

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

**“METAS DE ALTURA DO PASTO PARA ELEVADAS VELOCIDADES DE
INGESTÃO DE FORRAGEM”**

MÁRCIO FONSECA DO AMARAL
Médico Veterinário/PUC-RS

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

Porto Alegre (RS), Brasil
Julho de 2009

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado àquelas pessoas que souberam compreender a importância dos momentos de minha ausência de seus convívios, mas que sempre deram sua parcela de colaboração, tanto nas palavras de estímulo, quanto no apoio incondicional.

Portanto, Matheus e Cássio, meus queridos filhos e Dani, meu porto seguro. A vocês, os meus mais sinceros agradecimentos.

**“Os conhecimentos nos dão meios para viver.
A sabedoria nos dá razões para viver.”
Rubem Alves**

AGRADECIMENTOS

À EMATER, pela oportunidade proporcionada de aperfeiçoamento técnico, profissional e humano.

Ao Professor Paulo C. de F. Carvalho, pela extrema paciência, orientação, amizade e todos os conhecimentos repassados.

Ao Professor Nabinger, pela experiência compartilhada e conhecimentos sempre prontos a serem transmitidos. E aos demais professores do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia (DPFA), Miguel, Renato e Lúcia pela acolhida e amizade.

Ao nosso guru, Malcolm Gibb, que do alto de sua sapiência, sempre disponível para contribuir, no período em que esteve conosco no departamento de forrageiras.

Aos colegas e amigos do DPFA, Émerson, Júlio, Edna, Fábio, Davi, Brambila, Mônica, Gláucia, Igor, Stefani, Aline, Eduardo, Taíse, Thais, Cris, Marília, Denise, e Pedó pela colaboração e amizade. E aqui gostaria de fazer uma referência especial a duas pessoas que foram fundamentais para que conseguíssemos chegar até aqui, portanto aos queridos Cabo Mezzalira e Carol Bremm, o meu muito obrigado!

A pesquisadora da EMBRAPA – CPPSul Renata Suñe da Silva, pela amizade e companheirismo e aos demais pesquisadores Cristina Genro, Alexandre Varela, Daniel Montardo e Fernando Cardoso pelos apoios incondicionais.

Aos estagiários da EMBRAPA – CPPSul Fernando, Duda, Mariana, Diego, Jean (Chapecó), Carol e aos funcionários, Vladimir, Gino, Guilherme, Júlio, Breno e Altair, pelo auxílio nas tarefas de campo e ao grande amigo Marco Marimon, o meu reconhecimento.

A gurizada da Escola Agrotécnica Federal de Alegrete, “Cwya”, “Galinha”, e “CUSCO” que, sob a tutela do amigo Prof. José Luis Aires, colaboraram na separação botânica das amostras.

Aos próprios produtores, que foram os mestres, no sentido de que sempre procurássemos evoluir na busca do conhecimento e aperfeiçoamento profissional.

Não deixaria de lembrar de alguém que provavelmente tenha sido determinante no rumo que tivemos como profissional. Ao “Tio Zeca” (José Euclides Vieira Severo), o meu muito obrigado!

Aos meus pais e todos os meus familiares que nunca deixaram de acreditar, incentivar e colaborar para que pudéssemos estar concluindo mais esta etapa da vida.

E acima de tudo, agradeço a DEUS pela graça de viver estes momentos inesquecíveis.

ESTRUTURAS DE PASTO PARA ELEVADAS VELOCIDADES DE INGESTÃO DE FORRAGEM: UMA APLICAÇÃO EM SISTEMAS LEITEIROS¹

Autor: Márcio Fonseca do Amaral
Orientador: Paulo C. de F. Carvalho
Coorientador: Aino V. A. Jaques

RESUMO: Em sistemas leiteiros baseados em pastagens, as vacas têm freqüentemente sua ingestão limitada. Neste sentido, esta dissertação trabalha a hipótese de que se possa otimizar o processo de ingestão pela criação de estruturas de pasto que favoreçam a velocidade com que a forragem pode ser ingerida. Para tanto, utilizou-se a variável altura como meio de caracterizar estratégias de preparo de estruturas de pasto a serem oferecidas aos animais. O trabalho foi realizado no município de Bagé, RS, na estação experimental da EMBRAPA-CPPSul, entre maio e setembro de 2008. Os tratamentos foram compostos por combinações de alturas de entrada e de saída dos piquetes que resultaram, respectivamente, nos tratamentos 15-05; 15-10; 25-05; 25-10, com duas repetições no tempo e duas no espaço. A forrageira utilizada foi azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) e as estruturas foram moldadas previamente com animais em pastejo simulando um pastoreio rotativo. Durante o ensaio utilizaram-se três vacas da raça Holandês, entre 5 e 6 anos de idade e peso médio de 550 kg de peso vivo. A velocidade de ingestão foi estimada pela técnica da dupla pesagem e os movimentos mandibulares foram determinados com auxílio de registradores automáticos (IGER Behaviour recorder), que posteriormente foram analisados pelo software GRAZE. Foram mensuradas as alturas do pasto durante todo o processo de rebaixamento. Os resultados mostram que os tratamentos com menor altura do pasto no final do período de ocupação provocam redução na taxa de bocados e no tempo de alimentação, e aumento do número de passos/m³ de forragem removida. O tratamento 25-10 foi a estrutura criada que registrou a maior massa de bocado e a que permitiu maior velocidade de ingestão. Os dois tratamentos com saída em 10 cm oportunizaram maior ingestão, o que sugere que a condição do resíduo seja determinante no consumo de matéria seca por animais em pastejo. Concluiu-se que tão importante quanto a altura inicial e final durante a ocupação dos piquetes seja a proporção da altura removida durante o período de ocupação.

¹ Dissertação Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (163 p.) Julho, 2009.

SWARD STRUCTURES FOR HIGHER RATES OF HERBAGE INTAKE: AN APPLICATION ON DAIRY SYSTEMS²

Author: Márcio Fonseca do Amaral

Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

Co-Adviser: Aino V. A. Jaques

ABSTRACT: In pasture based dairy systems cows have often constrains in forage intake. In this sense this Dissertation explores the hypothesis in which the ingestion process can be optimized by sward structures that allow for fast forage ingestion. For that sward height was used as a way to characterize strategies to prepare sward structures to be offered to animals. This investigation was carried out at Bagé, RS, at EMBRAPA-CPPSul Experimental Station, from May to September 2008. Treatments were composed by pre and post-grazing pasture heights resulting on 15-05; 15-10; 25-05; 25-10, being replicated twice in time and in space. The forage were ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) and of sward structures were built previously by grazing animals simulating a rotational stocking. Three Friesian cows were used, ageing 5 to 6 years and weighting 550 kg on average. Intake rate was estimated by double weight technique and jaw movements were determined by automatic recorders (IGER Behaviour recorder), which were analysed by the software GRAZE. Sward heights were assessed during grazing down. Results showed treatments with lower post-grazing sward height provoke decrease in bite rate and feeding time while increasing the number of steps/m³ of forage removed. The treatment 25-10 was the structure where higher bite mass and intake rate was registered. Both treatments with 10 cm post-grazing sward height allowed for higher intake rate, suggesting residual herbage mass being determinant to dry matter intake for grazing animals. It was concluded as important as pre and post-grazing height is the proportion of the height removed during the grazing down.

² Master of Science Dissertation in Forage Science, Faculty of Agronomy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brazil, (163 p.) July, 2009.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2 HIPÓTESE DO TRABALHO.....	7
3 OBJETIVOS.....	8
3.1 Objetivos gerais.....	8
3.2. Objetivos específicos.....	8
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
4.1 A produção de leite com base no pastejo.....	9
4.2 O azevém anual como referência de pasto no inverno.....	11
4.3 O comportamento ingestivo da vaca leiteira.....	12
4.4 A importância da composição e estrutura do pasto na taxa de consumo de forragem de animais em pastejo.....	13
4.5 A altura do pasto e a influência do rebaixamento sobre o consumo de forragem sob pastoreio rotativo.....	14
4.6 Aspectos relacionados ao pasto na definição do manejo sob pastoreio rotativo.....	15
4.7 O modelo conceitual proposto.....	17
CAPÍTULO II.....	20
Padrões de desfolhação e comportamento ingestivo de vacas em pastagem de azevém anual sob pastoreio rotativo.....	21
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	24
Resultados.....	30
Discussão.....	40
Conclusão.....	47
Referências.....	47
CAPÍTULO III.....	51
Estratégias de manejo da estrutura do pasto e seus reflexos sobre a ingestão de forragem em vacas leiteiras.....	52
Introdução.....	53
Material e Métodos.....	55
Resultados.....	61
Discussão.....	68
Conclusão.....	73
Referências.....	73

CAPÍTULO IV.....	77
1 CONCLUSÃO GERAL.....	78
2 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
4 APÊNDICES.....	88
5 ANEXOS.....	149
6 VITA.....	161

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO I.....	1
CAPÍTULO II.....	20
Tabela 1: Altura do pasto (Alt); oferta de forragem (OF); densidade de lotação (DL); massa de forragem (MF) e massa de lâminas foliares verdes (MLFV) de uma pastagem de azevém sob manejo de pastoreio rotativo.....	31
Tabela 2: Relação lâmina foliar/colmo+bainha nos estratos verticais da massa de forragem de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo.....	34
Tabela 3: Tempo de alimentação (min/15 minutos) e relação bocados/movimentos mandibulares totais (n°) de animais ao longo do rebaixamento de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo.....	38
Tabela 4: Volume de forragem removido (m ³ de MS/15 minutos) e número de passos (n°/m ³ de MS removida) de vacas leiteiras em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo.....	39
CAPÍTULO III.....	51
Tabela 1: Características da forragem no pré e pós-pastejo e carga animal em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo.....	61
Tabela 2: Variáveis comportamentais registradas durante o rebaixamento de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo.....	65
CAPÍTULO IV.....	77
· Dentro das variações de altura pré e pós-pastejo avaliadas pode-se inferir que o manejo do pastejo visando proporcionar maior peso de bocado em pastos de azevém anual sob pastoreio rotativo deva ser realizado com altura pós-pastejo não inferior a 10 cm ou, mais apropriadamente, que a altura pós-pastejo represente cerca de 40-50% da altura pré-pastejo, uma vez que alturas de resíduo inferiores a essa geram redução da taxa de ingestão de forragem.....	78

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO I.....	1
Figura 1: Contraste entre pastoreio contínuo e pastoreio rotativo em termos de intensidade de desfolhação; no primeiro o consumo é principalmente de folha, e no segundo pode incluir porções maiores ou menores de bainhas e de material senescente, e sucessivas camadas do dossel, segundo a intensidade de pastejo (Adaptado de Wade, 1991).....	3
Figura 2: Variáveis que compõem o consumo de forragem de um animal em pastejo (adaptado de Cangiano, 1999 e Carvalho, 2001b).....	10
Figura 3: Modelo conceitual proposto, sendo que as variáveis medidas neste trabalho estão nos quadros preenchidos em cinza.....	18
CAPÍTULO II.....	20
Figura 1: Altura do pasto ao longo do rebaixamento de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo.....	32
Figura 2: Taxa de rebaixamento do pasto (%/minuto) em função da proporção da altura a ser rebaixada de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo (15-05 (▲); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente).....	34
Figura 3: Massa de lâminas foliares verdes (kg/ha de MS) em função da proporção da altura do pasto a ser rebaixada (%) de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo (15-05 (▲); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente).....	35
Figura 4: Taxa de bocados (bocados/minuto) em função da proporção da altura inicial de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo (15-05 (▲); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente).....	37
Figura 5: Área pisoteada (% da área total do pasto) em função da área disponível (m ² /animal) em pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo (15-05 (▲); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente).....	40
CAPÍTULO III.....	51

Figura 1: Oferta de forragem, relação lâmina foliar / colmo + bainha e interceptação luminosa em pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo.....	64
Figura 2: Número de bocados de vacas leiteiras em função da altura pós-pastejo (cm) de uma de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo.....	66
Figura 3: Tempo de alimentação de vacas leiteiras em função da massa de lâminas foliares verdes desaparecida de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo.....	67
Figura 4: Movimentos mandibulares de não-bocados de vacas leiteiras em função da massa de lâminas foliares verdes pós-pastejo de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo.	67
Figura 5: Duração da intra-refeição e número de intra-refeições de vacas leiteiras em função da oferta de lâminas foliares verdes pré-pastejo de uma pastagem de azevém segundo diferentes estratégias de manejo em pastoreio rotativo.....	68
CAPÍTULO IV.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Grandeza	Unidade
Alt	Altura do pasto	cm
MS	Massa Seca	kg
TB	Taxa de Bocados	nº/min
MLFV	Massa de Lâminas Foliaves Verdes	kg
OF	Oferta de Forragem	m ³ MS/100 kg
DL	Densidade de Lotação	1000 kg/ha
UA	Unidade Animal	450 kg
MF	Massa de Forragem	kg/ha
MFI	Massa de Forragem Inicial	kg/ha
MFR	Massa de Forragem Residual	kg/ha
AC	Área do casco	m ²
Fasreb	Fase de rebaixamento	min
Tpalim	Tempo de Alimentação	min/15 min
Estmin	Estações por minuto	nº/min
passmin	Passos por minuto	nº/min
tpboc	Tempo por bocado	seg/boc
reIFC	Relação folha:colmo	1:1
numboc	Número de bocados	nº
altreb	Altura a ser rebaixada	%
txrebaixmin	Taxa de Rebaixamento em 15 min	%/15 min
altinst	Altura Instantânea	cm
Propaldesfol	Proporção da altura a ser desfolhada	%
Volremovido	Volume removido	m ³
Propaltaserrebaix	Proporção da altura a ser rebaixada	%
PM	Peso metabólico	kg ^{0,75}
DPP	Duração do período de pastejo	min
PV	Peso vivo animal	kg
NPL	Número de passos pelo animal	nº

LISTA DE SÍMBOLOS

Grandeza	Símbolo	Descrição
Área	ha	hectare
Área	m ²	metro quadrado
Comprimento	m	metro
Densidade	kg/cm ³	quilograma por centímetro cúbico
Massa	kg	quilograma
Proporcionalidade	%	porcentagem
Temperatura	°C	graus Celsius
Tempo	s	segundos
Tempo	h	Hora

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

O consumo³ de matéria seca (CMS) é tido como o principal limitante dos sistemas de produção animal em pasto (Kertz et al., 1991). O uso de pastagens para vacas leiteiras resulta em sistemas de alimentação de custos menores pelo fato de o pasto ser a fonte de nutrientes de menor custo que exista (Clark & Kanneganti, 1998; Peyraud et al., 2001).

Segundo Wade & Agnusdei (2001), para manejar o pasto nos sistemas de produção há basicamente dois métodos de pastoreio, consagrados pelos termos de pastoreio contínuo e rotativo⁴, cada qual com suas derivações na alocação espaço-temporal dos animais. Na Figura 1 ilustra-se a diferença dos métodos na perspectiva de um perfilho e na escala temporal de uma visita (contínuo) ou de um ciclo de ocupação (rotativo).

³ O consumo de forragem é tomado em sua definição clássica, em escala de tempo diária e como produto da ingestão, da concentração de nutrientes e de sua eficiência de utilização. A sua expressão por unidade de tempo é normalmente referida como taxa de consumo. No sentido de ressaltar a ação de colheita de forragem no pasto optou-se por utilizar preferencialmente o termo ingestão ao longo do texto.

⁴ Neste trabalho se adotará a distinção proposta por Carvalho et al. (2009) considerando o pastejo como o processo de alimentação inato aos herbívoros, enquanto pastoreio signifique a condução antrópica de tal processo num ecossistema pastoril. Assim sendo, o pastoreio será tratado por seus métodos contínuo e rotativo, respectivamente designando situações onde o gerenciamento do processo de alimentação no pasto assuma uma configuração contínua, ou alternada, de condução do pastejo.

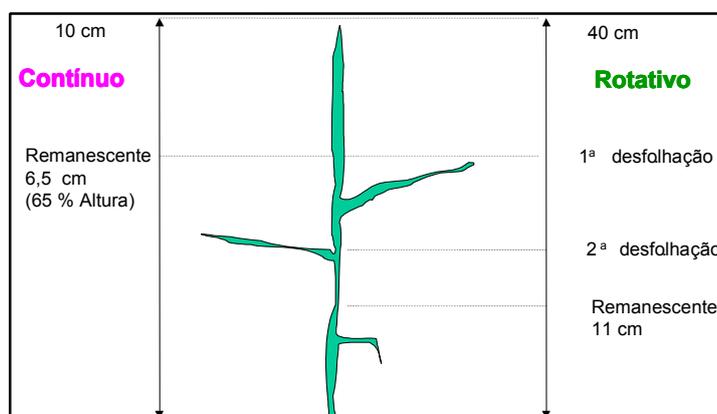


Figura 1: Contraste entre pastoreio contínuo e pastoreio rotativo em termos de intensidade de desfolhação; no primeiro o consumo é principalmente de folha, e no segundo pode incluir porções maiores ou menores de bainhas e de material senescente, e sucessivas camadas do dossel, segundo a intensidade de pastejo empregada (Adaptado de Wade, 1991).

Portanto, o método de pastoreio deve ser entendido, em conjunto com a definição da lotação animal, como uma estratégia de condução do processo de alimentação. Nesta condução reside um dos principais desafios humanos no manejo dos ambientes pastoris, história esta que remonta à domesticação dos herbívoros no Neolítico (Carvalho, 2005).

Nos dias atuais, é possível constatar os reflexos de tal desafio, em particular nos sistemas leiteiros, nos quais a alimentação tem, no pasto, uma parcela cada vez mais diminuta do atendimento dos requerimentos dos animais. Enquanto em sistemas de produção baseados no confinamento dos animais o desempenho da vaca é quase consequência direta da natureza e da concentração de nutrientes da dieta oferecida, nos ambientes pastoris variáveis associadas ao processo de pastejo dos animais em resposta à estrutura da

vegetação explicam e determinam os seus níveis de produção (Carvalho et al., 2005). O fato indica que é muito mais “complexo” administrar o processo de alimentação em situações de pastejo do que em situações de confinamento. Conhecer as relações vigentes no ambiente pastoril, mais precisamente na interface planta-animal, é, portanto, de fundamental importância para a otimização do uso da pastagem. Uma vez conhecidas as variáveis do animal e do pasto determinantes da ingestão de nutrientes, pode-se planejar e criar ambientes pastoris que não venham a limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo (Provenza & Launchbaugh, 1999), potencializando suas ações durante o processo de busca pelo alimento (Carvalho et al., 2001a).

Nesse ambiente, o consumo de forragem é influenciado por inúmeros fatores bióticos e abióticos (Lyons et al., 1995), dentre os quais se destacam: a) a espécie e o tamanho do herbívoro; b) seu comportamento ingestivo; c) sua condição fisiológica; d) seu potencial de produção (desempenho); e) a qualidade da forragem; f) uso de suplementação alimentar; g) nível de oferta da forragem e; h) disponibilidade de fatores ambientais.

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

$$CD = MB * TB * TP$$

A partir dessa equação é possível calcular outras variáveis, tais como:

- Velocidade de ingestão⁵ (VI), correspondente ao produto entre MB e TB, permitindo que a fórmula acima possa ser re-escrita da seguinte maneira:

$$CD = VI * TP$$

- Número total de bocados diários (NB), correspondente ao produto entre TB e TP, permitindo que a fórmula acima possa também ser escrita como $CD = MB * NB$

Depreende-se dessas equações a constatação de que o consumo, em situações de pastejo, depende essencialmente daquilo que seja colhido por cada bocado, bem como do tempo decorrido para tal aquisição. Isso remete à consideração feita por Carvalho et al. (2001a), que apresentaram o processo de pastejo como um processo tempo-dependente. O tempo para realização de um bocado passa a ter papel de destaque, pois o balanço de segundos ou milésimos de segundo a mais ou a menos para a “construção” de um bocado é fundamental no tempo total do processo. Isso porque os herbívoros, freqüentemente, executam milhares de bocados por dia, resultantes de taxas de bocado comumente ao redor de 30 a 70 bocados/min (Carvalho, 1997).

Essas considerações assumem papel fundamental em sistemas leiteiros, uma vez que são sistemas em que as exigências nutricionais mais se

⁵ Velocidade de ingestão é uma sinonímia de taxa de consumo que é pouco utilizada na literatura. Não obstante, neste texto ela será preferencialmente adotada por melhor caracterizar o aspecto tempo-dependente do processo de pastejo.

distanciam do potencial do pasto em supri-las. Se não bastasse a limitação da concentração de nutrientes, anteriormente mencionada na comparação com dietas em confinamento, vacas em lactação têm seu tempo em pastejo limitado pelos períodos em que estão em ordenha, em geral duas vezes por dia, e sem possibilidade de pastejo. Enquanto vacas secas atingem seus requerimentos pastejando 451 min./dia, vacas em lactação necessitam de 583 min/dia, como efeito exclusivo de sua maior demanda (Penning et al., 1998). Nesse sentido, qualquer restrição no tempo de aquisição de forragem no pasto acarreta forte penalização do consumo. Por conseguinte, a velocidade de ingestão, ou seja, a quantidade de forragem que é ingerida por unidade de tempo, torna-se um atributo da maior importância no manejo de pastagens em sistemas pastoris de produção de leite. Esta é, destarte, a essência da proposição deste trabalho.

Neste contexto, esta Dissertação de Mestrado discorre sobre o modelo supra-citado e está apresentada na forma de capítulos. No Capítulo I são descritos a introdução, a revisão da literatura, os objetivos e a hipótese do trabalho. Os resultados são apresentados e discutidos nos Capítulos II e III, sendo que no primeiro aborda-se o processo de desfolhação durante o período de ocupação dos pastos no artigo intitulado “Padrões de desfolhação e comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastagem de azevém anual sob pastoreio rotativo”. Já no segundo são feitas considerações sobre o processo de ingestão propriamente dito, sob o título “Estratégias de manejo da estrutura do pasto e seus reflexos sobre a ingestão de forragem em vacas leiteiras”. No capítulo IV são descritas as conclusões e as considerações finais.

2 HIPÓTESE DO TRABALHO

Em sistemas de produção de leite em pasto, que utilizem o método de pastoreio rotativo, a construção de ambientes pastoris que visem otimizar a velocidade de ingestão de forragem passa pela criação de estruturas de pasto definidas pelas condições de pré e de pós-pastejo. Nesse sentido, e considerando a altura do pasto como indicadora de tais condições, apresenta-se a hipótese de que combinações de altura de entrada e de saída sejam capazes de gerar distintas velocidades de ingestão de forragem.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

O objetivo deste trabalho foi investigar diferentes combinações entre alturas de entrada e saída dos animais de pastos de azevém anual submetidos a pastoreio rotativo no sentido de gerar maior velocidade de ingestão, bem como identificar processos comportamentais utilizados por vacas leiteiras frente a diferentes estruturas de pasto.

3.2. Objetivos específicos

- Definir alturas de entrada e de saída que maximizem a velocidade de ingestão de forragem por vacas leiteiras em pastos de azevém anual manejados sob pastoreio rotativo;
- Compreender a dinâmica do processo ingestivo durante o processo de rebaixamento do pasto;
- Investigar alterações no comportamento ingestivo que possam prever alterações estruturais no pasto com vistas a subsidiar ações de manejo.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 A produção de leite com base no pastejo

No começo dos anos 90, o surgimento da noção de agricultura sustentável combinada com questões econômicas, sociais (com maior atenção a áreas rurais menos favorecidas), e ambientais (poluição, perda de biodiversidade devido à intensificação, degradação ambiental etc.) fortaleceu a ênfase em sistemas pecuários baseados no processo de pastejo.

Quando os animais estão no pasto, as estimativas de consumo tornam-se mais complexas devido à interação entre os fatores relacionados ao animal, à planta e ao meio ambiente (Penning et al., 1991). Para os animais em pastejo, o consumo diário de forragem é regulado pela massa do bocado, taxa de bocados e tempo de pastejo (Erlinger et al., 1990). Forbes (1988) afirmou que a massa do bocado é controlada primariamente pela estrutura do pasto e, dos três principais fatores que afetam o comportamento de pastejo (tempos de pastejo, ócio e ruminação, além da taxa e massa de bocados), a massa do bocado é a que exerce a maior influência no consumo diário. Esse processo é representado na Figura 2, a qual demonstra a complexidade da construção do consumo em situação de pastejo.

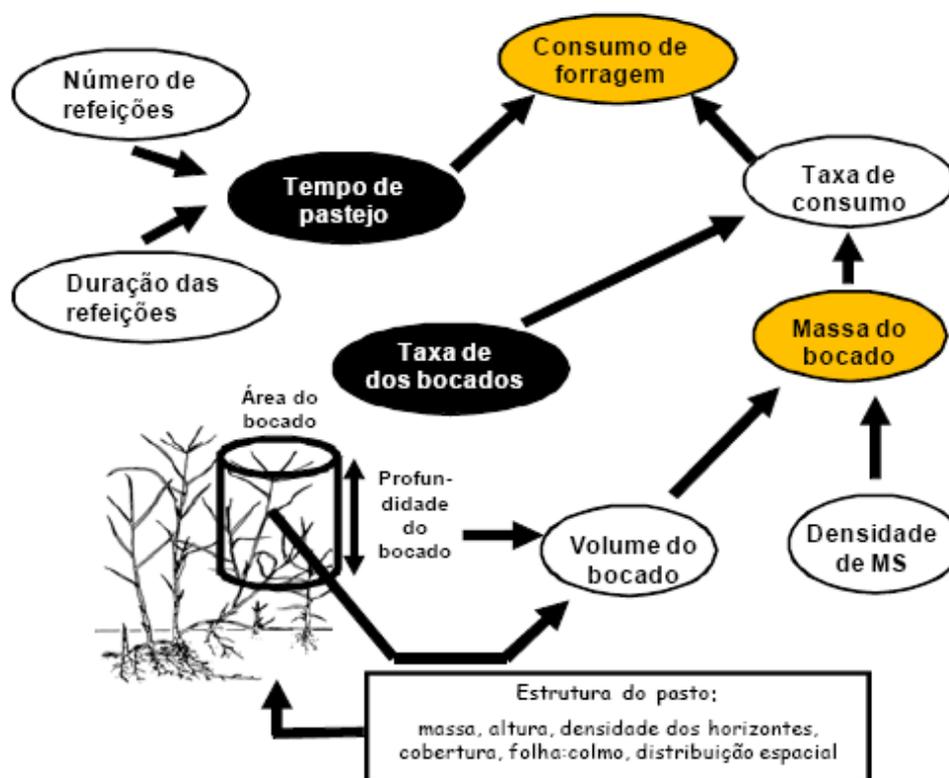


Figura 2: Variáveis que compõem o consumo de forragem de um animal em pastejo (adaptado de Cangiano, 1999; e Carvalho, 2001b).

Em situação de pastejo, Derez & Mozzer (1990) sugeriram que a massa seca de forragem verde (MSFV) recomendada para maximizar a produção de leite por vaca seria entre 1500 a 2500 kg/ha em pastoreio contínuo, ou o equivalente a uma oferta diária de 25 a 35 kg de MSFV por vaca em pastoreio rotativo. Considerando pastos de azevém perene, Delagarde et al. (2001) indicaram que a produção de leite por vaca foi maximizada em pastoreio contínuo quando os pastos foram mantidos entre 7 e 9 cm de altura. Em pastoreio rotativo os autores indicaram a existência de uma relação exponencial entre oferta de forragem e consumo, com a melhor relação consumo/taxa de utilização ocorrendo em ofertas diárias correspondentes a 30 kg de MS/animal.

4.2 O azevém anual como referência de pasto no inverno

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma gramínea originária do Mediterrâneo, considerada altamente adaptada às condições edafoclimáticas do sul do Brasil. Por ser de clima temperado, é muito utilizada na região sul do Brasil durante o inverno como fonte de alimento para ruminantes em geral, principalmente gado leiteiro, uma vez que possui elevado valor nutricional (Moraes, 1995). Adicionalmente, possui alta ressemeadura natural, as sementes podem ser facilmente adquiridas e possui baixo custo de implantação.

De acordo com Araújo (1965), o azevém vegeta bem em todos os tipos de solos, mas proporciona maior rendimento em solos de textura média, úmidos e férteis, bem como em solos argilosos. É menos produtivo em solos arenosos secos relativamente a várzeas e banhados.

Trata-se de uma planta forrageira que tem alta aceitabilidade pelos animais, contém elevado teor de proteína, alta digestibilidade e composição mineral equilibrada. Como a digestibilidade da matéria seca está fortemente correlacionada com a concentração de energia metabolizável das plantas forrageiras, evidencia-se a vantagem nutricional do seu uso para produção de leite, uma vez que permite a viabilização do uso de menores níveis de suplementação sem perdas significativas de produtividade.

4.3 O comportamento ingestivo da vaca leiteira

Bovinos têm um padrão de pastejo diurno, o qual inclui refeições que se iniciam aproximadamente ao nascer do sol. Os bovinos são crepusculares, significando que eles são mais ativos ao amanhecer e novamente ao anoitecer (Albright, 1993). Conseqüentemente, o pastejo noturno representa uma pequena percentagem do tempo total de pastejo diário e contribui minimamente para o consumo diário de forragem (Stockdale & King, 1983).

Em estudo conduzido na Nova Zelândia com gêmeas idênticas, quase 85% do tempo total de pastejo foi gasto durante a luz do dia e somente 15% durante a noite (Albright, 1993). Além disso, a relação de pastejo para momentos de ócio e em posição deitada foi de aproximadamente 5:2:2 durante o dia comparado com 1:1:8 durante a noite. O tempo de pastejo e a taxa de bocado aumentam assintoticamente atingindo um máximo de 10 h diárias e 66 bocados por minuto (Phillips & Leaver, 1986). Alden & Whittaker (1970) observaram que quando a massa de forragem era superior a 3.000 kg/ha de MS, o tempo de pastejo se estabilizou em valores equivalentes à metade daqueles quando a massa de forragem era de 500 kg/ha de MS.

O tempo de pastejo pode variar dentro de uma faixa considerada comum entre 450 e 650 minutos/dia (Delagarde et al., 2001). Nessa revisão, baseada em vacas de 600 kg pastejando azevém perene, os autores relatam consumos diários variando entre 12 e 18 kg de MS por vaca, observando-se valores de taxa de bocados entre 40 e 60 bocados/min, ou seja, entre 20.000 e 35.000 bocados diários, observando-se massas de bocado entre 300 e 1200 mg de MS e velocidades de ingestão entre 20 e 40 g de MS/min.

Um herbívoro colhe tecidos verdes dispostos no espaço de maneira tal que nenhuma técnica até o momento conseguiu descrever. Colhe tecidos vegetais com seus teores de água e volumes instantâneos, e cuja estrutura tridimensional é aprendida dentro de outro volume, o do bocado. Essa complexa relação em 3D é o princípio de todo e qualquer entendimento do processo ingestivo em nível de pastagem (Carvalho et al., 2009). Segundo os autores, estudos têm demonstrado a importância de se entender o comportamento em pastejo e o quanto as vacas podem adaptar-se às mudanças ambientais e dinâmicas da apresentação da forragem no tempo e no espaço com o objetivo de desenvolver novas estratégias de manejo para otimizar o consumo voluntário de matéria seca e, conseqüentemente, a produção de leite.

4.4 A importância da composição e estrutura do pasto na taxa de consumo de forragem de animais em pastejo

Segundo Mertens (1994), o desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis metabolizáveis. Da variação existente no consumo de matéria seca (MS) digestível, 60 a 90% estão relacionadas ao consumo de MS, enquanto apenas 40 a 10% estão relacionadas a diferenças na digestibilidade. Assim, as estimativas de consumo de MS e de valor nutritivo da dieta ingerida pelos bovinos em pastejo constituem os principais fatores para estimar desempenho e fazer previsões sobre a relação custo/benefício das estratégias e tecnologias disponíveis.

No contexto pastoril, o conhecimento do ecossistema pastagem e do processo de pastejo de ruminantes requer aprofundado conhecimento dos componentes da estrutura do pasto e de sua influência nos processos de escolha e colheita de forragem pelos animais, já que em situação de pastejo esses são os processos por meio dos quais se realiza o consumo, refletindo diretamente no produto animal.

A estrutura do pasto é um fator importante na determinação da facilidade com que a forragem é apreendida pelo animal, de tal forma que diferentes níveis de ingestão podem ser atingidos, por exemplo, para uma mesma massa de forragem do pasto. Isto acontece porque uma mesma massa de forragem pode se apresentar ao animal de diferentes formas, por meio de inúmeras combinações entre altura e densidade (Carvalho, 1997).

No caso do pastoreio rotativo, a estrutura de saída é fundamental na determinação do consumo. Delagarde et al. (2001) relataram estudos em que para cada redução de 1 cm na altura de saída dos animais houve reduções na digestibilidade da matéria orgânica da forragem ingerida da ordem de 1 ponto percentual e aumento em FDN de 1,7 % na MS, considerando que a altura de entrada foram iguais.

4.5 A altura do pasto e a influência do rebaixamento sobre o consumo de forragem sob pastoreio rotativo

A massa do bocado é a resposta animal primária para variações nas características estruturais do pasto, e sua relação com a altura vem sendo evidenciada pela pesquisa (Hodgson, 1985). A altura do pasto afeta de forma

determinante a profundidade do bocado que, por sua vez, é determinante da massa do bocado. Pelo fato de a profundidade do bocado responder de forma linear e positiva a variações em altura do pasto, tendendo a representar uma proporção constante da mesma (Prache & Peyraud, 2001), decorre que as alturas de entrada e de saída de pastos manejados sob pastoreio rotativo tenham potencial para definir a massa do bocado e, conseqüentemente, o consumo do animal.

Ao longo do rebaixamento do pasto, o desaparecimento de folhas e a presença de colmos no resíduo do horizonte pastejável podem alterar grandemente a massa do bocado porque: a) os animais restringem a profundidade do bocado para o horizonte de folhas e; b) a área do bocado é prejudicada pelo aumento da rigidez das plantas (Barthram & Grant, 1984).

Em situações de depleção de forragem, como a que ocorre ao longo de um período de ocupação sob pastoreio rotativo, Prache et al. (1998) demonstraram uma relação negativa entre seletividade da dieta e velocidade de ingestão, fruto de uma diminuição da massa do bocado e do aumento do tempo de procura por forragem.

4.6 Aspectos relacionados ao pasto na definição do manejo sob pastoreio rotativo

Inicialmente, era preconizado que numa pastagem bem manejada, conduzida sob pastoreio rotativo, os pastejos devessem ser realizados sempre ao final da fase linear de crescimento, como forma de obter a máxima taxa média de acúmulo de forragem. Quando a estratégia de manejo busca o

máximo acúmulo de forragem no período de descanso, o valor nutritivo da forragem é geralmente baixo. Rodrigues & Rodrigues (1987) chamaram a atenção para o fato de que poderia ser interessante utilizar pastagens em estádios menos avançados de crescimento como forma de colher forragem de melhor qualidade. Portanto, a proposta atual de uso estratégico da pastagem sob pastoreio rotativo avança no sentido de se realizar desfolhações mais freqüentes, porém, pouco intensas, de modo a evitar períodos de baixa interceptação de luz após cada evento de desfolhação. Nesse caso, nova interrupção do crescimento do pasto se daria em condições de taxas de acúmulo ligeiramente abaixo do máximo valor possível, uma vez que ao longo da rebrotação a senescência ocorre de maneira defasada em relação ao crescimento (folhas em formação são maiores que folhas em senescência) (Parsons et al., 1988).

Korte et al. (1982), citados por Da Silva & Nascimento Jr. (2007), em experimento com pastos de azevém perene submetidos a regimes de corte caracterizados por duas intensidades e duas freqüências de desfolhação, tomaram por base os trabalhos de Brougham da década de 50 e utilizaram como critério para interromper a rebrotação dos pastos a condição em que os mesmos atingissem 95% de interceptação da luz incidente (IL) ou duas semanas após ter sido atingido esse valor. Concluíram que, durante a fase de desenvolvimento vegetativo das plantas, o critério de 95% de IL poderia ser utilizado de forma satisfatória, permitindo que a interrupção da rebrotação pudesse ser feita de forma consistente durante o ano e respeitando o ritmo de crescimento das plantas forrageiras. Isso resultaria em maior produção de

forragem, com elevada proporção de folhas e baixa proporção de material senescente.

Dessa forma, sob condições de pastoreio rotativo, a definição das alturas de entrada e de saída afeta, potencialmente, toda a dinâmica de crescimento e utilização do pasto, com implicações sobre o consumo de matéria seca digestível e desempenho animal.

4.7 O modelo conceitual proposto

Feitas as considerações sobre a importância das variáveis que determinam o melhor desempenho de bovinos sob condições de pastejo, desenvolveu-se o modelo conceitual abaixo com o objetivo de interligá-las, dando destaque àquelas que foram efetivamente avaliadas no presente trabalho (Figura 3).

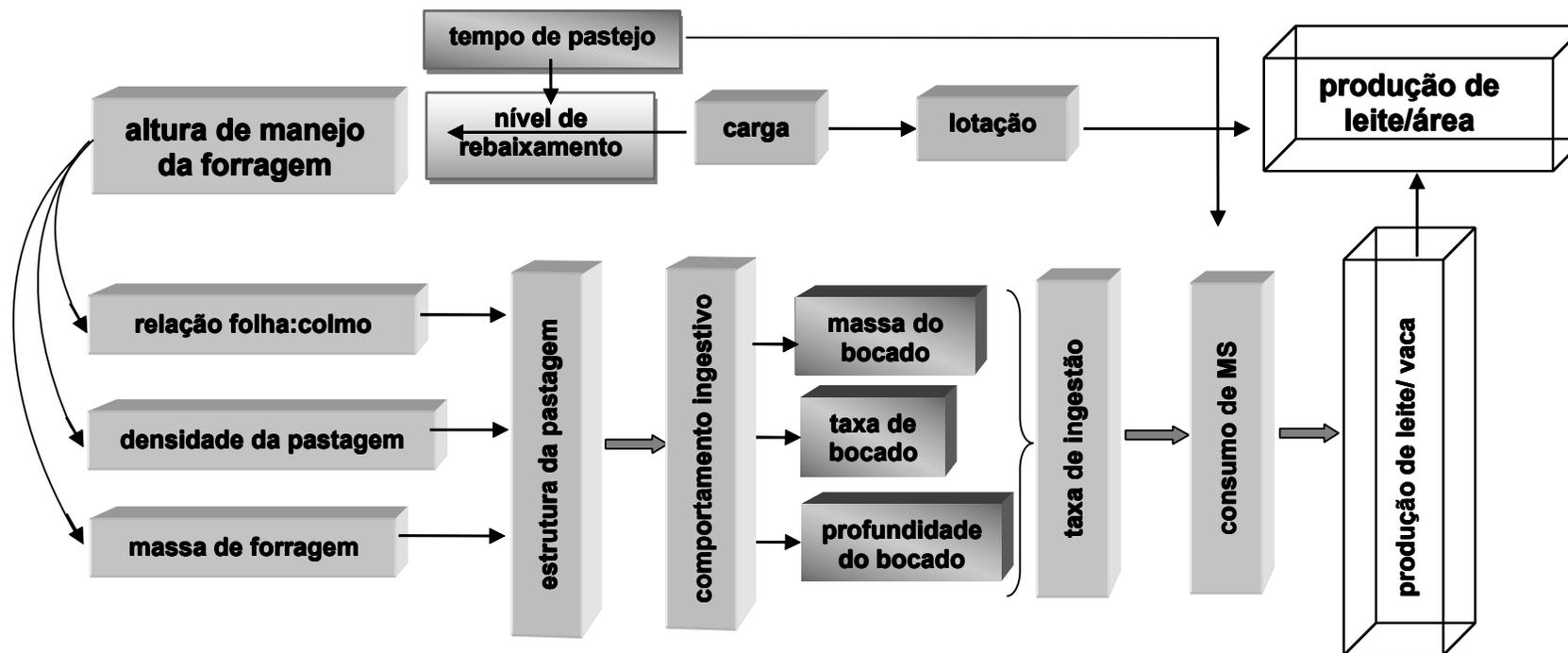


Figura 3: Modelo conceitual proposto, no qual aborda as variáveis-resposta discutidas neste trabalho e a relação planta-animal.

Segundo o modelo conceitual proposto, ao se definir alturas de manejo da pastagem de azevém, a consequência é a criação de diferentes estruturas de pasto que, por sua vez, determinam a arquitetura do dossel para captação da radiação solar ao mesmo tempo em que definem a oportunidade de consumo e seleção de forragem pelos animais. A quantidade de radiação interceptada define a taxa de acúmulo de matéria seca do pasto e sua produção total de forragem, variáveis que são determinantes da taxa de lotação que a pastagem suportará. Por outro lado, a oportunidade de ingestão de nutrientes define uma determinada resposta animal que, associada à quantidade de animais presentes na área, compõe a produção por unidade de área.

O potencial de produção do pasto é determinado pela taxa de acúmulo, mas a quantidade de forragem consumida por meio do pastejo representa esse potencial modificado pela eficiência de utilização. A produção animal, sustentada na exploração de pastagens, reflete o balanço entre processos de crescimento, senescência e consumo, como resposta a diferentes propostas de manejo (Nascimento Jr. et al., 2002). O objetivo deste trabalho foi estudar as relações de causa-efeito entre as variáveis acima apresentadas, procurando estabelecer não somente o tipo de associação, mas, também, a magnitude da mesma.

CAPÍTULO II⁶

⁶ Elaborado de acordo com as normas do periódico *Grass and Forage Science* (Apêndice 1) para tramitação após tradução para língua inglesa e seu conteúdo considerado adequado pelo Comitê Editorial.

Padrões de desfolhação e comportamento ingestivo de vacas em pastagem de azevém anual sob pastoreio rotativo

Resumo: A estrutura do pasto define o comportamento ingestivo dos ruminantes e, conseqüentemente, o consumo de matéria seca, que é o principal limitante dos sistemas de produção de leite em pasto. O objetivo do trabalho foi testar a hipótese de que diferentes estruturas de pasto afetariam o comportamento ingestivo e os padrões de desfolhação de vacas leiteiras manejadas sob pastoreio rotativo em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Os tratamentos consistiram de duas alturas de entrada (25 e 15 cm) e de saída dos animais dos piquetes (10 e 5 cm) que, combinadas formaram quatro estratégias de uso do pasto: 15-05, 15-10, 25-05 e 25-10 (entrada-saída). O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos completos casualizados com duas repetições no tempo e duas no espaço. Foram utilizadas três vacas da raça Holandês portando coletores de fezes e urina em ensaios de pastejo realizados entre os dias 09 e 18/09/08. Os padrões de desfolhação foram obtidos por meio do monitoramento concomitante do pastejo e de perfilhos marcados no pasto. Os movimentos mandibulares foram determinados com o auxílio de registradores automáticos (*IGER Behaviour recorder*), e foram posteriormente analisados utilizando-se o software GRAZE. Os resultados indicaram que a menor altura de resíduo pós-pastejo provocou redução das taxas de bocados e do tempo total de alimentação dos animais, mas aumentou o número de passos/m³ de forragem removida. Constatou-se que tão importante quanto as alturas de entrada e saída dos piquetes é a proporção da altura do pasto a ser removida pelo pastejo, uma vez que redução no ritmo inicial de ingestão ocorreu após a remoção de 40% da altura de entrada nos pastos. A estrutura de pasto correspondente ao tratamento 15-10, equivalente a uma estratégia de uso mais freqüente e menos intenso dos pastos, é a que apresentou o melhor compromisso entre o comportamento ingestivo e a colheita do pasto. Concluiu-se que as estruturas de pasto investigadas afetaram o comportamento ingestivo e determinaram padrões de desfolhação significativamente distintos, indicando o potencial

paramanipulação da estrutura do pasto como forma de definir ritmos de ingestão de forragem pelos animais em pastejo.

Palavras-chave: vacas leiteiras, rebaixamento do pasto, eficiência de colheita, bocados, estrutura do pasto

Introdução

Hodgson (1985) iniciou o consenso de que a simples observação da taxa de lotação e de suas conseqüências sobre a produtividade animal seria insuficiente para o discernimento dos processos vigentes na interface planta-animal. O entendimento de tais processos é fundamental para a compreensão de como os desempenhos animal e vegetal são afetados pelo “distúrbio pastejo” e, por conseguinte, como esse evento poderia vir a ser manejado de forma a ser menos danoso para a planta e mais eficiente para o animal. Para tanto, é fundamental a compreensão de como a estrutura do pasto afeta o processo de pastejo.

Essa influência da estrutura corresponde ao elo entre as repostas obtidas em termos de produção da planta forrageira e do desempenho animal (Carvalho et al., 2007). A estrutura do pasto deve ser entendida, destarte, tanto como causa quanto como conseqüência do processo de pastejo (Carvalho et al., 2009). No caso do pastoreio rotativo, as mudanças na estrutura associadas ao rebaixamento do pasto refletem-se na quantidade e na qualidade da forragem disponível ao longo do período de ocupação dos pastos que, por sua vez, influenciam a massa de bocado e a velocidade de ingestão de forragem dos animais (McGilloway et al., 1999). Em sistemas leiteiros, as características do processo de ingestão ao longo do rebaixamento do pasto são particularmente críticas, pois animais de elevada demanda se deparam com estruturas que se tornam rapidamente limitantes à colheita de forragem. De forma geral, vacas leiteiras têm tempo limitado de acesso ao pasto, cuja estrutura e composição química comumente não atendem suas necessidades

nutricionais. Nesse contexto, faz sentido procurar conduzir o pastejo de tal forma a oportunizar a maior ingestão de nutrientes digestíveis na menor unidade de tempo possível. No pastoreio rotativo essa condução se materializa por meio da definição de metas de pré e de pós-pastejo que, por sua vez, devem ser definidas segundo critérios que normalmente antagonizam a ingestão de forragem por animal e por unidade de área (eficiência de colheita). Por conseqüência, tem-se a importância de bem se conhecer a dinâmica do pastejo ao longo do processo de rebaixamento dos pastos como forma de dar suporte a decisões críticas de manejo nos sistemas de produção como quando e para qual piquete mudar os animais.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo caracterizadas por combinações de alturas pré e pós-pastejo. Sua originalidade está na investigação de tal dinâmica de maneira concomitante às modificações da estrutura do pasto ao longo do processo de rebaixamento.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na EMBRAPA CPPSul durante o ciclo de inverno-primavera de 2008 no município de Bagé, RS (latitude 31°20'13" S, longitude 54°06'21" W e altitude de 216 m).

Em Bagé, a temperatura média anual é de 18°C. O mês mais frio é julho, com temperatura média de 12°C, enquanto janeiro, o mês mais quente, tem média de 24°C. Quanto às precipitações, o volume médio anual é de 1.264

mm. O mês considerado mais chuvoso é julho, com média de 142 mm, e os meses menos chuvosos são abril e maio, com média de 104 mm (Maluf, 2000).

A área experimental utilizada foi de dois hectares e os animais foram vacas da raça Holandês Preto e Branco (HPB), com peso corporal médio de 531,3 kg \pm 12,8 kg, multíparas, secas e prenhes de aproximadamente 90 dias. Foram utilizados três animais por unidade experimental em piquetes que variaram de tamanho, conforme o tratamento, de 30 a 100 m².

Delineamento experimental

Os ensaios de pastejo foram realizados entre os dias 09 e 18/09/08. Os tratamentos consistiram de estruturas de pasto que simularam estratégias de pastoreio rotativo caracterizadas pela combinação entre duas alturas de pré (25 e 15 cm) e duas de pós-pastejo (10 e 5 cm): 15-05; 15-10; 25-05 e 25-10. Estes foram alocados às unidades experimentais em delineamento de blocos completos casualizados, sendo o critério de bloqueamento o turno do dia (manhã e tarde), e duas repetições no tempo (ciclos de pastejo), totalizando 16 unidades experimentais, sendo que o segundo ciclo foi realizado imediatamente ao término do primeiro, portanto não repetindo a mesma área.

A área dos piquetes foi determinada, inicialmente, por meio de cálculos prévios, onde foi considerado um período normal de um dia de pastejo, fazendo-se a suposição que para um bovino adulto, em média, este seja ao redor de 5-6h/dia e 150 m²/animal. Por meio deste raciocínio, calculou-se a área através da redução deste tempo para 1 h/ensaio de pastejo.

A sequencia pela qual os tratamentos foram sendo aplicados atendeu o que o delineamento se propôs, ou seja, escolhidos ao acaso, sendo

que num mesmo dia, poderia, ou não haver a coincidência do mesmo tratamento nos blocos manhã e tarde.

Caracterização do pasto

A pastagem utilizada foi azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), implantada em 14/04/2008 por meio de semeadura realizada a lanço e taxa de semeadura de 75 kg/ha de sementes. A fertilização foi de 300 kg/ha de adubo formulado 02-20-20 (NPK), em 12/04/2008, além de 100 kg/ha de nitrogênio em cobertura, aplicados na forma de Sulfato de Amônio, no dia 16/06/2008. Aproximadamente 40 dias antes do início do ensaio toda a área foi pastejada de forma leniente com terneiros, visando manter o pasto em estágio vegetativo. Dez dias antes do início, após terem sido feitas as subdivisões das unidades experimentais, metade delas foi pastejada novamente com o objetivo de preparar as diferentes estruturas de pasto a serem avaliadas no ensaio de pastejo.

Foram realizadas aferições da altura do pasto nas condições de entrada e saída dos animais dos piquetes, bem como a cada 15 minutos durante o rebaixamento. Foram utilizadas 30 medidas realizadas por meio de um bastão graduado (*sward-stick*), cujo marcador em acrílico corre verticalmente ao longo de uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar (Barthram, 1985).

Antes de cada ensaio eram realizados dois cortes amostrais da forragem contida no interior de um retângulo metálico de 0,127 m² (31x41 cm), e que correspondia ao estrato que seria colhido pelos animais durante a

avaliação (e.g., o tratamento 15-10 era cortado até a altura de 10 cm; 15-05 cortado até a altura de 5 cm). Isto com o objetivo de determinar o percentual de matéria seca da forragem consumida. Logo após a amostragem eram realizados mais dois cortes estratificados utilizando-se o mesmo quadro metálico, com a diferença de que estes eram feitos a cada 5 cm de altura com auxílio de um estratificador até o nível do solo. Essa amostragem teve como objetivo caracterizar os diferentes componentes morfológicos da forragem à medida que esta iria tendo sua altura rebaixada. As amostras foram posteriormente submetidas à separação morfológica manual dos componentes lâmina foliar, colmo+bainha e material morto. Os cortes estratificados somados compuseram a massa de forragem pré-pastejo, sendo esta o resultado da média das duas amostras por piquete.

No final do período de ocupação também foram realizados mais dois cortes utilizando o retângulo metálico de 0,127 m² para determinar a composição morfológica e a massa de forragem pós-pastejo. Todos os materiais amostrados foram submetidos a secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 60°C por 48 horas.

Medidas e manejo dos animais

Durante o ciclo dos ensaios, as vacas foram mantidas em um piquete próximo ao local de avaliação com oferta de forragem restrita, sendo que nenhum alimento concentrado foi utilizado antes ou durante o experimento. O período de avaliação de cada ensaio foi de 60 minutos, o qual foi subdividido em intervalos de 15 minutos, denominados fases 1, 2, 3 e 4. Em função das

alturas reais (inicial e final) calculou-se a taxa de rebaixamento da altura em percentagem por minuto (%/min), a proporção da altura a ser rebaixada (%) e a proporção da altura inicial, considerando a altura inicial real como 100%.

Os animais receberam aparelhos para monitoramento automático dos movimentos mandibulares (*IGER Behaviour recorder*, Rutter, 1999). Esse aparelho registra os movimentos mandibulares totais e os distingue em movimentos de bocados e de não bocados, bem como o tempo efetivo de alimentação. Os dados assim colhidos foram posteriormente analisados utilizando-se o software GRAZE.

Para se obter a taxa de rebaixamento (TR), ou seja, a proporção da altura rebaixada por minuto no decorrer do período de ocupação utilizou-se o rebaixamento total no período de uma (01) hora, dividindo-se esse valor pela duração do período, calculando-se, posteriormente, a percentagem da altura do pasto rebaixada por minuto:

$$TR = (AR/DPP) \cdot 10$$
 onde: TR=Taxa de rebaixamento (%/min);
AR=Altura rebaixada (%) e DPP=Duração do período de pastejo (min).

A oferta de forragem (m^3) foi calculada por meio da fórmula: $OF = [(AltI \cdot \text{Área}) / PC]$. A partir dela calculou-se o volume de forragem removido em metros cúbicos a cada aferição de altura durante o processo de pastejo. Onde AltI= altura inicial do pasto (cm); Área= área do pasto em m^2 ; PC= peso corporal dos animais (kg).

A partir das observações de deslocamento animal durante o período de rebaixamento dos pastos calculou-se o número de passos realizados para cada m^3 de forragem removida como forma de qualificar o processo de pastejo.

A densidade de lotação foi mensurada em mil quilogramas de peso corporal por hectare (mil kg/ha), considerando-se o peso médio dos animais durante o período de ocupação dos pastos acrescido das perdas metabólicas correspondentes. A área disponível por animal (m^2/animal) foi considerada como a divisão do número de animais pela área do piquete. Calculou-se a área pisoteada (mil m^2/ha) por meio da seguinte fórmula: $(NPA \cdot DL \cdot AC)$, em que NPA é o número de passos que cada animal desferiu durante o pastejo, DL é a densidade de lotação animal e AC é a área do casco calculada em função de sua relação alométrica com o peso corporal, $0,0085 m^2$ neste caso (Cumming & Cumming, 2003).

Análise estatística

Os dados relacionados à pastagem e aos animais foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento Mixed do pacote estatístico SAS e um nível de significância de 5%, segundo o modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \beta_i + T_j + (\beta T)_{ij} + \gamma_k + (T\gamma)_{jk} + (\beta T\gamma)_{ijk} + \varphi_l + (T\varphi)_{jl} + (\gamma\varphi)_{kl} + (T\gamma\varphi)_{jkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Pelo modelo, Y_{ijkl} representa as variáveis respostas; μ é uma média inerente a todas as observações; β_i é o efeito do i -ésimo bloco; T_j é o efeito do j -ésimo tratamento; $(\beta T)_{ij}$ é o efeito aleatório devido a interação do i -ésimo bloco com o j -ésimo tratamento (erro a); γ_k é o efeito do k -ésimo tempo observado (medida repetida no tempo); $(T\gamma)_{jk}$ é o efeito da interação entre o j -ésimo tratamento com o k -ésimo tempo, $(\beta T\gamma)_{ijk}$ é o efeito aleatório devido a interação entre o i -ésimo bloco, o j -ésimo tratamento e a k -ésimo tempo (erro b); φ_l representa o efeito da l -ésima fase de rebaixamento observada; $(T\varphi)_{jl}$ é o efeito da interação entre o j -ésimo tratamento com a l -ésima fase de rebaixamento;

$(\gamma\phi)_{kl}$ é o efeito da interação entre o k-ésimo tempo com a l-ésima fase de rebaixamento; $(T\gamma\phi)_{jkl}$ é o efeito da interação entre o j-ésimo tratamento, o k-ésimo tempo e a l-ésima fase de rebaixamento e ε_{ijkl} corresponde ao erro aleatório, suposto independente e normalmente distribuído (erro c).

Quando detectadas diferenças entre as médias dos tratamentos, estas foram comparadas pelo teste Tukey com um nível de 5% de significância. Foram realizadas análises de regressão até terceira ordem, conforme o modelo: $Y_{ij} = a + bx_{ij} + cx_{ij}^2 + dx_{ij}^3 + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = variável dependente; a = intercepto da regressão; x = variável independente; b = coeficiente linear de regressão da variável Y em relação à variável independente; c = coeficiente quadrático de regressão da variável Y relacionada à variável independente; d = coeficiente cúbico de regressão da variável Y em relação à variável independente e ε_{ij} = erro aleatório residual. Sempre que a equação de regressão foi significativa ($P < 0,05$), optou-se por apresentar os resultados pela equação de maior coeficiente de determinação (R^2). Todas as análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

Resultados

A altura do pasto, que constituía o próprio tratamento, apresentou-se inicialmente nos tratamentos 1505, 1510, 2505 e 2510 como 16,8; 17,3; 26,0 e 27,5 cm (EPM 0,87), respectivamente.

Já durante o período final do ensaio as alturas foram 7,1; 10,7; 8,2 e 11,2 cm (EPM 0,12), para os tratamentos 1505, 1510, 2505 e 2510, respectivamente.

As combinações de altura de pasto investigadas proporcionaram distintas ofertas de forragem ($P < 0,0001$), tanto iniciais quanto finais, sendo os maiores valores observados para o tratamento 15-10 (1,1 e 0,67 m³ de MS/100 kg de peso no início e final do rebaixamento, respectivamente) (Tabela 1).

Tabela 1: Altura do pasto (Alt); oferta de forragem (OF); densidade de lotação (DL); massa de forragem (MF) e massa de lâminas foliares verdes (MLFV) de uma pastagem de azevém sob manejo de pastoreio rotativo

Variáveis	P	Alturas de entrada e saída em azevém			
		15-05	15-10	25-05	25-10
Alt pré-pastejo (cm)	0,0046	16,8 b	17,3 b	26,0 a	27,5 a
Alt pós-pastejo (cm)	0,0004	7,0 c	10,7 a	8,2 b	11,2 a
OF pré-pastejo (m ³ de MS/100 kg de peso)	<0,0001	0,55 c	1,10 a	0,50 c	0,87 b
OF pós-pastejo (m ³ de MS/100 kg de peso)	<0,0001	0,22 c	0,67 a	0,15 d	0,34 b
DL (mil kg/ha)	<0,0001	315 b	158 c	530 a	326 b
MF pré-pastejo (kg/ha de MS)	0,8552	2617	2653	2529	2800
MF pós-pastejo (kg/ha de MS)	0,7915	1517	1806	1696	1827
MLFV pré-pastejo (kg/ha de MS)	0,0183	1025 b	1087 a	1025 b	1064 ab
MLFV pós-pastejo (kg/ha de MS)	0,2528	426	466	210	512

Valores seguidos letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

Os tratamentos de altura de saída 5 cm apresentaram os menores valores de oferta de forragem inicial e final. De forma inversa à oferta de forragem tem-se a densidade de lotação ($P < 0,0001$). O tratamento 15-10, que se encontrava sob maior oferta, registrou a menor densidade de lotação (158 mil kg/ha), ou 352 UA/ha. O tratamento 25-05, por outro lado, registrou densidade de lotação de 530 mil kg/ha.

A massa de forragem inicial (kg/ha de MS), apesar das diferenças em altura pré-pastejo avaliadas, não variou entre tratamentos ($P = 0,4220$). Já ao final do rebaixamento, as diferenças surgiram ($P = 0,0001$) com maiores valores encontrados para os tratamentos de altura de saída 10 cm. Por outro lado, a massa de lâminas foliares verdes foi distinta no início do rebaixamento, com maiores valores observados nos tratamentos 15-10 e 25-10. Não houve

diferença entre tratamentos no final do pastejo ($P=0,2528$). Apesar disso, no tratamento 25-05 foram removidos 79,5% da massa de forragem inicial enquanto que nos demais tratamentos a remoção média foi de 55,8% da massa inicial de lâminas foliares.

A Figura 1 apresenta a altura do pasto, aferida a cada 15 minutos, durante o processo de rebaixamento. Distinguem-se, na figura, as alturas iniciais, assim como apresentadas na Tabela 1. Porém, apresenta-se a variação das mesmas ao longo do rebaixamento. É possível observar as diferentes velocidades de rebaixamento dos pastos segundo o tipo de modelo obtido. Os tratamentos de altura de entrada 25 cm ajustaram-se ao modelo quadrático, indicando maior velocidade de rebaixamento dos pastos durante a primeira metade do período de ocupação dos pastos. Já os tratamentos de altura inicial 15 cm ajustaram-se ao modelo linear, indicando rebaixamento segundo velocidade constante ao longo do período de ocupação dos pastos.

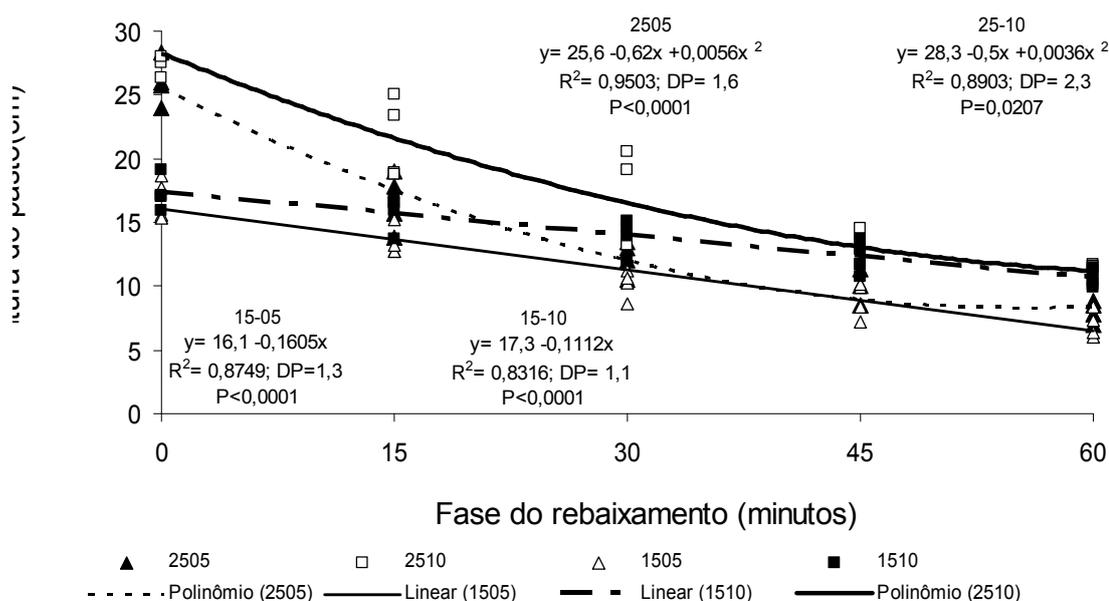


Figura 1: Altura do pasto ao longo do rebaixamento de azevém anual submetido a estratégias de pastoreio rotativo

Na Figura 2 é apresentada a variação em taxa de rebaixamento dos pastos (% da altura rebaixada/minuto) em função da proporção da altura a ser rebaixada (%). Pode-se observar que, como consequência da redução da altura dos pastos durante o processo de pastejo, houve redução da taxa de rebaixamento. No tratamento 15-05, no entanto, a taxa de rebaixamento não se ajustou a nenhuma equação de regressão ($P>0,05$), indicando uma taxa variável ao longo do período de ocupação. O tratamento 25-05, que possui aproximadamente 20 cm de sua altura inicial removida ao final do período ocupação, foi o que apresentou a maior diminuição da taxa de rebaixamento. Para esse tratamento a taxa de rebaixamento iniciou em aproximadamente 5% por minuto e diminuiu linearmente até chegar a 1% por minuto ao final do período de ocupação. Ou seja, os animais encontraram maiores impedimentos à colheita de forragem ao longo do rebaixamento desse tipo de estrutura. No tratamento 15-10 a taxa de rebaixamento diminuiu ao longo do período de ocupação, porém, em menor intensidade. Já para o tratamento 25-10 a taxa foi praticamente constante até o final do período de ocupação dos pastos, quando foi drasticamente reduzida até zero nos últimos 20% da altura a ser rebaixada.

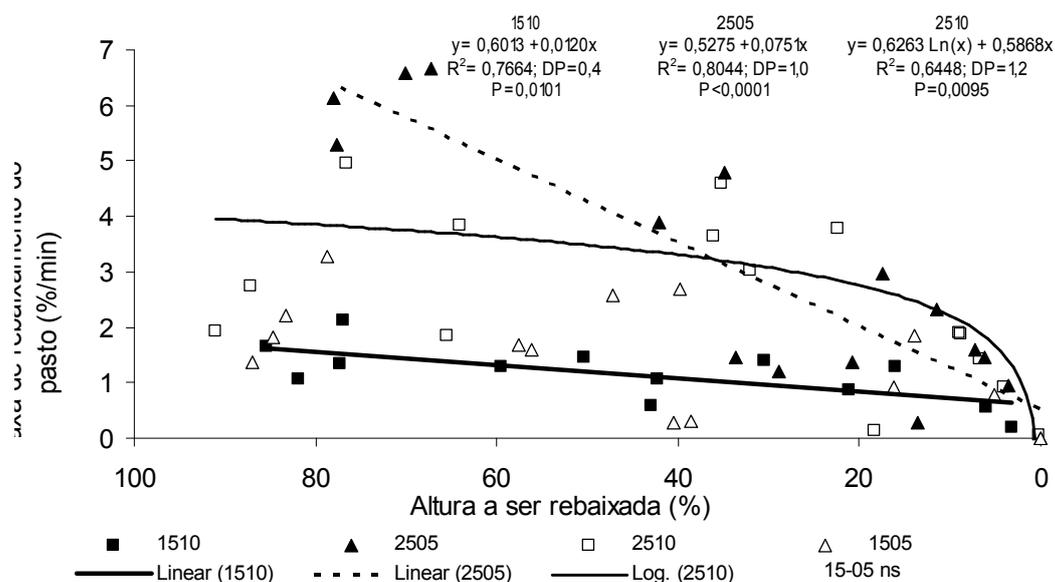


Figura 2: Taxa de rebaixamento do pasto (%/minuto) em função da proporção da altura a ser rebaixada em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo (15-05 (△); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída dos animais dos piquetes, respectivamente)

Na Tabela 2 apresenta-se a relação lâmina foliar/colmo+bainha nos diversos estratos verticais da massa de forragem dos pastos. Houve interação tratamento x estrato de altura do pasto ($P=0,0047$). De forma geral, no estrato de 0 a 10 cm foi encontrada a maior proporção de colmos+bainhas, enquanto que no estrato entre 10 e 20 cm foi encontrada a maior concentração de lâminas foliares. Independentemente do tratamento, o estrato 0 a 10 cm apresentaram relação lâmina foliar/colmo+bainha menor que o estrato 10 a 15 cm. Contudo, para o tratamento 25-10, o estrato 5 a 10 cm não diferiu dos demais. Os estratos 10 a 15 cm e 15 a 20 cm (para os tratamentos de altura pré-pastejo 25 cm) foram aqueles em que foram registradas as maiores proporções de lâminas foliares.

Tabela 2: Relação lâmina foliar/colmo+bainha nos estratos verticais da massa

de forragem de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo

Estrato (altura do pasto)	Tratamentos			
	15-05	15-10	25-05	25-10
20 a 25 cm	-	-	2,90 ab	3,10 ab
15 a 20 cm	-	-	5,20 a	4,10 a
10 a 15 cm	5,70 a	3,73 a	3,10 a	3,40 a
5 a 10 cm	1,77 b	1,35 b	1,80 b	2,20 ab
0 a 5 cm	0,75 b	0,65 b	0,90 b	0,70 b

Valores seguidos de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P>0,05$)

Na Figura 3 estão apresentados os valores de massa de lâminas foliares verdes (MLFV; kg/ha de MS) à medida que os pastos foram sendo rebaixados. Observa-se que os tratamentos de altura pré-pastejo 25 cm ajustaram-se ao modelo quadrático. O tratamento 25-05, por meio da equação de regressão, indica que a MLFV aumentou até 24 cm (1625 kg/ha de MS), enquanto que o tratamento 25-10 aumentou até 27 cm (1528 kg/ha de MS).

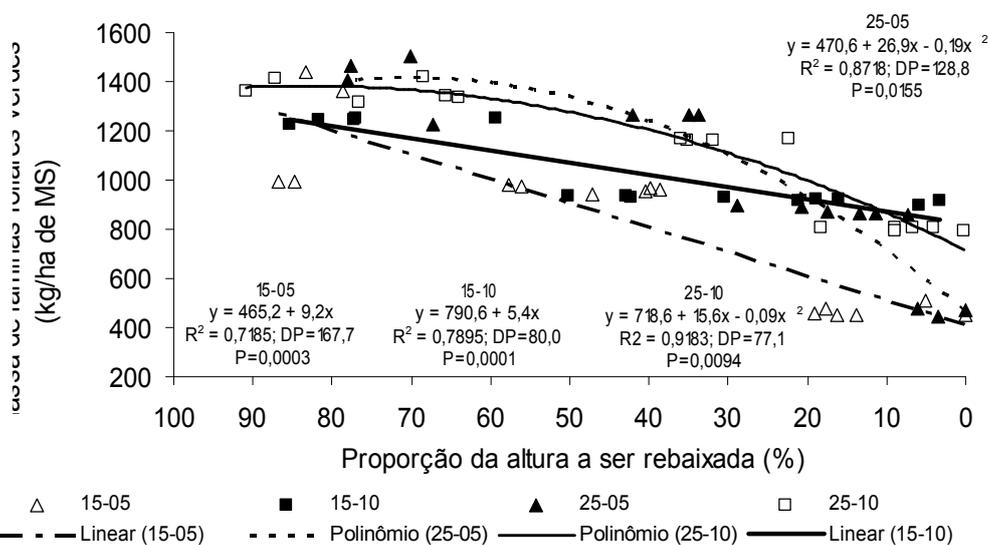


Figura 3: Massa de lâminas foliares verdes (kg/ha de MS) em função da proporção da altura do pasto a ser rebaixada (%) em azevém anual submetido a estratégias de pastoreio rotativo (15-05 (Δ); 15-10 (\blacksquare); 25-05 (\blacktriangle); 25-10 (\square) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente)

Como se pode observar, a altura do pasto acima de 15 cm não tem incremento na massa de lâminas foliares verdes (tab 1), o que indica que o

aumento da massa de forragem dos pastos com valores de altura superiores a esse se dá por meio do acúmulo de colmos+bainhas, componentes da planta menos desejados na composição da dieta animal. Os tratamentos com altura pós-pastejo 5 cm (15-05 e 25-05) resultaram em remoção de aproximadamente 800 kg/ha de MS de lâminas foliares verdes. Para o tratamento 25-10 a remoção foi intermediária, 585 kg/ha de MS de MLFV, e para o tratamento 15-10 a remoção foi a menor registrada, apenas 361 kg/ha de MS de MLFV.

A Figura 4 apresenta a variação da taxa de bocados dos animais ao longo do período de ocupação dos pastos expresso em função da proporção da altura inicial do pasto nas diferentes etapas do rebaixamento. Para os tratamentos de altura pré-pastejo 15 cm foram removidos, ao final do período de ocupação, 6,6 e 9,8 cm, ou seja, 38 e 58% da altura inicial dos pastos, quando as alturas pós-pastejo foram 10 e 5 cm, respectivamente. Analogamente, para os tratamentos de altura pré-pastejo 25 cm foram removidos 17,2 e 18,0 cm, ou seja, 61 e 69% da altura inicial dos pastos, quando as alturas pós-pastejo foram 10 e 5 cm, respectivamente. De forma geral, houve diminuição na taxa de bocados ($P < 0,05$) para todos os tratamentos ao longo do rebaixamento, e este efeito foi tão maior quanto maior foi a proporção da altura inicial removida. O tratamento 15-05 foi a forma de uso da pastagem que resultou nas maiores reduções na taxa de bocados. Nesses pastos, pelo pastejo ter sido iniciado com altura próxima a 17 cm e encerrado a 7 cm, os animais consumiram a camada superior do pasto, ou seja, a maior proporção de lâminas foliares (Tabela 2). Até a remoção de aproximadamente 40% da altura inicial e, tão logo os animais atingiram

camada inferior, com maior concentração de colmos, ocorreu acentuado decréscimo no número de bocados/minuto. O tratamento 25-05, por ser o tratamento de maior remoção da altura inicial (69%), também impôs aos animais o consumo de forragem em estratos inferiores, com elevada proporção de colmos (Tabela 2), uma vez que a altura final de pastejo foi 8 cm. Por conta disso, o número de bocados/minuto diminuiu de forma linear ao longo do período de rebaixamento dos pastos.

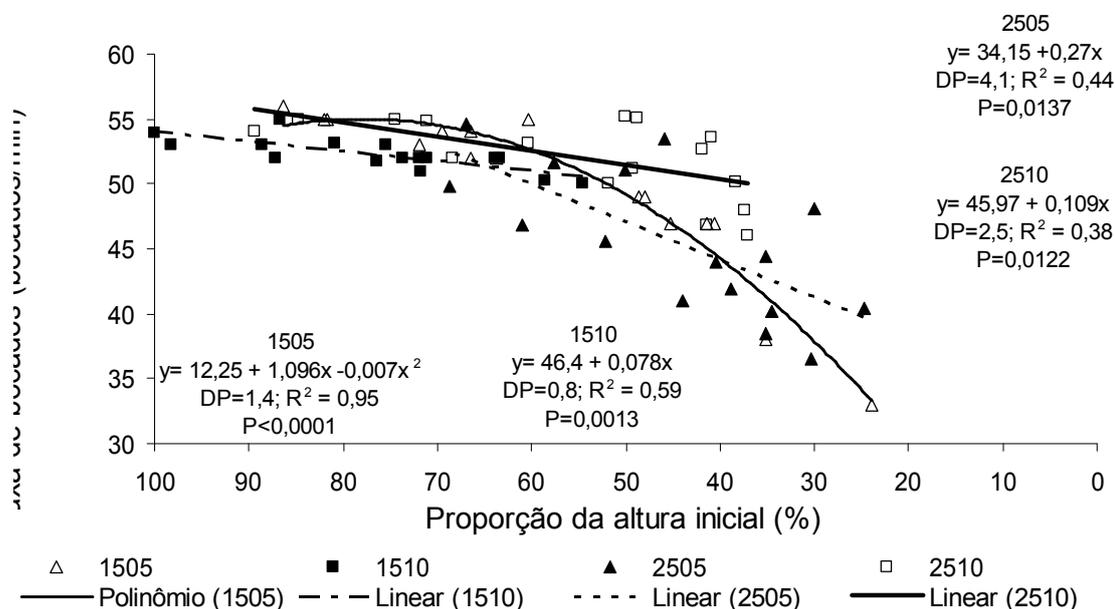


Figura 4: Taxa de bocados (bocados/minuto) ao longo do período de ocupação (expresso na forma de proporção da altura inicial) de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo (15-05 (△); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente)

O tempo de alimentação assim como a relação bocados/movimentos mandibulares totais a cada 15 minutos do período de ocupação dos pastos foram influenciados pela interação tratamento x fase do rebaixamento ($P < 0,05$) (Tabela 3). Essas variáveis diferiram ($P < 0,05$) apenas para o tratamento 25-05

em relação aos demais, com os menores valores registrados durante as fases de rebaixamento 3 e 4. O tempo de alimentação, na média geral, exceto nas fases 3 e 4 do tratamento 25-05, foi de aproximadamente 14 minutos. Esta duração do período de alimentação diferiu nessas duas fases deste tratamento, diminuindo para 10,5 e 7,1 minutos, respectivamente. Por outro lado, quando se consideram as diferenças dentro de cada fase de rebaixamento, apenas se observa diferença na última fase, justamente sendo o menor valor observado no tratamento 25-05.

Tabela 3: Tempo de alimentação (min/15 minutos) e relação bocados/movimentos mandibulares totais (n°) de animais ao longo do rebaixamento de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo

Fase do rebaixamento	Tratamentos			
	15-05	15-10	25-05	25-10
	Tempo de alimentação (min/15 min) *			
Fase 1	14,50 Aa	14,75 Aa	14,75 Aa	15,00 Aa
Fase 2	12,75 Aa	14,75 Aa	13,25 Aba	14,75 Aa
Fase 3	12,00 Aa	14,50 Aa	10,50 BCa	15,00 Aa
Fase 4	12,75 Aa	13,96 Aa	7,09 Cb	14,50 Aa
Total	52,00	57,96	45,59	59,25
	Relação bocados/movimentos mandibulares totais (n°) **			
Fase 1	0,73 Aa	0,73 Aa	0,76 Aa	0,76 Aa
Fase 2	0,76 Aa	0,75 Aa	0,75 Aa	0,76 Aa
Fase 3	0,70 Aa	0,74 Aa	0,66 Ba	0,75 Aa
Fase 4	0,70 Aa	0,73 Aa	0,61 Ba	0,73 Aa
Média	0,73	0,74	0,70	0,75

Valores seguidos de mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,05)

* interação tratamento x fase de rebaixamento (P=0,0003)

** interação tratamento x fase de rebaixamento (P=0,0040)

Na Tabela 4 são apresentados os valores de remoção de forragem em m³/15 minutos e de número de passos expresso em número/m³ de forragem removida. Os valores evidenciam o maior desaparecimento de forragem nos dois tratamentos de altura de resíduo 10 cm. O tratamento 25-05 apresentou declínio na remoção a partir da terceira fase do período de ocupação, enquanto que no tratamento 25-10 a diminuição na remoção de

forragem foi gradativa, atingindo o menor valor na última fase do processo de rebaixamento dos pastos. Por outro lado, comparando-se os valores dentro de cada fase, houve diferença de remoção na fase inicial do rebaixamento, onde o volume removido foi menor para o tratamento 15-05 relativamente ao tratamento 25-10. O número de passos para remoção de cada metro cúbico de forragem ao longo do rebaixamento dos pastos aumentou na fase 3 para o tratamento 15-05, enquanto que para o tratamento 25-05 o aumento ocorreu apenas na fase 4. Não houve diferença entre os tratamentos de resíduo 10 cm quanto a esta variável ($P>0,05$).

Tabela 4: Volume de forragem removido (m^3 de MS/15 minutos) e número de passos (n°/m^3 de MS removida) de vacas leiteiras em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo

Fase do rebaixamento	Volume removido ($m^3/15$ minutos) *			
	15-05	15-10	25-05	25-10
Fase 1	1,65 Ab	1,78 Aab	2,82 Aab	3,40 Aa
Fase 2	1,65 Aa	2,27 Aa	1,30 Aba	2,50 Aba
Fase 3	1,07 Aa	1,67 Aa	0,80 Ba	1,68 Aba
Fase 4	0,62 Aa	1,60 Aa	0,62 Ba	1,05 Ba
Total	4,99	7,32	5,54	8,63
Fase do rebaixamento	Número de passos (n°/m^3 removido) **			
	15-05	15-10	25-05	25-10
Fase 1	80,9 Ba	40,1 Aa	45,8 Ba	48,4 Aa
Fase 2	91,6 Ba	70,9 Aa	127,9 Ba	45,4 Aa
Fase 3	341,1 Aa	86,6 Ab	153,2 Bb	69,0 Ab
Fase 4	143,2 Bb	35,9 Ab	318,1 Aa	115,3 Ab
Média	164,2	58,4	161,2	69,5

Valores seguidos de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$)

* interação tratamento x fase de rebaixamento ($P=0,0313$)

** interação tratamento x fase de rebaixamento ($P<0,0001$)

A Figura 5 apresenta o efeito da disponibilidade de área por animal sobre a área do pasto pisoteada durante o rebaixamento. Observa-se que o tratamento 25-05, por ter disponibilizado $10 m^2/\text{animal}$, teve 86% da área do piquete pisoteada ao final do período de ocupação. Por outro lado, o

tratamento 15-10, por ter disponibilizado 33 m²/animal, teve apenas 35% da área do piquete pisoteada. Os tratamentos 15-05 e 25-10, que representaram uma disponibilidade de 17 m²/animal, tiveram 63 e 55% da área do piquete pisoteada, respectivamente. O tratamento 15-10 foi o que propiciou a maior área disponível por animal.

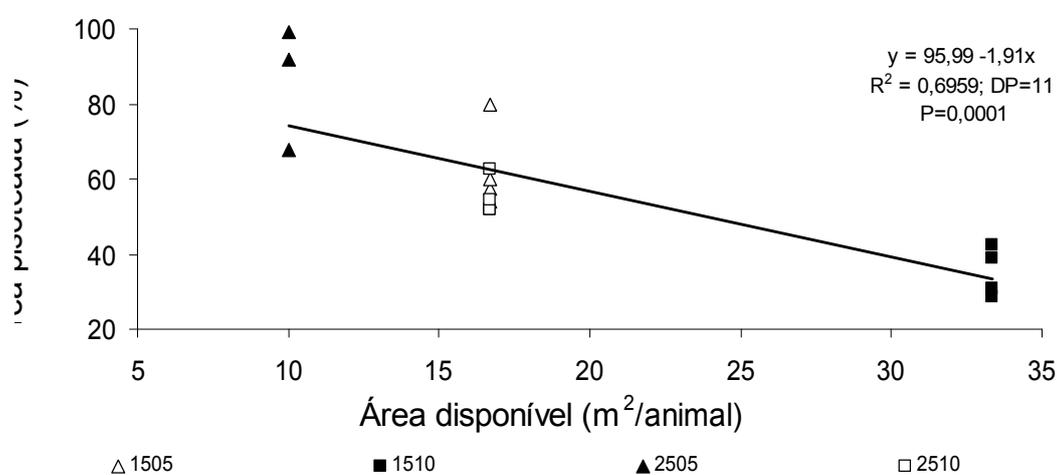


Figura 5: Área pisoteada (% da área total do pasto) em função da área disponível por animal (m²/animal) em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo (15-05 (△); 15-10 (■); 25-05 (▲); 25-10 (□) referem-se a combinações de alturas de entrada e de saída do piquete, respectivamente)

Discussão

Considerando que as estratégias de manejo sob pastoreio rotativo usualmente privilegiam altos níveis de “aproveitamento do pasto” que, por sua vez, redundam em baixa altura e massa de forragem na saída dos animais, é importante ressaltar que a remoção de forragem não seja constante ao longo do período de ocupação. O ritmo de rebaixamento dos tratamentos com altura

pré-pastejo 25 cm ajustaram-se ao modelo quadrático, indicando uma maior velocidade de rebaixamento da altura durante a primeira metade do período de ocupação dos pastos. Os tratamentos de altura pré-pastejo 15 cm, por sua vez, ajustaram-se ao modelo linear, indicando uma redução constante da velocidade de rebaixamento ao longo do período de ocupação. O fato sugere que a altura pré-pastejo de 15 cm deva ter apresentado alguma barreira física ao pastejo já no início do processo de rebaixamento.

Para o tratamento 25-10 a taxa inicial de rebaixamento foi 3,4%/min e, ao ultrapassar os 80% de remoção da altura inicial dos pastos, ainda se mantinha elevada e no valor de 2,35%/min, ou seja, uma redução de apenas 1%/min até esse ponto do processo de rebaixamento dos pastos. Desse ponto em diante os animais modificaram rapidamente seu padrão de remoção de forragem, de maneira que entre 80 e 90% do rebaixamento a taxa de rebaixamento foi reduzida para 0,5%/min (metade da diminuição ocorrida nos primeiros 80%). Nos 10% finais do rebaixamento houve uma diminuição da ordem de 1,5%/min na taxa de rebaixamento dos pastos. Isso significa que ao término do rebaixamento do pasto a taxa de rebaixamento foi apenas 20% daquela registrada durante os primeiros 90% de rebaixamento da altura do pasto, indicando que ocorreu acentuado desinteresse dos animais pela estrutura do pasto formada ao longo do período de ocupação. Essa possibilidade de se utilizar a proporção do desaparecimento da forragem como indicador de manejo em situação de pastoreio rotativo já havia sido postulada por Dalegarde et al. (2001), mediante síntese de resultados obtidos em experimentos conduzidos com vacas leiteiras em pastos de azevém perene.

A partir dos resultados obtidos é possível observar que, como consequência da redução em altura do pasto ao longo do período de ocupação, e dependendo das combinações de estrutura oferecidas às vacas, as respostas em termos de taxa de rebaixamento podem ser variáveis (Figura 2). Em todos os tratamentos, ao entrarem no piquete, os animais encontraram maior proporção de material preferencialmente removível (lâminas foliares). Com a redução na altura do pasto ao longo do rebaixamento a taxa de remoção diminuiu, resultado da menor quantidade de material preferido e aumento da presença de colmos+bainhas no horizonte de pastejo, estruturas essas limitantes para a profundidade do bocado (Carvalho et al., 2008). Em outras palavras, a redução significativa da taxa de rebaixamento dos pastos indica que o animal pasteja uma segunda camada da estrutura oferecida, sendo que a redução da taxa equivale à perda de interesse do animal no pastejo. Os tratamentos 15-10 e 25-10 apresentaram taxas de redução praticamente constantes ao longo do rebaixamento. O tratamento 25-05, por ter 20 cm de sua altura inicial removida, apresentou a maior intensidade de diminuição da taxa de rebaixamento, ou seja, os animais encontraram maiores impedimentos da estrutura à deflagração dos bocados ao longo de todo o processo de rebaixamento dos pastos.

É comum verificar que grande parte da remoção de lâminas foliares, que é a alteração estrutural mais importante no processo, acontece no início do período de ocupação, sendo que nos tratamentos de altura pré-pastejo 15 cm essa remoção inicial se torna ainda mais evidente (Figura 3). No final do período de ocupação, usualmente, há uma estrutura desinteressante ao

pastejo, com menores proporções de lâminas foliares disponíveis aos animais. Frequentemente os animais ignoram essa estrutura e aguardam pela troca de faixa ou piquete. Nesse contexto, o tratamento 15-10 gerou a menor alteração sobre a estrutura do pasto. Sua consequência sobre o resíduo provavelmente proporcionaria melhor rebrotação relativamente aos demais tratamentos avaliados, consequência da elevada proporção de lâminas foliares residuais.

É importante ressaltar que quando a remoção da altura inicial dos pastos atingiu valores próximos a 40%, as taxas de bocados (Figura 4) dos animais em pastos submetidos aos tratamentos 15-05 e 25-05 foram semelhantes. A partir desse ponto do rebaixamento, o tratamento 15-05 passou a ser mais prejudicial ao pastejo, uma vez que resultou em maior intensidade na redução da taxa de bocados. A partir de uma altura inferior a 10,1 cm para o tratamento 15-05 o número de bocados por minuto foi acentuadamente reduzido, devido à mudança brusca na relação lâmina foliar/colmo+bainha, que passou de 5,7:1 para 1,8:1 (Tabela 2). Esse fato está relacionado ao baixo estímulo que os animais têm ao se depararem com forragem de baixa relação lâmina foliar/colmo+bainha.

A porção potencialmente pastejável de um dossel forrageiro corresponde à camada representada pelas lâminas foliares, uma vez que, à medida que o pastejo vai se aproximando da camada de bainhas (pseudocolmos e colmos) a taxa de consumo de forragem diminui. Isto por consequência das restrições físicas impostas pela estrutura do dossel, em particular as camadas mais próximas ao solo, caracterizadas por elevadas proporções de componentes como bainhas foliares, colmos, material morto e

outras estruturas desinteressantes ao animal (Hodgson, 1985; Barthram & Grant, 1984). Laca et al. (2001) as chamaram de características estruturais anti-qualitativas. Esses fatores estruturais podem atuar dificultando a apreensão da forragem, reduzindo a profundidade e conseqüentemente massa do bocado (Chacon & Stobbs, 1976). Segundo o modelo proposto por Baumont et al. (2004), quando a maior parte da área referente ao horizonte superior do pasto é removida pelo pastejo (proporção maior que 75% da superfície total), o animal diminui o interesse em buscar a proporção restante da área, a seleção desse horizonte se torna custosa e a preferência pelo horizonte inferior passa a ser maior. Essa seqüência de ascendência de sucessivas camadas segue uma remoção constante, chamada por Hodgson et al. (1997) de “relação de proporcionalidade”. A teoria sugere que num primeiro bocado, independentemente de qualquer variável do pasto ou do animal, o animal realiza a remoção de 50% da altura absoluta (Laca et al., 1992). Essa relação pressupõe que a porção de melhor qualidade da planta (maior relação lâmina foliar/colmo+bainha) encontra-se em sua metade superior.

Os tratamentos 15-10 e 25-10 apresentaram redução constante da taxa de rebaixamento, sugerindo que a remoção de forragem tenha ocorrido somente no estrato mais superior dos pastos. As estruturas de pasto resultantes dessas estratégias de pastoreio resultaram em reduções menos acentuadas na taxa de bocados dos animais, pois, quando estes se deparam com mudanças lentas e pouco drásticas em estrutura, as alterações em padrões de pastejo são pequenas (Barrett et al., 2001). Os tratamentos que causaram menores impactos sobre o número de bocados por minuto foram os

de altura pós-pastejo 10 cm. Contudo, ao final do período de ocupação dos pastos, na fase 4, o tratamento 25-10 foi o que apresentou o maior decréscimo na taxa de bocados dos animais. O fato sugere que não é simplesmente a altura pós-pastejo de 5 ou 10 cm nem, tampouco, a altura pré-pastejo de 25 ou 15 cm que influenciam a taxa de bocados. O efeito estaria associado à proporção da altura inicial que é removida ao longo do período de ocupação, e este seria tão maior quanto maior fosse a proporção da altura inicial a ser removida. Em outras palavras, os resultados indicam que se o intuito for o de não impor limitações ao consumo, a proporção da altura do pasto a ser removida não deveria exceder 50% da altura pré-pastejo. Esse resultado está de acordo com os resultados de Delagarde et al. (2001), citados por Ribeiro Filho et al. (2006), que assinalaram reduções no consumo de vacas leiteiras quando a intensidade de desfolhação foi superior a 50% da altura pré-pastejo utilizada.

Altas intensidades de desfolhação comprometem a capacidade fotossintética das plantas, pois o pastejo remove quantidade demasiada de lâminas foliares. Nessa situação a planta faz uso de suas reservas orgânicas como forma de assegurar rebrotação rápida e recuperação de sua área foliar. Contudo, o uso freqüente dessas reservas pode causar comprometimento da capacidade da planta de substituir perfilhos mortos, dando início a um processo de degradação do pasto caracterizado pelo aparecimento de áreas descobertas ou ocupadas por espécies invasoras. Tudo isso evidencia a importância da altura pós-pastejo como condicionadora e determinante da produção de forragem em ciclos sucessivos de crescimento das plantas.

Portanto, sob alta intensidade de pastejo, independentemente do método de pastoreio utilizado, ocorre remoção de muitas lâminas foliares ainda jovens ou ainda em fase de expansão reduzindo, progressivamente, a fotossíntese do dossel por conta da diminuição do índice de área foliar dos pastos (Parsons et al., 1983). A variação na relação lâmina foliar/colmo+bainha ao longo do rebaixamento dos pastos registrada no presente experimento é coerente com essa consideração, uma vez que houve acentuada diminuição da porção lâmina foliar a partir da metade inferior da altura dos pastos (Tabela 2).

A proposição decorrente das considerações anteriores é, por conseguinte, realizar desfolhações mais freqüentes, mas pouco intensas, de modo a evitar a ascendência à segunda camada da estrutura do pasto, bem como períodos de baixa interceptação de luz após cada evento de desfolhação. Nesse caso, nova interrupção do crescimento do pasto se daria em condições de taxas de acúmulo ligeiramente abaixo do máximo valor possível, uma vez que ao longo da rebrotação a senescência ocorre de maneira defasada no tempo relativamente ao crescimento (folhas em formação são maiores que folhas em senescência) (Parsons et al., 1988).

As intensidades de desfolhação (alturas pós-pastejo) propostas em cada tratamento resultaram em eficiências variáveis de pastejo. Enquanto se considere que a eficiência de colheita seja maximizada em condições de elevadas alturas pré-pastejo e baixas alturas pós-pastejo, os resultados apresentados na Tabela 4 permitem inferir que as maiores eficiências de colheita de forragem foram obtidas nos tratamentos com altura pós-pastejo 10 cm, uma vez que os animais necessitaram se deslocar menos e tiveram maior

oportunidade para selecionar a forragem a ser ingerida. No caso do tratamento 15-10, a massa de forragem no pós-pastejo representou 80% da massa de forragem no pré-pastejo. Por outro lado, para o tratamento 25-10, a massa de forragem pós-pastejo representou 67% da massa de forragem pré-pastejo, o que esteve associado com limitação ao processo de colheita de forragem sinalizada por uma maior área pisoteada do piquete por ciclo de pastejo.

Conclusão

O comportamento ingestivo dos animais, ao longo do processo de rebaixamento de azevém anual submetido a estratégias de pastoreio rotativo sinaliza as alterações que a estrutura do pasto oferecida aos animais sofre ao longo do período de ocupação. A altura pós-pastejo de 10 cm provoca alterações menos profundas na dinâmica do pastejo que a altura pós-pastejo de 5 cm. A estrutura 15-10, que propõe uma estratégia de uso mais freqüente e menos intenso dos pastos traz o melhor compromisso entre o comportamento ingestivo e a colheita da forragem. Os resultados sugerem que tão importante quanto os valores absolutos de altura pré e pós-pastejo a serem utilizados é a proporção da altura pré-pastejo a ser removida durante o período de ocupação dos pastos. Se o intuito for maximizar o consumo individual de forragem, essa proporção não deve ser superior a 50%.

Referências

- BARRETT P. D., LAIDLAW A. S., MAYNE C. S. and CHRISTIE H. (2001) Pattern of herbage intake rate and bite dimensions of rotationally grazed dairy cows as sward height declines. *Grass and Forage Science*, **56**, 362-373.

- BARTHAM G. T. and GRANT S. A. (1984) Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. *Grass and Forage Science*. Oxford, **39**, 211-219.
- BARTHAM G. T. (1985) Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: *Hill Farming Research Organization*. Biennial Report, pp 29-30.
- BAUMONT R., COHEN-SALMON D., PRACHE S. and SAUVANT D. (2004) A mechanistic model of grazing behavior in sheep integrating sward and animal decisions. *Animal Feed Science and Technology*, **112**, 5-28.
- CARVALHO P. C. F., KOZLOSKI G. V., RIBEIRO FILHO H. M. N., REFFATTI M. V., GENRO T. C. M., EUCLIDES V. P. B. (2007) Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **36**, suplemento especial, pp 151-170.
- CARVALHO P. C. F., GONDA H. L., WADE M. H., MEZZALIRA J. C., AMARAL M., GONÇALVES E. N., SANTOS D. T., NADIN L., POLI C. H. E. C. (2008) Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: PEREIRA O. G., OBEID J. A., FONSECA D. M., NASCIMENTO JR D. (eds.) *4th Symposium on Strategic Management of Pasture and 2nd International Symposium on Animal Production under Grazing, Proceedings... Viçosa*.
- CARVALHO P. C. F., MEZZALIRA J. C., FONSECA L., WESP C. L., TRINDADE J. K., NEVES F. P., PINTO C. E., AMARAL M. F. BREMM C., AMARAL G. A., SANTOS D. T., CHOPA F. S., GONDA H., NABINGER C., POLI C. H. E. C. (2009) Do bocado ao sítio de pastejo: Manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo. In: SOUZA F.F., EVANGELISTA A. R., LOPES J., FARIA D. J. G., VINENTE A. K., FORTES C. A., BABILONIA J. L. (org.) VII Simpósio e III Congresso de Forragicultura e Pastagens. Lavras-MG: UFLA, v. 1, P. 116-137.
- CHACON E. and STOBBS T. H. (1976) Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. *Australian Journal Agricultural Research*, Melbourne, **27**, 709-727.
- CUMMING D. H. M. and CUMMING G. S. (2003) Ungulate community structure and ecological processes: body size, hoof area and trampling in African savannas. *Oecologia*, **134**, 560–568.
- DELAGARDE R., PRACHE S., D'HOOR P., PETIT M. (2001) Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. *Fourrages*, **166**, 189-212.
- HODGSON J. (1985) The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: International Grassland Congress, Kyoto, 1985. Proceedings... Kyoto: 15nd *Japanese Society of Grassland Science, Kyoto, Japan*, 63–66.

- HODGSON J., COSGROVE G. P. and WOODWARD S. J. R. (1997) Research on foraging behavior: progress and priorities. In: Buchanan-Smith J. G., Bailey L. D. and McCaughey P. (eds) *Proceedings 18th International Grassland Congress, Winnipeg, Canadá*, pp 109-118.
- LACA E. A., UNGAR E. D., SELIGMAN N. and DEMMENT M. W. (1992) Effects of sward height and bulk-density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Science*, **47**, 91-102.
- LACA E. A., SHILEY L. A. and REID E. D. (2001) Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. *Journal of Range Management*, **54**, 413-419
- LUPINACCI A. V. (2002) Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte. *Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens)*, Piracicaba, ESALQ, 160.
- MALUF J. R. T. (2000) Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, **8**, n.1, 141-150.
- McGILLOWAY D. A., CUSHNAHAN A., LAIDLAW A. S., MAYNE C. S. and KILPATRICK D. J. (1999) The relationship between level of sward height reduction in a rotationally grazed sward and short-term intake rates of dairy cows. *Grass and Forage Science*, **54**, 116-126.
- PARSONS A. J., LEAFE E. F., COLLET B., STILES W. (1983) The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. *Journal Applied Ecology*, **20**, 117-126.
- PARSONS A. J., JOHNSON I. R. and HARVEY A. (1988) Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science*, **43**, 49-59.
- PENNING P. D. and HOOPER G. E. N. (1985) An evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. *Grass and Forage Science*, Oxford, **40**, n.1, 79-84.
- RIBEIRO FILHO H. M. N., HEYDTH M. S., SETELICH E. A., CONTECOTTO R.L.F., THALER NETO A. Consumo de forragem e produção de leite em vacas pastejando azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com alta e baixa oferta. In: 43^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa, Paraíba. 2006. (CD-ROM).
- RUTTER S. M. (1999) Developments in the use of microcomputer-based methods for the automatic recording of grazing behavior. In: Emerging Techniques for Studying the Nutritional Status of Free-ranging Herbivores. In:

DOVE H. and COLEMAN S. W. (eds) *Satelite Meeting of the Vth International Symposium on the Nutrition of Herbivores, San Antonio, Texas* (CD-ROM).

SAS Institute. **Statistical analysis system user's guide**. Version 8.02. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001.

CAPÍTULO III⁷

⁷ Elaborado de acordo com as normas do periódico *Grass and Forage Science* (Apêndice 1) para tramitação após tradução para língua inglesa e seu conteúdo ser considerado adequado pelo Comitê Editorial

Estratégias de manejo da estrutura do pasto e seus reflexos sobre a ingestão de forragem em vacas leiteiras

Resumo: O consumo de matéria seca é freqüentemente tido como limitante em sistemas de produção em pasto com vacas leiteiras de alta produção. Não obstante, em situação de pastejo, o consumo diário é o resultado final da taxa de consumo, o que pode sugerir uma limitação temporal do processo de pastejo. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo testar a hipótese de que estruturas de pasto construídas por meio de variações nas alturas pré e pós-pastejo de pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidos a estratégias de pastoreio rotativo afetariam a velocidade de aquisição de forragem. Os tratamentos corresponderam a quatro estratégias de pastoreio definidas pela combinação entre duas alturas pré- (25 e 15 cm) e duas alturas pós-pastejo (10 e 5 cm): 15-05, 15-10, 25-05 e 25-10. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos completos casualizados com duas repetições no tempo e duas no espaço. Foram utilizadas três vacas da raça Holandês portando coletores de fezes e urina para a realização de testes de pastejo realizados entre 09 e 18/09/08. A velocidade de ingestão foi estimada pela técnica da dupla pesagem e os movimentos mandibulares foram determinados com o auxílio de registradores automáticos (*IGER Behaviour recorder*) que, posteriormente, foram analisados pelo software GRAZE. Os resultados mostraram que o tratamento 25-10, que resultou em maior massa e oferta de lâminas verdes no pós-pastejo, foi o que apresentou maior massa de bocado e, conseqüentemente, maior velocidade de ingestão. Ambos os tratamentos de altura pós-pastejo 10 cm favoreceram maior ingestão, indicando que alturas de resíduo mais altas são mais apropriadas quando o objetivo é obter elevadas taxas de consumo de forragem.

Palavras-chave: consumo de forragem, massa do bocado, taxa de ingestão, lotação intermitente, estrutura do pasto

Introdução

A vaca leiteira, como todo o ruminante manejado em pastagens, possui uma agenda diária de tarefas onde grande parte do tempo é destinada à aquisição de forragem. São comuns situações em que os pastos ofertados se encontram em condições sub-ótimas no que se refere à estrutura do dossel, mesmo quando satisfatórias em termos de quantidade e/ou valor nutritivo da forragem.

Entendendo a estrutura do pasto como um arranjo tridimensional da dieta de animais em pastejo (Ungar, 1996) condicionador da concentração de nutrientes na forragem (Carvalho et al., 2007), assume-se este componente do ambiente pastoril como determinante da velocidade de ingestão e, conseqüentemente, do desempenho animal de animais em pastejo. Carvalho et al. (2009) discutiram a estrutura do pasto como sendo, concomitantemente, 'causa' e 'conseqüência' do processo de pastejo. Ou seja, a estrutura espacial da vegetação proporciona determinada condição de ingestão de forragem e esta, por sua vez, condiciona a formação ou manutenção dessa estrutura para novas investidas do animal.

Em situações de pastejo, o período de alimentação diário de uma vaca varia entre 5,8 a 10,8 h (Hodgson, 1985). No caso de sistemas de produção de leite, os animais são muitas vezes conduzidos até a sala de ordenha duas vezes ao dia, o que restringe o tempo de acesso à pastagem e limita o período de forrageamento dos animais, podendo trazer conseqüências negativas sobre o consumo diário de matéria seca.

Ainda que os animais exerçam sua capacidade de modificar componentes do comportamento ingestivo com a finalidade de minimizar efeitos de condições alimentares desfavoráveis (Orr et al., 2004), é necessário criar condições que permitam aumentos na velocidade de ingestão grandes o suficiente para compensar reduções no consumo diário de forragem causada por restrições ao processo de pastejo.

Considerando o bocado como unidade central do processo de pastejo, a otimização de seus constituintes profundidade, área e conseqüente massa de bocado deve ser considerada na construção de estruturas de pasto que visem incrementar a ingestão por unidade de tempo. A profundidade do bocado é a variável que mais responde às alterações em estrutura do dossel ao longo de seu perfil vertical, sendo considerada a principal determinante do volume do bocado. Das variáveis relacionadas à estrutura do pasto, a quantidade de forragem obtida em um único bocado é determinada, sobretudo, pela altura do dossel (Griffiths et al., 2003), o que remete à importância da definição de metas de altura pré e pós-pastejo de pastos manejados de forma rotativa.

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avançar no conhecimento acerca da manipulação da estrutura do pasto para vacas leiteiras por meio da avaliação da velocidade de ingestão de forragem decorrente de distintas combinações de alturas pré e pós-pastejo de pastos de azevém anual submetidos a pastoreio rotativo. Este, por sua vez, será utilizado para definir estratégias de manejo que proporcionem maior eficiência no

processo de ingestão de forragem e, conseqüentemente, melhor desempenho animal em sistemas pastoris de produção de leite.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na EMBRAPA CPPSul durante o ciclo de inverno-primavera de 2008 no município de Bagé, RS (latitude 31°20'13" S, longitude 54°06'21" W e altitude de 216 m).

Em Bagé, a temperatura média anual é de 18°C. O mês mais frio é julho, com temperatura média de 12°C, enquanto janeiro, o mês mais quente, tem média de 24°C. Quanto às precipitações, o volume médio anual é de 1.264 mm. O mês considerado mais chuvoso é julho, com média de 142 mm, e os meses menos chuvosos são abril e maio, com média de 104 mm (Maluf, 2000).

A área experimental utilizada foi de dois hectares e os animais foram vacas da raça Holandês Preto e Branco (HPB), com peso corporal médio de 531,3 kg \pm 12,8 kg, multíparas, secas e prenhes de aproximadamente 90 dias. Foram utilizados três animais por unidade experimental em piquetes que variaram de tamanho, conforme o tratamento, de 30 a 100 m².

Delineamento experimental

Os ensaios de pastejo foram realizados entre os dias 09 e 18/09/08. Os tratamentos consistiram de estruturas de pasto que simularam estratégias de pastoreio rotativo caracterizadas pela combinação entre duas alturas de pré (25 e 15 cm) e duas de pós-pastejo (10 e 5 cm): 15-05; 15-10; 25-05 e 25-10. Estes foram alocados às unidades experimentais em delineamento de blocos

completos casualizados, sendo o critério de bloqueamento o turno do dia (manhã e tarde), e duas repetições no tempo (ciclos de pastejo), totalizando 16 unidades experimentais.

A área dos piquetes foi determinada, inicialmente, por meio de cálculos prévios, onde foi considerado um período normal de um dia de pastejo. Supondo que para um bovino adulto, em média, este seja ao redor de 5-6h/dia e 150 m²/animal.

A sequencia pela qual os tratamentos foram sendo aplicados atendeu o que o delineamento se propôs, ou seja, escolhidos ao acaso, sendo que num mesmo dia, poderia, ou não haver o mesmo tratamento nos blocos manhã e tarde.

Caracterização do pasto

A pastagem utilizada foi azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), implantada em 14/04/2008 por semeadura a lanço com 75 kg/ha de sementes. A fertilização foi de 300 kg/ha de adubo formulado 02-20-20 (NPK), em 12/04/2008, além de 100 kg/ha de nitrogênio em cobertura, na forma de Sulfato de Amônio, no dia 16/06/2008. Aproximadamente 40 dias antes do início do ensaio, toda a área foi pastejada de forma leniente com terneiros, visando manter o pasto em estágio vegetativo. Dez dias antes do início, após terem sido feitas as sub-divisões das unidades experimentais, metade destas foi pastejada novamente com o objetivo de preparar as diferentes estruturas de pasto a serem avaliadas no ensaio de pastejo. Para os ensaios, no entanto, os piquetes tiveram diferentes áreas para que pudessemos trabalhar com o mesmo tempo de avaliação, ou seja, aproximadamente uma hora. Isto foi

possível, à medida que se transformou para uma hora, o consumo diário de MS de uma vaca de 550 kg de PV durante 6 horas.

Foram realizadas aferições da altura do pasto no início e no final, por meio de 30 medidas de um bastão graduado (sward-stick), cujo marcador em acrílico corre por uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar (Barthram, 1985).

Antes de cada ensaio, em cada uma das 16 unidades experimentais, foram realizados dois cortes da forragem, na área de um retângulo metálico de 0,127 m² (31x41 cm), e amostrado o estrato que seria colhido pelos animais durante a avaliação em pastejo (ex.: tratamento 15-10 era cortado até a altura de 10 cm; 15-05 cortado até a altura de 5 cm). Isto com o objetivo de determinar o percentual de matéria seca da forragem consumida. Após esta coleta eram realizados mais dois cortes, utilizando o mesmo quadro metálico, com a diferença de que estes eram estratificados a cada 5 cm da altura do pasto, tendo como objetivo permitir a caracterização dos diferentes componentes da forragem, à medida que esta iria tendo sua altura rebaixada. Para tanto as amostras foram posteriormente submetidas à separação dos diferentes componentes da planta para determinação da participação de lâminas e demais constituintes na massa de forragem total. O material foi submetido à secagem em estufa com ventilação forçada a 60°C por 48 horas.

Os cortes estratificados somados compuseram a massa de forragem pré-pastejo (kg/ha de MS). No final do período de ocupação também foram realizados mais dois cortes de 0,127 m², em igual procedimento, com vistas a

determinação da composição botânica e a massa de forragem pós-pastejo (kg/ha de MS).

Determinou-se a interceptação luminosa antes de iniciar o ensaio do pastejo e ao concluí-lo, por meio da tomada de dez pontos em cada piquete utilizando-se de um ceptômetro lineal (AccuPAR model LP-80 PAR/LAI Ceptometer).

Medidas e manejo dos animais

Durante o ciclo dos ensaios, as vacas foram mantidas em um piquete próximo ao local de avaliação com oferta de forragem restrita, sendo que nenhum alimento concentrado foi utilizado antes ou durante o experimento.

O período de duração de cada ensaio foi de 60 minutos com o intuito de minimizar o efeito dos processos digestivos sobre as variáveis-resposta avaliadas. A determinação da velocidade de ingestão foi estimada pela técnica da dupla pesagem (Penning & Hooper, 1985). As pesagens dos animais foram feitas em balança de alta precisão, com capacidade para 1.500 kg e precisão de $\pm 0,010$ kg, em três momentos. A primeira, imediatamente antes do início de cada ensaio, a segunda imediatamente após o final, e a terceira após o período de avaliação da perda metabólica, ou perdas insensíveis (PI) (Penning & Hooper, 1985), que tinha a mesma duração dos ensaios. Este último procedimento tinha por objetivo determinar as perdas por evaporação de H₂O, perda e produção de CO₂ e CH₄.

Os animais receberam aparelhos para monitoramento automático dos movimentos mandibulares (*IGER Behaviour Recorder*, Rutter, 1999). Estes registram os movimentos mandibulares totais e os distingue em

movimentos de bocados e de não bocados, bem como o tempo efetivo de alimentação. Os dados assim levantados foram posteriormente analisados pelo software GRAZE.

Também foram realizadas observações visuais do comportamento ingestivo, registrando-se o tempo por bocado, o número de passos por estação alimentar e o número de passos entre dez estações alimentares, respectivamente. A partir da observação visual, a cada ¼ de hora que correspondiam às fases, eram realizadas taxas destas variáveis, por meio da contagem de vinte bocados, e também dos passos e estações alimentares. Em cada ensaio, sempre havia um observador para cada animal teste.

A oferta de forragem (m^3) foi calculada por meio da fórmula: $OF = [(AltI \cdot \text{Área}) / PC]$. A partir dela calculou-se o volume de forragem removido em metros cúbicos a cada aferição de altura durante o processo de pastejo. Onde $AltI$ = altura inicial do pasto (cm); Área = área do pasto em m^2 ; PC = peso corporal dos animais (kg).

A densidade de lotação foi calculada em mil quilogramas de peso corporal por hectare, considerando-se o peso corporal médio dos animais entre as condições de pré e de pós-pastejo, somado das perdas metabólicas.

Análise estatística

Os dados relacionados à pastagem e aos animais foram submetidos à análise de variância a 5% de significância, utilizando-se o procedimento Mixed, segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + T_j + (\beta T)_{ij} + \gamma_k + (T\gamma)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Pelo modelo, Y_{ijk} representa as variáveis respostas; μ é uma média inerente a todas as observações; β_i é o efeito do i -ésimo bloco; T_j é o efeito do j -ésimo tratamento; $(\beta T)_{ij}$ é o efeito aleatório devido a interação do i -ésimo bloco com o j -ésimo tratamento (erro a); γ_k é o efeito do k -ésimo tempo observado (medida repetida no tempo); $(T\gamma)_{jk}$ é o efeito da interação entre o j -ésimo tratamento com o k -ésimo tempo e ε_{ijk} corresponde ao erro aleatório, suposto independente e normalmente distribuído (erro b).

Quando detectadas diferenças entre as médias dos tratamentos, estas foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de significância. Foram realizadas análises de regressão até terceira ordem, optando-se por apresentar os resultados pela equação de maior coeficiente de determinação (R^2), sempre que mais de uma equação de regressão foi significativa ($P < 0,05$). Foram também realizadas análises de regressão múltiplas, por meio do procedimento Stepwise, para identificar as variáveis independentes com maior influência sobre as variáveis do comportamento ingestivo dos animais (dependentes). Todas as análises foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

Resultados

As características estruturais dos pastos nas condições pré e pós-pastejo são apresentadas na Tabela 1. A altura do pasto, que constituía o próprio tratamento, apresentou-se inicialmente nos tratamentos 1505, 1510, 2505 e 2510 como 16,8; 17,3; 26,0 e 27,5 cm (EPM 0,87), respectivamente.

Já durante o período final do ensaio as alturas foram 7,1; 10,7; 8,2 e 11,2 cm (EPM 0,12), para os tratamentos 1505, 1510, 2505 e 2510, respectivamente. A porção do dossel que foi removida diferiu apenas entre as alturas pré-pastejo ($P=0,0028$), sendo 17,0 e 8,2 cm para os tratamentos de 25 e 15 cm, respectivamente.

Tabela 1: Características da forragem no pré e pós-pastejo e carga animal em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo

Variáveis	Tratamentos				EPM	P
	15-05	15-10	25-05	25-10		
Alt pré-pastejo (cm)	16,8 b	17,3 b	26,0 a	27,5 a	0,87	0,0046
Alt pós-pastejo (cm)	7,1 c	10,7 a	8,2 b	11,2 a	0,12	0,0004
Alt rebaixada (cm)	9,7 b	6,6 b	17,9 a	16,1 a	0,61	0,0028
MF pré-pastejo (kg/ha de MS)	2617	2653	2529	2800	222,4	0,8552
MF pós-pastejo (kg/ha de MS)	1517	1806	1696	1827	231,5	0,7915
MF desaparecida (kg/ha de MS)	1100 a	847 c	833 c	973 b	21,5	0,0067
MLFV pré-pastejo (kg/ha de MS)	1025 c	1087 a	1025 bc	1064 ab	5,3	0,0183
MLFV pós-pastejo (kg/ha de MS)	426	466	367	512	90,1	0,2528
MLFV desaparecida (kg/ha de MS)	599	621	658	552	18,7	0,1124
DL (mil kg/ha)	315 b	158 c	530 a	326 b	3,8	<0,0001
OLFV pré-pastejo (kg de MS/100 kg de PV)	0,33 b	0,67 a	0,19 c	0,33 b	0,0002	<0,0001
OLFV pós-pastejo (kg de MS/100 kg de PV)	0,13 c	0,30 a	0,06 d	0,16 b	0,004	<0,0001

Valores seguidos de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

Não houve diferença entre tratamentos em termos de massa de forragem pré ($P=0,8552$) e pós-pastejo ($P=0,7915$) (Tabela 1). Todavia, houve diferença quanto à massa de forragem desaparecida ($P=0,0067$), sendo que o maior valor foi registrado para o tratamento 15-05 (1100 kg/ha de MS). Os tratamentos 15-10 e 25-05 resultaram nas menores remoções de forragem (média de 817 kg/ha de MS).

Para a massa de lâminas foliares verdes foi detectada diferença entre tratamentos no pré-pastejo ($P=0,0183$), com o tratamento 15-10 apresentando a maior massa de lâminas foliares em relação aos demais tratamentos.

Houve diferença entre tratamentos quanto a densidade de lotação empregada para realização das metas de altura pós-pastejo preconizadas ($P<0,0001$), sendo que o menor valor foi registrado para o tratamento 15-10 (158 mil kg/ha ou 352 unidades animais de 450 kg/ha - UA/ha) e o maior para o tratamento 25-05 (530 mil kg/ha ou 1178 UA/ha). Com relação à oferta de lâminas foliares, houve diferença entre tratamentos ($P<0,0001$), com o tratamento 15-10 apresentando oferta 3,5 vezes superior que o tratamento 25-05 na condição pré-pastejo. Na condição pós-pastejo essa diferença aumentou e foi da ordem de 5 vezes. Essas diferentes densidades de lotação animal evidenciaram diferenças em oferta de lâminas foliares ($P<0,0001$). Observa-se que no tratamento 15-10 ofereceu-se 3,5 vezes mais lâminas foliares que no tratamento 25-05 no pré-pastejo. Esta razão chega a 5 vezes no pós-pastejo.

Na Figura 1 são apresentados os valores de oferta de forragem, relação lâmina foliar/colmo +bainha e interceptação luminosa dos pastos nas

condições pré e pós-pastejo. Houve interação ($P < 0,05$) entre tratamento e fase de pastejo para a oferta de forragem. Todos os tratamentos apresentaram maiores valores de oferta de forragem no pré-pastejo relativamente ao massa de forragem residual pós-pastejo, sendo que o tratamento 15-10 apresentou os maiores valores, independentemente da fase do rebaixamento. Não houve interação entre tratamento e fase de pastejo ($P > 0,05$) para relação lâmina foliar/colmo+bainha e interceptação luminosa dos pastos. De forma geral, os valores de relação lâmina foliar/colmo+bainha e interceptação luminosa dos pastos foram semelhantes para todos os tratamentos tanto no pré como no pós-pastejo ($P > 0,05$), sendo os maiores valores registrados na condição pré relativamente à condição pós-pastejo. A relação lâmina foliar/colmo+bainha apresentou redução de 38,4% entre o pré e o pós-pastejo, enquanto que a interceptação luminosa dos pastos diminuiu em média 32,2% ($P < 0,05$).

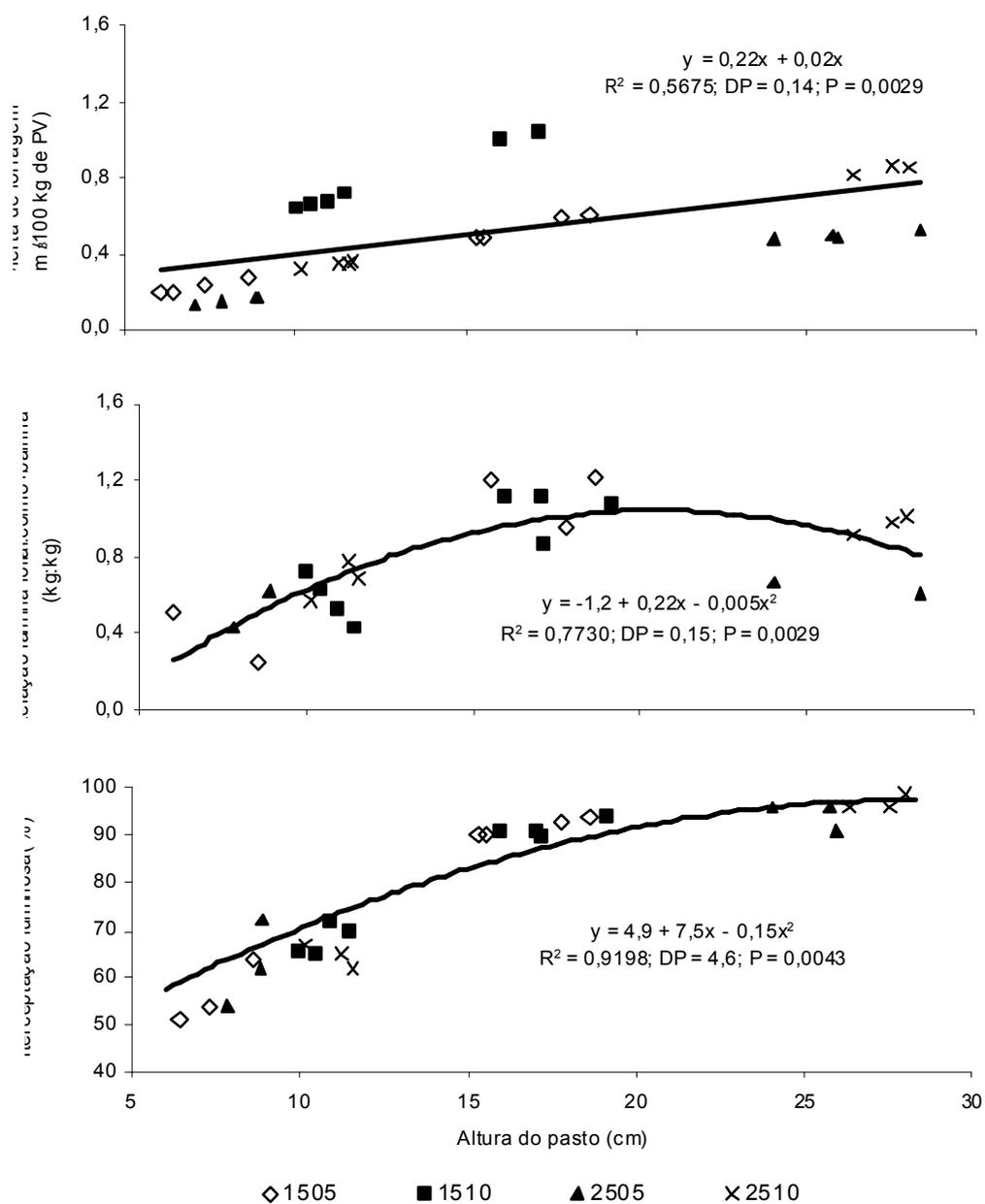


Figura 1: Oferta de forragem, relação lâmina foliar / colmo + bainha e interceptação luminosa de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo

A Tabela 2 apresenta o efeito da estrutura do pasto sobre o comportamento ingestivo em nível de bocado, estação alimentar e *patch*. A maior massa média do bocado foi registrada para o tratamento 25-10 (11,3 mg de MS/kg de PM), enquanto que a menor foi para o tratamento 15-05 (7,6 mg

de MS/kg de PM). A velocidade de ingestão diferiu entre tratamentos ($P=0,0073$), com o maior valor alcançado no tratamento 25-10 (0,62 g de MS/min/kg de PM) relativamente aos demais, os quais não diferiram entre si (média de 0,46 g de MS/min/kg de PM). O tratamento 25-10 apresentou, também, a maior taxa de bocados, sendo os menores valores registrados para o tratamento 25-05 ($P=0,0209$). Por conseguinte, esses tratamentos apresentaram os maiores e os menores números de bocados, respectivamente ($P=0,0401$).

Tabela 2: Variáveis comportamentais registradas durante o rebaixamento de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo

Variáveis	Tratamentos				EPM	P
	1505	1510	2505	2510		
Massa do bocado (mg de MS/kg de PM)	7,6 b	9,1 ab	9,9 ab	11,3 a	0,36	0,0311
Velocidade de ingestão (g de MS/min./kg de PM)	0,43 b	0,48 b	0,46 b	0,62 a	0,01	0,0073
Consumo (kg de MS/animal)	2,8 ab	3,7 a	2,5 b	3,9 a	0,1	0,0219
Tempo de alimentação (min.)	52,3	59,0	44,2	56,1	2,68	0,1018
Movimentos mandibulares totais (n°)	3565	3934	2970	4067	161	0,0506
Movimentos mandibulares de não bocado (mov/hora)	921,6	1014	841,8	997,3	42,7	0,1699
Taxa de bocados (boc/min.)	49,0 ab	51,9 a	45,3 b	52,1 a	0,75	0,0209
Número de bocados (n°)	2610 ab	2862 ab	2129 b	3136 a	33,44	0,0401
Relação bocados/movimentos mandibulares totais (n° / n°)	0,70:1	0,74:1	0,68:1	0,75:1	0,01	0,0819
Tempo por bocado (seg/boc)	1,22 ab	1,15 b	1,32 a	1,12 b	0,02	0,0284
Estações alimentares (n°/min.)	6,5ab	6,6 a	5,5 b	5,4 b	0,16	0,0224
Passos (n°/min)	8,5 ab	8,8 a	7,3 bc	6,9 c	0,19	0,0151
Intra-refeições (n°)	13,6	21,5	25,7	15,8	9,37	0,7975
Duração da intra-refeição (min.)	3,7	2,9	4,1	4,2	1,89	0,9562
Duração do intervalo intra-refeição (s)	18,7	20,0	26,7	25,5	4,06	0,5164

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$)

EPM: erro padrão médio; P: significância entre tratamentos

PM: peso metabólico = peso vivo $kg^{0,75}$

Para as figuras que são apresentadas a seguir (Figuras 2, 3, 4 e 5) foram realizadas análises de regressão múltipla, utilizando-se o procedimento stepwise, com o objetivo de identificar as variáveis independentes que explicariam maior parte das respostas observadas nos padrões do comportamento ingestivo.

Análise de regressão múltipla realizada nos dados de comportamento ingestivo revelou que o número de bocados variou basicamente em função da altura pós-pastejo utilizada, de forma que quanto maior a altura pós-pastejo maior o número de bocados realizados durante o rebaixamento dos pastos (Figura 2).

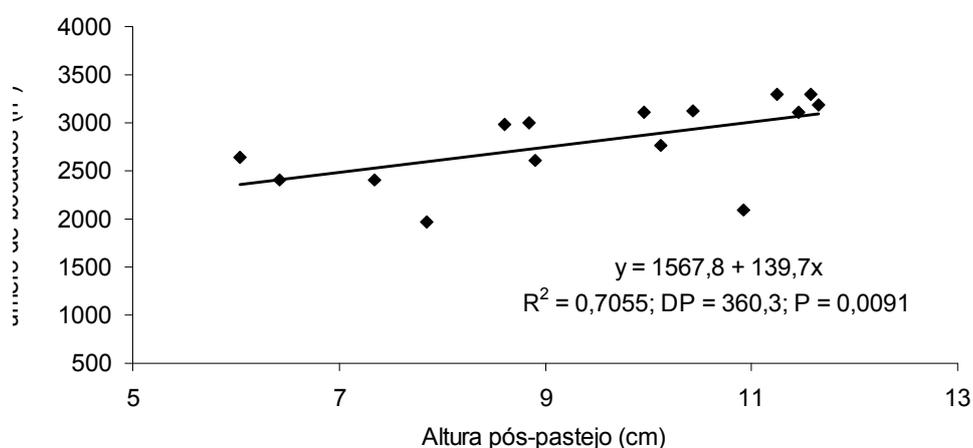


Figura 2: Número de bocados realizados por vacas leiteiras durante o rebaixamento de pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo em função da altura pós-pastejo utilizada

Houve diminuição do tempo de alimentação à medida que maior massa de lâminas foliares foi consumida, ou seja, a cada 100 kg de lâminas foliares removidas, acima de 400 kg/ha, houve diminuição de 4 minutos no tempo de pastejo (Figura 3).

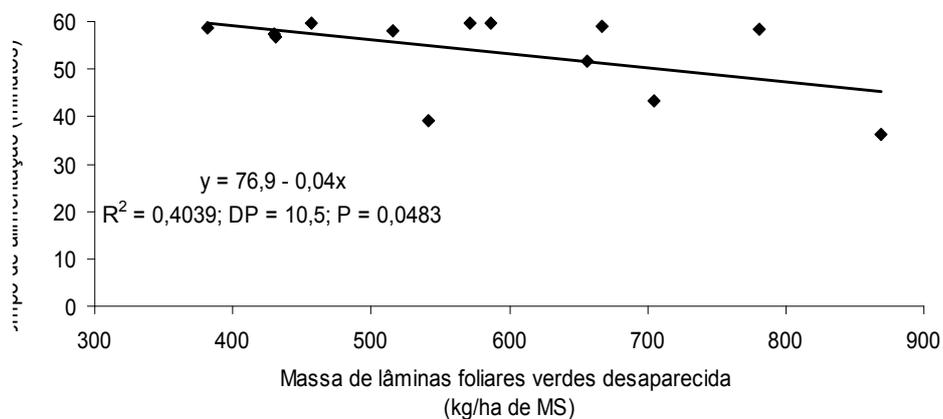


Figura 3: Tempo de alimentação de vacas leiteiras em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo em função da massa de lâminas foliares verdes desaparecida durante o processo de rebaixamento

A Figura 4 indica que houve um aumento linear no número de movimentos mandibulares de não-bocados, na medida em que maior massa de lâminas foliares verdes foi mantida ao final do período de ocupação.

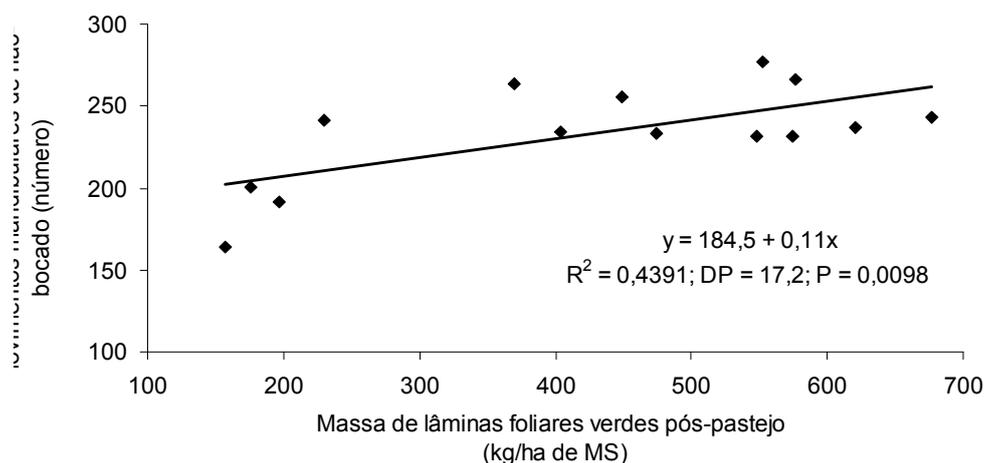


Figura 4: Movimentos mandibulares de não-bocados de vacas leiteiras em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo em função da massa de lâminas foliares verdes no pós-pastejo

A duração do tempo intra-refeições esteve inversamente relacionada à oferta de lâminas foliares na condição pré-pastejo, ou seja, quanto mais lâminas foliares em oferta, menor foi a duração da intra-refeição (Figura 5). Houve uma diminuição de três vezes na duração da intra-refeição entre as ofertas de 0,2 e 0,7 kg/100 kg de PV. Por outro lado, o número de intra-refeições aumentou três vezes na mesma amplitude de ofertas.

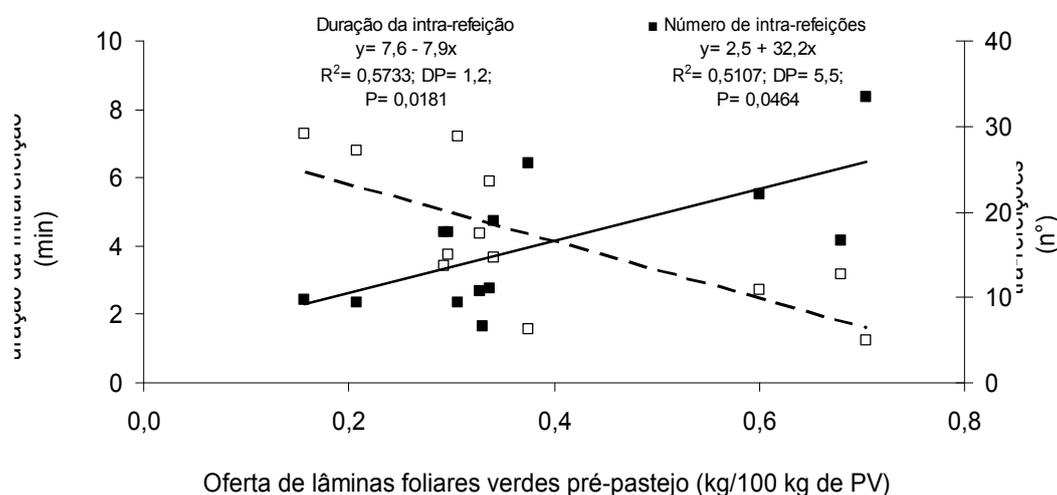


Figura 5: Duração da intra-refeição e número de intra-refeições de vacas leiteiras em pastos de azevém anual submetidos a estratégias de pastoreio rotativo em função da oferta de lâminas foliares verdes na condição pré-pastejo

Discussão

Faz-se uma ressalva sobre a diferença entre os tratamentos de altura semelhante no pré-pastejo. O tratamento 25-05, ao final do período de ocupação, apresentou altura inferior ao 25-10, porém, massa de forragem desaparecida menor, indicando que a diminuição da altura do pasto se deu pelo pisoteio e não pelo consumo de forragem (vide densidade de lotação na Tabela 1).

Os resultados referentes à estrutura do pasto (Tabela 1), sobretudo no que tange à massa e oferta de lâminas foliares pós-pastejo, sugerem que a construção de ambientes pastoris para favorecimento da ingestão por unidade de tempo, ora objetivada, passe por trabalhar com estratégias de manejo onde a altura residual do pasto seja igual ou superior a 10 cm.

Os resultados de ingestão de forragem apresentados na Tabela 2 vêm corroborar com as evidências iniciais levantadas a partir dos dados de estrutura do pasto. Conforme Carvalho et al. (2005), numa escala de minutos a horas de pastejo, o consumo de forragem é resultado da estrutura e acessibilidade do pasto, bem como de sua abundância e qualidade. Nessa escala, a taxa de consumo ou velocidade de ingestão é a resposta funcional a ser considerada. Os principais mecanismos associados a essa escala são aqueles relacionados aos processos de colheita e de manipulação da forragem pela ação do pastejo, situação em que a massa do bocado é variável determinante da ingestão (Carvalho et al., 1999) e a estrutura do pasto atua com mais evidência (Carvalho et al., 2001). Relacionando, por exemplo, a remoção de forragem em cada estratégia de pastoreio rotativo avaliada, percebe-se que em algumas situações a proporção da altura inicial que é removida ao longo do período de ocupação é demasiadamente elevada. Esse efeito é tão maior quanto maior a proporção da altura inicial a ser removida. O tratamento 25-05, por exemplo, por remover 18 cm (69%) da altura pré-pastejo, possivelmente impôs aos animais a necessidade de consumir colmos+bainhas. Nessa situação a taxa de bocados foi reduzida e decresceu ao longo do período de rebaixamento do dossel.

O comportamento de decréscimo na taxa de bocados em pastos baixos ao final do período de ocupação não é o mesmo observado em pastos mantidos baixos sob pastoreio contínuo, situação em que, de forma oposta, o efeito de estruturas limitantes se traduz no incremento da taxa de bocados. Em resposta às menores alturas, os animais aumentam a taxa de bocados na medida em que mais movimentos mandibulares podem ser alocados para apreender forragem (Carvalho et al., 2001). Além disso, os animais aumentam o tempo de pastejo procurando manter o nível de ingestão requerido. Esta diferenciação nos padrões de ingestão em situações em que o pasto se direciona a condições limitantes sugere que o efeito da estrutura do pasto sobre o comportamento ingestivo esteja diretamente relacionado ao método de pastejo utilizado.

Gibb et al. (1998) destacaram a importância de distinguir a diferença entre tempo de pastejo e tempo de alimentação. No presente estudo, as estratégias de manejo de altura pós-pastejo 5 cm prejudicaram o processo de ingestão, principalmente em nível de velocidade de ingestão quando se comparadas ao tratamento 25-10. Mesmo apresentando massa de bocado semelhante ao tratamento 15-10, o consumo final, nos dois tratamentos de altura pós-pastejo 5 cm, foi prejudicado, principalmente por causa da diminuição no tempo de alimentação.

Portanto, quando ocorre alta remoção de lâminas foliares, esta se dá mais rapidamente que remoções menores e, por conta disto, tão logo se remova esta porção de lâminas ocorre uma renúncia ao pastejo (diminuição do tempo de alimentação). Isto vem ao encontro do proposto por Baumont et al.

(2004), os quais afirmam que a taxa de consumo, que representa a motivação para comer, depende do potencial genético e do estado interno, e a desaceleração da ingestão seria função da sensação de plenitude, ou da dificuldade de apreensão.

A estratégia de manejo com maior altura de entrada e de saída (25-10) determinou a maior massa de bocado, sugerindo que ao longo de todo o período de ocupação os animais conseguiram bocados de maior profundidade. Em situações em que a intensidade de desfolhação é menor, a altura da bainha aumenta, como aumenta a altura de todo o dossel. Esse aumento é reflexo do maior comprimento final da folha que, por sua vez, é consequência do maior comprimento da bainha foliar que novas folhas devem percorrer até seu aparecimento (Duru & Ducrocq, 2000). Porém, a bainha não cresce proporcionalmente à altura do pasto. À medida que se aumenta a altura do pasto, maior é a distância entre a bainha e o topo do dossel, significando a existência de uma maior “camada pastejável” quanto maior for a altura de manejo do pasto (Carvalho et al., 2009b).

A combinação entre as menores alturas pré e pós-pastejo (tratamento 15-05) resultou em menor massa de bocado. O valor semelhante de massa de bocado registrado para os tratamentos 15-10 e 25-05 apresenta razões distintas. No caso do tratamento 15-10 a massa de bocado esteve associada à ingestão de forragem proveniente de uma única camada do pasto, a mais superior. Já para o tratamento 25-05, apesar da alta velocidade de ingestão no início do pastejo, a altura pós-pastejo reduzida fez com que a velocidade de ingestão fosse drasticamente reduzida no final do período de

ocupação, o que gerou um efeito compensatório e um valor médio reduzido de velocidade de ingestão.

A maior massa de bocado registrada no tratamento 25-10 é coerente com o trabalho de Demment & Laca (1993), que observaram que em pastos mais altos e de menor densidade volumétrica, os movimentos de língua dos bovinos são mais eficazes em aumentar a área do bocado. Nessa condição os perfilhos são suficientemente compridos para serem trazidos à mandíbula do animal. Ainda segundo os mesmos autores, a proporção em que a massa de forragem diminui e que a densidade volumétrica do estrato pastejado aumenta, uma vez que o animal pasteja mais rente ao solo, a frequência e amplitude dos movimentos de língua diminuem, além de haver maior “escape” de perfilhos da mandíbula após apreensão.

Carvalho et al. (2001) e Da Silva & Carvalho (2005) alertaram para a necessidade de se ter como objetivo quando da idealização de práticas de manejo do pastejo a construção de estruturas de pasto que otimizem a velocidade de colheita de forragem pelo animal. No presente estudo as variações em massa do bocado seguiram um determinado padrão de resposta caracterizado por tamanho de bocado reduzido para os tratamentos de altura pós-pastejo 5 cm. Os resultados indicam que, sob pastoreio rotativo, quanto menor a amplitude entre as alturas de pré e pós-pastejo (altura de pasto a ser removida), a partir da entrada no potreiro com 25 cm, maior será a massa média do bocado no período de ocupação e, conseqüentemente, o consumo de forragem e o desempenho animal.

Conclusão

A estratégia de pastoreio rotativo de azevém caracterizada pelas alturas de pré e pós-pastejo de 25 e 10 cm, respectivamente, resultou em maior massa de bocado e, conseqüentemente, maior velocidade de ingestão. Os tratamentos de altura pós-pastejo 10 cm permitiram maior ingestão relativamente àqueles de altura pós-pastejo 5 cm, indicando que maiores alturas de resíduo sejam necessárias quando o objetivo for propiciar alta velocidade de ingestão de forragem para os animais em pastejo.

Referências

- BARTHURAM G. T. (1985) Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: *Hill Farming Research Organization. Biennial Report*, 29-30.
- BAUMONT R., COHEN-SALMON D., PRACHE S. and SAUVANT D. (2004) A mechanistic model of grazing behavior in sheep integrating sward and animal decisions. *Animal Feed Science and Technology*, **112**, 5-28.
- CARVALHO P. C. F. and MORAIS A. (2005) Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: *Simpósio sobre o Manejo Sustentável das Pastagens, 2005, Maringá. Anais. Maringá:UEM, CD-ROM*
- CARVALHO P. C. F., PRACHE S., DAMACENO J. C. (1999) O Processo de Pastejo: Desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: JÚNIOR A. M. P. (eds). *Mecânica e processo de ingestão de forragem em pastejo, Porto Alegre: SBZ*, p.253-268, 344p.
- CARVALHO P. C. F., POLI C. H. E. C., NABINGER C., MORAES A. (2000) Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo e sua relação com a estrutura da pastagem. In: FERRAZ J. B. S. (eds). *PECUÁRIA 2000: A PECUÁRIA DE CORTE NO III MILÊNIO. Pirassununga, 2000. Anais... Pirassununga, CDROM.*
- CARVALHO P. C. F., RIBEIRO FILHO H. M. N., POLI C. H. E. C., MORAES A., DELAGARDE R. (2001) Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: *Anais da 38ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fealq, 2001.* pp. 853-871.

- CARVALHO P. C. F., MEZZALIRA J. C., FONSECA L., WESP C. L., TRINDADE J. K., NEVES F. P., PINTO C. E., AMARAL M. F. BREMM C., AMARAL G. A., SANTOS D. T., CHOPA F. S., GONDA H., NABINGER C., POLI C. H. E. C. (2009) Do bocado ao sítio de pastejo: Manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo. In: *SOUZA F.F., EVANGELISTA A. R., LOPES J., FARIA D. J. G., VINENTE A. K., FORTES C. A., BABILONIA J. L. (org.) VII Simpósio e III Congresso de Forragicultura e Pastagens*. Lavras-MG: UFLA, v. 1, P. 116-137.
- CARVALHO P. C. F., TRINDADE J. K., SILVA S. .C., BREMM C., MEZZALIRA J. C., NABINGER C., AMARAL M. F., CARASSAI I. J., MARTINS R. S., GENRO T. C. M., GONÇALVES E. N., AMARAL G. A., GONDA H. L., POLI C. H. E. C., SANTOS D. T. (2009b). Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: *25º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Intensificação de sistemas de produção animal em pastos*. FEALQ.
- CARVALHO P. C. F.; SANTOS D. T.; NEVES F. P. (2007) Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; SANTANA, D. M. et al. (Org.). *Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa*. Porto Alegre: Gráfica Metrópole Ltda., v.1, p. 23-60.
- CRANCIO L. A. and CARVALHO P. C. F. (2007) Estratégias de pastejo de ruminantes em ambientes pastoris com existência de plantas tóxicas. *Revista Científica Rural*, v. 12, p. 140-152.
- CUMMING D. H. M. and CUMMING G. S. (2003) Ungulate community structure and ecological processes: body size, hoof area and trampling in African savannas. *Oecologia*, **134**, 560–568.
- DA SILVA S. C. and CARVALHO P. C. F. (2005) Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY D. A. (ed.) *Grassland a global resource*. XX International Grassland Congress. Dublin, Ireland, p. 81-95.
- DELAGARDE R., PRACHE S., D' HOUR P. and PETIT M. (2001) Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. *Fourrages*, **166**, 189-212.
- DEMMENT M. W., LACA E. A. (1993) The grazing ruminant: models and experimental techniques to relatesward structure and intake. In: World Conference on Animal Production, 7, Edmonton. *Proceedings... Edmonton: Keeling & Mundi, 1993*. p, 439-460.
- DURU M. and DUCROCQ H. (2000) Growth and senescence of the successiveleaves on a cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. *Annals of Botany*. Castanet Tolosan, n. 5, p. 645-653.

- FORBES T. D. A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *Journal Animal Science*, 66, n.9, pp 2369-2379. 1988.
- GIBB M. J., HUCKLE C. A. and NUTHALL R. (1998) Effect of time of day on grazing behaviour by lactating dairy cows. *Grass and Forage Science*, 53. 1, p., 41-46.
- GRIFFITHS W. M., HODGSON J., ARNOLD G. C. (2003) The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 58, p. 125-137.
- HODGSON J. (1985) The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: International Grassland Congress, Kyoto, 1985. Proceedings. Kyoto: 15nd *Japanese Society of Grassland Science, Kyoto, Japan*, 63-66.
- HODGSON J., CLARK D. A., MITCHELL R. J. (1994) Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY G. C. (ed) *Forage quality, evaluation and utilization. National Conference on Forage Quality, Lincoln. American Society of Agronomy*. 796-827.
- HOWERY L. D., PROVENZA F.D. and RUYLE G.B.. 1998. How do ruminants select nutritious diets on rangelands. *Cooperative Extension, Univ. Arizona, Tucson*.
- MALUF J. R. T. (2000) Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, **8**, n.1, 141-150.
- ORR R. J., RUTTER S. M., YARROW, N. H., CHAMPION R. A., ROOK, A. J. (2004) Changes in ingestive behaviour of yearling dairy heifers due to changes in sward state during grazing down of rotationally stocked ryegrass or white clover pastures. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam , v. 87, p. 205–222.
- PENNING P. D. and HOOPER G. E. N. (1985) An evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. *Grass and Forage Science*, Oxford, **40**, n.1, 79-84.
- PONTES L. S., NABINGER C., CARVALHO P. C. F., TRINDADE J.K., MONTARDO D., SANTOS J. R. (2003) Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 4, p814-820, 2003..
- SOLLEMBERGER L. E., BURNS J. C. (2001) Canopy characteristics ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical pastures. In: 19^o International Grasslands Congress. São Pedro. Proceedings... Piracicaba: FEALQ, p. 321-327

- RUTTER S. M. (1999) Developments in the use of microcomputer-based methods for the automatic recording of grazing behavior. In: Emerging Techniques for Studying the Nutritional Status of Free-ranging Herbivores. In: DOVE H. and COLEMAN S. W. (eds) *Satelite Meeting of the Vth International Symposium on the Nutrition of Herbivores, San Antonio, Texas* (CD-ROM).
- SAS Institute. **Statistical analysis system user's guide**. Version 8.02. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001.
- STOBBS T. H. (1973) The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Aust. J. Agric. Res.*, v.24, n.6, p.821-829.
- UNGAR E. D. (1996) Ingestive behavior. In: The Ecology and Management of Grazing Systems. In: HODGSON J. and ILLIUS A. W. (eds), pp. 185-218. CAB International, Wallingford, UK.

CAPÍTULO IV

1 CONCLUSÃO GERAL

- Vacas leiteiras alimentadas em pastagem, com plantas forrageiras de clima temperado e manejadas sob pastoreio rotativo atingiram altas taxas de ingestão de MS, independentemente das alturas pré e pós-pastejo avaliadas;
- As barreiras físicas impostas pelo aumento da participação dos componentes menos desejáveis (colmo+bainha) à medida que vai ocorrendo o rebaixamento dos pastos provocam alterações no comportamento ingestivo dos animais, com redução do consumo voluntário chegando a ponto de sustar o consumo em determinadas situações, mesmo antes dos animais apresentarem sinais de saciedade e/ou enchimento ruminal;
- Dentro das variações de altura pré e pós-pastejo avaliadas pode-se inferir que o manejo do pastejo visando proporcionar maior peso de bocado em pastos de azevém anual sob pastoreio rotativo deva ser realizado com altura pós-pastejo não inferior a 10 cm ou, mais apropriadamente, que a altura pós-pastejo represente cerca de 40-50% da altura pré-pastejo, uma vez que alturas de resíduo inferiores a essa geram redução da taxa de ingestão de forragem

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em sistemas pastoris de produção de leite, o desempenho da vaca leiteira e a composição da matéria prima dependem inicialmente do animal e de seu potencial produtivo (raça, nível genético e estágio de lactação). No entanto, o aumento na oferta de forragem poderá estimular o consumo voluntário de MS e, conseqüentemente promover incremento em desempenho.

Trabalhos com enfoque reducionista, como o realizado nesta oportunidade, são de vital importância para a melhor compreensão dos processos de colheita do pasto pelos animais, pois somente com observações detalhadas é possível compreender o processo e gerar subsídios para a elaboração de recomendações de manejo que promovam melhor desempenho animal.

Devido aos limitantes econômicos, ambientais e de bem-estar animal, pode-se prever que, num futuro bem próximo, grande parte do leite produzido no mundo será proveniente de áreas de pastagens. No entanto, a literatura internacional tem seu maior enfoque em pesquisas com animais em ambientes controlados (confinamento total ou semi-confinamento), o que abre, portanto, um campo vasto de oportunidades para a pesquisa.

O desafio para o manejador de pasto é ofertar uma grande quantidade de MS para as vacas de alta produção no decorrer do dia, o que somente se consegue ao permitir o acesso dos animais a pastos com alturas que permitam altas velocidades de ingestão.

Nos dias de hoje, não há mais espaço para a discussão que permeou até poucos anos: a definição de qual método de pastoreio é seria o melhor, contínuo ou rotativo. Mais importante que isso é saber qual a estratégia a ser utilizada para melhorar a eficiência no uso de ambos.

Em sistemas leiteiros, o método de pastoreio rotativo pode ser utilizado com a premissa de ofertar uma estrutura ideal para maximizar a ingestão de MS pelos animais por intermédio da otimização da profundidade do bocado, mantendo-se boas relações folha/colmo. Se mal controlado, porém, poderá levar a insucessos, uma vez que o desempenho animal é inversamente relacionado à colheita de forragem por unidade de área (Le Du et al., 1979; Leaver, 1985).

Pesquisas com animais de grande porte em pastagens são caras e de grande complexidade devido às variáveis não controláveis nesse tipo de ambiente e às inerentes possibilidades de confundimento. Daí a importância de trabalhos interdisciplinares e de maiores dimensões, no sentido de poder relacionar dados de ensaios de curto prazo com dados de comportamento ingestivo ao longo do dia e em nível de piquete, assim como o *feedback* que ocorre na estrutura da planta devido às relações de causa-efeito em virtude do manejo aplicado.

Dados resultantes de ensaios de curto prazo podem ser de grande valia, mesmo sabendo-se que não é possível extrapolá-los diretamente. Porém, baseado em diversos estudos com azevém, e levando-se em consideração a morfogênese da planta, é possível realizar inferências sobre possibilidades de elevada produção de leite por vaca e por hectare, assim como do número de pastejos ao longo do ciclo da planta. Isto está exemplificado em trabalho recente de Carvalho et al. (2009) que, por meio de simulação, investiga o impacto de longo prazo das estratégias de manejo utilizadas neste trabalho.

O conhecimento do comportamento animal deve ser explorado de forma mais aprofundada para equilibrar os sistemas de utilização às necessidades biológicas dos animais. Por exemplo, o período de alocação em uma nova área quando do uso de pastejo em faixas pode ter consideráveis efeitos na produção.

Medidas de altura do pasto são ferramentas de manejo práticas e de fácil aplicação, mas que necessitam de calibrações apropriadas com a massa de lâmina foliar verde para cada situação, pois as variações são significativas de uma pastagem para outra. Sistemas eficazes de apoio às decisões necessitam ser desenvolvidos para a tecnologia alcançar, de fato, a interação entre a pesquisa e a extensão como, por exemplo, métodos práticos de medir massa de lâmina foliar verde no campo.

Sempre ficarão questões a serem respondidas e, neste sentido, acredita-se que este trabalho despertou temas muito pertinentes, sendo, portanto, de suma importância ampliá-lo, com monitoramento ao longo do dia,

visando determinar se o comportamento dos animais se repetirá em áreas maiores.

De forma semelhante, o mesmo se aplica a avaliações ao longo do ciclo da planta com a finalidade de determinar se as metas de altura sugeridas permitirão manter a qualidade da forragem ou levarão a excessiva perda de forragem caracterizada por áreas de refugo, ou ainda a degradação da mesma.

Finalmente, há um grande número de pesquisas que mostram que a produção em pastoreio contínuo ou rotativo é semelhante, desde que ambos os métodos sejam bem executados, embora o pastoreio rotativo permita um maior controle à custa de uma maior interferência no processo de pastejo. Isto pode derivar tanto para o bom quanto para o mau manejo.

A expectativa que fica é a possibilidade de ver esses conhecimentos, que estão sendo gerados nos mais diferentes centros de pesquisa, trabalhados de forma integrada entre os grupos de pesquisa, desenvolvimento e extensão, para que a soma desses esforços venha contemplar um melhor desempenho individual e geral dos rebanhos leiteiros. Que isto contemple um maior retorno financeiro para as propriedades e, por conseguinte, que o produtor e sua família possam viver com mais dignidade, qualidade de vida e com a possibilidade de replicar a atividade para seus descendentes.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRIGHT, J.L. Feeding Behavior of Dairy Cattle 1, 2 e 3. Department of Animal Sciences Purdue University West Lafayette, IN 47907. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.2, 1993.
- ALLDEN, A.G.; WHITTAKER, McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 21, p.755-766, 1970.
- ARAÚJO, A.A. **Melhoramento das pastagens**. Porto Alegre: Sulina, 1965. 148p.
- BARTHAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass dominated sward by sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 39, n 3, p. 211-219, 1984.
- BROUGHAM, R.W. The effects of frequent hard grazing at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v.3, p.125-136, 1960.
- BURLINSON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 46, p. 29-38, 1991.
- CANGIANO, C.A. **Conpast 3.0**. Programa de computacion para la estimacion del consume de bovinos en pastoreo. Buenos Aires, 1999. 228 p.
- 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: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal : Funep, 2005. p. 107-124.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPOSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, 1997. p. 25-52.

- CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p. 265-268.
- CARVALHO, P.C.F.; 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., Piracicaba, 2001. **Anais...** A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba, 2001b. v. 1, p.853-871.
- CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: CECATO, U.; JOBIM, C.C. (eds.) **Manejo Sustentável em Pastagem**. Maringá-PR: UEM, 2005. v. 1, p. 1-20.
- CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados á produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S. et al. (eds.) **Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba: Fealq, 2005. p. 7-32.
- CARVALHO, P.C.F.; GONDA, H.L; WADE, M.H. et al. Características estruturais do pasto e consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: SYMPOSIUM ON STRATEGIC MANAGEMENT OF PASTURE, 4.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL ON PRODUCTION UNDER GRAZING, 2., Viçosa, 2008. **Proceedings...** Viçosa, 2008.
- CARVALHO, P.C.F.; MEZZALIRA, J.C.; FONSECA, L. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO, 6.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., Lavras, 2009. [**Anais...**] Lavras, 2009.
- CLARK, D.A.; KANNEGANTI, V.R. Grazing management systems for dairy cattle. In: CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. (eds.) **Grass for Dairy Cattle**. Oxon, UK : CAB, 1998. p. 331.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007. Trabalho apresentado no 20. SIMPÓSIO DE PASTAGEM, 2007, Piracicaba.

- DELAGARDE, R.; PRACHE, S.; D'HOUR, P. et al. Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. In : NOUVEAUX REGARDS SUR LE PATURAGE, 2001. **Proceedings...** Paris, 2001. p.53-68.
- DELAGARDE, R.; PEYRAUD, J.L. ; PARGA, J. Et al. Caractéristiques de la prairie avant après un pâturage : quels indicateurs de l'ingestion chez la vache laitière ? **Rencontres Recherches Ruminants**, Paris, v.8 p.209-212, 2001.
- DEREZ, F.; MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagens de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1990, Coronel Pacheco-MG. **Anais...** Coronel Pacheco, 1990. p. 155-173.
- ERLINGER, L.L.; TOLLESON, D.R.; BROWN, C.J. Comparison of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68. p.3578-3587, 1990.
- FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, n.9, p. 2369-2379, 1988.
- GALLI, J.R; CANGIANO, C.A.; FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, [Buenos Aires], v.16, p. 119-142, 1996.
- GONÇALVES, E. N. **Relações Planta-Animal em Pastagem Natural do Bioma Campos**. 2007. 142f. Tese(Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- HODGSON, L. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v.44, p. 339-346, 1985.
- KERTZ, A.F.; REUTZEL, L.F.; THOMSON, O.M. Dry Matter Intake from Parturition to Midlactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, p.2290-2295, 1991.
- KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.25, p.309-319, 1982.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. 2 ed. London: Edward Arnold, 1974. 60p.

- LE DU, Y.L.P.; COMBELLAS, J.; HODGSON, J. et al. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. Part 2. The effects of level of winter feeding and daily herbage allowance. **Grass Forage Science**, Oxford, v.34, p.249-260, 1979.
- LEAVER, J.D. Milk Production from grazed temperate grassland. **Journal of Dairy Research**, London, v.52, p.313-344, 1985.
- LYONS, R.K.; MACHEN, R.; FORBES, T.D.A. Understanding forage intake in range animals. L-5152. College Station. TX : Texas Agricultural Extension Service, 1995. 6p.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, J.R.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA : CSSA : SSSA, 1994. p. 450-493.
- MORAES, Y.J.B. Cultura do azevém (*Lolium multiflorum*). In: ANUÁRIO [da Associação Gabrielense de Melhoramento e Renovação de Pastagens, 1963. São Gabriel: Associação Gabrielense de Melhoramento e Renovação de Pastagens, 1963. p. 18-21.
- MORAES, Y.J.B. **Forrageiras**: conceito, formação e manejo. Guaíba: Agropecuária, 1995. 215p.
- MORAES, Y.J.B. **Forrageiras**: conceito, formação e manejo. Guaíba: Agropecuária, 1995. 215p.
- NASCIMENTO, JR, D.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, R.A. et al. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2002.
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, Oxford v.43, p.49-59, 1988.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass Forage Science**, Oxford, v. 46, p. 15-28, 1991.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; NEWMAN, J.A. et al. Behavioural and physiological factors limiting intake in grazing ruminants. In: PASTURE ECOLOGY AND ANIMAL INTAKE, 3., 1996, Dublin. **Proceedings...** Dublin, 1998. p. 10-20

- PEYRAUD, J.L.; DELABY, L. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. In: RECENT Advances in Animal Nutrition. Nottingham, UK. : Nottingham University Press, 2001. p. 203.
- PEYRAUD, J.L.; DELAGARDE, R; DELABY, L. Relationship between milk production, grass dry matter intake and grass digestion. **Irish Grassland and Animal Production Association Journal**, Dublin, v.35, p.27–48, 2001.
- PHILLIPS, C.J.C.; LEAVER, J.D. Seasonal and diurnal variation in the grazing behavior of dairy cows. In GRAZING. Reading, UK : British Grassland Society, 1986. P. 98-104. (Occasional Symposium, 19)
- PRACHE, S.; ROGUET C.; PETIT M. How degree of selectivity modifies foraging behaviour of dry ewes on reproductive compared to vegetative sward structure. **Applied Animal Behaviour Science**, Maryland Heights, MO, v.57, p. 91-108, 1998.
- PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging: behavior and intake in temperate cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, SP. **Proceedings...** São Pedro, 2001. P.309-319
- PROVENZA, F.D.; LAUNCHBAUGH, K.L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUNCHBAUGH, K.L.; MOSLEY, J.C.; SANDERS, K.D. (Eds.). **Grazing behaviour of livestock and wildlife**. Moscow, ID : University of Idaho, 1999. p. 1-12.
- RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C. et al. (eds.) **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Assoc. Bras. Pesq. da Potassa e do Fosfato, 1987. p. 203-225.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**: statistics. 4.ed. Version 6. Cary, 1996. v.2. 943p.
- STOCKDALE, C.R.; KING, K.R. Effect of stocking rate on the grazing behavior and faecal output of lactating dairy cows. **Grass Forage Science**, Oxford, v. 38, n.3, p.215-218, 1983.
- UNGAR, E.D.; NOY-MEIR, I. Herbage intake in relation to availability and sward structure: grazing process and optimal foraging. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 25, n. 1, p. 1045-1062, 1988.
- WADE, M.H.; AGNUSDEI, M. Morfologia y estructura de las especies forrageiras y su relacion con el consumo. 2001. Disponível em: www.produccion-animal.com.ar. Acesso em: 20/06/2009.

4 APÊNDICES

Apêndice 1. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo

II: tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, fase de rebaixamento (fasreb), altura instantânea do pasto (altura), proporção da altura inicial (propaltinic), proporção da altura a ser rebaixada (propaltrebaix), massa de lâminas foliares verdes (MLFV), relação lâmina foliar/colmo+bainha (RFC), taxa de rebaixamento (txrebaix)

Obs	trata	ciclo	bloco	fasreb	altura	propaltinic	propaltrebaix	MLFV	RFC	txrebaix
1	1505	1	1	0	18.6	.	.	.	.	.
2	1505	1	1	15	15.2	81.7	83.3	1439.32	.	2.23
3	1505	1	1	30	11.3	60.4	47.2	944.86	6.69	2.59
4	1505	1	1	45	8.4	45.2	13.9	448.81	1.53	1.85
5	1505	1	1	60	8.4	35.2	0.0	452.95	1.06	0.00
6	1505	1	2	0	17.8	.	.	.	.	.
7	1505	1	2	15	12.8	71.9	78.7	1364.07	3.00	3.26
8	1505	1	2	30	8.7	48.7	39.8	965.85	9.33	2.69
9	1505	1	2	45	7.2	40.7	16.2	451.57	2.00	0.93
10	1505	1	2	60	6.0	24.0	5.1	512.47	1.34	0.77
11	1505	2	1	0	15.5	.	.	.	.	.
12	1505	2	1	15	12.8	82.1	84.7	995.75	18.77	1.82
13	1505	2	1	30	10.3	66.5	56.1	977.15	11.78	1.58
14	1505	2	1	45	9.9	63.7	40.5	955.55	4.82	0.28
15	1505	2	1	60	6.4	41.4	19.1	459.57	1.09	.
16	1505	2	2	0	15.3	.	.	.	.	.
17	1505	2	2	15	13.2	86.3	86.9	995.95	.	1.37
18	1505	2	2	30	10.7	69.5	57.6	981.85	20.68	1.68
19	1505	2	2	45	10.2	66.4	38.5	960.85	2.52	0.31
20	1505	2	2	60	7.3	47.9	17.8	474.57	1.27	.
21	1510	1	1	0	19.1	.	.	.	.	.
22	1510	1	1	15	16.6	86.7	85.4	1228.64	28.60	1.65
23	1510	1	1	30	14.6	76.4	59.4	1248.44	0.44	1.28
24	1510	1	1	45	13.7	71.7	42.9	933.38	.	0.59
25	1510	1	1	60	10.4	54.6	18.8	921.48	.	.
26	1510	1	2	0	17.0	.	.	.	.	.
27	1510	1	2	15	13.8	80.9	77.0	1249.24	2.06	2.12
28	1510	1	2	30	12.1	71.2	42.2	928.18	.	1.08
29	1510	1	2	45	10.8	63.5	21.2	913.38	1.90	0.86
30	1510	1	2	60	10.0	58.5	6.0	898.38	1.90	0.55
31	1510	2	1	0	16.0	.	.	.	.	.
32	1510	2	1	15	16.0	100.0	.	1240.14	.	.
33	1510	2	1	30	13.9	87.2	77.3	1247.54	1.38	1.33
34	1510	2	1	45	11.8	73.7	30.5	927.48	1.98	1.41
35	1510	2	1	60	11.5	71.9	3.2	915.88	1.98	.
36	1510	2	2	0	17.1	.	.	.	.	.
37	1510	2	2	15	16.8	98.2	.	1238.14	.	.
38	1510	2	2	30	15.2	88.6	81.8	1246.34	.	1.08
39	1510	2	2	45	12.9	75.4	50.3	933.08	1.13	1.47
40	1510	2	2	60	10.9	63.8	16.0	919.38	1.13	1.30
41	2505	1	1	0	24.0	.	.	.	.	.
42	2505	1	1	15	13.9	57.6	67.3	1227.88	.	6.65
43	2505	1	1	30	12.0	50.0	28.8	894.91	31.01	1.19
44	2505	1	1	45	8.5	35.2	11.5	861.61	33.69	2.33
45	2505	1	1	60	8.5	35.2	0.0	470.88	1.30	0.00
46	2505	1	2	0	25.8	.	.	.	.	.
47	2505	1	2	15	15.7	60.9	70.2	1501.31	9.29	6.58
48	2505	1	2	30	13.5	52.2	33.6	1267.48	13.66	1.47
49	2505	1	2	45	11.4	44.0	20.7	891.01	1.72	1.37

Apêndice 1. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo

II (continuação): tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, fase de rebaixamento (fasreb), altura instantânea do pasto (altura), proporção da altura inicial (propaltinic), proporção da altura a ser rebaixada (propaltrebaix), massa de lâminas foliares verdes (MLFV), relação lâmina foliar/colmo+bainha (RFC), taxa de rebaixamento (txrebaix)

50	2505	1	2	60	8.9	34.5	7.3	859.81	0.90	1.60
51	2505	2	1	0	25.9	.	.	.	.	.
52	2505	2	1	15	17.8	68.7	77.6	1467.71	.	5.30
53	2505	2	1	30	10.5	40.5	34.9	1267.28	25.84	4.78
54	2505	2	1	45	10.1	38.8	13.5	863.41	5.09	0.28
55	2505	2	1	60	7.9	30.3	6.2	477.98	1.93	1.45
56	2505	2	2	0	28.4	.	.	.	.	.
57	2505	2	2	15	19.0	66.9	78.0	1406.01	.	6.13
58	2505	2	2	30	13.0	45.9	42.1	1262.98	31.01	3.89
59	2505	2	2	45	8.5	30.0	17.5	871.61	33.69	2.96
60	2505	2	2	60	7.0	24.8	3.5	447.48	1.30	0.96
61	2510	1	1	0	31.4	.	.	.	.	.
62	2510	1	1	15	19.0	60.4	68.5	1421.25	13.33	.
63	2510	1	1	30	13.2	42.0	22.3	1168.40	.	3.77
64	2510	1	1	45	11.8	37.4	4.1	804.14	.	0.93
65	2510	1	1	60	11.7	37.1	0.3	796.14	.	0.07
66	2510	1	2	0	27.5	.	.	.	.	.
67	2510	1	2	15	23.4	84.8	87.2	1412.35	3.99	2.73
68	2510	1	2	30	20.5	74.5	65.6	1344.81	10.06	1.86
69	2510	1	2	45	13.5	48.8	35.2	1160.80	.	4.60
70	2510	1	2	60	11.3	40.9	6.8	803.34	.	1.44
71	2510	2	1	0	28.0	.	.	.	.	.
72	2510	2	1	15	25.0	89.4	90.9	1360.25	7.39	1.94
73	2510	2	1	30	19.2	68.4	64.0	1338.61	6.18	3.84
74	2510	2	1	45	14.5	51.8	32.0	1162.80	10.42	3.04
75	2510	2	1	60	11.6	41.3	8.9	807.84	4.37	1.91
76	2510	2	2	0	26.4	.	.	.	.	.
77	2510	2	2	15	18.8	71.2	76.6	1319.01	19.15	4.97
78	2510	2	2	30	13.2	50.1	36.1	1169.00	15.96	3.63
79	2510	2	2	45	13.0	49.3	18.3	809.54	2.12	0.13
80	2510	2	2	60	10.1	38.4	8.9	796.14	1.49	1.88

Apêndice 1. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo II (continuação): tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, fase de rebaixamento (fasreb), taxa de bocados (txboc), tempo de alimentação (Tpalim), relação bocados/movimentos mandibulares totais (RB/MMT), volume removido de forragem (m3removidos), número de passos (passos/m3remov)

Obs	trata	ciclo	bloco	fasreb	Txboc	Tpalim	RB:MMT	m3removidos	passos/m3remov
1	1505	1	1	0	.	.	.	.	.
2	1505	1	1	15	45.16	13.08	0.66	1.70	92.60
3	1505	1	1	30	44.24	7.28	0.76	1.98	25.11
4	1505	1	1	45	45.26	5.61	0.55	1.42	31.72
5	1505	1	1	60	.	10.33	.	.	.
6	1505	1	2	0	.	.	.	.	.
7	1505	1	2	15	53.47	15.00	0.74	2.50	51.78
8	1505	1	2	30	56.29	14.98	0.78	2.06	113.38
9	1505	1	2	45	54.05	14.50	0.77	0.71	252.97
10	1505	1	2	60	54.24	14.47	0.78	0.59	228.17
11	1505	2	1	0	.	.	.	.	.
12	1505	2	1	15	54.09	15.01	0.77	1.39	81.54
13	1505	2	1	30	51.11	14.07	0.74	1.21	121.05
14	1505	2	1	45	51.27	14.36	0.75	0.21	498.40
15	1505	2	1	60	50.98	13.91	0.75	1.74	57.56
16	1505	2	2	0	.	.	.	.	.
17	1505	2	2	15	51.98	15.00	0.76	1.05	97.67
18	1505	2	2	30	51.65	14.83	0.76	1.29	107.11
19	1505	2	2	45	49.01	13.72	0.75	0.24	429.79
20	1505	2	2	60	49.69	13.27	0.64	1.42	59.41
21	1510	1	1	0	.	.	.	.	.
22	1510	1	1	15	49.25	14.23	0.68	2.53	47.78
23	1510	1	1	30	51.73	14.39	0.76	1.97	64.39
24	1510	1	1	45	49.41	13.51	0.74	0.90	121.56
25	1510	1	1	60	48.76	12.76	0.74	3.27	26.23
26	1510	1	2	0	.	.	.	.	.
27	1510	1	2	15	53.16	14.82	0.74	3.25	38.60
28	1510	1	2	30	54.08	14.99	0.75	1.65	114.32
29	1510	1	2	45	52.96	14.94	0.75	1.31	148.47
30	1510	1	2	60	50.30	13.36	0.73	0.84	222.03
31	1510	2	1	0	.	.	.	.	.
32	1510	2	1	15	53.94	14.74	0.75	.	.
33	1510	2	1	30	49.28	14.79	0.70	3.74	32.03
34	1510	2	1	45	48.77	13.75	0.70	2.16	48.03
35	1510	2	1	60	46.49	.	0.68	0.29	.
36	1510	2	2	0	.	.	.	.	.
37	1510	2	2	15	53.00	15.00	0.77	0.30	443.47
38	1510	2	2	30	54.07	15.00	0.79	1.65	73.02
39	1510	2	2	45	53.87	15.00	0.78	2.25	51.40
40	1510	2	2	60	53.42	14.73	0.77	1.98	66.61
41	2505	1	1	0	.	.	.	.	.

Apêndice 1. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo II (continuação): tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, fase de rebaixamento (fasreb), taxa de bocados (txboc), tempo de alimentação (Tpalim), relação bocados/movimentos mandibulares totais (RB/MMT), volume removido de forragem (m3removidos), número de passos (passos/m3remov)

42	2505	1	1	15	51.70	14.99	0.80	3.05	43.87
43	2505	1	1	30	51.06	14.16	0.74	0.55	242.74
44	2505	1	1	45	44.39	8.46	0.69	1.07	40.65
45	2505	1	1	60	38.52		0.63		
46	2505	1	2	0					
47	2505	1	2	15	46.87	13.98	0.71	3.02	57.16
48	2505	1	2	30	45.58	10.78	0.67	0.68	137.24
49	2505	1	2	45	41.05	9.31	0.60	0.63	147.36
50	2505	1	2	60	40.21	5.02	0.55	0.74	
51	2505	2	1	0					
52	2505	2	1	15	49.78	14.97	0.70	2.43	46.91
53	2505	2	1	30	43.97	13.30	0.80	2.20	68.44
54	2505	2	1	45	41.90	11.44	0.62	0.13	614.85
55	2505	2	1	60	36.58	8.72		0.67	86.18
56	2505	2	2	0					
57	2505	2	2	15	54.67	14.98	0.82	2.82	35.13
58	2505	2	2	30	53.46	14.97	0.80	1.79	63.49
59	2505	2	2	45	48.11	14.22	0.73	1.36	48.52
60	2505	2	2	60	40.43	7.65	0.67	0.44	
61	2510	1	1	0					
62	2510	1	1	15	53.17	14.98	0.74	6.23	13.45
63	2510	1	1	30	52.72	14.68	0.75	2.89	34.43
64	2510	1	1	45	52.20	14.55	0.76	0.71	144.76
65	2510	1	1	60	49.95	14.07	0.73	0.05	2376.27
66	2510	1	2	0					
67	2510	1	2	15	52.65	14.99	0.74	2.09	53.71
68	2510	1	2	30		14.44		1.43	74.19
69	2510	1	2	45	55.13	15.00	0.78	3.53	43.52
70	2510	1	2	60	53.56	14.33	0.77	1.10	121.91
71	2510	2	1	0					
72	2510	2	1	15	50.58	14.87	0.75	1.49	56.98
73	2510	2	1	30	49.00	15.08	0.73	2.94	23.62
74	2510	2	1	45	47.97	14.93	0.71	2.33	43.34
75	2510	2	1	60	46.78	14.78	0.70	1.46	108.82
76	2510	2	2	0					
77	2510	2	2	15	54.87	15.00	0.80	3.80	25.37
78	2510	2	2	30	55.16	15.01	0.80	2.78	49.25
79	2510	2	2	45	51.15	14.98	0.75		
80	2510	2	2	60	50.18	14.72	0.74	1.60	46.93

Apêndice 2. Saída referente ao Procedimento Mixed do SAS (capítulo II)

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable altura
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	13.14	0.0312
bloco	1	3	0.11	0.7639
ciclo	1	4	0.20	0.6810
trata*ciclo	3	4	0.06	0.9765
fasreb	3	24	642.69	<.0001
trata*fasreb	9	24	27.85	<.0001
ciclo*fasreb	3	24	0.18	0.9120
trata*ciclo*fasreb	9	24	1.41	0.2379

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	—	17.7563	0.7480	0.05	15.3758	20.1367	A
2	1510	—	—	—	14.1025	0.7480	0.05	11.7220	16.4830	AB
3	2505	—	—	—	13.8806	0.7480	0.05	11.5001	16.2611	AB
4	1505	—	—	—	11.1500	0.7480	0.05	8.7695	13.5305	B

----- Effect=fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
9	—	—	—	15	19.5300	0.3991	0.05	18.7062	20.3538	A
10	—	—	—	30	15.0900	0.3991	0.05	14.2662	15.9138	B

Apêndice 2. Saída referente ao Procedimento Mixed do SAS (continuação)

11	_	_	_	45	12.1231	0.3991	0.05	11.2994	12.9469	C
12	_	_	_	60	10.1463	0.3991	0.05	9.3225	10.9700	D

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	1505	_	_	15	15.1525	0.7983	0.05	13.5050	16.8000	A
14	1505	_	_	30	11.8575	0.7983	0.05	10.2100	13.5050	B
15	1505	_	_	45	9.5750	0.7983	0.05	7.9275	11.2225	C
16	1505	_	_	60	8.0150	0.7983	0.05	6.3675	9.6625	C
17	1510	_	_	15	16.7400	0.7983	0.05	15.0925	18.3875	A
18	1510	_	_	30	15.0675	0.7983	0.05	13.4200	16.7150	A
19	1510	_	_	45	13.1125	0.7983	0.05	11.4650	14.7600	B
20	1510	_	_	60	11.4900	0.7983	0.05	9.8425	13.1375	B
21	2505	_	_	15	21.3050	0.7983	0.05	19.6575	22.9525	A
22	2505	_	_	30	14.4200	0.7983	0.05	12.7725	16.0675	B
23	2505	_	_	45	10.9225	0.7983	0.05	9.2750	12.5700	C
24	2505	_	_	60	8.8750	0.7983	0.05	7.2275	10.5225	D
25	2510	_	_	15	24.9225	0.7983	0.05	23.2750	26.5700	A
26	2510	_	_	30	19.0150	0.7983	0.05	17.3675	20.6625	B
27	2510	_	_	45	14.8825	0.7983	0.05	13.2350	16.5300	C
28	2510	_	_	60	12.2050	0.7983	0.05	10.5575	13.8525	D

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable txrebaix
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		F Value	Pr > F
	DF	Den		
trata	3	3	22.10	0.0151
bloco	1	3	1.09	0.3728
ciclo	1	4	0.01	0.9283
trata*ciclo	3	4	0.79	0.5582
fasreb	3	19	33.01	<.0001
trata*fasreb	9	19	8.15	<.0001
ciclo*fasreb	3	19	0.91	0.4528
trata*ciclo*fasreb	7	19	0.68	0.6856

----- Effect=trata*fasreb Method=LSD(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	1510	—	—	30	1.1925	0.2739	0.05	0.6191	1.7659	A
14	1510	—	—	45	1.0825	0.2739	0.05	0.5091	1.6559	A
15	1510	—	—	60	0.8439	0.3951	0.05	0.01692	1.6709	A
16	1510	—	—	15	.	.	.	.	.	.
17	1505	—	—	15	2.1700	0.2739	0.05	1.5966	2.7434	A
18	1505	—	—	30	2.1350	0.2739	0.05	1.5616	2.7084	A
19	1505	—	—	45	0.8425	0.2739	0.05	0.2691	1.4159	A
20	1505	—	—	60	.	.	.	.	.	.
21	2505	—	—	15	6.1650	0.2739	0.05	5.5916	6.7384	A
22	2505	—	—	30	2.8325	0.2739	0.05	2.2591	3.4059	B
23	2505	—	—	45	1.7350	0.2739	0.05	1.1616	2.3084	BC
24	2505	—	—	60	1.0025	0.2739	0.05	0.4291	1.5759	C
25	2510	—	—	15	3.5486	0.3780	0.05	2.7575	4.3398	A
26	2510	—	—	30	3.2750	0.2739	0.05	2.7016	3.8484	A
27	2510	—	—	45	2.1750	0.2739	0.05	1.6016	2.7484	AB
28	2510	—	—	60	1.3250	0.2739	0.05	0.7516	1.8984	B

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable relfc
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fase
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
trata	3	3	4.47	0.1252		
bloco	1	3	0.05	0.8373		
ciclo	1	4	0.19	0.6845		
trata*ciclo	3	4	7.11	0.0443		
fase	4	26	27.02	<.0001		
trata*fase	10	26	3.53	0.0047		
ciclo*fase	4	26	0.93	0.4597		
trata*ciclo*fase	10	26	1.14	0.3703		

----- Effect=trata Method=LSD(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fase	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
1	2505	—	—	—	2.8150	0.2262	0.05	2.0952	3.5348	AB
2	2510	—	—	—	2.7107	0.2357	0.05	1.9604	3.4609	AB
3	1505	—	—	—	.	.	.	.	.	.
4	1510	—	—	—	.	.	.	.	.	.

----- Effect=fase Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fase	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
9	-	-	-	3	4.0063	0.2529	0.05	3.4865	4.5260	A
10	-	-	-	4	3.5926	0.2662	0.05	3.0455	4.1397	A
11	-	-	-	2	1.7750	0.2529	0.05	1.2552	2.2948	B
12	-	-	-	1	0.7688	0.2529	0.05	0.2490	1.2885	C
13	-	-	-	5	.	.	.	.	.	.
14	1505	-	-	3	5.7000	0.5057	0.05	4.6605	6.7395	A
15	1505	-	-	4	3.7704	0.6053	0.05	2.5262	5.0146	AB
16	1505	-	-	2	1.7750	0.5057	0.05	0.7355	2.8145	B
17	1505	-	-	1	0.7500	0.5057	0.05	-0.2895	1.7895	B
18	1510	-	-	3	3.7250	0.5057	0.05	2.6855	4.7645	A
19	1510	-	-	2	1.3500	0.5057	0.05	0.3105	2.3895	B
20	1510	-	-	4	1.3000	0.5057	0.05	0.2605	2.3395	AB
21	1510	-	-	1	0.6500	0.5057	0.05	-0.3895	1.6895	B
22	2505	-	-	4	5.2250	0.5057	0.05	4.1855	6.2645	A
23	2505	-	-	3	3.1500	0.5057	0.05	2.1105	4.1895	A
24	2505	-	-	5	2.9500	0.5057	0.05	1.9105	3.9895	AB
25	2505	-	-	2	1.8000	0.5057	0.05	0.7605	2.8395	B
26	2505	-	-	1	0.9500	0.5057	0.05	-0.08951	1.9895	B
27	2510	-	-	4	4.0750	0.5057	0.05	3.0355	5.1145	A
28	2510	-	-	3	3.4500	0.5057	0.05	2.4105	4.4895	A
29	2510	-	-	5	3.1285	0.6053	0.05	1.8842	4.3727	AB
30	2510	-	-	2	2.1750	0.5057	0.05	1.1355	3.2145	AB
31	2510	-	-	1	0.7250	0.5057	0.05	-0.3145	1.7645	B

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MLFV
 Covariance Structures Variance Components,
 Compound Symmetry
 Subject Effect trata*bloco*faseb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containmentment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	5.12	0.1066
bloco	1	3	1.27	0.3422
ciclo	1	4	0.53	0.5064
trata*ciclo	3	4	1.67	0.3101
faseb	3	22	40.78	<.0001
trata*faseb	9	22	3.58	0.0071
ciclo*faseb	3	22	0.28	0.8425
trata*ciclo*faseb	7	22	1.12	0.3842

----- Effect=trata Method=LSD(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
1	2505	-	-	-	66.6256	3.7839	0.05	54.5835	78.6678	A
2	1505	-	-	-	61.9463	3.7839	0.05	49.9041	73.9884	A
3	1510	-	-	-	.	.	.	.	.	.
4	2510	-	-	-	.	.	.	.	.	.

----- Effect=fasreb Method=LSD(P<0.05) Set=4 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
9	-	-	-	30	80.9475	2.7521	0.05	75.2399	86.6551	A
10	-	-	-	45	67.2256	2.7521	0.05	61.5181	72.9332	B
11	-	-	-	15	.	.	.	.	.	.
12	-	-	-	60	.	.	.	.	.	.

----- Effect=trata*fasreb Method=LSD(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	1510	-	-	30	80.3550	5.5042	0.05	68.9399	91.7701	A
14	1510	-	-	45	54.8225	5.5042	0.05	43.4074	66.2376	B
15	1510	-	-	60	54.8225	5.5042	0.05	43.4074	66.2376	B
16	1510	-	-	15	.	.	.	.	.	.
17	1505	-	-	30	77.2075	5.5042	0.05	65.7924	88.6226	A
18	1505	-	-	15	64.4225	5.5042	0.05	53.0074	75.8376	AB
19	1505	-	-	45	63.3075	5.5042	0.05	51.8924	74.7226	AB
20	1505	-	-	60	42.8475	5.5042	0.05	31.4324	54.2626	B
21	2505	-	-	15	92.4250	5.5042	0.05	81.0099	103.84	A
22	2505	-	-	30	74.6650	5.5042	0.05	63.2499	86.0801	AB
23	2505	-	-	45	64.2000	5.5042	0.05	52.7849	75.6151	B
24	2505	-	-	60	35.2125	5.5042	0.05	23.7974	46.6276	C
25	2510	-	-	30	91.5625	5.5042	0.05	80.1474	102.98	A
26	2510	-	-	15	90.8650	5.5042	0.05	79.4499	102.28	A
27	2510	-	-	45	86.5725	5.5042	0.05	75.1574	97.9876	A
28	2510	-	-	60	.	.	.	.	.	.

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable Txboc
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
trata	3	3	3.94	0.1447		

bloco	1	3	5.19	0.1071
ciclo	1	4	0.04	0.8461
trata*ciclo	3	4	0.59	0.6527
fasreb	3	24	33.97	<.0001
trata*fasreb	9	24	6.39	0.0001
ciclo*fasreb	3	24	2.12	0.1237
trata*ciclo*fasreb	9	24	0.47	0.8795

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Standard Error	Alpha	Letter Lower	Letter Upper	Group
1	2510	-	-	-	52.1875	1.4811	0.05	47.4739	56.9011	A
2	1510	-	-	-	51.3125	1.4811	0.05	46.5989	56.0261	A
3	1505	-	-	-	49.9375	1.4811	0.05	45.2239	54.6511	A
4	2505	-	-	-	45.5625	1.4811	0.05	40.8489	50.2761	A

----- Effect=fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Standard Error	Alpha	Letter Lower	Letter Upper	Group
9	-	-	-	15	51.8125	0.8179	0.05	50.1245	53.5005	A
10	-	-	-	30	51.3750	0.8179	0.05	49.6870	53.0630	A
11	-	-	-	45	49.0625	0.8179	0.05	47.3745	50.7505	B
12	-	-	-	60	46.7500	0.8179	0.05	45.0620	48.4380	C

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Standard Error	Alpha	Letter Lower	Letter Upper	Group
13	1505	-	-	15	51.0000	1.6357	0.05	47.6240	54.3760	A
14	1505	-	-	30	50.7500	1.6357	0.05	47.3740	54.1260	A
15	1505	-	-	45	49.7500	1.6357	0.05	46.3740	53.1260	A
16	1505	-	-	60	48.2500	1.6357	0.05	44.8740	51.6260	A
17	1510	-	-	15	52.2500	1.6357	0.05	48.8740	55.6260	A
18	1510	-	-	30	52.2500	1.6357	0.05	48.8740	55.6260	A
19	1510	-	-	45	51.2500	1.6357	0.05	47.8740	54.6260	A
20	1510	-	-	60	49.5000	1.6357	0.05	46.1240	52.8760	A
21	2505	-	-	15	51.0000	1.6357	0.05	47.6240	54.3760	A
22	2505	-	-	30	48.5000	1.6357	0.05	45.1240	51.8760	A
23	2505	-	-	45	43.7500	1.6357	0.05	40.3740	47.1260	B
24	2505	-	-	60	39.0000	1.6357	0.05	35.6240	42.3760	C
25	2510	-	-	30	54.0000	1.6357	0.05	50.6240	57.3760	A
26	2510	-	-	15	53.0000	1.6357	0.05	49.6240	56.3760	A
27	2510	-	-	45	51.5000	1.6357	0.05	48.1240	54.8760	A
28	2510	-	-	60	50.2500	1.6357	0.05	46.8740	53.6260	A

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO

Dependent Variable Tpalim
 Covariance Structures Variance Components,
 Compound Symmetry
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	4.51	0.1238
bloco	1	3	1.11	0.3693
ciclo	1	4	4.17	0.1106
trata*ciclo	3	4	0.55	0.6727
fasreb	3	22	13.79	<.0001
trata*fasreb	9	22	5.99	0.0003
ciclo*fasreb	3	22	2.09	0.1306
trata*ciclo*fasreb	9	22	1.40	0.2462

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	--	--	--	14.8125	0.7318	0.05	12.4837	17.1413	A
2	1510	--	--	--	14.4899	0.7388	0.05	12.1386	16.8413	A
3	1505	--	--	--	13.0000	0.7318	0.05	10.6712	15.3288	A
4	2505	--	--	--	11.3976	0.7388	0.05	9.0463	13.7489	A

----- Effect=fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
9	--	--	--	15	14.7500	0.4460	0.05	13.8251	15.6749	A
10	--	--	--	30	13.8750	0.4460	0.05	12.9501	14.7999	AB
11	--	--	--	45	13.0000	0.4460	0.05	12.0751	13.9249	BC
12	--	--	--	60	12.0750	0.4689	0.05	11.1026	13.0474	C

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
13	1505	--	--	15	14.5000	0.8920	0.05	12.6501	16.3499	A
14	1505	--	--	30	12.7500	0.8920	0.05	10.9001	14.5999	A
15	1505	--	--	60	12.7500	0.8920	0.05	10.9001	14.5999	A
16	1505	--	--	45	12.0000	0.8920	0.05	10.1501	13.8499	A
17	1510	--	--	30	14.7500	0.8920	0.05	12.9001	16.5999	A
18	1510	--	--	15	14.7500	0.8920	0.05	12.9001	16.5999	A
19	1510	--	--	45	14.5000	0.8920	0.05	12.6501	16.3499	A
20	1510	--	--	60	13.9597	0.9810	0.05	11.9252	15.9941	A

21	2505	--	15	14.7500	0.8920	0.05	12.9001	16.5999	A
22	2505	--	30	13.2500	0.8920	0.05	11.4001	15.0999	AB
23	2505	--	45	10.5000	0.8920	0.05	8.6501	12.3499	BC
24	2505	--	60	7.0904	0.9810	0.05	5.0560	9.1248	C
25	2510	--	15	15.0000	0.8920	0.05	13.1501	16.8499	A
26	2510	--	45	15.0000	0.8920	0.05	13.1501	16.8499	A
27	2510	--	30	14.7500	0.8920	0.05	12.9001	16.5999	A
28	2510	--	60	14.5000	0.8920	0.05	12.6501	16.3499	A

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable m3removidos
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	7.17	0.0700
bloco	1	3	0.57	0.5058
ciclo	1	4	0.27	0.6311
trata*ciclo	3	4	0.15	0.9246
fasreb	3	20	16.16	<.0001
trata*fasreb	9	20	2.69	0.0313
ciclo*fasreb	3	20	1.52	0.2399
trata*ciclo*fasreb	9	20	0.60	0.7836

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	--	--	--	2.1582	0.1548	0.05	1.6654	2.6509	A
2	1510	--	--	--	1.8333	0.1548	0.05	1.3406	2.3260	A
3	2505	--	--	--	1.3873	0.1548	0.05	0.8946	1.8801	A
4	1505	--	--	--	1.2498	0.1548	0.05	0.7571	1.7426	A

----- Effect=fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=4 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
9	--	--	--	1	2.4145	0.1548	0.05	2.0916	2.7375	A
10	--	--	--	2	1.9313	0.1400	0.05	1.6391	2.2234	A
11	--	--	--	3	1.1957	0.1548	0.05	0.8727	1.5186	B
12	--	--	--	4	1.0872	0.1699	0.05	0.7328	1.4416	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	1505	—	—	1	1.6500	0.2801	0.05	1.0657	2.2343	A
14	1505	—	—	2	1.6500	0.2801	0.05	1.0657	2.2343	A
15	1505	—	—	3	1.0744	0.3850	0.05	0.2713	1.8774	A
16	1505	—	—	4	0.6250	0.2801	0.05	0.04075	1.2093	B
17	1510	—	—	2	2.2750	0.2801	0.05	1.6907	2.8593	A
18	1510	—	—	1	1.7832	0.3850	0.05	0.9801	2.5862	A
19	1510	—	—	3	1.6750	0.2801	0.05	1.0907	2.2593	A
20	1510	—	—	4	1.6000	0.2801	0.05	1.0157	2.1843	A
21	2505	—	—	1	2.8250	0.2801	0.05	2.2407	3.4093	A
22	2505	—	—	2	1.3000	0.2801	0.05	0.7157	1.8843	AB
23	2505	—	—	3	0.8000	0.2801	0.05	0.2157	1.3843	B
24	2505	—	—	4	0.6244	0.3850	0.05	-0.1787	1.4274	B
25	2510	—	—	1	3.4000	0.2801	0.05	2.8157	3.9843	A
26	2510	—	—	2	2.5000	0.2801	0.05	1.9157	3.0843	AB
27	2510	—	—	3	1.6827	0.3850	0.05	0.8796	2.4857	AB
28	2510	—	—	4	1.0500	0.2801	0.05	0.4657	1.6343	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	2510	—	—	1	3.4000	0.2801	0.05	2.8157	3.9843	A
14	2505	—	—	1	2.8250	0.2801	0.05	2.2407	3.4093	AB
15	1510	—	—	1	1.7832	0.3850	0.05	0.9801	2.5862	AB
16	1505	—	—	1	1.6500	0.2801	0.05	1.0657	2.2343	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
17	2510	—	—	2	2.5000	0.2801	0.05	1.9157	3.0843	A
18	1510	—	—	2	2.2750	0.2801	0.05	1.6907	2.8593	A
19	1505	—	—	2	1.6500	0.2801	0.05	1.0657	2.2343	A
20	2505	—	—	2	1.3000	0.2801	0.05	0.7157	1.8843	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=7 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
21	2510	—	—	3	1.6827	0.3850	0.05	0.8796	2.4857	A
22	1510	—	—	3	1.6750	0.2801	0.05	1.0907	2.2593	A
23	2505	—	—	3	0.8000	0.2801	0.05	0.2157	1.3843	A
24	1505	—	—	3	0.6250	0.2801	0.05	0.04075	1.2093	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=8 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	

25	1510	—	—	4	1.6000	0.2801	0.05	1.0157	2.1843	A
26	1505	—	—	4	1.0744	0.3850	0.05	0.2713	1.8774	A
27	2510	—	—	4	1.0500	0.2801	0.05	0.4657	1.6343	A
28	2505	—	—	4	0.6244	0.3850	0.05	-0.1787	1.4274	A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable Passos/m3remov
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	23.99	0.0134
bloco	1	3	0.06	0.8271
ciclo	1	4	3.08	0.1542
trata*ciclo	3	4	1.51	0.3406
fasreb	3	13	28.53	<.0001
trata*fasreb	9	13	16.01	<.0001
ciclo*fasreb	3	13	1.82	0.1935
trata*ciclo*fasreb	9	13	4.08	0.0112

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
13	1505	—	—	3	341.12	25.1746	0.05	286.73	395.51	A
14	1505	—	—	4	143.23	21.7162	0.05	96.3162	190.15	B
15	1505	—	—	2	91.6500	17.6589	0.05	53.5003	129.80	B
16	1505	—	—	1	80.9000	17.6589	0.05	42.7503	119.05	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
17	1510	—	—	3	86.6320	21.6956	0.05	39.7615	133.50	A
18	1510	—	—	2	70.9250	17.6589	0.05	32.7753	109.07	A
19	1510	—	—	1	40.0949	21.6956	0.05	-6.7756	86.9655	A
20	1510	—	—	4	35.9250	17.6589	0.05	-2.2247	74.0747	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=7 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
21	2505	-	-	4	318.15	17.6589	0.05	280.00	356.30	A
22	2505	-	-	3	153.17	25.1037	0.05	98.9370	207.40	B
23	2505	-	-	2	127.95	17.6589	0.05	89.8003	166.10	B
24	2505	-	-	1	45.7750	17.6589	0.05	7.6253	83.9247	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=8 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
25	2510	-	-	4	115.35	24.9969	0.05	61.3475	169.35	A
26	2510	-	-	3	68.9724	21.7432	0.05	21.9990	115.95	A
27	2510	-	-	1	48.3803	21.7432	0.05	1.4069	95.3537	A
28	2510	-	-	2	45.3750	17.6589	0.05	7.2253	83.5247	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	1505	-	-	1	80.9000	17.6589	0.05	42.7503	119.05	A
14	2510	-	-	1	48.3803	21.7432	0.05	1.4069	95.3537	A
15	2505	-	-	1	45.7750	17.6589	0.05	7.6253	83.9247	A
16	1510	-	-	1	40.0949	21.6956	0.05	-6.7756	86.9655	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
17	2505	-	-	2	127.95	17.6589	0.05	89.8003	166.10	A
18	1505	-	-	2	91.6500	17.6589	0.05	53.5003	129.80	A
19	1510	-	-	2	70.9250	17.6589	0.05	32.7753	109.07	A
20	2510	-	-	2	45.3750	17.6589	0.05	7.2253	83.5247	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=7 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
21	1505	-	-	3	341.12	25.1746	0.05	286.73	395.51	A
22	2505	-	-	3	153.17	25.1037	0.05	98.9370	207.40	B
23	1510	-	-	3	86.6320	21.6956	0.05	39.7615	133.50	B
24	2510	-	-	3	68.9724	21.7432	0.05	21.9990	115.95	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=8 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
25	2505	—	—	4	318.15	17.6589	0.05	280.00	356.30	A
26	1505	—	—	4	143.23	21.7162	0.05	96.3162	190.15	B
27	2510	—	—	4	115.35	24.9969	0.05	61.3475	169.35	B
28	1510	—	—	4	35.9250	17.6589	0.05	-2.2247	74.0747	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable RB/MMT
 Covariance Structures Variance Components,
 Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco*fasreb
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Containment

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
trata	3	3	3	3	1.29	0.4196
bloco	1	3	3	3	1.90	0.2620
ciclo	1	4	3	4	0.67	0.4575
trata*ciclo	3	4	3	4	0.26	0.8498
fasreb	3	21	3	21	12.88	<.0001
trata*fasreb	9	21	3	21	4.04	0.0040
ciclo*fasreb	3	21	3	21	0.69	0.5692
trata*ciclo*fasreb	9	21	3	21	1.15	0.3713

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	1505	—	—	30	0.7600	0.02392	0.05	0.7103	0.8097	A
14	1505	—	—	15	0.7325	0.02392	0.05	0.6828	0.7822	A
15	1505	—	—	45	0.7050	0.02392	0.05	0.6553	0.7547	A
16	1505	—	—	60	0.7050	0.02714	0.05	0.6485	0.7614	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
17	1510	—	—	30	0.7500	0.02392	0.05	0.7003	0.7997	A
18	1510	—	—	45	0.7425	0.02392	0.05	0.6928	0.7922	A
19	1510	—	—	15	0.7350	0.02392	0.05	0.6853	0.7847	A
20	1510	—	—	60	0.7300	0.02392	0.05	0.6803	0.7797	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=7 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
21	2505	-	-	15	0.7575	0.02392	0.05	0.7078	0.8072	A
22	2505	-	-	30	0.7525	0.02392	0.05	0.7028	0.8022	A
23	2505	-	-	45	0.6600	0.02392	0.05	0.6103	0.7097	B
24	2505	-	-	60	0.6130	0.02714	0.05	0.5566	0.6694	B

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=8 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
25	2510	-	-	30	0.7607	0.02714	0.05	0.7042	0.8171	A
26	2510	-	-	15	0.7575	0.02392	0.05	0.7078	0.8072	A
27	2510	-	-	45	0.7500	0.02392	0.05	0.7003	0.7997	A
28	2510	-	-	60	0.7350	0.02392	0.05	0.6853	0.7847	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=5 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
13	2505	-	-	15	0.7575	0.02392	0.05	0.7078	0.8072	A
14	2510	-	-	15	0.7575	0.02392	0.05	0.7078	0.8072	A
15	1510	-	-	15	0.7350	0.02392	0.05	0.6853	0.7847	A
16	1505	-	-	15	0.7325	0.02392	0.05	0.6828	0.7822	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=6 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
17	2510	-	-	30	0.7607	0.02714	0.05	0.7042	0.8171	A
18	1505	-	-	30	0.7600	0.02392	0.05	0.7103	0.8097	A
19	2505	-	-	30	0.7525	0.02392	0.05	0.7028	0.8022	A
20	1510	-	-	30	0.7500	0.02392	0.05	0.7003	0.7997	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=7 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Standard		Alpha	Letter		Group
					Estimate	Error		Lower	Upper	
21	2510	-	-	45	0.7500	0.02392	0.05	0.7003	0.7997	A
22	1510	-	-	45	0.7425	0.02392	0.05	0.6928	0.7922	A
23	1505	-	-	45	0.7050	0.02392	0.05	0.6553	0.7547	A
24	2505	-	-	45	0.6600	0.02392	0.05	0.6103	0.7097	A

----- Effect=trata*fasreb Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=8 -----

Standard	Letter
----------	--------

Obs	trata	bloco	ciclo	fasreb	Estimate	Error	Alpha	Lower	Upper	Group
25	2510	—	—	60	0.7350	0.02392	0.05	0.6853	0.7847	A
26	1510	—	—	60	0.7300	0.02392	0.05	0.6803	0.7797	A
27	1505	—	—	60	0.7050	0.02714	0.05	0.6485	0.7614	A
28	2505	—	—	60	0.6130	0.02714	0.05	0.5566	0.6694	A

----- trata=1505 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: altura

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	232.80625	232.80625	128.10	<.0001
Error	18	32.71375	1.81743		
Corrected Total	19	265.52000			

Root MSE 1.34812 R-Square 0.8768
Dependent Mean 11.30000 Adj R-Sq 0.8699
Coeff Var 11.93028

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	16.12500	0.52213	30.88	<.0001
fasreb	1	-0.16083	0.01421	-11.32	<.0001

----- trata=1510 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: altura

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	111.55600	111.55600	89.96	<.0001
Error	18	22.32200	1.24011		
Corrected Total	19	133.87800			

Root MSE 1.11360 R-Square 0.8333
Dependent Mean 14.01000 Adj R-Sq 0.8240
Coeff Var 7.94863

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	17.35000	0.43130	40.23	<.0001
fasreb	1	-0.11133	0.01174	-9.48	<.0001

----- trata=2505 -----

The REG Procedure

Model: MODEL2
 Dependent Variable: altura

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	824.60633	412.30317	156.48	<.0001
Error	17	44.79284	2.63487		
Corrected Total	19	869.39917			

Root MSE 1.62323 R-Square 0.9485
 Dependent Mean 14.50263 Adj R-Sq 0.9424
 Coeff Var 11.19266

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	25.58664	0.76383	33.50	<.0001
fasreb	1	-0.61922	0.06032	-10.27	<.0001
fasreb2	1	0.00555	0.00096406	5.76	<.0001

----- trata=2510 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: altura

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	765.29842	382.64921	68.97	<.0001
Error	17	94.32362	5.54845		
Corrected Total	19	859.62204			

Root MSE 2.35551 R-Square 0.8903

Dependent Mean 18.13554 Adj R-Sq 0.8774
 Coeff Var 12.98839

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	28.28070	1.10842	25.51	<.0001
fasreb	1	-0.49876	0.08753	-5.70	<.0001
fasreb2	1	0.00357	0.00140	2.55	0.0207

----- trata=1505 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: txrebaix

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.87526	1.87526	2.54	0.1396
Error	11	8.13621	0.73966		
Corrected Total	12	10.01148			

Root MSE 0.86003 R-Square 0.1873
 Dependent Mean 1.64308 Adj R-Sq 0.1134
 Coeff Var 52.34280

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	0.93808	0.50293	1.87	0.0890
propaltrebaix	1	0.01413	0.00888	1.59	0.1396

----- trata=1510 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: txrebaix

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.73467	0.73467	5.27	0.0101
Error	10	1.39499	0.13950		
Corrected Total	11	2.12967			

Root MSE 0.37350 R-Square 0.7664
 Dependent Mean 1.22667 Adj R-Sq 0.7795
 Coeff Var 30.44804

Parameter Estimates

Variable	Parameter DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	0.60138	0.22933	3.32	0.0077
propaltrebaix	1	0.01205	0.00412	2.29	0.0101

----- trata=2505 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: txrebaix

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	54.50904	54.50904	47.01	<.0001
Error	13	15.07325	1.15948		
Corrected Total	14	69.58229			

Root MSE 1.07679 R-Square 0.8044
 Dependent Mean 3.12933 Adj R-Sq 0.7867
 Coeff Var 34.40963

Parameter Estimates

Variable	Parameter DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	0.52753	0.45921	1.36	0.1977
propaltrebaix	1	0.07512	0.01069	6.86	<.0001

----- trata=2510 -----

Nonlinear Regression
 Data Source: Data 1 in Notebook1
 Equation: Logarithm; 2 Parameter I
 $f = \text{if}(x > 0; y0 + a * \ln(\text{abs}(x)); 0)$

R	Rsqr	Adj Rsqr	Standard Error of Estimate	
0,6448	0,4158	0,3708	1,2009	
Coefficient	Std. Error	t	P	VIF

y0	0,5868	0,6845	0,8572	0,4069	5,1989<
a	0,6263	0,2016	3,1068	0,0083	5,1989<

Analysis of Variance:

Uncorrected for the mean of the observations:

	DF	SS	MS
Regression2	103,3044		51,6522
Residual	13	18,7473	1,4421
Total	15	122,0517	8,1368

Corrected for the mean of the observations:

	DF	SS	MS	F	P
Regression1	13,3419	13,3419	13,3419	9,2517	0,0095
Residual	13	18,7473	1,4421		
Total	14	32,0892	2,2921		

----- trata=1505 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: MLFV

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	789335	789335	28.08	0.0003
Error	11	309246	28113		
Corrected Total	12	1098580			

Root MSE 167.67010 R-Square 0.7185
 Dependent Mean 922.61923 Adj R-Sq 0.6929
 Coeff Var 18.17327

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	465.23119	98.04921	4.74	0.0006
propaltrebaix	1	9.16892	1.73039	5.30	0.0003

----- trata=1510 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: MLFV

Analysis of Variance

Sum of Mean

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	1	239975	239975	37.51	0.0001
Error	10	63971	6397.10427		
Corrected Total	11	303946			

Root MSE 79.98190 R-Square 0.7895
 Dependent Mean 1056.12167 Adj R-Sq 0.7685
 Coeff Var 7.57317

Parameter Estimates

Variable	Parameter		Standard Error	t Value	Pr > |t|
	DF	Estimate			
Intercept	1	790.65638	49.10892	16.10	<.0001
propaltrebaix	1	5.39929	0.88155	6.12	0.0001

----- trata=2505 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: MLFV

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of	Mean	F Value	Pr > F
		Squares	Square		
Model	2	1353080	676540	40.79	<.0001
Error	12	199009	16584		
Corrected Total	14	1552088			

Root MSE 128.77909 R-Square 0.8718
 Dependent Mean 1037.89800 Adj R-Sq 0.8504
 Coeff Var 12.40768

Parameter Estimates

Variable	Parameter		Standard Error	t Value	Pr > |t|
	DF	Estimate			
Intercept	1	470.58533	87.55534	5.37	0.0002
propaltrebaix	1	26.93692	5.80545	4.64	0.0006
propaltrebaix2	1	-0.19161	0.06797	-2.82	0.0155

----- trata=2510 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: MLFV

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	734602	367301	61.84	<.0001
Error	11	65332	5939.27517		
Corrected Total	13	799934			

Root MSE 77.06669 R-Square 0.9183
 Dependent Mean 1064.88286 Adj R-Sq 0.9035
 Coeff Var 7.23711

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	718.61142	43.51178	16.52	<.0001
propaltrebaix	1	15.63628	2.78351	5.62	0.0002
propaltrebaix2	1	-0.09323	0.02971	-3.14	0.0094

----- trata=1505 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL2
 Dependent Variable: Txhoc

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	449.09207	224.54604	109.35	<.0001
Error	12	24.64126	2.05344		
Corrected Total	14	473.73333			

Root MSE 1.43298 R-Square 0.9480
 Dependent Mean 50.53333 Adj R-Sq 0.9393
 Coeff Var 2.83572

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	12.25106	3.71037	3.30	0.0063
Propaltinic	1	1.09643	0.13468	8.14	<.0001
Propaltinic2	1	-0.00704	0.00116	-6.08	<.0001

----- trata=1510 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: Txboc

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	12.36249	12.36249	17.46	0.0013
Error	12	8.49465	0.70789		
Corrected Total	13	20.85714			

Root MSE 0.84136 R-Square 0.5927
 Dependent Mean 52.28571 Adj R-Sq 0.5588
 Coeff Var 1.60916

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	46.41468	1.42278	32.62	<.0001
Propaltinic	1	0.07825	0.01872	4.18	0.0013

----- trata=2505 -----

The REG Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: Txboc

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	144.96970	144.96970	8.58	0.0137
Error	11	185.95338	16.90485		
Corrected Total	12	330.92308			

Root MSE 4.11155 R-Square 0.4381
 Dependent Mean 46.92308 Adj R-Sq 0.3870
 Coeff Var 8.76232

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	34.15014	4.50832	7.57	<.0001
Propaltinic	1	0.26739	0.09131	2.93	0.0137

----- trata=2510 -----

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Txhoc

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	53.15366	53.15366	8.45	0.0122
Error	13	81.77968	6.29074		
Corrected Total	14	134.93333			

Root MSE 2.50814 R-Square 0.3939
Dependent Mean 52.06667 Adj R-Sq 0.3473
Coeff Var 4.81716

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	45.97041	2.19495	20.94	<.0001
Propaltinic	1	0.10932	0.03761	2.91	0.0122

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: AreaPisot

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3990.34356	3990.34356	29.74	0.0001
Error	13	1744.05644	134.15819		
Corrected Total	14	5734.40000			

Root MSE 11.58267 R-Square 0.6959
Dependent Mean 58.20000 Adj R-Sq 0.6725
Coeff Var 19.90149

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	95.98937	7.54689	12.72	<.0001
AreaAn	1	-1.90984	0.35019	-5.45	0.0001

Apêndice 4. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo III: tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, taxa de ingestão (TI), massa do bocado (MB), massa de forragem pré-pastejo (MFpre), massa de forragem desaparecida (MFdesap), massa de forragem pós-pastejo (MFpos), massa de lâminas pré-pastejo (MLpre), massa de lâminas pós-pastejo (MLpos), massa de lâminas desaparecida (MLdesap), interceptação luminosa pré-pastejo (ILpre), interceptação luminosa pós-pastejo (ILpos), altura pré-pastejo (altpre), altura pós-pastejo (altpos), altura rebaixada (altrebaix), relação lâmina foliar/colmo+bainha pré-pastejo (RFCpre), relação lâmina foliar/colmo+bainha pós-pastejo (RFCpos), taxa de bocados (TXBOC), passos, estações alimentares visitadas por minuto (estamin), oferta de forragem pré-pastejo (OFpre), oferta de forragem pós-pastejo (OFpos), tempo de alimentação (Tpalim), tempo por bocado (tpboc), número de bocados (numboc), unidade animal (UA), movimentos mandibulares totais (MMT), movimentos mandibulares de não-bocados (MMNB), relação bocados/movimentos mandibulares totais (RB/MMT), densidade de lotação (DL), oferta de lâminas pré-pastejo (OFLpre), oferta de lâminas pós-pastejo (OFLpos), número de intra-refeições (Nlref), duração da intra-refeição (Diref), duração do intervalo intra-refeição (DIInt)

Obs trata ciclo bloco TI MB MFpre MFdesap MFpos MLpre MLpos

1	1505	1	1	.	.	2902.44	1217.48	1685	1045	176
2	1505	1	2	0.42	6.93	2617.89	1585.37	1033	897	230
3	1505	2	1	0.45	8.16	2741.87	1014.23	1728	1107	677
4	1505	2	2	0.43	8.34	2207.32	583.33	1624	1052	621
5	1510	1	1	0.45	7.70	.	.	.	.	.
6	1510	1	2	0.51	9.42	2636.18	762.20	1874	1093	577
7	1510	2	1	0.54	11.49	2656.50	839.43	1817	1075	370
8	1510	2	2	0.44	7.92	3136.18	.	1720	976	404
9	2505	1	1	0.48	9.35	2250.00	1046.75	1203	.	157
10	2505	1	2	0.48	9.35	2817.89	614.63	2203	1090	548
11	2505	2	1	0.43	9.81	.	.	.	.	.
12	2505	2	2	0.44	10.99	2790.65	1004.07	1787	853	197
13	2510	1	1	0.59	10.69	2455.28	1030.49	1425	1230	449
14	2510	1	2	0.60	10.42	2563.01	548.78	2014	956	574
15	2510	2	1	0.61	11.96	3087.40	985.77	2102	1009	552
16	2510	2	2	0.67	12.32	3095.53	1327.24	1768	1061	474

Obs MLdesap ILpre ILpos altpre altpos altrebaix RFCpre RFCpos

1	869	0.94	0.64	18.6	8.6	10.0	1.22	0.25
2	667	0.93	.	17.8	6.0	11.7	0.95	0.51
3	430	0.90	0.51	15.5	6.4	9.1	1.21	.
4	431	0.90	0.54	15.3	7.3	8.0	1.59	1.12
5	.	0.94	0.65	19.1	10.4	8.7	1.08	0.63
6	516	0.91	0.66	17.0	10.0	7.1	1.12	0.73
7	705	0.91	0.70	16.0	11.5	4.5	1.12	0.43
8	572	0.90	0.72	17.1	10.9	6.2	0.88	0.53
9	.	0.96	0.62	24.0	8.9	15.2	0.67	0.27
10	542	0.96	0.72	25.8	8.9	16.9	0.99	0.62
11	.	0.91	0.54	25.9	7.9	18.1	.	0.43
12	656	.	.	28.4	7.0	21.3	0.61	.
13	781	0.97	0.56	.	11.7	.	.	.
14	382	0.96	0.65	27.5	11.3	16.3	0.98	0.77
15	457	0.99	0.62	28.0	11.6	16.4	1.01	0.69
16	587	0.96	0.67	26.4	10.1	16.2	0.91	0.57

Apêndice 4. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo III (continuação): tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, taxa de ingestão (TI), massa do bocado (MB), massa de forragem pré-pastejo (MFpre), massa de forragem desaparecida (MFdesap), massa de forragem pós-pastejo (MFpos), massa de lâminas pré-pastejo (MLpre), massa de lâminas pós-pastejo (MLpos), massa de lâminas desaparecida (MLdesap), interceptação luminosa pré-pastejo (ILpre), interceptação luminosa pós-pastejo (ILpos), altura pré-pastejo (altpre), altura pós-pastejo (altpos), altura rebaixada (altrebaix), relação lâmina foliar/colmo+bainha pré-pastejo (RFCpre), relação lâmina foliar/colmo+bainha pós-pastejo (RFCpos), taxa de bocados (TXBOC), passos, estações alimentares visitadas por minuto (estamin), oferta de forragem pré-pastejo (OFpre), oferta de forragem pós-pastejo (OFpos), tempo de alimentação (Tpalim), tempo por bocado (tpboc), número de bocados (numboc), unidade animal (UA), movimentos mandibulares totais (MMT), movimentos mandibulares de não-bocados (MMNB), relação bocados/movimentos mandibulares totais (RB/MMT), densidade de lotação (DL), oferta de lâminas pré-pastejo (OFLpre), oferta de lâminas pós-pastejo (OFLpos), número de intra-refeições (Nlref), duração da intra-refeição (Diref), duração do intervalo intra-refeição (DIInt)

Obs	txboc	passos	estamin	OFpre	OFpos	Tpalim	tpboc	numboc	UA
1	.	8.06	5.95	1.01	0.413	36.29	1.4	2977.3	688
2	54.5	10.35	7.90	0.96	0.336	58.96	1.1	2648.3	682
3	51.9	8.23	6.42	0.82	0.258	57.34	1.2	2407.7	720
4	49.8	7.47	5.74	0.61	0.383	56.81	1.2	2407.7	706
5	50.3	8.03	6.09	1.30	1.481	54.90	1.2	3120.3	351
6	52.6	9.51	7.69	1.59	1.208	58.11	1.1	3115.0	345
7	49.6	9.21	6.34	1.57	1.150	43.28	1.2	3115.0	351
8	53.6	8.39	6.28	1.90	1.308	59.73	1.1	.	361
9	47.2	7.83	5.23	0.54	0.236	37.61	1.2	3004.0	1132
10	43.4	7.52	5.73	0.56	0.110	39.09	1.4	2613.0	1166
11	42.3	7.02	5.23	0.76	0.153	48.43	1.5	1965.2	1201
12	49.2	7.06	5.67	0.52	0.149	51.82	1.2	.	1213
13	52.0	6.97	4.54	0.68	0.434	58.28	1.1	3185.7	729
14	55.1	8.04	6.76	0.73	0.626	58.76	1.1	3304.0	715
15	48.6	6.76	5.08	0.91	0.637	59.67	1.2	3295.7	734
16	52.8	5.88	5.27	1.00	0.546	59.71	1.1	2758.0	720

Obs	MMT	MMNB	RB/MMT	DL	OFLpre	OFLpos	NlRef	Diref	DIInt
1	2380	802	0.57	309530	0.338	0.057	11.0	5.90	28
2	4164	965	0.77	306866	0.292	0.075	17.7	3.42	19
3	3956	972	0.75	324044	0.342	0.209	19.0	3.65	17
4	3762	947	0.73	317733	0.331	0.196	6.7	.	11
5	3751	999	0.73	157788	.	.	14.0	4.60	24
6	4128	1065	0.74	155093	0.705	0.372	33.3	1.22	17
7	3640	1055	0.71	157942	0.680	0.234	16.7	3.18	19
8	4217	937	0.78	162586	0.600	0.248	22.0	2.70	20
9	2682	657	0.71	509289	.	0.031	40.7	1.22	46
10	2676	926	0.63	524743	0.208	0.104	9.3	6.80	38
11	3119	1019	0.63	540352	.	.	43.3	1.22	17
12	3405	765	0.76	546026	0.156	0.036	9.7	7.28	6
13	4022	1023	0.75	328103	0.375	0.137	25.7	1.57	44
14	4163	928	0.78	321741	0.297	0.178	17.7	3.75	18
15	4006	1107	0.72	330137	0.306	0.167	9.3	7.20	29
16	4077	932	0.77	323859	0.328	0.146	10.7	4.37	11

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable TI
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	29.59	0.0099
bloco	1	3	0.10	0.7714
ciclo	1	3	5.19	0.1072
trata*ciclo	3	3	5.81	0.0913

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	0.6175	0.01302	0.05	0.5761	0.6589	A
2	1505	—	—	0.4308	0.01804	0.05	0.4234	0.4582	B
3	1510	—	—	0.4850	0.01302	0.05	0.4436	0.5264	B
4	2505	—	—	0.4575	0.01302	0.05	0.4161	0.4989	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MB
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	6.48	0.0796
bloco	1	3	0.04	0.8578
ciclo	1	3	0.00	0.9962
trata*ciclo	3	3	2.70	0.2180

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard		Alpha	Letter		Group
				Estimate	Error		Lower	Upper	
1	2510	—	—	11.3475	0.3616	0.05	10.1966	12.4984	A
2	1505	—	—	7.6476	0.5100	0.05	6.9376	8.5246	B
3	2505	—	—	9.8750	0.3616	0.05	8.7241	11.0259	AB
4	1510	—	—	9.1325	0.3616	0.05	7.9816	10.2834	AB

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MFpre
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	0.25	0.8552
bloco	1	3	0.55	0.5135
ciclo	1	2	11.24	0.0786
trata*ciclo	3	2	16.45	0.0578

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard		Alpha	Letter		Group
				Estimate	Error		Lower	Upper	
1	2510	—	—	2800.31	222.45	0.05	2092.38	3508.23	A
2	1510	—	—	2653.16	227.29	0.05	1929.83	3376.48	A
3	1505	—	—	2617.38	222.45	0.05	1909.46	3325.30	A
4	2505	—	—	2529.06	227.29	0.05	1805.74	3252.39	A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MFdesap
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	38.84	0.0067
bloco	1	3	7.19	0.0749
ciclo	1	1	0.06	0.8436
trata*ciclo	3	1	1.03	0.6025

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1505	—	—	1100.10	13.6483	0.05	1056.67	1143.54	A
2	2510	—	—	973.07	13.6483	0.05	929.63	1016.51	B
3	2505	—	—	836.10	21.5343	0.05	767.57	904.63	C
4	1510	—	—	800.82	199.09	0.05	167.23	1434.40	C

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MFpos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	0.35	0.7915
bloco	1	3	0.10	0.7749
ciclo	1	2	0.23	0.6792
trata*ciclo	3	2	0.16	0.9136

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	1827.25	231.55	0.05	1090.35	2564.15	A
2	1510	—	—	1806.20	283.67	0.05	903.43	2708.97	A
3	2505	—	—	1696.54	283.67	0.05	793.77	2599.31	A
4	1505	—	—	1517.50	231.55	0.05	780.60	2254.40	A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MLpre
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	2	53.88	0.0183
bloco	1	2	504.96	0.0020
ciclo	1	2	2.00	0.2925
trata*ciclo	3	2	1.67	0.3965

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	1087.60	5.2806	0.05	1064.88	1110.32	A
2	2510	—	—	1064.00	3.3467	0.05	1049.60	1078.40	AB
3	1505	—	—	1025.25	3.3467	0.05	1010.85	1039.65	B
4	2505	—	—	1024.62	5.2904	0.05	1001.85	1047.38	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MLpos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	2.33	0.2528
bloco	1	3	1.33	0.3323
ciclo	1	2	0.00	0.9882
trata*ciclo	3	2	10.83	0.0857

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Standard

Letter

Obs	trata	bloco	ciclo	Estimate	Error	Alpha	Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	512.25	81.0415	0.05	254.34	770.16	A
2	1510	—	—	466.20	90.1709	0.05	179.24	753.17	A
3	1505	—	—	426.00	81.0415	0.05	168.09	683.91	A
4	2505	—	—	209.67	90.1709	0.05	-77.2986	496.63	A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable MLdesap
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	2	8.06	0.1124
bloco	1	2	49.83	0.0195
ciclo	1	2	0.33	0.6239
trata*ciclo	3	2	1.32	0.4575

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	—	—	657.83	18.7101	0.05	577.32	738.33	A
2	1510	—	—	602.98	18.5589	0.05	523.13	682.84	A
3	1505	—	—	599.25	11.8452	0.05	548.28	650.22	A
4	2510	—	—	551.75	11.8452	0.05	500.78	602.72	A

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable ILpre
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
--------	-----------	-----------	---------	--------

trata	3	3	32.14	0.0088
bloco	1	3	7.20	0.0748
ciclo	1	3	28.95	0.0126
trata*ciclo	3	3	8.36	0.0573

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	0.9700	0.004476	0.05	0.9558	0.9842	A
2	2505	—	—	0.9318	0.005591	0.05	0.9141	0.9496	B
3	1505	—	—	0.9175	0.004476	0.05	0.9033	0.9317	B
4	1510	—	—	0.9150	0.004476	0.05	0.9008	0.9292	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set	WORK.MARCIO
Dependent Variable	ILpos
Covariance Structure	Toeplitz
Subject Effect	trata*bloco
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	3.99	0.1427
bloco	1	3	7.72	0.0691
ciclo	1	2	12.58	0.0711
trata*ciclo	3	2	27.78	0.0350

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	0.6825	0.01838	0.05	0.6240	0.7410	A
2	2505	—	—	0.6268	0.01965	0.05	0.5642	0.6893	A
3	2510	—	—	0.6250	0.01838	0.05	0.5665	0.6835	A
4	1505	—	—	0.5916	0.01965	0.05	0.5290	0.6541	A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set	WORK.MARCIO
Dependent Variable	RFCpre
Covariance Structure	Toeplitz
Subject Effect	trata*bloco

Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	8.94	0.0525
bloco	1	3	0.00	0.9526
ciclo	1	2	0.06	0.8344
trata*ciclo	3	2	0.66	0.6502

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1505	—	—	1.2425	0.05208	0.05	1.0768	1.4082	A
2	1510	—	—	1.0500	0.05208	0.05	0.8843	1.2157	AB
3	2510	—	—	0.9548	0.07632	0.05	0.7119	1.1977	AB
4	2505	—	—	0.7766	0.07632	0.05	0.5337	1.0195	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable RFCpos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1505	—	—	1.2425	0.05208	0.05	1.0768	1.4082	A
2	1510	—	—	1.0500	0.05208	0.05	0.8843	1.2157	AB
3	2510	—	—	0.9548	0.07632	0.05	0.7119	1.1977	AB
4	2505	—	—	0.7766	0.07632	0.05	0.5337	1.0195	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable altpre

Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	50.51	0.0046
bloco	1	3	0.00	0.9988
ciclo	1	3	1.65	0.2892
trata*ciclo	3	3	4.97	0.1104

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	27.5223	0.8707	0.05	24.7512	30.2934	A
2	2505	—	—	26.0250	0.7619	0.05	23.6003	28.4497	A
3	1510	—	—	17.3000	0.7619	0.05	14.8753	19.7247	B
4	1505	—	—	16.8000	0.7619	0.05	14.3753	19.2247	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable altpos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	250.23	0.0004
bloco	1	3	30.35	0.0118
ciclo	1	4	0.67	0.4585
trata*ciclo	3	4	1.17	0.4265

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
-----	-------	-------	-------	----------------------	-------	-------	-----------------	-------	-------

1	2510	—	—	11.1750	0.1248	0.05	10.7779	11.5721	A
2	1510	—	—	10.7000	0.1248	0.05	10.3029	11.0971	A
3	2505	—	—	8.1750	0.1248	0.05	7.7779	8.5721	B
4	1505	—	—	7.0750	0.1248	0.05	6.6779	7.4721	C

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable altrebaix
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	71.25	0.0028
bloco	1	3	1.42	0.3191
ciclo	1	3	0.09	0.7878

trata*ciclo	3	3	5.22	0.1041
-------------	---	---	------	--------

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	—	—	17.8750	0.6081	0.05	15.9397	19.8103	A
2	2510	—	—	16.0965	0.7683	0.05	13.6514	18.5417	A
3	1505	—	—	9.7000	0.6081	0.05	7.7647	11.6353	B
4	1510	—	—	6.6250	0.6081	0.05	4.6897	8.5603	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable passos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	22.08	0.0151
bloco	1	3	1.88	0.2635
ciclo	1	4	2.14	0.2176
trata*ciclo	3	4	0.34	0.8006

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	8.7850	0.1922	0.05	8.1735	9.3965	A
2	1505	—	—	8.5275	0.1922	0.05	7.9160	9.1390	AB
3	2505	—	—	7.3575	0.1922	0.05	6.7460	7.9690	BC
4	2510	—	—	6.9125	0.1922	0.05	6.3010	7.5240	C

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable estamin
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	16.73	0.0224
bloco	1	3	23.92	0.0164
ciclo	1	4	1.08	0.3574
trata*ciclo	3	4	0.13	0.9350

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	6.6000	0.1574	0.05	6.0990	7.1010	A
2	1505	—	—	6.5025	0.1574	0.05	6.0015	7.0035	AB
3	2505	—	—	5.4650	0.1574	0.05	4.9640	5.9660	BC
4	2510	—	—	5.4125	0.1574	0.05	4.9115	5.9135	C

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable OFpre
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	17.87	0.0204
bloco	1	3	0.12	0.7544
ciclo	1	4	5.38	0.0812
trata*ciclo	3	4	10.80	0.0218

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	1.5900	0.1021	0.05	1.2651	1.9149	A
2	1505	—	—	0.8500	0.1021	0.05	0.5251	1.1749	B
3	2510	—	—	0.8300	0.1021	0.05	0.5051	1.1549	B
4	2505	—	—	0.5950	0.1021	0.05	0.2701	0.9199	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable OFpos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	288.97	0.0003
bloco	1	3	0.17	0.7067
ciclo	1	4	0.21	0.6704
trata*ciclo	3	4	0.27	0.8445

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Standard

Letter

Obs	trata	bloco	ciclo	Estimate	Error	Alpha	Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	1.2868	0.02898	0.05	1.1945	1.3790	A
2	2510	—	—	0.5608	0.02898	0.05	0.4685	0.6530	B
3	1505	—	—	0.3475	0.02898	0.05	0.2553	0.4397	C
4	2505	—	—	0.1620	0.02898	0.05	0.06976	0.2542	C

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable Tpalim
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	5.31	0.1018
bloco	1	3	4.86	0.1148
ciclo	1	4	1.69	0.2638
trata*ciclo	3	4	1.33	0.3825

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	59.1050	2.6769	0.05	50.5859	67.6241	A
2	1510	—	—	54.0050	2.6769	0.05	45.4859	62.5241	A
3	1505	—	—	52.3500	2.6769	0.05	43.8309	60.8691	A

Apêndice 5. Saída referente ao Procedimento Mixed do SAS (continuação)

4 2505 _ _ 44.2375 2.6769 0.05 35.7184 52.7566 A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable tpboc
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	14.09	0.0284
bloco	1	3	13.36	0.0354
ciclo	1	4	0.03	0.8740
trata*ciclo	3	4	0.10	0.9530

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	_	_	1.3250	0.02394	0.05	1.2488	1.4012	A
2	1505	_	_	1.2250	0.02394	0.05	1.1488	1.3012	AB
3	1510	_	_	1.1500	0.02394	0.05	1.0738	1.2262	B
4	2510	_	_	1.1250	0.02394	0.05	1.0488	1.2012	B

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable numboc
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	341.86	0.0003

bloco	1	3	72.03	0.0034
ciclo	1	2	12.70	0.0705
trata*ciclo	3	2	1.70	0.3909

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	3135.85	15.7493	0.05	3085.73	3185.97	A
2	1510	—	—	3025.69	24.6726	0.05	2947.17	3104.21	A
3	1505	—	—	2610.25	15.7493	0.05	2560.13	2660.37	B
4	2505	—	—	2389.05	24.6726	0.05	2310.54	2467.57	C

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set	WORK.MARCIO
Dependent Variable	UA
Covariance Structure	Toeplitz
Subject Effect	trata*bloco
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	1661.77	<.0001
bloco	1	3	0.00	0.9779
ciclo	1	4	48.76	0.0022
trata*ciclo	3	4	11.85	0.0185

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	—	—	1178.00	8.3104	0.05	1151.55	1204.45	A
2	2510	—	—	724.50	8.3104	0.05	698.05	750.95	B
3	1505	—	—	699.00	8.3104	0.05	672.55	725.45	B
4	1510	—	—	352.00	8.3104	0.05	325.55	378.45	C

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set	WORK.MARCIO
Dependent Variable	MMT
Covariance Structure	Toeplitz
Subject Effect	trata*bloco
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
trata	3	3	9.19	0.0506
bloco	1	3	5.50	0.1008
ciclo	1	4	1.21	0.3323

trata*ciclo 3 4 0.50 0.7013

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard		Alpha	Letter		Group
				Estimate	Error		Lower	Upper	
1	2510	—	—	4067.00	161.84	0.05	3551.95	4582.05	A
2	1510	—	—	3934.00	161.84	0.05	3418.95	4449.05	A
3	1505	—	—	3565.50	161.84	0.05	3050.45	4080.55	A
4	2505	—	—	2970.50	161.84	0.05	2455.45	3485.55	A

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
Dependent Variable MMNB
Covariance Structure Toeplitz
Subject Effect trata*bloco
Estimation Method REML
Residual Variance Method Profile
Fixed Effects SE Method Model-Based
Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
trata	3	3	3.42	0.1699
bloco	1	3	0.25	0.6520
ciclo	1	4	0.39	0.5641
trata*ciclo	3	4	0.16	0.9165

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard		Alpha	Letter		Group
				Estimate	Error		Lower	Upper	
1	1510	—	—	1014.00	42.6942	0.05	878.13	1149.87	A
2	2510	—	—	997.35	42.6942	0.05	861.48	1133.22	A
3	1505	—	—	921.65	42.6942	0.05	785.78	1057.52	A
4	2505	—	—	841.83	42.6942	0.05	705.95	977.70	A

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable RB/MMT
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	5.38	0.1002
bloco	1	3	11.79	0.0414
ciclo	1	4	0.30	0.6133
trata*ciclo	3	4	0.23	0.8693

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	0.7550	0.01420	0.05	0.7098	0.8002	A
2	1510	—	—	0.7400	0.01420	0.05	0.6948	0.7852	A
3	1505	—	—	0.7050	0.01420	0.05	0.6598	0.7502	A
4	2505	—	—	0.6825	0.01420	0.05	0.6373	0.7277	A

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable OFLpre
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	2	649619	<.0001
bloco	1	2	12774.7	<.0001
ciclo	1	2	1.16	0.3949
trata*ciclo	3	2	0.61	0.6711

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
-----	-------	-------	-------	----------------------	-------	-------	-----------------	-------	-------

3	1510	—	—	0.6666	0.000279	0.05	0.6654	0.6678	A
4	2510	—	—	0.3265	0.000177	0.05	0.3257	0.3273	B
5	1505	—	—	0.3257	0.000177	0.05	0.3250	0.3265	B
6	2505	—	—	0.1961	0.000279	0.05	0.1949	0.1973	C

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable OFLpos
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within
 Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	713.18	<.0001
bloco	1	3	3.42	0.1617
ciclo	1	2	0.00	0.9880
trata*ciclo	3	2	8.54	0.1067

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	1510	—	—	0.3064	0.004242	0.05	0.2929	0.3199	A
2	2510	—	—	0.1570	0.002711	0.05	0.1484	0.1656	B
3	1505	—	—	0.1343	0.002711	0.05	0.1256	0.1429	C
4	2505	—	—	0.06580	0.004242	0.05	0.05230	0.07930	D

The Mixed Procedure
Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable NISref
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	0.34	0.7975
bloco	1	3	0.49	0.5334

```

ciclo      1   4   1.57  0.2778
trata*ciclo 3   4   0.79  0.5608

```

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	—	—	25.7500	9.3690	0.05	-4.0665	55.5665	A
2	1510	—	—	21.5000	9.3690	0.05	-8.3165	51.3165	A
3	2510	—	—	15.8500	9.3690	0.05	-13.9665	45.6665	A
4	1505	—	—	13.6000	9.3690	0.05	-16.2165	43.4165	A

The Mixed Procedure
Model Information

```

Data Set           WORK.MARCIO
Dependent Variable Dref
Covariance Structure Toeplitz
Subject Effect     trata*bloco
Estimation Method  REML
Residual Variance Method Profile
Fixed Effects SE Method Model-Based

```

Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	0.10	0.9562
bloco	1	3	0.04	0.8539
ciclo	1	3	0.19	0.6909
trata*ciclo	3	3	1.19	0.4461

----- Effect=trata Method=Tukey-Kramer(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2510	—	—	4.2225	1.8925	0.05	-1.8004	10.2454	A
2	2505	—	—	4.1300	1.8925	0.05	-1.8929	10.1529	A
3	1505	—	—	3.7671	2.0459	0.05	-2.7440	10.2781	A
4	1510	—	—	2.9250	1.8925	0.05	-3.0979	8.9479	A

The Mixed Procedure
Model Information

```

Data Set           WORK.MARCIO
Dependent Variable DIInt
Covariance Structure Toeplitz
Subject Effect     trata*bloco
Estimation Method  REML
Residual Variance Method Profile
Fixed Effects SE Method Model-Based
Degrees of Freedom Method Between-Within

```

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	0.95	0.5164
bloco	1	3	6.66	0.0817
ciclo	1	4	74.08	0.0010
trata*ciclo	3	4	17.04	0.0096

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	—	—	26.7500	4.0671	0.05	13.8065	39.6935	A
2	2510	—	—	25.5000	4.0671	0.05	12.5565	38.4435	A
3	1510	—	—	20.0000	4.0671	0.05	7.0565	32.9435	A
4	1505	—	—	18.7500	4.0671	0.05	5.8065	31.6935	A

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MARCIO
 Dependent Variable DL
 Covariance Structure Toeplitz
 Subject Effect trata*bloco
 Estimation Method REML
 Residual Variance Method Profile
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trata	3	3	1617.19	<.0001
bloco	1	3	0.00	0.9646
ciclo	1	4	49.23	0.0022
trata*ciclo	3	4	11.93	0.0183

----- Effect=trata Method=Tukey(P<0.05) Set=1 -----

Obs	trata	bloco	ciclo	Standard Estimate	Error	Alpha	Letter Lower	Upper	Group
1	2505	—	—	530103	3791.37	0.05	518037	542168	A
2	2510	—	—	325960	3791.37	0.05	313894	338026	B
3	1505	—	—	314543	3791.37	0.05	302477	326609	B
4	1510	—	—	158352	3791.37	0.05	146286	170418	C

Apêndice 6. Saída referente ao Procedimento Stepwise do SAS (capítulo III)

The STEPWISE Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: numboc

Forward Selection: Step 1

Variable altpos Entered: R-Square = 0.7055 and C(p) = 0.1664

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	770606	770606	21.60	0.0016
Error	8	285380	35673		
Corrected Total	9	1055986			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	1567.84595	283.55056	1101794	30.89	0.0005
altpos	139.79335	30.22779	770606	21.60	0.0091

Bounds on condition number: 1, 1

No other variable met the 0.0500 significance level for entry into the model.

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	altpos	1	0.7055	0.7055	0.1664	21.60	0.0091

The STEPWISE Procedure
 Model: MODEL1
 Dependent Variable: Tpalim

Forward Selection: Step 1

Variable MLdesap Entered: R-Square = 0.4039 and C(p) = .

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	327.66442	327.66442	5.42	0.0483
Error	8	483.64267	60.45533		
Corrected Total	9	811.30709			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	76.92990	10.55169	3213.52201	53.16	<.0001
MLdesap	-0.04171	0.01791	327.66442	5.42	0.0483

Bounds on condition number: 1, 1

No other variable met the 0.0500 significance level for entry into the model.

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	MLdesap	1	0.4039	0.4039	.	5.42	0.0483

The STEPWISE Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: MMNB

Forward Selection: Step 1

Variable MLpos Entered: R-Square = 0.4391 and C(p) = 7.0813

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5341.57077	5341.57077	9.39	0.0098
Error	12	6823.30578	568.60882		
Corrected Total	13	12165			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	184.54075	17.22693	65250	114.75	<.0001
MLpos	0.11435	0.03731	5341.57077	9.39	0.0098

No other variable met the 0.0500 significance level for entry into the model.

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	MLpos	1	0.4391	0.4391	7.0813	9.39	0.0098

The STEPWISE Procedure
Model: MODEL1

Dependent Variable: Dired

Forward Selection: Step 1

Variable OFLinic Entered: R-Square = 0.5733 and C(p) = .

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	18.11640	18.11640	9.41	0.0181
Error	7	13.48336	1.92619		
Corrected Total	8	31.59976			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	7.60318	1.17756	80.30235	41.69	0.0003
OFLpre	-7.96181	2.59613	18.11640	9.41	0.0181

Bounds on condition number: 1, 1

 No other variable met the 0.0500 significance level for entry into the model.

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	OFLpre	1	0.5733	0.5733	.	9.41	0.0181

The STEPWISE Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: NIDref

Forward Selection: Step 1

Variable OFLpre Entered: R-Square = 0.5107 and C(p) = 1.0072

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	329.10122	329.10122	11.59	0.0464
Error	10	283.90794	28.39079		
Corrected Total	11	613.00917			

Apêndice 7. Análise de regressão realizada no capítulo III

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	2.58321	3.75831	25.80689	0.91	0.3629
OFLpre	32.26982	8.97877	329.10122	11.59	0.0464

Bounds on condition number: 1, 1

No other variable met the 0.0500 significance level for entry into the model.

Summary of Forward Selection

Step	Variable Entered	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	OFLpre	1	0.5107	0.5107	1.0072	11.59	0.0464

Nonlinear Regression

Data Source: Data 1 in Notebook1

Equation: Logarithm; 2 Parameter I

$f = \text{if}(x > 0; y_0 + a * \ln(\text{abs}(x)); 0)$

R Rsqr Adj Rsqr Standard Error of Estimate

0,6448 0,4158 0,3708 1,2009

	Coefficient	Std. Error	t	P	VIF
y0	0,5868	0,6845	0,8572	0,4069	5,1989<
a	0,6263	0,2016	3,1068	0,0083	5,1989<

Analysis of Variance:

Uncorrected for the mean of the observations:

	DF	SS	MS
Regression	2	103,3044	51,6522
Residual	13	18,7473	1,4421
Total	15	122,0517	8,1368

Corrected for the mean of the observations:

	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	13,3419	13,3419	9,2517	0,0095
Residual	13	18,7473	1,4421		
Total	14	32,0892	2,2921		

Statistical Tests:

PRESS 23,0774

Durbin-Watson Statistic 2,3329 Failed

Normality Test Passed (P = 0,9997)

K-S Statistic = 0,0863 Significance Level = 0,9997

Constant Variance Test Passed (P = 0,0325)

Power of performed test with alpha = <0,0001: 0,0000

The power of the performed test (0,0000) is below the desired power of 0,8000.
You should interpret the negative findings cautiously.

Regression Diagnostics:

Row	Std. Res.	Stud. Res.	Stud. Del. Res.
2	1,0318	1,0657	1,0718
3	-0,4513	-0,4861	-0,4714
4	0,2822	0,4544	0,4401
5	-0,5437	-0,5793	-0,5639
6	-1,1203	-1,1800	-1,1997
7	1,4887	1,5435	1,6409
8	-0,2885	-0,3040	-0,2931
9	-1,2230	-1,3056	-1,3457
10	0,5373	0,5654	0,5500
11	0,2332	0,2415	0,2325
12	-0,0383	-0,0400	-0,0384
13	1,3849	1,4673	1,5433
14	0,6658	0,6906	0,6760
15	-1,8964	-1,9592	-2,2423<
16	-0,0624	-0,0651	-0,0626

Influence Diagnostics:

Row	Cook's Dist	Leverage	DFBETS
2	0,0379	0,0626	0,2769
3	0,0189	0,1380	-0,1886
4	0,1645	0,6144	0,5555
5	0,0227	0,1190	-0,2072
6	0,0761	0,0986	-0,3967
7	0,0894	0,0698	0,4494
8	0,0051	0,0992	-0,0973
9	0,1189	0,1225	-0,5027
10	0,0172	0,0971	0,1803
11	0,0021	0,0673	0,0625
12	127,3004E-005	0,0836	-0,0116
13	0,1319	0,1092	0,5402
14	0,0181	0,0705	0,1862
15	0,1292	0,0631	-0,5818
16	0,0002	0,0839	-0,0189

95% Confidence:

Row	Predicted	95% Conf-L	95% Conf-U	95% Pred-L	95% Pred-U
2	2,5324	1,8833	3,1814	-0,1419	5,2066
3	1,4726	0,5087	2,4365	-1,2950	4,2402
4	-0,2736	-2,3071	1,7599	-3,5699	3,0227
5	3,3849	2,4899	4,2799	0,6405	6,1293
6	3,2066	2,3921	4,0210	0,4874	5,9257
7	2,8163	2,1310	3,5016	0,1330	5,4997
8	1,7832	0,9661	2,6004	-0,9367	4,5032
9	3,4115	2,5037	4,3194	0,6630	6,1601
10	3,1915	2,3833	3,9997	0,4742	5,9088
11	2,7567	2,0836	3,4297	0,0764	5,4369
12	1,9562	1,2061	2,7063	-0,7444	4,6568

13	3,3039	2,4468	4,1611	0,5717	6,0362
14	2,8320	2,1431	3,5210	0,1478	5,5163
15	2,4080	1,7564	3,0596	-0,2669	5,0829
16	1,9524	1,2010	2,7038	-0,7485	4,6534

Fit Equation Description:

[Variables]

x = col(2)

y = col(1)

reciprocal_y = 1/abs(y)

reciprocal_ysquare = 1/y^2

'Automatic Initial Parameter Estimate Functions

F(q)=ape(ln(abs(x));y;1;0;1)

[Parameters]

y0 = F(0)[1] "Auto {{previous: 0,586783}}

a = F(0)[2] "Auto {{previous: 0,6263}}

[Equation]

f=if(x>0; y0+a*ln(abs(x)); 0)

fit f to y

"fit f to y with weight reciprocal_y

"fit f to y with weight reciprocal_ysquare

[Constraints]

[Options]

tolerance=1e-10

stepsize=1

iterations=200

Number of Iterations Performed = 1

Apêndice 8. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo II: tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, massa de forragem inicial (MFinicial), massa de forragem final (MFfinal), altura inicial (altinicial), altura final (altfinal), oferta de forragem por 100kg de peso vivo, área dos piquetes (m²), peso vivo médio, carga animal (CA), unidade animal (UA), peso de vaca nos 60 minutos (Pvaca60), peso por hectare (Pha), área em metros quadrados (área m²), volume, oferta de gramas de matéria seca por m³ por 100kg de peso vivo (OFm³/100kg), área por animal, volume por vaca, deslocamento por metro cúbico (desloc/m³), oferta por 100kg de peso vivo inicial e final (OF/100), oferta inicial (OFini), números de intra-refeição (NIRef), XXXXXX (DIRef), XXXXXX (DIInt).

			MF	MF	AltIn	AltFi	OFgMS/ 100kg/ min	área dos pqts m ²	peso vivo médio	CA	UA	Pvaca 60	Pha	área m ²	área Pisoteada%	volume
ciclo	bloco	inicial	final													
1505	1	1	2902	1685	18,6	8,4	22,5	50	1548	309530	688	979	673256	5723	57	9,3
1505	1	2	2618	1033	17,8	6,0	20,4	50	1534	306866	682	1380	940765	7997	80	8,9
1505	2	1	2742	1728	15,5	6,4	20,3	50	1620	324044	720	977	703370	5979	60	7,8
1505	2	2	2207	1624	15,3	7,3	20,9	50	1589	317733	706	897	633341	5383	54	7,7
1510	1	1	2222	2337	19,1	10,4	25,6	100	1578	157788	351	963	337813	2871	29	19,1
1510	1	2	2636	1874	17,0	10,0	29,2	100	1551	155093	345	1441	496564	4221	42	17,0
1510	2	1	2657	1817	16,0	11,5	32,6	100	1579	157942	351	1299	456002	3876	39	16,0
1510	2	2	3136	1720	17,1	10,9	32,3	100	1626	162586	361	1007	363951	3094	31	17,1
2505	1	1	2250	1203	24,0	8,5	11,1	30	1528	509289	1132	704	797203	6776	68	7,2
2505	1	2	2818	2203	25,8	8,9	13,7	30	1574	524743	1166	927	1081534	9193	92	7,7
2505	2	1	3644	1805	25,9	7,9	13,9	30	1621	540352	1201	971	1166400	9914	99	7,8
2505	2	2	2791	1787	28,4	7,0	12,9	30	1638	546026	1213	564	684730	5820	58	8,5
2510	1	1	2455	1425	31,4	11,7	13,0	50	1641	328103	729	837	610161	5186	52	15,7
2510	1	2	2563	2014	27,5	11,3	13,6	50	1609	321741	715	1032	737865	6272	63	13,8
2510	2	1	3087	2102	28,0	11,6	15,7	50	1651	330137	734	835	612237	5204	52	14,0
2510	2	2	3096	1768	26,4	10,1	16,0	50	1619	323859	720	893	642418	5461	55	13,2

CONTINUAÇÃO.....

Apêndice 8. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo II: tratamento (trata), ciclo de pastejo (ciclo), bloco, massa de forragem inicial (MFinicial), massa de forragem final (MFfinal), altura inicial (altinicial), altura final (altfinal), oferta de forragem por 100kg de peso vivo, área dos piquetes (m²), peso vivo médio, carga animal (CA), unidade animal (UA), peso de vaca nos 60 minutos (Pvaca60), peso por hectare (Pha), área em metros quadrados (área m²), volume, oferta de gramas de matéria seca por m³ por 100kg de peso vivo (OFm³/100kg), área por animal, volume por vaca, deslocamento por metro cúbico (desloc/m³), oferta por 100kg de peso vivo inicial e final (OF/100), oferta inicial (OFini), números de intra-refeição (NIRef), XXXXXX (DIRef), XXXXXX (DIInt).

trata	ciclo	bloco	OFm ³ / 100kg	Área/ animal	volume/ vaca	desloc/m ³	XXX	OF/100 PV inicial	OF/100 PV final	OFini	NIRef	DIRef	DIInt
1505	1	1	0,6	16,7	3,1	315	0,9	0,938	0,544	0,9	11,0	354,00	28
1505	1	2	0,6	16,7	3,0	466	0,9	0,853	0,336	0,9	17,7	205,00	19
1505	2	1	0,5	16,7	2,6	377	0,8	0,846	0,533	0,8	19,0	219,00	17
1505	2	2	0,5	16,7	2,6	351	0,7	0,695	0,511	0,7	6,7	577,00	11
1510	1	1	1,2	33,3	6,4	151	1,4	1,408	1,481	1,4	14,0	276,00	24
1510	1	2	1,1	33,3	5,7	254	1,7	1,700	1,208	1,7	33,3	73,00	17
1510	2	1	1,0	33,3	5,3	244	1,7	1,682	1,150	1,7	16,7	191,00	19
1510	2	2	1,1	33,3	5,7	177	1,9	1,929	1,058	1,9	22,0	162,00	20
2505	1	1	0,5	10,0	2,4	293	0,4	0,442	0,236	0,4	40,7	73,00	46
2505	1	2	0,5	10,0	2,6	360	0,5	0,537	0,420	0,5	9,3	408,00	38
2505	2	1	0,5	10,0	2,6	375	0,7	0,674	0,334	0,7	43,3	73,00	17
2505	2	2	0,5	10,0	2,8	199	0,5	0,511	0,327	0,5	9,7	437,00	6
2510	1	1	1,0	16,7	5,2	160	0,7	0,748	0,434	0,7	25,7	94,00	44
2510	1	2	0,9	16,7	4,6	225	0,8	0,797	0,626	0,8	17,7	225,00	18
2510	2	1	0,8	16,7	4,7	179	0,9	0,935	0,637	0,9	9,3	432,00	29
2510	2	2	0,8	16,7	4,4	203	1,0	0,956	0,546	1,0	10,7	262,00	11

Apendice 9. Entrada de dados para análise estatística das variáveis referentes ao capítulo III:tratamento, ciclo de pastejo, bloco, fase de rebaixamento, alturas médias, bocados por minuto (TB), tempo de alimentação em cada 15 minutos (Tpalim), estaçõespor minuto (est/min), passos por minuto (pass/min), tempo por bocado em segundos (tp/boc), percentual de lâmina verde na matéria seca (% MSLV), relação folha:colmo (relF:C), número de bocados (númboc), matéria seca de lâminas verdes (MSLV), altura instantânea (altinstantânea), altura rebaixada em centímetros a cada 15 minutos (rebaixto/15 min), altura rebaixada em centímetros a cada minuto (rebaixto/min), percentual de rebaixamento por minuto (tx rebaixto), percentual da altura desfolhada (% altdesf), percentual do volume removido (volrem %), percentual da altura a ser rebaixada (%altreb), percentual da altura inicial (%altinic), percentual altura anterior (%altant), percentual da altura anterior por minuto de alimentação (%altant/minalim):

trat	ciclo	bloco	fasreb	alturas médias	TB (boc/min)	Tpalim (min)	est/ min	pass/ min	tp/boc (seg)	% MSLV	relF:C	núm boc	MSLV	alt instant	rebaixto/ 15 min	rebaixto /min	tx rebaixto (%/min)
1505	1	1	15	16,9	55	13	6	12	1,33	61,25	35,86	590	349,2	15,2	3,4	0,23	2,23
1505	1	1	30	13,2	55	7	6	6	1,35	80,55	6,69	322	357,3	11,3	4,0	0,26	2,59
1505	1	1	45	9,8	47	6	7	8	1,57	52,83	1,53	215	314,7	8,4	2,8	0,19	1,85
1505	1	1	60	8,5	38	10	5	6	1,37	40,61	1,06	451	285,8	8,4	0,0	0,00	0,00
1505	1	2	15	15,3	53	15	7	9	1,13	50,26	3,00	796	349,2	12,8	5,0	0,33	3,26
1505	1	2	30	10,7	49	15	8	11	1,07	53,41	9,33	841	330,7	8,7	4,1	0,27	2,69
1505	1	2	45	7,9	47	14	9	12	1,11	54,53	2,00	780	270,1	7,2	1,4	0,10	0,93
1505	1	2	60	6,6	33	14	8	9	1,11	39,63	1,34	782	231,0	6,0	1,2	0,08	0,77
1505	2	1	15	14,1	55	15	6	8	1,11	73,86	18,77	812	360,6	12,8	2,8	0,19	1,82
1505	2	1	30	11,5	54	14	7	8	1,17	83,17	11,78	720	342,0	10,3	2,4	0,16	1,58
1505	2	1	45	10,1	52	14	5	7	1,17	66,64	4,82	739	320,4	9,9	0,4	0,03	0,28
1505	2	1	60	8,2	47	14	8	10	1,17	37,99	1,09	713	278,1	6,4	3,5	0,23	2,27
1505	2	2	15	14,3	56	15	6	7	1,15	72,32		780	360,8	13,2	2,1	0,14	1,37
1505	2	2	30	11,9	54	15	6	9	1,16	91,70	20,68	766	346,7	10,7	2,6	0,17	1,68
1505	2	2	45	10,4	52	14	5	7	1,22	79,23	2,52	673	325,7	10,2	0,5	0,03	0,31
1505	2	2	60	8,8	49	13	6	6	1,34	53,16	1,27	596	293,1	7,3	2,8	0,19	1,85
1510	1	1	15	17,8	55	14	7	9	1,18	95,45	0,44	721	338,7	16,6	2,5	0,17	1,65
1510	1	1	30	15,6	52	14	7	9	1,16	81,32	28,60	742	358,5	14,6	2,0	0,13	1,28
1510	1	1	45	14,2	51	14	5	8	1,22	56,96	64,32	667	360,7	13,7	0,9	0,06	0,59
1510	1	1	60	12,1	50	13	6	7	1,23	56,96	64,32	622	348,8	10,4	3,3	0,22	2,13
1510	1	2	15	15,4	53	15	7	8	1,13	81,94	2,06	788	359,3	13,8	3,3	0,22	2,12
1510	1	2	30	12,9	52	15	10	13	1,11	83,54	65,00	811	355,5	12,1	1,7	0,11	1,08
1510	1	2	45	11,4	52	15	6	7	1,13	51,43	1,90	791	340,7	10,8	1,3	0,09	0,86

1510	1	2	60	10,4	50	13	8	10	1,19	51,43	1,90	674	325,7	10,0	0,8	0,06	0,55
1510	2	1	15	16,8	54	15	7	12	1,08		40,01	816	350,2	16,0	0,0	0,00	0,00
1510	2	1	30	15,8	52	15	5	8	1,06	57,97	1,38	833	357,6	13,9	2,0	0,14	1,33
1510	2	1	45	12,8	52	14	7	8	1,00	60,99	1,98	828	355,5	11,8	2,2	0,14	1,41
1510	2	1	60	11,6	52					60,99	1,98	803	343,2	11,5	0,3	0,02	0,19
1510	2	2	15	17,0	53	15	6	9	1,13			796	348,2	16,8	0,3	0,02	0,20
1510	2	2	30	16,0	53	15	6	8	1,24	98,59		729	356,4	15,2	1,7	0,11	1,08
1510	2	2	45	14,0	53	15	6	8	1,34	49,91	1,13	671	360,4	12,9	2,3	0,15	1,47
1510	2	2	60	11,9	52	15	7	9	2,27	49,91	1,13	390	346,7	10,9	2,0	0,13	1,30
2505	1	1	15	18,9	52	15	6	9	1,09	100,00		823	321,3	13,85	10,2	0,68	6,65
2505	1	1	30	12,9	51	14	6	9	1,17	72,53	31,01	727	355,5	12,03	1,8	0,12	1,19
2505	1	1	45	10,2	44	8	4	5	1,29	60,67	33,69	392	322,2	8,45	3,6	0,24	2,33
2505	1	1	60	8,7	39					27,56	1,30	83	290,7	8,45	0,0	0,00	0,00
2505	1	2	15	20,7	47	14	7	4	1,28	97,23	9,29	657	282,0	15,7	10,1	0,67	6,58
2505	1	2	30	14,6	46	11	5	9	1,30	76,29	13,66	497	360,9	13,45	2,3	0,15	1,47
2505	1	2	45	12,4	41	9	5	10	1,41	55,40	1,72	397	351,6	11,35	2,1	0,14	1,37
2505	1	2	60	10,1	40	5			1,51	34,22	0,90	199	320,4	8,9	2,5	0,16	1,60
2505	2	1	15	21,9	50	15	5	8	1,28	100,00		701	248,4	17,83	8,1	0,54	5,30
2505	2	1	30	14,2	44	13	6	7	1,35	86,46	25,84	590	360,7	10,5	7,3	0,49	4,78
2505	2	1	45	10,3	42	11	4	7	1,40	80,06	5,09	491	324,0	10,08	0,4	0,03	0,28
2505	2	1	60	9,0	37	9	6	7	1,64	51,51	1,93	319	297,8	7,85	2,2	0,15	1,45
2505	2	2	15	23,7	55	15	6	7	1,09	72,47		823	186,7	18,98	9,4	0,63	6,13
2505	2	2	30	16,0	53	15	6	8	1,12	63,38	31,01	800	356,4	13,03	6,0	0,40	3,89
2505	2	2	45	10,8	48	14	5	7	1,25	60,67	33,69	685	332,2	8,5	4,5	0,30	2,96
2505	2	2	60	7,8	40	8			1,38	27,56	1,30	332	267,3	7,025	1,5	0,10	0,96
2510	1	1	15	25,2	53	15	3	6	1,20	90,74	13,33	752	125,1	18,95	12,5	0,83	8,13
2510	1	1	30	16,1	53	15	5	7	1,19	97,30	59,11	739	355,8	13,18	5,8	0,39	3,77
2510	1	1	45	12,5	48	15	5	7	1,22	90,62	52,47	716	352,4	11,75	1,4	0,10	0,93
2510	1	1	60	11,7	46	14	5	8	1,22		30,50	691	344,4	11,65	0,1	0,01	0,07
2510	1	2	15	25,4	55	15	6	7	1,09	93,56	3,99	823	116,2	23,35	4,2	0,28	2,73
2510	1	2	30	21,9	55	14	6	7	1,05	90,93	10,06	828	248,4	20,5	2,9	0,19	1,86
2510	1	2	45	17,0	55	15	8	8	0,98	94,74	16,12	917	348,2	13,45	7,1	0,47	4,60
2510	1	2	60	12,4	54	14	8	9	1,49			577	351,6	11,25	2,2	0,15	1,44

2510	2	1	15	26,5	54	15	5	6	1,12	88,91	7,39	796	64,1	25,03	3,0	0,20	1,94
2510	2	1	30	22,1	52	15	4	5	1,17	88,86	6,18	775	242,2	19,15	5,9	0,39	3,84
2510	2	1	45	16,8	50	15	6	7	1,18	94,93	10,42	760	350,2	14,5	4,7	0,31	3,04
2510	2	1	60	13,0	47	15	6	10	1,33	64,39	4,37	668	356,1	11,58	2,9	0,20	1,91
2510	2	2	15	22,6	55	15	5	6	1,14	90,25	19,15	789	222,6	18,76	7,6	0,51	4,97
2510	2	2	30	16,0	55	15	5	6	1,06	89,16	15,96	850	356,4	13,2	5,6	0,37	3,63
2510	2	2	45	13,3	51	15	6	6	1,09	66,00	2,12	827	357,8	13	0,2	0,01	0,13
2510	2	2	60	11,7	50	15	5	5	1,15	52,61	1,49	769	344,4	10,13	2,9	0,19	1,88

Continuação do apêndice 9.

trat	ciclo	bloco	fasreb	% da altura desfolhada	volrem (%)	%altreb	%altinic	%altant	%altanterior/ minalim
1505	1	1	15	33,39	16,69	66,6	81,7	18,3	1,40
1505	1	1	30	38,84	19,42	27,8	60,4	26,0	3,58
1505	1	1	45	27,77	13,89	0,0	45,2	25,2	4,49
1505	1	1	60	0,00	0,00	0,0	35,2	0,0	0,00
1505	1	2	15	42,60	21,30	57,4	71,9	28,1	1,87
1505	1	2	30	35,14	17,57	22,3	48,7	32,3	2,15
1505	1	2	45	12,15	6,08	10,1	40,7	16,5	1,14
1505	1	2	60	10,11	5,05	0,0	24,0	16,4	1,13
1505	2	1	15	30,56	15,28	69,4	82,1	17,9	1,19
1505	2	1	30	26,62	13,31	42,8	66,5	19,0	1,35
1505	2	1	45	4,67	2,33	38,2	63,7	4,1	0,29
1505	2	1	60	38,15	19,08	0,0	41,4	35,1	2,52
1505	2	2	15	26,22	13,11	73,8	86,3	13,7	0,91
1505	2	2	30	32,28	16,14	41,5	69,5	19,5	1,31
1505	2	2	45	5,95	2,98	35,5	66,4	4,5	0,33
1505	2	2	60	35,54	17,77	0,0	47,9	27,9	2,10
1510	1	1	15	29,23	29,23	70,8	86,7	13,3	0,93
1510	1	1	30	22,69	22,69	48,1	76,4	11,9	0,82
1510	1	1	45	10,38	10,38	37,7	71,7	6,2	0,46
1510	1	1	60	37,69	37,69	0,0	54,6	23,8	1,87
1510	1	2	15	46,10	46,10	53,9	80,9	19,1	1,29
1510	1	2	30	23,40	23,40	30,5	71,2	12,0	0,80
1510	1	2	45	18,59	18,59	11,9	63,5	10,8	0,73
1510	1	2	60	11,91	11,91	0,0	58,5	7,8	0,58
1510	2	1	15	0,00	0,00	100,0	100,0	0,0	0,00
1510	2	1	30	45,47	45,47	54,5	87,2	12,8	0,87
1510	2	1	45	48,10	48,10	6,4	73,7	15,5	1,13
1510	2	1	60	6,43	6,43	0,0	71,9	2,5	
1510	2	2	15	4,85	4,85	95,1	98,2	1,8	0,12
1510	2	2	30	26,68	26,68	68,5	88,6	9,8	0,65
1510	2	2	45	36,39	36,39	32,1	75,4	14,9	0,99
1510	2	2	60	32,08	32,08	0,0	63,8	15,4	1,04
2505	1	1	15	65,35	19,60	34,7	57,6	42,4	2,83
2505	1	1	30	11,71	3,51	22,9	50,0	13,2	0,93
2505	1	1	45	22,94	6,88	0,0	35,2	29,7	3,52
2505	1	1	60	0,00	0,00	0,0	35,2	0,0	
2505	1	2	15	59,69	17,91	40,3	60,9	39,1	2,79
2505	1	2	30	13,34	4,00	27,0	52,2	14,3	1,33
2505	1	2	45	12,45	3,73	14,5	44,0	15,6	1,68
2505	1	2	60	14,52	4,36	0,0	34,5	21,6	4,30
2505	2	1	15	44,84	13,45	55,2	68,7	31,3	2,09
2505	2	1	30	40,51	12,15	14,7	40,5	41,1	3,09
2505	2	1	45	2,35	0,71	12,3	38,8	4,0	0,35
2505	2	1	60	12,30	3,69	0,0	30,3	22,1	2,53
2505	2	2	15	44,01	13,20	56,0	66,9	33,1	2,21
2505	2	2	30	27,88	8,36	28,1	45,9	31,4	2,10
2505	2	2	45	21,20	6,36	6,9	30,0	34,7	2,44
2505	2	2	60	6,91	2,07	0,0	24,8	17,4	2,27
2510	1	1	15	63,04	31,52	37,0	60,4	39,6	2,65

2510	1	1	30	29,24	14,62	7,7	42,0	30,5	2,08
2510	1	1	45	7,22	3,61	0,5	37,4	10,8	0,74
2510	1	1	60	0,51	0,25	0,0	37,1	0,9	0,06
2510	1	2	15	25,69	12,85	74,3	84,8	15,2	1,01
2510	1	2	30	17,50	8,75	56,8	74,5	12,2	0,85
2510	1	2	45	43,30	21,65	13,5	48,8	34,4	2,29
2510	1	2	60	13,51	6,76	0,0	40,9	16,4	1,14
2510	2	1	15	18,11	9,06	81,9	89,4	10,6	0,71
2510	2	1	30	35,77	17,88	46,1	68,4	23,5	1,56
2510	2	1	45	28,31	14,16	17,8	51,8	24,3	1,63
2510	2	1	60	17,81	8,90	0,0	41,3	20,2	1,37
2510	2	2	15	46,83	23,41	53,2	71,2	28,8	1,92
2510	2	2	30	34,24	17,12	18,9	50,1	29,6	1,98
2510	2	2	45	1,23	0,62	17,7	49,3	1,5	0,10
2510	2	2	60	17,70	8,85	0,0	38,4	22,1	1,50

5 ANEXOS

Anexo 1: Normas utilizadas para redação do capítulo I

Content of Author Guidelines: 1. General, 2. Ethical Guidelines, 3. Submission of Manuscripts, 4. Manuscript Types Accepted, 5. Manuscript Format and Structure, 6. After Acceptance.

Relevant Documents: Copyright Transfer Agreement, Colour Work Agreement Form

Useful Websites: Submission Site, Articles published in Grass and Forage Science, Author Services, Blackwell Publishing's Ethical Guidelines, Guidelines for Figures

1. GENERAL

Grass and Forage Science publishes the results of research and development in all aspects of grass and forage production, management and utilization, reviews of the state of knowledge on relevant topics and book reviews. Authors are also invited to submit papers on non-agricultural aspects of grassland management such as recreational and amenity use and the environmental implications of all grassland systems. The Journal considers papers from all climatic zones. Originality is required in papers submitted for publication but this does not preclude the publication of material of a developmental nature.

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in *Grass and Forage Science*. Authors are encouraged to visit Blackwell Publishing Author Services for further information on the preparation and submission of articles and figures.

Note to NIH Grantees

Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate

2. ETHICAL GUIDELINES

Grass and Forage Science adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

2.1. Authorship and Acknowledgements

Authorship: Authors submitting a paper do so on the understanding that the manuscript has been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the Journal. ALL named authors must have made an active contribution to the conception and design and/or analysis and interpretation of the data and/or the drafting of the paper and ALL must have critically reviewed its content and have approved the final version submitted for publication. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship and, except in the case of complex large-scale or multi-centre research, the number of authors should not exceed six.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements.

Acknowledgements: Under Acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. Please also include specifications of the source of funding for the study. Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

2.2. Ethical Approvals

All studies using animals should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable.

If appropriate, experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations. The Editor reserves the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

2.3 Source of Funding

Authors are required to specify the source of funding for their research when submitting a paper. As of 1st March 2008, this information will be a requirement for all manuscripts submitted to the Journal and will be published in the Acknowledgements. Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

2.4 Appeal of Decision

Authors who wish to appeal the decision on their submitted paper may do so by e-mailing the Editor with a detailed explanation for why they find reasons to appeal the decision.

2.5 Permissions

If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

2.6 Copyright Transfer Agreement.

Authors will be required to sign an Copyright Transfer Agreement (CTA) for all papers accepted for publication. Signature of the CTA is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless a signed form has been received. (US Federal Government employees need to complete the Author Warranty sections, although copyright in such cases does not need to be assigned). After submission authors will retain the right to publish their paper in various medium/circumstances (please see the form for further details). To assist authors an appropriate form will be supplied by the editorial office. Alternatively, authors may like to download a copy of the form [here](#). Please return your completed form to: GFS Production Editor, Journal Content Management, Wiley-Blackwell, Wiley Services Singapore Pte Ltd, 600 North Bridge Road, #05-01 Parkview Square, Singapore 188778. Alternatively, a scanned version of the form can be emailed to GFS@oxon.blackwellpublishing.com or faxed to +65 6295 6202 .

3. SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs> The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper are available online and below. Further assistance can be obtained from office@britishgrassland.com.

3.1. Getting Started

- Launch your web browser (supported browsers include Internet Explorer 6 or higher, Netscape 7.0, 7.1, or 7.2, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4) and go to the journal's online Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs>
- Log-in or click the "Create Account" option if you are a first-time user.
- If you are creating a new account.
 - After clicking on "Create Account", enter your name and e-mail information and click "Next". Your e-mail information is very important.

- Enter your institution and address information as appropriate, and then click "Next."
- Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click "Finish".
- If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journals online submission system <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs> and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.
- Log-in and select "Author Center".

3.2. Submitting Your Manuscript

- After you have logged in, click the "Submit a Manuscript" link in the menu bar.
- Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter.
- Click the "Next" button on each screen to save your work and advance to the next screen.
- You are required to upload your files.
- Click on the "Browse" button and locate the file on your computer.
- Select the designation of each file in the drop-down menu next to the Browse button.
- When you have selected all files you wish to upload, click the "Upload Files" button.
- Review your submission (in HTML and PDF format) before sending to the Journal. Click the "Submit" button when you are finished reviewing.

3.3. Manuscript Files Accepted

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The text file must contain the entire manuscript including title page, abstract, text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures. Figure tags should be included in the file. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

Please note that any manuscripts uploaded as Word 2007 (.docx) will be automatically rejected. Please save any .docx file as .doc before uploading.

3.4. Suspension of Submission Mid-way in the Submission Process

You may suspend a submission at any phase before clicking the "Submit" button and save it to submit later. The manuscript can then be located under "Unsubmitted Manuscripts" and you can click on "Continue Submission" to continue your submission when you choose to.

3.5. E-mail Confirmation of Submission

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by spam filtering software on your e-mail server. Also, the e-mails should be received if the IT department adds our e-mail server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

3.6. Manuscript Status

You can access Manuscript Central any time to check your "Author Center" for the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

3.7. Submission of Revised Manuscripts

Revised manuscripts must be submitted within 30 days of authors being notified of the need to revise their paper. Locate your manuscript under "Manuscripts with Decisions" and click on "Submit a Revision" to submit your revised manuscript.

4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

Original Articles: Full papers or Research Notes may be submitted. Research Notes should not normally exceed 1500 words or their equivalent in length.

Review Articles: Review articles are welcomed. They should be of an equivalent length to full papers.

Book reviews: Short book reviews of less than 1000 words are commissioned by the Deputy Editor.

5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

5.1. Format

Language: The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high

quality. It is preferred that manuscripts are professionally edited. A list of independent suppliers of editing services can be found at www.blackwellpublishing.com/bauthor/english_language.asp. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Abbreviations, Symbols and Nomenclature: All numerical data must be presented in System International (SI) units. The 24-hour clock should be used for time. Abbreviations should be used for all units and numerical values should be given in figures except where the number begins a sentence. If a number does not refer to a unit of measurement, it should be spelled out if it is ten or less. Abbreviations may be used for other physical quantities (e.g. DM for dry matter) provided that they are given in full when first mentioned in the paper and are followed by the abbreviation in brackets, e.g. dry matter (DM). Particular attention should be paid to the composition of fertilizers: the abbreviations N, P, P₂O₅, K and K₂O may be used without definition at the first occurrence, but P should not be used to indicate phosphate (P₂O₅) nor K to indicate potash (K₂O). Proportions, rather than percentages, should be used except where there is a scientific convention to use percentages, e.g. cover and germination rate.

5.2. Structure

All manuscripts submitted to *Grass and Forage Science* should include: Abstract, Keywords, Introduction, Materials and methods, Results and Discussion.

Title Page: The title page should give the title of the article, the names and initials of each author, the department and institution to which the work should be attributed and the name, address, and the e-mail address of the author for correspondence. The author should also provide up to six keywords to aid indexing.

Abstract: should be a brief (not exceeding 200 words) and comprehensive summary of the contents of the manuscript.

Optimizing Your Abstract for Search Engines

Many students and researchers looking for information online will use search engines such as Google, Yahoo or similar. By optimizing your article for search engines, you will increase the chance of someone finding it. This in turn will make it more likely to be viewed and/or cited in another work. We have compiled [these guidelines](#) to enable you to maximize the web-friendliness of the most public part of your article.

Main Text of Original Research Article

Introduction: The Introduction of the paper should explain briefly the reasons for conducting the investigation and its nature: a full review of the literature is not necessary.

Material and Methods: The Materials and methods section of the paper should describe the experimental details so that the study could be repeated.

Results: Experimental results should be presented in either tabular or diagrammatic form but not in both forms.

Discussion: The Discussion of the results should conclude with a clear statement of their importance and application.

Acknowledgements: This must include a statement of the sources of funding used for the work.

3. References

References should be made in the text by giving the author's name with the year of publication in round brackets. When reference is made to work by more than two authors, only the first author's name should be given followed by et al. If several papers by the same first or by first authors with the same surname and publishes in the same year are cited, the year of publication should be suffixed by the letters a, b, c etc. All sources quoted in the text should be listed alphabetically by the author's surname in a list of References at the end of the paper. Each reference should be arranged in the appropriate standard form as follows:

HUMPHREYS L. R. (1977) *The evolving science of grassland improvement*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

MOWAT D. J. and CLAWSON S. (1996) Oviposition and hatching of the clover weevil *Sitona lepidus* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae). *Grass and Forage Science*, **51**, 418-423.

WILKINS R. J. (1996) Environmental constraints to grassland systems. In: Parente G., Frame J. and Orsi S. (eds) *Grassland and Land Use Systems. Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation, Grado, Italy, 1996*, pp. 695-703.

Titles of periodical should be given in full but issue numbers within volumes are not required unless each issue is paginated separately.

The editor and publisher recommend that citation of online published papers and other material should be done via a DOI (digital object identifier), which all reputable online published material should have - see www.doi.org/ for more information. If an author cites anything which does not have a DOI they run the risk of the cited material not being traceable.

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for here:
www.endnote.com/support/enstyles.asp

Reference Manager reference styles can be searched for here:
www.refman.com/support/rmstyles.asp

5.4. Tables, Figures and Figure Legends

Tables: should only be used to clarify important points. Tables must, as far as possible, be self-explanatory. The tables should be on a separate page and numbered consecutively with Arabic numerals.

Figures: All graphs, drawings and photographs are considered figures and should be numbered in sequence with Arabic numerals. If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publisher.

Preparation of Electronic Figures for Publication

Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (line art) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should have a resolution of at least 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). Please submit the data for figures in black and white or submit a Colour Work Agreement Form (see Colour Charges below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible).

For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: line art: >600 dpi; halftones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

Further information can be obtained at Blackwell Publishing's guidelines for figures: www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp

Check your electronic artwork before submitting it:
www.blackwellpublishing.com/bauthor/eachecklist.asp

Permissions: If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publisher.

Colour Charges: It is the policy of Grass and Forage Science for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Blackwell Publishing require you to complete and return a Colour Work Agreement Form before your paper can be published. Any article received by Blackwell Publishing with colour work will not be published until the form has been returned. If you are unable to access the internet, or are unable to download the form, please contact the Production Editor at gfs@oxon.blackwellpublishing.com.

Figure Legends: Each figure should have a legend which makes the material comprehensible without reference to the text and all legends should be typed together on a separate sheet and numbered correspondingly.

6. AFTER ACCEPTANCE

6.1 Proof Corrections

The corresponding author will receive an e-mail alert containing a link to a website. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following website: www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html

This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs.

Proofs must be returned to the Editor within three days of receipt. Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately. Other than in exceptional circumstances, all illustrations are retained by the publisher. Please note that the author is responsible for all statements made in their work, including changes made by the copy editor.

6.2 Author Services

Online production tracking is available for your article through Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit www.blackwellpublishing.com/bauthor for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article

preparation, submission and more. For more substantial information on the services provided for authors, please see [Blackwell Publishing Author Services](#).

6.3 Author Material Archive Policy

Please note that unless specifically requested, Blackwell Publishing will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible.

6.4 Offprints and Extra Copies

A PDF offprint of the online published article will be provided free of charge to the corresponding author, and may be distributed subject to the Publisher's terms and conditions. Additional paper offprints may be ordered online. Please click on the following link, fill in the necessary details and ensure that you type information in all of the required fields:
offprint.cosprinters.com/cos/bw/main.jsp?SITE_ID=bw&FID=USER_HOME_PG



Anexo 02 – Detalhe do Iger, movimento mandibular e língua durante o processo de apreensão do pasto.



Anexo 03 – Corte estratificado da amostra de forragem inicial.



Anexo 04 – Leitura da medida de IL do pasto com auxílio de ceptômetro lineal.



Anexo 05 – Momentos finais do ensaio de pastejo em piquetes com altura de saída a 5 cm.



Anexo 07 – Detalhe da tomada das medidas de altura do pasto durante o processo de pastejo.

6 VITA

Márcio Fonseca do Amaral nascido em 05/12/1968, no município de Alegrete/RS, filho de Airtom Pacheco do Amaral e Vera Maria Fonseca do Amaral, irmão de Leandro, Sandro e Luciano e pai de Matheus e Cássio.

Cursou primeiro e segundo grau em Alegrete, onde residiu até 1987, quando foi cursar faculdade de Medicina Veterinária, em Uruguaiana/RS colando grau em dezembro de 1991.

Em 1992 prestou concurso para a Companhia Riograndense de Laticínios e Correlatos, a extinta CORLAC começando trabalhar em junho de mesmo ano, no município de Taquara/RS e onde permaneceu até dezembro de 1993, quando houve o processo de extinção da empresa.

Com isto, foi transferido para a EMATER-ASCAR/RS desempenhando suas atividades de extensão rural lotado no município de Santo Antônio das Missões/RS, de janeiro de 1994 a janeiro de 1995, sendo então foi transferido para o escritório da EMATER de Alegrete, função que desempenhou até 2007.

A partir desta data, afastou-se para ingressar no curso de pós-graduação em Zootecnia, com concentração em forrageiras, na UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Em 1998 foi presidente da AMVA (Associação dos Médicos Veterinários de Alegrete) e, no ano de 2000 foi vice-presidente do CMDA (Conselho Municipal de Desenvolvimento Agropecuário).

Durante o biênio 2007-08 respondeu como delegado municipal do CRMV/RS (Conselho Regional de Medicina Veterinária) e, em janeiro do corrente ano retornou para o município de Alegrete, assumindo o cargo de Secretário Municipal de Agricultura e Pecuária.