</b>	<b>2,5</b>
40	I	3,4	5,7
	II	3,1	8,1
	III	2,5	6,2
	Média	<b>3,0</b>	<b>6,6</b>

Apêndice 15. Oferta de inflorescência (kg MS/ kg PV/dia) na pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	0,02	1,08
	II	0,01	0,41
	III	0,01	0,24
	Média	<b>0,01</b>	<b>0,58</b>
20	I	0,14	1,69
	II	0,10	0,75
	III	0,10	0,65
	Média	<b>0,11</b>	<b>1,03</b>
30	I	0,64	2,49
	II	0,76	0,63
	III	0,73	0,30
	Média	<b>0,71</b>	<b>1,14</b>
40	I	1,73	2,34
	II	2,47	1,29
	III	1,93	0,86
	Média	<b>2,04</b>	<b>1,50</b>

Apêndice 16. Tempo de duração da refeição (minutos) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	75	55
	II	91	65
	III	108	83
	Média	<b>91</b>	<b>68</b>
20	I	53	73
	II	93	79
	III	64	97
	Média	<b>70</b>	<b>83</b>
30	I	48	64
	II	63	119
	III	66	153
	Média	<b>59</b>	<b>112</b>
40	I	70	73
	II	63	81
	III	43	68
	Média	<b>59</b>	<b>74</b>

Apêndice 17. Número de refeições de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	6,7	7,7
	II	5,8	6,7
	III	4,8	6,7
	Média	<b>5,8</b>	<b>7,0</b>
20	I	6,3	5,0
	II	5,5	6,3
	III	6,5	5,3
	Média	<b>6,1</b>	<b>5,6</b>
30	I	6,8	6,3
	II	6,2	4,7
	III	6,8	4,0
	Média	<b>6,6</b>	<b>5,0</b>
40	I	5,7	6,0
	II	5,8	5,7
	III	6,5	7,0
	Média	<b>6,0</b>	<b>6,2</b>

Apêndice 18. Tempo de duração do intervalo entre refeições de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	52,0	59,8
	II	50,8	65,1
	III	70,1	46,6
	Média	<b>57,6</b>	<b>57,1</b>
20	I	78,5	85,8
	II	61,1	61,1
	III	66,1	71,5
	Média	<b>68,6</b>	<b>72,8</b>
30	I	68,2	72,0
	II	69,4	71,1
	III	54,1	66,8
	Média	<b>63,9</b>	<b>70,0</b>
40	I	58,5	73,9
	II	72,1	76,7
	III	75,1	59,3
	Média	<b>68,5</b>	<b>70,0</b>

Apêndice 19. Número de intervalos entre refeições de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	5,7	6,7
	II	4,8	5,7
	III	3,8	5,7
	Média	<b>4,8</b>	<b>6,0</b>
20	I	5,3	4,0
	II	5,0	5,3
	III	5,5	4,3
	Média	<b>5,3</b>	<b>4,6</b>
30	I	5,8	5,3
	II	5,2	3,7
	III	5,8	3,0
	Média	<b>5,6</b>	<b>4,0</b>
40	I	4,7	5,0
	II	4,8	4,7
	III	5,5	6,0
	Média	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>

Apêndice 20. Tempo de pastejo (minutos) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	381,7	403,3
	II	508,3	416,7
	III	496,7	546,7
	Média	<b>462,2</b>	<b>455,6</b>
20	I	313,4	360,0
	II	478,3	470,0
	III	396,7	510,0
	Média	<b>396,1</b>	<b>446,7</b>
30	I	321,7	390,0
	II	385,0	543,3
	III	431,7	573,3
	Média	<b>379,5</b>	<b>502,2</b>
40	I	378,3	430,0
	II	333,3	453,3
	III	258,3	426,7
	Média	<b>323,3</b>	<b>436,7</b>

Apêndice 21. Tempo de ruminação (minutos) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	86,7	180,0
	II	140,0	213,3
	III	83,3	226,7
	Média	<b>103,3</b>	<b>206,7</b>
20	I	158,3	246,7
	II	141,7	206,7
	III	130,0	216,7
	Média	<b>143,3</b>	<b>223,4</b>
30	I	115,0	183,3
	II	146,7	160,0
	III	121,7	130,0
	Média	<b>127,8</b>	<b>157,8</b>
40	I	148,3	166,7
	II	188,4	190,0
	III	155,0	186,7
	Média	<b>163,9</b>	<b>181,1</b>

Apêndice 22. Tempo de outras atividades (minutos) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	321,7	246,7
	II	136,7	200,0
	III	205,0	56,7
	Média	<b>221,1</b>	<b>167,8</b>
20	I	323,4	223,3
	II	165,0	153,3
	III	235,0	103,3
	Média	<b>241,1</b>	<b>160,0</b>
30	I	358,3	256,7
	II	263,3	126,7
	III	231,7	126,7
	Média	<b>284,4</b>	<b>170,0</b>
40	I	268,3	233,3
	II	278,4	186,7
	III	371,7	216,7
	Média	<b>306,1</b>	<b>212,2</b>

Apêndice 23. Taxa de bocados (bocados/minuto) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	48,3	42,3
	II	46,6	31,3
	III	56,2	37,2
	Média	<b>50,4</b>	<b>36,9</b>
20	I	33,6	24,5
	II	37,9	25,1
	III	47,0	36,3
	Média	<b>39,5</b>	<b>28,6</b>
30	I	36,1	30,0
	II	26,2	12,4
	III	38,4	25,4
	Média	<b>33,5</b>	<b>22,6</b>
40	I	23,2	24,9
	II	18,8	16,0
	III	38,2	26,4
	Média	<b>26,7</b>	<b>22,4</b>

Apêndice 24. Tempo de permanência na estação alimentar (segundos) de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	5,97	6,00
	II	7,43	8,46
	III	6,79	4,73
	Média	<b>6,73</b>	<b>6,40</b>
20	I	7,23	9,29
	II	6,83	8,97
	III	8,29	7,65
	Média	<b>7,45</b>	<b>8,64</b>
30	I	8,40	8,18
	II	8,90	7,49
	III	7,85	5,61
	Média	<b>8,38</b>	<b>7,09</b>
40	I	9,56	6,78
	II	8,10	5,40
	III	7,13	3,84
	Média	<b>8,26</b>	<b>5,34</b>

Apêndice 25. Número de passos entre estações alimentares de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	1,38	1,25
	II	1,35	1,26
	III	1,49	1,40
	Média	<b>1,41</b>	<b>1,30</b>
20	I	1,65	1,68
	II	1,20	1,37
	III	1,28	1,44
	Média	<b>1,37</b>	<b>1,50</b>
30	I	1,80	1,47
	II	1,30	1,47
	III	1,39	1,16
	Média	<b>1,49</b>	<b>1,37</b>
40	I	2,18	1,83
	II	1,59	1,10
	III	1,39	1,09
	Média	<b>1,72</b>	<b>1,34</b>

Apêndice 26. Número total de estações alimentares de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	3836	4033
	II	4104	2955
	III	4452	6935
	Média	<b>4131</b>	<b>4641</b>
20	I	2645	2325
	II	4193	3144
	III	2873	4000
	Média	<b>3237</b>	<b>3156</b>
30	I	2282	2861
	II	2615	4352
	III	3286	6132
	Média	<b>2727</b>	<b>4448</b>
40	I	2460	3805
	II	2480	5037
	III	2254	6667
	Média	<b>2398</b>	<b>5170</b>

Apêndice 27. Número total de bocados de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida(cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	18688	17047
	II	23791	13059
	III	27895	20354
	Média	<b>23458</b>	<b>16820</b>
20	I	10521	8831
	II	17754	11806
	III	18635	18488
	Média	<b>15637</b>	<b>13042</b>
30	I	11302	11692
	II	9770	6726
	III	16235	14573
	Média	<b>12436</b>	<b>10997</b>
40	I	8711	10716
	II	6048	7253
	III	9760	11269
	Média	<b>8173</b>	<b>9746</b>

Apêndice 28. Número total de passos de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	5266	5041
	II	5543	3724
	III	6654	9709
	Média	<b>5821</b>	<b>6158</b>
20	I	4462	3906
	II	5028	4307
	III	3660	5760
	Média	<b>4384</b>	<b>4658</b>
30	I	4207	4205
	II	3448	6398
	III	4555	7113
	Média	<b>4070</b>	<b>5905</b>
40	I	5454	6964
	II	3869	5540
	III	3153	7267
	Média	<b>4158</b>	<b>6590</b>

Apêndice 29. Número de bocados por estação alimentar de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém anual nos estádios vegetativo e reprodutivo, nos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm. Fazenda do Espinilho, Tupanciretã, 2005.

Altura pretendida (cm)	Rep.	Estádio de avaliação	
		Vegetativo	Reprodutivo
10	I	4,8	4,2
	II	5,8	4,4
	III	6,3	2,9
	Média	<b>5,6</b>	<b>3,9</b>
20	I	4,1	3,8
	II	4,3	3,8
	III	6,5	4,6
	Média	<b>4,9</b>	<b>4,1</b>
30	I	5,0	4,1
	II	3,9	1,5
	III	5,0	2,4
	Média	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>
40	I	3,7	2,8
	II	2,6	1,4
	III	4,7	1,7
	Média	<b>3,7</b>	<b>2,0</b>

Apêndice 30. Entrada de dados para análise estatística das variáveis altura (ALT), massa de forragem (MF) massa de lâmina foliar (ML), massa de colmo + bainha (MC), massa de material senescente (MMM), massa de inflorescência (MINF).

estadio	Trat	bloco	ALT	MF	ML	MC	MMM	MINF
veg	10	1	8,3	1191,4	532,6	328,6	314,2	16,0
veg	10	2	7,6	1111,0	527,1	299,8	278,3	5,8
veg	10	3	10,0	1391,9	514,1	472,1	389,0	16,6
veg	20	1	19,3	2554,0	798,3	1053,1	615,6	86,9
veg	20	2	20,2	2654,6	692,0	1010,5	865,5	86,5
veg	20	3	21,2	2778,6	1024,5	1037,0	634,2	82,8
veg	30	1	31,6	4083,1	983,1	1875,5	963,2	261,3
veg	30	2	36,4	4646,5	912,0	2275,0	1054,0	405,4
veg	30	3	37,8	4791,0	1036,2	2256,5	995,9	502,4
veg	40	1	46,5	5896,4	1097,9	3170,6	1071,0	556,9
veg	40	2	42,3	5388,4	998,6	2775,5	896,7	717,6
veg	40	3	43,3	5478,3	994,2	2742,9	990,1	751,0
flor	10	1	24,1	3154,8	174,9	1369,7	243,4	1366,7
flor	10	2	27,4	3428,4	592,4	1418,6	857,1	560,3
flor	10	3	14,7	2394,1	197,8	711,5	1155,5	329,4
flor	20	1	36,3	4146,8	189,8	1749,0	583,8	1624,1
flor	20	2	36,3	4147,6	339,1	1263,1	1616,0	929,5
flor	20	3	32,1	3803,9	90,9	1532,3	1387,7	793,0
flor	30	1	33,6	3927,7	143,3	1349,6	1272,1	1162,7
flor	30	2	30,9	3712,7	127,5	1437,0	1740,7	407,4
flor	30	3	29,4	3586,4	93,1	1101,0	2102,9	289,3
flor	40	1	39,6	4422,0	108,9	1427,7	2048,5	841,1
flor	40	2	37,1	4218,4	79,8	1080,8	2634,8	423,0
flor	40	3	38,9	4360,1	90,4	1167,4	2723,7	378,5

Estádios= veg/ vegetativo; flor/florescimento Trat= tratamento - alturas

Apêndice 31. Entrada de dados para análise estatística das variáveis oferta de forragem (OF), oferta de lâmina foliar (OFLAM), oferta de colmo + bainha (OFCOL), oferta de material senescente (OFMMM), oferta de inflorescência (OFINF) e carga animal (CA).

estadio	trat	bloco	OF	OFLAM	OFCOL	OFMMM	OFINF	CA
veg	10	1	1,4	0,6	0,4	0,4	0,0	833,5
veg	10	2	1,1	0,5	0,3	0,3	0,0	1008,2
veg	10	3	1,2	0,4	0,4	0,3	0,0	1198,4
veg	20	1	4,2	1,3	1,7	1,0	0,1	605,8
veg	20	2	3,2	0,8	1,2	1,0	0,1	838,3
veg	20	3	3,4	1,3	1,3	0,8	0,1	819,5
veg	30	1	10,3	2,5	4,7	2,5	0,6	395,4
veg	30	2	9,6	2,0	4,6	2,2	0,8	504,1
veg	30	3	7,5	1,8	3,5	1,5	0,7	704,9
veg	40	1	18,4	3,4	9,9	3,4	1,7	320,3
veg	40	2	18,8	3,5	9,7	3,1	2,5	287,0
veg	40	3	14,1	2,6	7,1	2,5	1,9	389,9
flor	10	1	2,5	0,1	1,1	0,2	1,1	1270,8
flor	10	2	2,5	0,4	1,0	0,6	0,4	1361,2
flor	10	3	1,8	0,1	0,5	0,8	0,2	1367,0
flor	20	1	4,3	0,2	1,8	0,6	1,7	960,9
flor	20	2	3,4	0,3	1,0	1,3	0,8	1237,6
flor	20	3	3,1	0,1	1,3	1,1	0,7	1212,5
flor	30	1	8,4	0,3	2,9	2,7	2,5	467,0
flor	30	2	5,7	0,2	2,2	2,7	0,6	648,3
flor	30	3	3,8	0,1	1,2	2,2	0,3	954,3
flor	40	1	12,3	0,3	4,0	5,7	2,3	359,8
flor	40	2	12,9	0,2	3,3	8,1	1,3	327,0
flor	40	3	9,9	0,2	2,6	6,2	0,9	440,5

Estádios= veg/ vegetativo; flor/florescimento Trat= tratamento - alturas

Apêndice 32. Entrada de dados para análise estatística das variáveis tempo de pastejo (TP), tempo de outras atividades (TO), tempo de ruminação (TR), taxa de bocados (TB), tempo de permanência na estação alimentar (TEST) e número de passos entre estação alimentar (NPASS).

estadio	Trat	bloco	ALT	TP	TO	TR	TB	TEST	NPASS
veg	10	1	8,3	381,7	321,7	86,7	48,3	6,0	1,4
veg	10	2	7,6	508,3	136,7	140,0	46,6	7,4	1,4
veg	10	3	10,0	496,7	205,0	83,3	56,2	6,8	1,5
veg	20	1	19,3	313,4	323,4	158,3	33,6	7,2	1,6
veg	20	2	20,2	478,3	165,0	141,7	37,9	6,8	1,2
veg	20	3	21,2	396,7	235,0	130,0	47,0	8,3	1,3
veg	30	1	31,6	321,7	358,3	115,0	36,1	8,4	1,8
veg	30	2	36,4	385,0	263,3	146,7	26,2	8,9	1,3
veg	30	3	37,8	431,7	231,7	121,7	38,4	7,9	1,4
veg	40	1	46,5	378,3	268,3	148,3	23,2	9,6	2,2
veg	40	2	42,3	333,3	278,4	188,4	18,8	8,1	1,6
veg	40	3	43,3	258,3	371,7	155,0	38,2	7,1	1,4
flor	10	1	24,1	403,3	246,7	180,0	42,3	6,0	1,3
flor	10	2	27,4	416,7	200,0	213,3	31,3	8,5	1,3
flor	10	3	14,7	546,7	56,7	226,7	37,2	4,7	1,4
flor	20	1	36,3	360,0	223,3	246,7	24,5	9,3	1,7
flor	20	2	36,3	470,0	153,3	206,7	25,1	9,0	1,4
flor	20	3	32,1	510,0	103,3	216,7	36,3	7,7	1,4
flor	30	1	33,6	390,0	256,7	183,3	30,0	8,2	1,5
flor	30	2	30,9	543,3	126,7	160,0	12,4	7,5	1,5
flor	30	3	29,4	573,3	126,7	130,0	25,4	5,6	1,2
flor	40	1	39,6	430,0	233,3	166,7	24,9	6,8	1,8
flor	40	2	37,1	453,3	186,7	190,0	16,0	5,4	1,1
flor	40	3	38,9	426,7	216,7	186,7	26,4	3,8	1,1

Estádios= veg/ vegetativo; flor/florescimento Trat= tratamento - alturas

Apêndice 33. Entrada de dados para análise estatística das variáveis número de refeições (NREF), tempo de duração da refeição (TREF), número de intervalos entre refeições (NINT), tempo de intervalo entre refeições (TINT), número total de estações alimentares (TOTEST), número total de bocados (TOTBOC), número total de passos (TOTPASS), número de bocados por estação alimentar (BOCEST).

estadio	Trat	bloco	NREF	TREF	NINT	TINT	TOTEST	TOTBOC	TOTPASS	BOCEST
Veg	10	1	6,7	75,4	5,7	52,0	3836,2	18688,0	5265,8	4,8
Veg	10	2	5,8	90,6	4,8	50,8	4103,9	23790,6	5542,8	5,8
Veg	10	3	4,8	107,6	3,8	70,1	4451,9	27894,7	6654,0	6,3
veg	20	1	6,3	53,0	5,3	78,5	2645,3	10521,5	4462,4	4,1
veg	20	2	5,5	92,7	5,0	61,1	4192,9	17753,9	5028,3	4,3
veg	20	3	6,5	63,8	5,5	66,1	2872,8	18635,0	3660,4	6,5
veg	30	1	6,8	48,4	5,8	68,2	2281,5	11302,2	4207,5	5,0
veg	30	2	6,2	63,2	5,2	69,4	2614,6	9769,6	3447,5	3,9
veg	30	3	6,8	66,3	5,8	54,1	3286,2	16235,4	4554,5	5,0
veg	40	1	5,7	70,2	4,7	58,5	2460,2	8711,5	5453,5	3,7
veg	40	2	5,8	62,7	4,8	72,1	2480,0	6048,1	3868,6	2,6
veg	40	3	6,5	42,6	5,5	75,1	2253,8	9759,8	3152,5	4,7
flor	10	1	7,7	55,5	6,7	59,8	4033,0	17047,5	5041,3	4,2
flor	10	2	6,7	65,5	5,7	65,1	2955,3	13059,4	3723,7	4,4
flor	10	3	6,7	82,7	5,7	46,6	6934,9	20353,6	9708,8	2,9
flor	20	1	5,0	73,3	4,0	85,8	2325,1	8830,8	3906,1	3,8
flor	20	2	6,3	79,4	5,3	61,1	3143,8	11806,4	4307,0	3,8
flor	20	3	5,3	97,0	4,3	71,5	4000,0	18487,5	5760,0	4,6
flor	30	1	6,3	64,0	5,3	72,0	2860,6	11692,2	4205,1	4,1
flor	30	2	4,7	118,7	3,7	71,1	4352,2	6726,1	6397,7	1,5
flor	30	3	4,0	152,7	3,0	66,8	6131,6	14573,3	7112,6	2,4
flor	40	1	6,0	73,1	5,0	73,9	3805,3	10715,6	6963,7	2,8
flor	40	2	5,7	81,0	4,7	76,7	5036,7	7252,8	5540,3	1,4
flor	40	3	7,0	68,2	6,0	59,3	6667,2	11269,1	7267,2	1,7

Estádios= veg/ vegetativo; flor/florescimento Trat= tratamento - alturas

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed.

```

The Mixed Procedure

      Model Information

Data Set              WORK.A1
Dependent Variable    MF - massa de forragem
Covariance Structure  Compound Symmetry
Subject Effect        altmed*bloco
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
altmed      4    15.4 27.5 33.3 41.3
bloco       3     1 2 3
estadio     2     flor veg

      Dimensions

Covariance Parameters      2
Columns in X                15
Columns in Z                0
Subjects                    12
Max Obs Per Subject         2
Observations Used          24
Observations Not Used      0
Total Observations         24

      Iteration History

Iteration  Evaluations  -2 Res Log Like  Criterion
         0              1      234.17186995
         1              1      232.38879598      0.00000000

      Convergence criteria met.

      Covariance Parameter Estimates

Cov Parm      Subject      Estimate
CS            altmed*bloco  -34314
Residual                        111084

      Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood      232.4
AIC (smaller is better)    236.4
AICC (smaller is better)   237.3
BIC (smaller is better)    237.4

      Null Model Likelihood Ratio Test

DF      Chi-Square      Pr > ChiSq
   1           1.78           0.1818

      Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect      Num      Den      F Value      Pr > F
            DF      DF
altmed      3         8      207.24      <.0001
estadio     1         8         4.18      0.0752
altmed*estadio 3         8         30.73      0.0683

```

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	-1235.65	118.96	8	-10.39	<.0001
altmed		15.4		33.3	-2012.63	118.96	8	-16.92	<.0001
altmed		15.4		41.3	-2848.67	118.96	8	-23.95	<.0001
altmed		27.5		33.3	-776.98	118.96	8	-6.53	0.0002
altmed		27.5		41.3	-1613.02	118.96	8	-13.56	<.0001
altmed		33.3		41.3	-836.03	118.96	8	-7.03	0.0001

Dependent Variable

ML - massa de lâmina foliar

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	2.79	0.1097
estadio	1	8	140.30	<.0001
altmed*estadio	3	8	8.80	0.0065

Effect	estadio	altmed	estadio	altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed*estadio	flor	15.4	veg	15.4	-202.89	110.91	8	-1.83	0.1048
altmed*estadio	flor	15.4	flor	27.5	115.11	94.7847	8	1.21	0.2592
altmed*estadio	flor	15.4	veg	27.5	-516.58	94.7847	8	-5.45	0.0006
altmed*estadio	flor	15.4	flor	33.3	200.39	94.7847	8	2.11	0.0674
altmed*estadio	flor	15.4	veg	33.3	-655.38	94.7847	8	-6.91	0.0001
altmed*estadio	flor	15.4	flor	41.3	228.63	94.7847	8	2.41	0.0424
altmed*estadio	flor	15.4	veg	41.3	-708.54	94.7847	8	-7.48	<.0001
altmed*estadio	veg	15.4	flor	27.5	317.99	94.7847	8	3.35	0.0100
altmed*estadio	veg	15.4	veg	27.5	-313.69	94.7847	8	-3.31	0.0107
altmed*estadio	veg	15.4	flor	33.3	403.28	94.7847	8	4.25	0.0028
altmed*estadio	veg	15.4	veg	33.3	-452.49	94.7847	8	-4.77	0.0014
altmed*estadio	veg	15.4	flor	41.3	431.52	94.7847	8	4.55	0.0019
altmed*estadio	veg	15.4	veg	41.3	-505.65	94.7847	8	-5.33	0.0007
altmed*estadio	flor	27.5	veg	27.5	-631.68	110.91	8	-5.70	0.0005
altmed*estadio	flor	27.5	flor	33.3	85.283	94.7847	8	0.90	0.3945
altmed*estadio	flor	27.5	veg	33.3	-770.4	94.7847	8	-8.13	<.0001
altmed*estadio	flor	27.5	flor	41.3	113.52	94.7847	8	1.20	0.2653
altmed*estadio	flor	27.5	veg	41.3	-823.6	94.7847	8	-8.69	<.0001
altmed*estadio	veg	27.5	flor	33.3	716.9	94.7847	8	7.56	<.0001
altmed*estadio	veg	27.5	veg	33.3	-138.8	94.7847	8	-1.46	0.1813
altmed*estadio	veg	27.5	flor	41.3	745.2	94.7847	8	7.86	<.0001
altmed*estadio	veg	27.5	veg	41.3	-191.9	94.7847	8	-2.03	0.0774
altmed*estadio	flor	33.3	veg	33.3	-855.7	110.91	8	-7.72	<.0001
altmed*estadio	flor	33.3	flor	41.3	28.240	94.7847	8	0.30	0.7733
altmed*estadio	flor	33.3	veg	41.3	-908.9	94.7847	8	-9.59	<.0001
altmed*estadio	veg	33.3	flor	41.3	884.01	94.7847	8	9.33	<.0001
altmed*estadio	veg	33.3	veg	41.3	-53.16	94.7847	8	-0.56	0.5902
altmed*estadio	flor	41.3	veg	41.3	-937.1	110.91	8	-8.45	<.0001

Dependent Variable

MC - massa de colmo + bainha

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	37.98	<.0001
estadio	1	8	11.55	0.0094
altmed*estadio	3	8	40.63	<.0001

Effect	estadio	altmed	estadio	altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed*estadio	flor	15.4	veg	15.4	799.78	180.94	8	4.42	0.0022
altmed*estadio	flor	15.4	flor	27.5	-348.19	181.36	8	-1.92	0.0911
altmed*estadio	flor	15.4	veg	27.5	133.04	181.36	8	0.73	0.4842
altmed*estadio	flor	15.4	flor	33.3	-129.27	181.36	8	-0.71	0.4962
altmed*estadio	flor	15.4	veg	33.3	-969.06	181.36	8	-5.34	0.0007
altmed*estadio	flor	15.4	flor	41.3	-58.6667	181.36	8	-0.32	0.7546
altmed*estadio	flor	15.4	veg	41.3	-1729.70	181.36	8	-9.54	<.0001
altmed*estadio	veg	15.4	flor	27.5	-1147.97	181.36	8	-6.33	0.0002
altmed*estadio	veg	15.4	veg	27.5	-666.74	181.36	8	-3.68	0.0063
altmed*estadio	veg	15.4	flor	33.3	-929.05	181.36	8	-5.12	0.0009

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

altmed*estadio	veg	15.4	veg	33.3	-1768.83	181.36	8	-9.75	<.0001
altmed*estadio	veg	15.4	flor	41.3	-858.44	181.36	8	-4.73	0.0015
altmed*estadio	veg	15.4	veg	41.3	-2529.48	181.36	8	-13.95	<.0001
altmed*estadio	flor	27.5	veg	27.5	481.23	180.94	8	2.66	0.0288
altmed*estadio	flor	27.5	flor	33.3	218.92	181.36	8	1.21	0.2619
altmed*estadio	flor	27.5	veg	33.3	-620.87	181.36	8	-3.42	0.0090
altmed*estadio	flor	27.5	flor	41.3	289.52	181.36	8	1.60	0.1491
altmed*estadio	flor	27.5	veg	41.3	-1381.51	181.36	8	-7.62	<.0001
altmed*estadio	veg	27.5	flor	33.3	-262.31	181.36	8	-1.45	0.1861
altmed*estadio	veg	27.5	veg	33.3	-1102.10	181.36	8	-6.08	0.0003
altmed*estadio	veg	27.5	flor	41.3	-191.71	181.36	8	-1.06	0.3214
altmed*estadio	veg	27.5	veg	41.3	-1862.74	181.36	8	-10.27	<.0001
altmed*estadio	flor	33.3	veg	33.3	-839.78	180.94	8	-4.64	0.0017
altmed*estadio	flor	33.3	flor	41.3	70.6067	181.36	8	0.39	0.7072
altmed*estadio	flor	33.3	veg	41.3	-1600.43	181.36	8	-8.82	<.0001
altmed*estadio	veg	33.3	flor	41.3	910.39	181.36	8	5.02	0.0010
altmed*estadio	veg	33.3	veg	41.3	-760.65	181.36	8	-4.19	0.0030
altmed*estadio	flor	41.3	veg	41.3	-1671.04	180.94	8	-9.24	<.0001

Dependent Variable

MMM - massa de material senescente

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	13.23	0.0018
estadio	1	8	38.48	0.0003
altmed*estadio	3	8	3.79	0.0584

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	-410.88	199.19	8	-2.06	0.0731
altmed		15.4		33.3	-815.21	199.19	8	-4.09	0.0035
altmed		15.4		41.3	-1187.88	199.19	8	-5.96	0.0003
altmed		27.5		33.3	-404.33	199.19	8	-2.03	0.0769
altmed		27.5		41.3	-776.99	199.19	8	-3.90	0.0045
altmed		33.3		41.3	-372.67	199.19	8	-1.87	0.0983
estadio	flor		veg		774.86	124.92	8	6.20	0.0003

Dependent Variable

MINF - massa de inflorescência

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	0.83	0.5121
estadio	1	8	10.83	0.0110
altmed*estadio	3	8	3.30	0.0785

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
estadio	flor		veg		467.98	142.20	8	3.29	0.0110

Dependent Variable

OF - oferta de forragem

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	50.02	<.0001
estadio	1	6	39.67	0.0784
altmed*estadio	3	6	26.65	0.1043

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	-1.8533	1.0132	8	-1.83	0.1048
altmed		15.4		33.3	-5.8083	1.0132	8	-5.73	0.0004
altmed		15.4		41.3	-11.9265	1.0493	8	-11.37	<.0001
altmed		27.5		33.3	-3.9550	1.0132	8	-3.90	0.0045
altmed		27.5		41.3	-10.0732	1.0493	8	-9.60	<.0001
altmed		33.3		41.3	-6.1182	1.0493	8	-5.83	0.0004

Dependent Variable OFLAM - oferta de lâmina foliar

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	27.83	0.0001
estadio	1	8	243.98	<.0001
altmed*estadio	3	8	34.91	<.0001

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed*estadio	flor	15.4	veg	15.4	-0.2933	0.1947	8	-1.51	0.1704
altmed*estadio	flor	15.4	flor	27.5	0.06000	0.2089	8	0.29	0.7812
altmed*estadio	flor	15.4	veg	27.5	-0.9000	0.2089	8	-4.31	0.0026
altmed*estadio	flor	15.4	flor	33.3	0.03667	0.2089	8	0.18	0.8650
altmed*estadio	flor	15.4	veg	33.3	-1.8533	0.2089	8	-8.87	<.0001
altmed*estadio	flor	15.4	flor	41.3	-0.01000	0.2089	8	-0.05	0.9630
altmed*estadio	flor	15.4	veg	41.3	-2.9500	0.2089	8	-14.12	<.0001
altmed*estadio	veg	15.4	flor	27.5	0.3533	0.2089	8	1.69	0.1292
altmed*estadio	veg	15.4	veg	27.5	-0.6067	0.2089	8	-2.90	0.0198
altmed*estadio	veg	15.4	flor	33.3	0.3300	0.2089	8	1.58	0.1528
altmed*estadio	veg	15.4	veg	33.3	-1.5600	0.2089	8	-7.47	<.0001
altmed*estadio	veg	15.4	flor	41.3	0.2833	0.2089	8	1.36	0.2120
altmed*estadio	veg	15.4	veg	41.3	-2.6567	0.2089	8	-12.72	<.0001
altmed*estadio	flor	27.5	veg	27.5	-0.9600	0.1947	8	-4.93	0.0011
altmed*estadio	flor	27.5	flor	33.3	-0.02333	0.2089	8	-0.11	0.9138
altmed*estadio	flor	27.5	veg	33.3	-1.9133	0.2089	8	-9.16	<.0001
altmed*estadio	flor	27.5	flor	41.3	-0.07000	0.2089	8	-0.34	0.7462
altmed*estadio	flor	27.5	veg	41.3	-3.0100	0.2089	8	-14.41	<.0001
altmed*estadio	veg	27.5	flor	33.3	0.9367	0.2089	8	4.48	0.0020
altmed*estadio	veg	27.5	veg	33.3	-0.9533	0.2089	8	-4.56	0.0018
altmed*estadio	veg	27.5	flor	41.3	0.8900	0.2089	8	4.26	0.0028
altmed*estadio	veg	27.5	veg	41.3	-2.0500	0.2089	8	-9.81	<.0001
altmed*estadio	flor	33.3	veg	33.3	-1.8900	0.1947	8	-9.71	<.0001
altmed*estadio	flor	33.3	flor	41.3	-0.04667	0.2089	8	-0.22	0.8288
altmed*estadio	flor	33.3	veg	41.3	-2.9867	0.2089	8	-14.30	<.0001
altmed*estadio	veg	33.3	flor	41.3	1.8433	0.2089	8	8.82	<.0001
altmed*estadio	veg	33.3	veg	41.3	-1.0967	0.2089	8	-5.25	0.0008
altmed*estadio	flor	41.3	veg	41.3	-2.9400	0.1947	8	-15.10	<.0001

Dependent Variable OFCOL - oferta de colmo + bainha

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
altmed	3	8	36.94	<.0001
estadio	1	8	121.34	<.0001
altmed*estadio	3	8	69.86	<.0625

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	-0.7567	0.5661	8	-1.34	0.2181
altmed		15.4		33.3	-2.5600	0.5661	8	-4.52	0.0019
altmed		15.4		41.3	-5.4717	0.5661	8	-9.67	<.0001
altmed		27.5		33.3	-1.8033	0.5661	8	-3.19	0.0129
altmed		27.5		41.3	-4.7150	0.5661	8	-8.33	<.0001
altmed		33.3		41.3	-2.9117	0.5661	8	-5.14	0.0009
estadio	flor		veg		-1.8192	0.1651	8	-11.02	<.0001

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Dependent Variable		OFMMM - oferta de material senescente							
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F				
altmed		3	8	68.50	<.0001				
estadio		1	8	27.96	0.0007				
altmed*estadio		3	8	16.43	0.0892				

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	-0.5400	0.3340	8	-1.62	0.1445
altmed		15.4		33.3	-1.8517	0.3340	8	-5.54	0.0005
altmed		15.4		41.3	-4.3833	0.3340	8	-13.13	<.0001
altmed		27.5		33.3	-1.3117	0.3340	8	-3.93	0.0044
altmed		27.5		41.3	-3.8433	0.3340	8	-11.51	<.0001
altmed		33.3		41.3	-2.5317	0.3340	8	-7.58	<.0001
estadio flor			veg		1.1058	0.2091	8	5.29	0.0007

Dependent Variable		OFINF - oferta de inflorescências							
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F				
altmed		3	8	8.69	0.0067				
estadio		1	8	1.84	0.2124				
altmed*estadio		3	8	1.55	0.2753				

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	-0.2767	0.3072	8	-0.90	0.3942
altmed		15.4		33.3	-0.6300	0.3072	8	-2.05	0.0744
altmed		15.4		41.3	-1.4750	0.3072	8	-4.80	0.0014
altmed		27.5		33.3	-0.3533	0.3072	8	-1.15	0.2834
altmed		27.5		41.3	-1.1983	0.3072	8	-3.90	0.0045
altmed		33.3		41.3	-0.8450	0.3072	8	-2.75	0.0250

Dependent variable		CA- carga animal							
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F				
altmed		3	8	20.32	0.0004				
estadio		1	8	88.51	0.0587				
altmed*estadio		3	8	10.42	0.0639				

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	227.42	113.30	8	2.01	0.0796
altmed		15.4		33.3	560.85	113.30	8	4.95	0.0011
altmed		15.4		41.3	819.10	113.30	8	7.23	<.0001
altmed		27.5		33.3	333.43	113.30	8	2.94	0.0186
altmed		27.5		41.3	591.68	113.30	8	5.22	0.0008
altmed		33.3		41.3	258.25	113.30	8	2.28	0.0521

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Dependent variable				tp - tempo de pastejo			
	Num	Den					
	Effect	Effect	DF	DF	F Value	Pr > F	
	altmed		3	8	0.83	0.5130	
	estadio		1	8	15.63	0.0042	
	altmed*estadio		3	8	2.90	0.1014	

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
estadio	flor		veg		70.0000	17.7053	8	3.95	0.0042

Dependent Variable				to- tempo de outras atividades			
	Effect	Num	Den				
	Effect	DF	DF	F Value	Pr > F		
	altmed	3	8	0.64	0.6088		
	estadio	1	8	18.18	0.0027		
	altmed*estadio	3	8	0.40	0.7542		

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
estadio	flor		veg		-85.7000	20.0991	8	-4.26	0.0027

Dependent Variable				tr - tempo de ruminação			
	Num	Den					
	Effect	Effect	DF	DF	F Value	Pr > F	
	altmed		3	8	3.21	0.0831	
	estadio		1	8	56.75	<.0001	
	altmed*estadio		3	8	7.10	0.0121	

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed*estadio	flor	15.4	veg	15.4	103.33	15.3027	8	6.75	0.0001
altmed*estadio	flor	15.4	flor	27.5	-16.7000	17.8850	8	-0.93	0.3778
altmed*estadio	flor	15.4	veg	27.5	63.3333	17.8850	8	3.54	0.0076
altmed*estadio	flor	15.4	flor	33.3	48.9000	17.8850	8	2.73	0.0257
altmed*estadio	flor	15.4	veg	33.3	78.8667	17.8850	8	4.41	0.0023
altmed*estadio	flor	15.4	flor	41.3	25.5333	17.8850	8	1.43	0.1912
altmed*estadio	flor	15.4	veg	41.3	42.7667	17.8850	8	2.39	0.0438
altmed*estadio	veg	15.4	flor	27.5	-120.03	17.8850	8	-6.71	0.0002
altmed*estadio	veg	15.4	veg	27.5	-40.0000	17.8850	8	-2.24	0.0557
altmed*estadio	veg	15.4	flor	33.3	-54.4333	17.8850	8	-3.04	0.0160
altmed*estadio	veg	15.4	veg	33.3	-24.4667	17.8850	8	-1.37	0.2085
altmed*estadio	veg	15.4	flor	41.3	-77.8000	17.8850	8	-4.35	0.0024
altmed*estadio	veg	15.4	veg	41.3	-60.5667	17.8850	8	-3.39	0.0095
altmed*estadio	flor	27.5	veg	27.5	80.0333	15.3027	8	5.23	0.0008
altmed*estadio	flor	27.5	flor	33.3	65.6000	17.8850	8	3.67	0.0063
altmed*estadio	flor	27.5	veg	33.3	95.5667	17.8850	8	5.34	0.0007
altmed*estadio	flor	27.5	flor	41.3	42.2333	17.8850	8	2.36	0.0459
altmed*estadio	flor	27.5	veg	41.3	59.4667	17.8850	8	3.32	0.0105
altmed*estadio	veg	27.5	flor	33.3	-14.4333	17.8850	8	-0.81	0.4430
altmed*estadio	veg	27.5	veg	33.3	15.5333	17.8850	8	0.87	0.4104
altmed*estadio	veg	27.5	flor	41.3	-37.8000	17.8850	8	-2.11	0.0675
altmed*estadio	veg	27.5	veg	41.3	-20.5667	17.8850	8	-1.15	0.2834
altmed*estadio	flor	33.3	veg	33.3	29.9667	15.3027	8	1.96	0.0859
altmed*estadio	flor	33.3	flor	41.3	-23.3667	17.8850	8	-1.31	0.2277
altmed*estadio	flor	33.3	veg	41.3	-6.1333	17.8850	8	-0.34	0.7405
altmed*estadio	veg	33.3	flor	41.3	-53.3333	17.8850	8	-2.98	0.0175
altmed*estadio	veg	33.3	veg	41.3	-36.1000	17.8850	8	-2.02	0.0782
altmed*estadio	flor	41.3	veg	41.3	17.2333	15.3027	8	1.13	0.2927

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Dependent Variable		tb - taxa de bocados				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F		
altmed	3	8	4.76	0.0345		
estadio	1	8	41.39	0.0002		
altmed*estadio	3	8	1.62	0.2603		

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	9.5833	5.4098	8	1.77	0.1144
altmed		15.4		33.3	15.5667	5.4098	8	2.88	0.0206
altmed		15.4		41.3	19.0667	5.4098	8	3.52	0.0078
altmed		27.5		33.3	5.9833	5.4098	8	1.11	0.3009
altmed		27.5		41.3	9.4833	5.4098	8	1.75	0.1177
altmed		33.3		41.3	3.5000	5.4098	8	0.65	0.5358
estadio	flor		veg		-9.8917	1.5376	8	-6.43	0.0002

Dependent Variable		test - tempo de permanência na estação alimentar				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F		
altmed	3	8	1.52	0.2831		
estadio	1	8	5.53	0.0466		
altmed*estadio	3	8	5.82	0.0208		

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed*estadio	flor	15.4	veg	15.4	-0.3333	0.7143	8	-0.47	0.6532
altmed*estadio	flor	15.4	flor	27.5	-2.2400	0.9644	8	-2.32	0.0487
altmed*estadio	flor	15.4	veg	27.5	-1.0533	0.9644	8	-1.09	0.3066
altmed*estadio	flor	15.4	flor	33.3	-0.6967	0.9644	8	-0.72	0.4906
altmed*estadio	flor	15.4	veg	33.3	-1.9867	0.9644	8	-2.06	0.0734
altmed*estadio	flor	15.4	flor	41.3	1.0567	0.9644	8	1.10	0.3051
altmed*estadio	flor	15.4	veg	41.3	-1.8667	0.9644	8	-1.94	0.0890
altmed*estadio	veg	15.4	flor	27.5	-1.9067	0.9644	8	-1.98	0.0834
altmed*estadio	veg	15.4	veg	27.5	-0.7200	0.9644	8	-0.75	0.4767
altmed*estadio	veg	15.4	flor	33.3	-0.3633	0.9644	8	-0.38	0.7162
altmed*estadio	veg	15.4	veg	33.3	-1.6533	0.9644	8	-1.71	0.1248
altmed*estadio	veg	15.4	flor	41.3	1.3900	0.9644	8	1.44	0.1875
altmed*estadio	veg	15.4	veg	41.3	-1.5333	0.9644	8	-1.59	0.1505
altmed*estadio	flor	27.5	veg	27.5	1.1867	0.7143	8	1.66	0.1353
altmed*estadio	flor	27.5	flor	33.3	1.5433	0.9644	8	1.60	0.1482
altmed*estadio	flor	27.5	veg	33.3	0.2533	0.9644	8	0.26	0.7994
altmed*estadio	flor	27.5	flor	41.3	3.2967	0.9644	8	3.42	0.0091
altmed*estadio	flor	27.5	veg	41.3	0.3733	0.9644	8	0.39	0.7088
altmed*estadio	veg	27.5	flor	33.3	0.3567	0.9644	8	0.37	0.7211
altmed*estadio	veg	27.5	veg	33.3	-0.9333	0.9644	8	-0.97	0.3615
altmed*estadio	veg	27.5	flor	41.3	2.1100	0.9644	8	2.19	0.0601
altmed*estadio	veg	27.5	veg	41.3	-0.8133	0.9644	8	-0.84	0.4235
altmed*estadio	flor	33.3	veg	33.3	-1.2900	0.7143	8	-1.81	0.1086
altmed*estadio	flor	33.3	flor	41.3	1.7533	0.9644	8	1.82	0.1066
altmed*estadio	flor	33.3	veg	41.3	-1.1700	0.9644	8	-1.21	0.2597
altmed*estadio	veg	33.3	flor	41.3	3.0433	0.9644	8	3.16	0.0135
altmed*estadio	veg	33.3	veg	41.3	0.1200	0.9644	8	0.12	0.9040
altmed*estadio	flor	41.3	veg	41.3	-2.9233	0.7143	8	-4.09	0.0035

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Dependent Variable		npass - número de passos			
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed	3	8	0.24	0.8635	
estadio	1	8	8.46	0.1196	
altmed*estadio	3	8	5.82	0.1208	

Dependent Variable		nref - número de refeição			
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed	3	8	0.70	0.5784	
estadio	1	8	0.50	0.4996	
altmed*estadio	3	8	5.37	0.3256	

Dependent Variable		tref - tempo de duração da refeição			
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed	3	8	0.66	0.6015	
estadio	1	8	5.12	0.0536	
altmed*estadio	3	8	5.80	0.0209	

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed*estadio	flor	15.4	veg	15.4	-23.2967	12.8526	8	-1.81	0.1075
altmed*estadio	flor	15.4	flor	27.5	-15.3567	16.7422	8	-0.92	0.3858
altmed*estadio	flor	15.4	veg	27.5	-1.9700	16.7422	8	-0.12	0.9092
altmed*estadio	flor	15.4	flor	33.3	-43.9033	16.7422	8	-2.62	0.0305
altmed*estadio	flor	15.4	veg	33.3	8.5767	16.7422	8	0.51	0.6223
altmed*estadio	flor	15.4	flor	41.3	-6.1833	16.7422	8	-0.37	0.7215
altmed*estadio	flor	15.4	veg	41.3	9.3867	16.7422	8	0.56	0.5904
altmed*estadio	veg	15.4	flor	27.5	7.9400	16.7422	8	0.47	0.6480
altmed*estadio	veg	15.4	veg	27.5	21.3267	16.7422	8	1.27	0.2385
altmed*estadio	veg	15.4	flor	33.3	-20.6067	16.7422	8	-1.23	0.2533
altmed*estadio	veg	15.4	veg	33.3	31.8733	16.7422	8	1.90	0.0934
altmed*estadio	veg	15.4	flor	41.3	17.1133	16.7422	8	1.02	0.3366
altmed*estadio	veg	15.4	veg	41.3	32.6833	16.7422	8	1.95	0.0867
altmed*estadio	flor	27.5	veg	27.5	13.3867	12.8526	8	1.04	0.3281
altmed*estadio	flor	27.5	flor	33.3	-28.5467	16.7422	8	-1.71	0.1266
altmed*estadio	flor	27.5	veg	33.3	23.9333	16.7422	8	1.43	0.1907
altmed*estadio	flor	27.5	flor	41.3	9.1733	16.7422	8	0.55	0.5987
altmed*estadio	flor	27.5	veg	41.3	24.7433	16.7422	8	1.48	0.1777
altmed*estadio	veg	27.5	flor	33.3	-41.9333	16.7422	8	-2.50	0.0367
altmed*estadio	veg	27.5	veg	33.3	10.5467	16.7422	8	0.63	0.5463
altmed*estadio	veg	27.5	flor	41.3	-4.2133	16.7422	8	-0.25	0.8076
altmed*estadio	veg	27.5	veg	41.3	11.3567	16.7422	8	0.68	0.5167
altmed*estadio	flor	33.3	veg	33.3	52.4800	12.8526	8	4.08	0.0035
altmed*estadio	flor	33.3	flor	41.3	37.7200	16.7422	8	2.25	0.0543
altmed*estadio	flor	33.3	veg	41.3	53.2900	16.7422	8	3.18	0.0129
altmed*estadio	veg	33.3	flor	41.3	-14.7600	16.7422	8	-0.88	0.4037
altmed*estadio	veg	33.3	veg	41.3	0.8100	16.7422	8	0.05	0.9626
altmed*estadio	flor	41.3	veg	41.3	15.5700	12.8526	8	1.21	0.2603

Dependent Variable		nint - número de intervalos			
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed	3	8	0.59	0.6376	
estadio	1	8	0.93	0.3634	
altmed*estadio	3	8	6.85	0.3134	

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Dependent Variable		tint - tempo de intervalo				
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed		3	8	2.59	0.1254	
estadio		1	8	0.54	0.4839	
altmed*estadio		3	8	0.14	0.9304	

Dependent Variable		TOTEST - número total de estação alimentar				
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed		3	8	0.89	0.4861	
estadio		1	8	8.79	0.0180	
altmed*estadio		3	8	2.35	0.1489	

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
estadio	flor		veg		1230.50	415.10	8	2.96	0.0180

Dependent Variable		TOTBOC - número total de bocados				
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed		3	8	5.59	0.0231	
estadio		1	8	7.42	0.0261	
altmed*estadio		3	8	4.14	0.0579	

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	5799.83	2854.00	8	2.03	0.0766
altmed		15.4		33.3	8422.67	2854.00	8	2.95	0.0184
altmed		15.4		41.3	11180	2854.00	8	3.92	0.0044
altmed		27.5		33.3	2622.83	2854.00	8	0.92	0.3850
altmed		27.5		41.3	5379.67	2854.00	8	1.88	0.0962
altmed		33.3		41.3	2756.83	2854.00	8	0.97	0.3624
estadio	flor		veg		-2274.67	834.78	8	-2.72	0.0261

Dependent Variable		TOTPASS - número total de passos				
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed		3	8	0.93	0.4713	
estadio		1	8	5.34	0.0507	
altmed*estadio		3	8	1.05	0.4211	

Dependent variable		BOCEST - número de bocados por estação alimentar				
Effect		Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	
altmed		3	8	4.07	0.0498	
estadio		1	8	24.35	0.0011	
altmed*estadio		3	8	0.54	0.6681	

## Apêndice 34. Saída do SAS referente ao Procedimento Mixed (continuação).

Effect	estadio	altmed	_estadio	_altmed	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >  t
altmed		15.4		27.5	0.2167	0.6144	8	0.35	0.7335
altmed		15.4		33.3	1.0833	0.6144	8	1.76	0.1159
altmed		15.4		41.3	1.9167	0.6144	8	3.12	0.0142
altmed		27.5		33.3	0.8667	0.6144	8	1.41	0.1961
altmed		27.5		41.3	1.7000	0.6144	8	2.77	0.0244
altmed		33.3		41.3	0.8333	0.6144	8	1.36	0.2120
estadio	flor		veg		-1.5917	0.3225	8	-4.93	0.0011

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão.

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: MF

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	28532037	28532037	644.17	<.0001
Error	20	885857	44293		
Corrected Total	21	29417894			

Root MSE	210.45868	R-Square	0.9699
Dependent Mean	3453.78636	Adj R-Sq	0.9684
Coeff Var	6.30356		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	339.84369	127.25475	3.39	0.0029
ALT	1	112.23354	4.25223	25.38	<.0001

Dependent Variable: ML

estadio=veg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	324215	324215	24.67	0.0001
Error	8	105134	13142		
Corrected Total	9	429349			

Root MSE	114.63727	R-Square	0.7954
Dependent Mean	801.41200	Adj R-Sq	0.7245
Coeff Var	12.43441		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	471.23689	78.04402	5.87	0.0004
ALT	1	13.73449	2.93227	4.97	0.0001

Dependent Variable: MC

estadio=veg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	7063452	7063452	1224.07	<.0001
Error	8	46164	5770.47052		
Corrected Total	9	7109616			

Root MSE	75.96361	R-Square	0.9909
Dependent Mean	1335.10600	Adj R-Sq	0.9927
Coeff Var	6.41671		

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-325.13416	51.71534	-5.17	0.0009
ALT	1	71.49091	1.94305	34.99	<.0001

Dependent Variable: OF

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	216.93478	216.93478	30.73	<.0001
Error	20	141.20433	7.06022		
Corrected Total	21	358.13911			

Root MSE	2.65711	R-Square	0.6366
Dependent Mean	5.75364	Adj R-Sq	0.5860
Coeff Var	48.43135		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-4.27016	1.60663	-1.61	0.1240
ALT	1	0.38459	0.05369	5.54	<.0001

Dependent Variable: OFLAM

estadio=veg

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.94420	4.94420	48.89	0.0001
Error	8	0.80900	0.10112		
Corrected Total	9	5.75320			

Root MSE	0.31800	R-Square	0.8612
Dependent Mean	1.39000	Adj R-Sq	0.8418
Coeff Var	24.48676		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-0.17544	0.21649	0.23	0.8251
ALT	1	0.07488	0.00813	6.99	0.0001

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

Dependent Variable: OFCOL

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	34.37869	34.37869	23.46	<.0001
Error	20	29.30778	1.46539		
Corrected Total	21	63.68648			

Root MSE	1.21053	R-Square	0.5382
Dependent Mean	2.18682	Adj R-Sq	0.5168
Coeff Var	66.91489		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-2.34077	0.73195	-1.54	0.1381
ALT	1	0.17447	0.02446	4.84	<.0001

Dependent Variable: OFMMM

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	32.04544	32.04544	10.86	0.0018
Error	20	59.03711	2.95186		
Corrected Total	21	91.08255			

Root MSE	1.71810	R-Square	0.3632
Dependent Mean	2.03455	Adj R-Sq	0.3194
Coeff Var	77.16620		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-1.02549	1.03885	-1.12	0.2740
ALT	1	0.11438	0.03471	3.29	0.0018

Dependent Variable: OFINF

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	6.03147	6.03147	21.34	0.0001
Error	20	5.65282	0.28264		
Corrected Total	21	11.68430			

Root MSE	0.53164	R-Square	0.5701
Dependent Mean	0.78045	Adj R-Sq	0.4920
Coeff Var	61.10127		

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-0.70515	0.32146	-1.89	0.0726
ALT	1	0.05662	0.01074	4.62	0.0001

## Dependent Variable: CA

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr >
Model	1	667716	667716	6.85	0.0028
Error	20	1949376	97469		
Corrected Total	21	2617093			

Root MSE	312.19997	R-Square	0.9007
Dependent Mean	813.85909	Adj R-Sq	0.8979
Coeff Var	39.51044		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	1325.76279	188.77306	6.76	<.0001
ALT	1	-18.87995	6.30787	-2.62	0.0028

## Dependent Variable: tpast

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	11210	11210	1.80	0.0208
Error	20	124879	6243.95499		
Corrected Total	21	136089			

Root MSE	79.01870	R-Square	0.3072
Dependent Mean	431.59091	Adj R-Sq	0.2865
Coeff Var	18.30870		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	489.84739	47.77900	10.29	<.0001
ALT	1	-2.66717	1.59654	-1.34	0.0208

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

Dependent Variable: trumin

estadio=veg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1364.03786	1364.03786	2.24	0.0443
Error	8	4880.64614	610.08077		
Corrected Total	9	6244.68400			

Root MSE	24.69981	R-Square	0.6846
Dependent Mean	127.84000	Adj R-Sq	0.6207
Coeff Var	18.79088		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	101.53353	16.81541	6.28	0.0002
ALT	1	1.22470	0.63179	1.50	0.0443

Dependent Variable: txboc

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1138.65548	1138.65548	17.74	0.0001
Error	20	1283.61952	64.18098		
Corrected Total	21	2422.27500			

Root MSE	8.01130	R-Square	0.8249
Dependent Mean	33.65000	Adj R-Sq	0.7436
Coeff Var	23.71774		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	52.91301	4.84407	10.89	<.0001
ALT	1	-0.69178	0.16187	-4.21	0.0001

Dependent Variable: test

estadio=veg

Source	Sum of DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2.24088	2.24088	3.75	0.0142
Error	8	4.78108	0.59763		
Corrected Total	9	7.02196			

Root MSE	0.77307	R-Square	0.4849
Dependent Mean	7.48200	Adj R-Sq	0.4340
Coeff Var	9.98238		

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	6.41750	0.52630	12.50	<.0001
ALT	1	0.05829	0.01977	1.94	0.0142

Dependent Variable: tref  
estadio=veg

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2036.07330	2036.07330	8.37	0.0302
Error	8	1947.20499	243.40062		
Corrected Total	9	3983.27829			

Root MSE	15.60130	R-Square	0.5168
Dependent Mean	70.36100	Adj R-Sq	0.4500
Coeff Var	22.53322		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	92.25513	10.62123	9.19	<.0001
ALT	1	-0.83418	0.39906	-2.89	0.0302

Dependent Variable: TOTALBOC

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	377788594	377788594	30.17	<.0001
Error	20	250465880	12523294		
Corrected Total	21	628254475			

Root MSE	3538.82664	R-Square	0.8319
Dependent Mean	14371	Adj R-Sq	0.6814
Coeff Var	24.95454		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	25398	2139.76685	11.86	<.0001
ALT	1	-395.27204	71.50050	-5.49	<.0001

Dependent Variable: NBOCEST

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	9.14225	9.14225	5.53	0.0178
Error	20	33.03775	1.65189		
Corrected Total	21	42.18000			

Root MSE	1.28526	R-Square	0.4731
Dependent Mean	4.00000	Adj R-Sq	0.3776
Coeff Var	31.63144		

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	5.65082	0.77714	7.35	<.0001
ALT	1	-0.06109	0.02597	-2.35	0.0178

Dependent Variable: tp

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	28749	28749	5.36	0.0116
Error	20	107340	5366.99629		
Corrected Total	21	136089			

Root MSE	73.25979	R-Square	0.4442
Dependent Mean	431.59091	Adj R-Sq	0.3718
Coeff Var	16.61436		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	476.91064	27.20384	17.76	<.0001
OF	1	-7.56950	3.87115	-2.31	0.0116

Dependent Variable: tref

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3287.29352	3287.29352	7.10	0.0003
Error	22	10185	462.95230		
Corrected Total	23	13472			

Root MSE	21.51633	R-Square	0.3195
Dependent Mean	76.97667	Adj R-Sq	0.3096
Coeff Var	27.84175		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	94.81068	7.46168	12.47	<.0001
ML	1	-0.03127	0.01173	-2.66	0.0003

## Apêndice 35. Saída do SAS referente à análise de regressão (Continuação).

Dependent Variable: NTOTEST

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	17048122	17048122	14.86	0.0009
Error	22	25245862	1147539		
Corrected Total	23	42293984			

Root MSE	1071.23255	R-Square	0.5910
Dependent Mean	3738.58333	Adj R-Sq	0.4760
Coeff Var	28.65344		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	4896.14313	371.49451	13.18	<.0001
ML	1	-2.25157	0.58416	-3.85	0.0009