

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

**MORFOGÊNESE E DINÂMICA DE ACÚMULO DE FORRAGEM EM  
PASTAGENS DE AZEVÉM ANUAL MANEJADAS SOB INTENSIDADES E  
MÉTODOS DE PASTEJO.**

**GUILHERME FERNANDES CAUDURO**

Engenheiro Agrônomo/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de  
Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil  
Junho 2005.

## **AGRADECIMENTOS**

A meus pais Flávio e Maria de Lourdes por sempre fazerem todo o esforço do mundo para que eu seguisse os meus estudos. Também por todo o amor, companheirismo, dedicação e valores ensinados. Os primeiros professores de minha vida.

Aos meus irmãos Marcelo e André por todos os momentos de convivência, alegrias e amor.

A minha noiva Daniela por sempre estar presente com todo o seu amor, carinho, dedicação, companheirismo.

Ao Prof. Paulo Carvalho, por todos os seus conhecimentos repassados tanto na época da graduação como na pós-graduação. Não se tornou “apenas” um orientador, mas um grande amigo e companheiro.

Ao Prof. Carlos Nabinger por todo o seu imenso conhecimento e todas as valiosas discussões a respeito da morfogênese.

Aos colegas de pós-graduação do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo: Robson, Angelo, Tônico, Zé Mauro, Pellegrini, Leonardo, Edna, Adriana, Steiner, Rogério, Danilo, Townsend. Ao Pilau, Davi e Fabi pela grande ajuda nas análises estatísticas.

Aos bolsistas de iniciação científica Velleda, Caçapa, Enri, Thais, Taise, Neuza, Tales, Mirela, Roraima, Marcelo, Vladirene, Andréia, Diego, Marta, Juliana.

## MORFOGÊNESE E DINÂMICA DE ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE AZEVÉM ANUAL MANEJADAS SOB INTENSIDADES E MÉTODOS DE PASTEJO.<sup>1</sup>

Autor: Guilherme Fernandes Cauduro  
Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho  
Co-orientador: Carlos Nabinger

### RESUMO

O trabalho foi conduzido na EEA/UFRGS em 2003. O objetivo foi avaliar a eficiência do disco medidor de forragem, do bastão graduado e do medidor de capacitância em prever a massa de forragem de azevém bem como o de avaliar as diferenças nas variáveis morfogênicas (taxa de alongação de folhas, taxa de surgimento de folhas, tempo de vida da folha) e estruturais da pastagem (numero de folhas verdes, comprimento de folhas e densidade de perfilhos) pela técnica de perfilhos marcados em função dos tratamentos adotados (intensidades e métodos de pastejo). Para determinar a eficiência dos instrumentos foram realizados dois experimentos: o experimento 1 avaliando-se a eficiência do disco, bastão e medidor de capacitância em prever a massa de forragem da pastagem na fase de estabelecimento num delineamento completamente casualizado com 32 repetições e três tratamentos e o experimento 2 avaliando-se a eficiência do disco medidor e do bastão graduado como preditores da massa de forragem sob lotação rotacionada em duas intensidades de pastejo (baixa e moderada) definidas por ofertas de forragem representando, respectivamente, 2,5 ou 5,0 vezes o potencial de consumo dos cordeiros num delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial com quatro repetições. Para determinar as variáveis morfogênicas, estruturais e o fluxo de tecidos os tratamentos foram duas intensidades (baixa e moderada) e dois métodos de pastejo (pastejo com lotação contínua e rotacionada). No experimento 1 o bastão graduado apresentou a melhor correlação com a massa de forragem ( $r^2=0,65$ ). No 2 as melhores correlações foram obtidas quando avaliadas as faixas de pós-pastejo para o disco medidor ( $r^2=0,47$ ) e as de pré-pastejo para o bastão graduado ( $r^2=0,36$ ). Para as variáveis morfogênicas e estruturais as intensidades de pastejo foram responsáveis por diferenças na taxa de alongação de folhas (intensidade baixa resultou em maior taxa de alongação) e nas características estruturais (intensidade baixa resultou em menor densidade de perfilhos, maior comprimento e número de folhas vivas). Os métodos de pastejo influenciaram as características morfogênicas (lotação contínua resultou em maior taxa de alongação de folhas, maior taxa de surgimento e tempo de vida das folhas no ciclo de observação I) e estruturais (lotação contínua resultou em maior densidade de perfilhos); bem como foi obtida interação com as intensidades e com os ciclos de avaliação. O fluxo de crescimento (favorecido por lotação rotacionada a baixa intensidade) e de senescência (favorecido por lotação contínua a baixa intensidade) foram afetados pelos tratamentos, enquanto que o fluxo de consumo não foi alterado pelos tratamentos.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, (131 p.), Junho, 2005.

## **MORPHOGENESIS AND ACCUMULATION FORAGE DYNAMIC OF ITALIAN RYEGRASS PASTURES MANAGED UNDER INTENSITIES AND GRAZING METHODS <sup>1</sup>.**

Author: Guilherme Fernandes Cauduro  
Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho  
Co-Adviser: Carlos Nabinger

### **ABSTRACT**

The experiment was conducted at EEA/UFRGS in 2003. This trial had the objective to evaluate the efficiency of the rising plate meter, sward stick and the capacitance meter in predict the herbage mass of an Italian ryegrass pasture and to evaluate the differences in morphogenetic traits (leaf elongation rate, leaf appearance rate, leaf lifespan) and structural traits of the pasture (number of green leaf, length of green leaf and tiller density) by the marked tillers technique according to the experimental treatments (grazing intensities and grazing methods). To determine the efficiency of the predictors instruments were realized two experiments: experiment 1 where were evaluated the efficiency of the rising plate meter, sward stick and capacitance meter in predict the herbage mass of the pasture in free growth (establishment phase) in a completely randomized with 32 replicates and three treatments and the experiment 2 where were evaluated the efficiency of the rising plate meter and the sward stick as predictors instruments of herbage mass under rotational grazing in two grazing intensities (low and moderate) defined by herbage allowances representing, respectively, 2,5 or 5,0 the potential intake of the lambs on a completely randomized blocks in a factorial arrangement with four replicates. To determine the morphogenetic and structural traits the treatments were two grazing intensities (low and moderate) and two grazing systems (continuous stocking and rotational stocking). On the experiment 1 the sward stick showed the best correlation with the herbage mass ( $r^2=0,65$ ). On the experiment 2 the best correlations were obtained when evaluated the post grazing trials for the rising plate meter ( $r^2=0,47$ ) and the pre grazing trials for the sward stick ( $r^2=0,36$ ). The determination coefficients were low in both experiments. The grazing intensities were responsible for the differences in the leaf elongation rate (low intensity resulted in a higher leaf elongation rate) and in the structural traits (low intensity resulted in lower tiller density, higher length of leaf and higher number of leaf lives by tiller) . The grazing methods influenced the morphogenetic traits (continuous stocking resulted in a higher leaf elongation rate, higher leaf appearance rate and leaf lifespan on cycle I) and structural traits (continuous stocking resulted in a higher tiller density) and showed interaction between grazing intensities and the cycles of observation of marked tillers. The growth flux (favored by rotational stocking at low intensity) and the senescence flux (favored by continuous stocking at low intensity) were affected by the treatments, the intake flux was not affected by the treatments.

---

<sup>1</sup> Master of Science Dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, (131 p.), June, 2005.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	11
1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
1.2.1 Dinâmica de produção dos pastos: intensidades e métodos de pastejo .....	13
1.2.2 Disco, bastão graduado e medidor de capacitância como instrumentos de estimação da massa de forragem .....	15
1.2.3 Fundamentos da dinâmica de crescimento do pasto: características morfogênicas e estruturais .....	22
1.3 OBJETIVOS .....	29
1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
<b>CAPÍTULO 2. COMPARAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA INDIRETA DE MASSA DE FORRAGEM EM PASTO DE AZEVÉM ANUAL (<i>LOLIUM MULTIFLORUM</i> LAM.).....</b>	<b>33</b>
2.1 RESUMO.....	33
2.2 ABSTRACT: .....	34
2.3 INTRODUÇÃO .....	34
2.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	36
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
2.6 CONCLUSÕES .....	42
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
<b>CAPÍTULO 3.VARIÁVEIS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE AZEVÉM MANEJADO SOB DIFERENTES INTENSIDADES E MÉTODOS DE PASTEJO .....</b>	<b>48</b>
3.1 RESUMO .....	48
3.2 ABSTRACT.....	49
3.3 INTRODUÇÃO .....	50
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	51
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	58
3.6 CONCLUSÕES .....	70
3.7 LITERATURA CITADA .....	70
<b>CAPÍTULO 4. FLUXO DE TECIDOS EM AZEVÉM MANEJADO SOB INTENSIDADES E MÉTODOS DE PASTEJO .....</b>	<b>74</b>
4.1 RESUMO .....	74
4.2 ABSTRACT.....	75
4.3 INTRODUÇÃO .....	75
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	77
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	85
4.6 CONCLUSÕES .....	94
4.7 LITERATURA CITADA .....	95
<b>CAPÍTULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>98</b>
<b>CAPÍTULO 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>101</b>
<b>CAPÍTULO 7. APÊNDICES .....</b>	<b>107</b>

## RELAÇÃO DE TABELAS

### Capítulo 2

TABELA 1. Radiação solar ( $R_s$ , em  $\text{cal.cm}^2/\text{dia}$ ), temperatura médias mensais do ar (média, máxima e mínima, em  $^{\circ}\text{C}$ ) e precipitação pluviométrica média (Prec., em mm) observados ao longo do período experimental. EEA/UFRGS, 2003..... 35

TABELA 2. Instrumentos preditores de massa de forragem (MC – medidor de capacitância; DS – disco medidor de forragem; BG – bastão graduado), probabilidade (Pr), coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), coeficiente de determinação ( $r^2$ ), probabilidade (Pr), equação de regressão e coeficiente de variação (CV). EEA/UFRGS, 2003..... 36

TABELA 3. Avaliação do disco medidor de forragem e do bastão graduado nos tratamentos (Trat.) intensidade de pastejo moderada e faixa pré-pastejo (MPRP), intensidade de pastejo moderada e faixa pós-pastejo (MPOP), intensidade de pastejo baixa e faixa pré-pastejo (BPRP), intensidade de pastejo baixa e faixa pós-pastejo (BPOP), coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), probabilidade (Pr), coeficiente de determinação ( $r^2$ ), probabilidade (Pr) equação de regressão e coeficiente de variação (CV). EEA/UFRGS, 2003..... 37

### Capítulo 3

TABELA 1. Radiação solar ( $R_s$ , em  $\text{cal.cm}^2/\text{dia}$ ), temperatura médias mensais do ar (média, máxima e mínima, em  $^{\circ}\text{C}$ ) e precipitação pluviométrica média (Prec., em mm) observados ao longo do período experimental. EEA/UFRGS, 2003..... 42

TABELA 2. Massa de forragem (MF, em kg de MS/ha), taxa diária de acúmulo (TAC, em kg de MS/ha), oferta de forragem (ORF, em kg de MS/100 kg de PV), carga animal (CA, em kg de PV/ha) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR), intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) observados nos ciclos de observação dos perfilhos: 12/7 a 16/9 (I) e 17/9 a 31/10 (II). EEA/UFRGS, 2003..... 48

TABELA 3. Taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD, em cm/°C) e de folhas intactas (TEFI, em cm/°C) nos dois ciclos de observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) e médias dos tratamentos nos dois ciclos de avaliação de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.....	50
TABELA 4. Taxa de surgimento de folhas (TSF, em folhas/°C) nos dois ciclos de observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.....	52
TABELA 5. Tempo de vida das folhas (TVF, em °C/folha) nos dois ciclos de observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.....	54
TABELA 6. Densidade de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> ) nos dois ciclos de observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) e médias dos tratamentos nos dois ciclos de avaliação de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.....	56
TABELA 7. Médias dos tratamentos para as variáveis comprimento final da folha (CFF, em cm) e número de folhas vivas por perfilho (NFV) nos dois ciclos de observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua intensidade baixa (LCB), lotação contínua intensidade média (LCM), lotação rotacionada intensidade baixa (LRB), lotação rotacionada intensidade média (LRM) nos dois ciclos de avaliação de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.....	58

## CAPÍTULO 4

TABELA1. Radiação solar (Rs, em cal.cm <sup>2</sup> /dia), temperatura médias mensais do ar (média, máxima e mínima, em °C) e precipitação pluviométrica média (Prec., em mm) observados ao longo do período experimental. EEA/UFRGS, 2003.....	67
TABELA 2. Massa de forragem (MF, em kg de MS/ha), taxa de acúmulo diária (TAC, em kg de MS/ha), oferta de forragem (ORF, em kg de MS/100 kg.PV), e carga animal (CA, em kg de PV/ha) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR), intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) observados no período de 17/9 a 31/10. EEA/UFRGS, 2003.....	75
TABELA 3. Taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD, em cm/°C) e de folhas intactas (TEFI, em cm/°C) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) e médias dos tratamentos no período de 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003. ....	77
TABELA 4. Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> ) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) no período de 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.....	79
TABELA 5. Média dos tratamentos para o fluxo de crescimento (FC, em kg de MS/ha/dia) e fluxo de senescência (FS, em kg de MS/ha/dia) do pasto nos tratamentos lotação contínua intensidade baixa (LCB), lotação contínua intensidade média (LCM), lotação rotacionada intensidade baixa (LRB), lotação rotacionada intensidade média (LRM) no ciclo de avaliação dos perfilhos (19/09/03 a 01/10/03 – LC e 12/09/03 a 20/10/03 - LR).....	81



## RELAÇÃO DE FIGURAS

### Capítulo 1

FIGURA 1. Disco medidor de forragem.....	6
FIGURA 2. Detalhe do contador do disco medidor de forragem.....	7
FIGURA 3. Bastão graduado.....	9
FIGURA 4. Medidor de capacitância.....	11
FIGURA 5. Relação entre as principais características morfogênicas das plantas forrageiras e as características estruturais da pastagem (Lemaire & Chapman, 1996).....	14

## ABREVIATURAS

°C	Graus-celsius
Al	Alumínio
BG	Bastão graduado
BPOP	Intensidade de pastejo baixa e pós-pastejo
BPRP	Intensidade de pastejo baixa e pré-pastejo
Ca	Cálcio
CA	Carga animal
CFF	Comprimento final das folhas
cm	Centímetros
CNPS	Centro Nacional de Pesquisa de solos
CV	Coeficiente de variação
DP	Desvio padrão
Dp	Densidade de perfilhos
DS	Disco medidor de forragem
EEA	Estação Experimental Agronômica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPUF	Eficiência potencial de utilização de forragem
ERUF	Eficiência real de utilização de forragem
FC	Fluxo de crescimento
FI	Fluxo de consumo
FS	Fluxo de senescência
GD	Graus-dia
ha	Hectare
IAF	Índice de área foliar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IP	Intensidade de pastejo
IPB	Intensidade de pastejo baixa
IPM	Intensidade de pastejo moderada
K	Potássio
LC	Lotação contínua
LCB	Lotação contínua intensidade de pastejo baixa
LCM	Lotação contínua intensidade de pastejo moderada
LR	Lotação rotacionada
LRB	Lotação rotacionada intensidade de pastejo baixa
LRM	Lotação rotacionada intensidade de pastejo moderada
LVT	Comprimento total de lâminas verdes
MC	Medidor de capacitância
MF	Massa de forragem
Mg	Magnésio
MO	Matéria orgânica
MPOP	Intensidade de pastejo moderada e pós-pastejo

MPRP	Intensidade de pastejo moderada e pré-pastejo
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NFV	Número de folhas verdes
ORF	Oferta de matéria seca
P	Fósforo
Ph	Filocrono
PMS	Produção de matéria seca
Pr	Probabilidade
PV	Peso vivo
r	Coeficiente de correlação de Pearson
r <sup>2</sup>	Coeficiente de determinação
RS	Rio Grande do Sul
TAC	Taxa de acúmulo de matéria seca
TEF	Taxa de alongação de folhas
TEFD	Taxa de alongação de folhas desfolhadas
TEFI	Taxa de alongação de folhas intactas
TSF	Taxa de surgimento de folhas
TSP	Taxa de surgimento de perfilhos
TVF	Tempo de vida das folhas
UE	Unidades experimentais
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 Introdução

O manejo da criação das principais espécies animais de interesse zootécnico no Rio Grande do Sul é realizado sob o recurso forrageiro denominado de campo nativo. Até o ano de 1995 o campo nativo ocupava uma área de 10,5 milhões de ha; ou seja, 37,5 % da área de terras do Estado (IBGE, 1996). O campo nativo apresenta uma estacionalidade de produção vegetal, tendo como característica alta produção de forragem no período de primavera-verão e baixa produção no restante do ano. Sua composição florística é rica em espécies estivais, podendo-se encontrar cerca de 400 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas (Boldrini, 1997).

Para suprir o déficit forrageiro no período de outono-inverno existem uma série de pastagens hibernais que estão muito bem adaptadas no estado, apresentam altas produções de forragem e são utilizadas tanto pela pesquisa em plantas forrageiras como pelo sistema produtivo, como *Lolium multiflorum*, *Avena strigosa*, *Lotus sp.*, *Trifolium sp.*, *Festuca arundinacea*, *Medicago sativa*, entre outras.

Além da escolha da espécie forrageira, para um correto manejo das pastagens, onde tanto a planta quanto os animais em pastejo sejam beneficiados, é muito importante que seja adequada uma oferta de forragem

compatível com as exigências dos animais. Para tanto, é necessário o monitoramento da massa de forragem do pasto durante o seu período de utilização.

Diversas são as formas em que a massa de forragem pode ser quantificada. A forma mais precisa é a medição por meio de cortes da vegetação acima do solo, em uma área conhecida, e em quantidade de locais suficientes que representem a área em estudo. Posteriormente a forragem cortada é levada a uma estufa de ar de circulação forçada a 65°C até peso constante para determinação de matéria seca da amostra. De posse do valor de matéria seca da amostra, os valores são então extrapolados para a área de investigação. Dessa forma, fatores como tempo, pessoas qualificadas e o custo da operação tornam-se complicadores na execução deste procedimento.

Como alternativa para otimizar e facilitar o processo de estimação de massa de forragem, estão disponíveis os métodos de avaliação indireta. Segundo Frame (1993) os métodos de estimação indireta de massa de forragem foram desenvolvidos por diversas razões:

- a) redução do tempo de trabalho e redução do uso de equipamentos diminuindo, portanto, o custo de operação;
- b) para realizar estimativas em áreas maiores ou em áreas onde não é possível fazer amostragem adequada pela técnica de cortes de forragem;
- c) para realizar estimativas em áreas experimentais de pequena escala de pastejo, onde o corte da forragem pode afetar uma porção relativamente grande da área experimental;

d) para comparar e ordenar tratamentos experimentais com uma grande quantidade de diferenças;

e) fornecer um parâmetro na orientação de determinação de massa de forragem em sistemas de produção animal onde uma medida absoluta pode não ser suficiente.

Como exemplos de métodos indiretos temos a estimativa visual direta, o método comparativo de rendimento, a altura e densidade da forragem, o medidor de capacitância e a análise espectral. A seguir serão apresentados os métodos indiretos que estimam a massa de forragem considerando a altura e a densidade da vegetação e o aparelho eletro-eletrônico medidor de capacitância.

## **1.2 Revisão bibliográfica**

### **1.2.1 Dinâmica de produção dos pastos: intensidades e métodos de pastejo**

Diversos fatores podem afetar a dinâmica de produção vegetal dos pastos. Entre esses fatores destacam-se a intensidade de pastejo e método de pastejo.

Intensidade de pastejo foi definido por Mott (1960) como sendo a quantidade de matéria seca oferecida por animal. Segundo o mesmo autor, é necessário que a intensidade de pastejo seja igual quando na comparação de espécies forrageiras, tratamentos de fertilidade ou sistemas de manejo do pasto. Maior intensidade de pastejo implica numa maior carga animal sobre o pasto de uma área.

A variável intensidade de pastejo determina basicamente o ritmo e a frequência de desfolha de uma mesma planta. Vallentine (1990) relatou que a intensidade de pastejo se refere, em geral, a quantidade de demanda de forragem pelos animais e o nível de desfolhação resultante do pastejo. O aumento na disponibilidade de forragem incrementa a capacidade fotossintética pela maior área foliar e interceptação da luz, e, como consequência, aumenta o crescimento e a produção de forragem. Porém, em disponibilidades excessivamente altas, a produção diminui pelo aumento no percentual de material morto (Lupatini & Martinichen, 1999).

Por outro lado, os efeitos de altas pressões de pastejo sobre o pasto podem ter consequências deletérias sob o mesmo. Vallentine (1990) relacionou algum desses efeitos, entre outros:

1. redução do vigor das plantas pastejadas e até mesmo morte das plantas se a desfolhação for severa e prolongada;
2. redução do sistema radicular das plantas;
3. redução do rendimento das principais espécies causado pela diminuição de sua área foliar e da capacidade fotossintética;
4. substituição das principais espécies por espécies de menor valor, plantas daninhas e tóxicas.

Em relação aos métodos de pastejo, destacam-se a lotação contínua e lotação rotacionada. O método de lotação contínua caracteriza-se pela disponibilização de toda a área do pasto aos animais. Sendo assim os animais ocupam toda a área reservada ao pastejo diariamente.

Já o método lotação rotacionada caracteriza-se por restringir a área destinada ao pastejo aos animais. Sendo assim, é disponibilizada uma porção do pasto em certo intervalo de tempo aos animais, que são denominadas de faixas de pastejo ou sub-potreiro. Segundo Hodgson (1990) a lotação rotacionada pode ser descrita pelo período de pastejo (que pode variar de um dia a duas semanas) e pelo período de descanso (que normalmente dura de duas a quatro semanas)

### **1.2.2 Disco, bastão graduado e medidor de capacitância como instrumentos de estimação da massa de forragem**

A biomassa aérea de um pasto pode ser caracterizada em função de sua altura e densidade. Mott (1987) relatou que a produção por unidade de área é função da altura e densidade de sua vegetação. Frame (1993) destacou que a altura e a densidade do pasto são as duas principais características que influenciam a massa de forragem e sua avaliação visual, sendo que ambas as características têm sido utilizadas em uma série de técnicas para estimar a massa de forragem de um pasto. Entretanto, progressiva superestimação da massa de forragem ocorre com o aumento da altura do pasto em decorrência de que uma grande proporção da forragem esteja concentrada nas partes mais baixas da planta. A velocidade e simplicidade de observação da altura do pasto é vantajosa para realizar numerosas avaliações em pastagens; porém, medições de altura têm maior acurácia em pastagens de menor estatura que sejam mono específicas e de densidade uniforme.



Os instrumentos disponíveis para a estimação da massa de forragem de um pasto que considerem sua altura e densidade são o disco medidor de forragem e o bastão graduado.

O disco medidor de forragem consiste em um componente (quadrado ou redondo) de metal com um peso conhecido, o qual desliza ao longo de um eixo central (Figuras 1 e 2).



FIGURA 1. Disco medidor de forragem.



FIGURA 2. Detalhe do contador do disco medidor de forragem.

A altura da forragem acima do solo é mensurada pelo eixo central que possui uma escala graduada, sendo medida por um contador, ou então as leituras são automaticamente armazenadas em um computador portátil. Este instrumento avalia a massa de forragem considerando sua altura e a densidade em função da pressão exercida pelo disco sobre o pasto.

Antes de iniciar o processo de medição da massa de forragem de uma área, deve ser feita a calibração do disco; ou seja, realizar a medição da forragem com o disco em pontos aleatórios e concomitantemente realizar o corte da forragem no local de área conhecida onde foi utilizado o disco (geralmente é utilizado um quadro metálico de  $0,25 \text{ m}^2$ ) para posteriormente ser determinado o valor de matéria seca desses pontos amostrados no pasto. Dessa forma, é gerada uma equação de regressão entre as leituras do

instrumento e a matéria seca no local em que foi realizada a medição. De posse da equação de regressão, devem ser feitas amostragens aleatórias com o instrumento de forma que representem a área em estudo; assim sendo, as leituras do instrumento são utilizadas na equação de regressão gerada anteriormente para que a massa de forragem do local sob investigação seja determinada.

Entre as vantagens desse método estão o fato de que é um equipamento leve permitindo, assim, que sejam feitas diversas leituras sem levar o operador a um cansaço físico; é de fácil manuseio, de baixo custo, pouca manutenção e também é necessário um treinamento mínimo do operador. Dentre as desvantagens está o fato de a irregularidade do terreno influenciar na medição do disco, assim como as características estruturais do pasto.

Outro equipamento que é utilizado para mensurar a massa de forragem, porém, considerando somente a altura do pasto é o bastão graduado.

O bastão graduado é um instrumento constituído de uma haste metálica graduada, apresentando um pequeno e transparente dispositivo de plástico (marcador móvel). A leitura de altura da planta é realizada através de uma janela existente no marcador móvel, o qual é deslizado ao longo da haste metálica pelo operador. O procedimento para a medição da altura do pasto consiste em posicionar a base da haste sob o solo, elevando-se posteriormente o marcador até a parte superior da mesma. Logo após, o marcador móvel deve ser deslizado em direção ao solo e ao primeiro toque na folha da planta é

realizada a leitura da escala graduada (Figura 3). A altura pode ser medida em intervalos de 0,5 cm. O pasto, diferentemente do disco medidor de forragem, não é comprimido.



FIGURA 3. Bastão graduado.

Assim como os procedimentos adotados para utilização do disco medidor de forragem, deve ser realizada a calibração do bastão graduado. Da

mesma forma, é gerada a equação de regressão que será utilizada para determinar a massa de forragem do local sob investigação.

Como vantagens do método podem ser relacionadas as mesmas já citadas em relação ao disco medidor de forragem. Já como desvantagens têm-se o fato de que não é possível medir a altura em locais do pasto onde ocorreu acamamento ou amassamento por parte dos animais (locais onde os animais deitaram sob o pasto).

Além do disco medidor e do bastão graduado também existe a possibilidade do monitoramento da massa de forragem do pasto com a utilização do medidor de capacitância.

O funcionamento do medidor de capacitância é baseado em um sinal produzido por um oscilador de circuito elétrico, sendo os sinais, então, captados pelo sensor de capacitância (t Mannetje, 2000). O aparelho consiste em uma sonda leve que contém o oscilador de circuito elétrico, o sensor de capacitância e um data-logger. Os dados gerados pelos dispositivos eletroeletrônicos são automaticamente armazenados no data-logger para serem analisados em computador. O instrumento também pode ser calibrado com uma equação, sendo esta específica para cada tipo de pasto a ser investigado. Deste modo, as leituras em kg de matéria seca são automaticamente feitas e apresentadas ao operador (Figura 4). Deve ser realizada a calibração do aparelho sempre antes de cada amostragem no pasto em razão dos valores das leituras dependerem do tipo do pasto e sua umidade (t Mannetje, 2000).





FIGURA 4. Medidor de capacitância.

Entretanto, o potencial do medidor de capacitância como um método indireto de mediação de massa de forragem (método não destrutivo) como substituto aos usuais métodos diretos (destrutivos) em experimentos de pastejo não tem correspondido às expectativas geradas. O funcionamento do aparelho é afetado por fatores como tipo de pasto, estação do ano, conteúdo de umidade da forragem e relação folhas verdes/material morto das plantas. Desse modo, devem ser obtidas relações do medidor de capacitância para

cada pasto em diferentes épocas do ano (Frame,1993). Também deve ser levado em consideração o fato de que o levantamento da massa de forragem do local a ser investigado deve ser feito num momento em que a vegetação não se apresente com muita umidade em consequência do orvalho, sob pena de haver uma distorção nas leituras do equipamento durante o seu funcionamento. Em geral, as avaliações podem ser iniciadas pelo meio da manhã e serem encerradas ao final da tarde.

Outro fator que deve ser salientado é o fato do aparelho apresentar um custo bem maior se comparado ao disco medidor de forragem e ao bastão graduado. Além disso, sua manutenção deve ser realizada em locais especializados e, em alguns casos, também pode se tornar bastante onerosa.

Os instrumentos citados (disco medidor de forragem, bastão graduado e medidor de capacitância) podem vir a se constituírem em importantes ferramentas a serem utilizadas no manejo do pasto, tal qual são utilizadas em países como a Nova Zelândia, Inglaterra, entre outros.

### **1.2.3 Fundamentos da dinâmica de crescimento do pasto: características morfogênicas e estruturais**

Além do monitoramento da massa de forragem, existem outras fontes de conhecimento que também podem se tornar úteis para fornecer subsídios em se tratando do manejo do pastejo; entre os quais a morfogênese das plantas. Conforme Nascimento Jr. (2002), o estudo da morfologia e da dinâmica de folhas e perfilhos (estudos relacionados a morfogênese das plantas) fornece novas informações, possibilitando a construção de uma base de conhecimento capaz de auxiliar o homem no processo de tomada de

decisão a respeito do manejo do pasto. A morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (“*genesis*”) e a forma (“*morph*”) de expansão da planta no espaço. A morfogênese em gramíneas é analisada em nível de perfilho. Cada perfilho é composto por uma seqüência de fitômeros, os quais representam as unidades funcionais básicas de uma haste. O fitômero é constituído de uma lâmina foliar, bainha foliar, entrenó, nó e gema axilar (Briske, 1991). Portanto, o acúmulo de biomassa numa haste dependerá do acúmulo de fitômeros e do seu desenvolvimento individual (expansão foliar, alongamento e engrossamento dos nós e entrenós).

As variáveis morfogênicas são de suma importância para o entendimento do desenvolvimento da vegetação. A combinação destas é determinante das variáveis estruturais, como o comprimento final da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho (Figura 5) que afetarão, em última instância, o processo de pastejo.



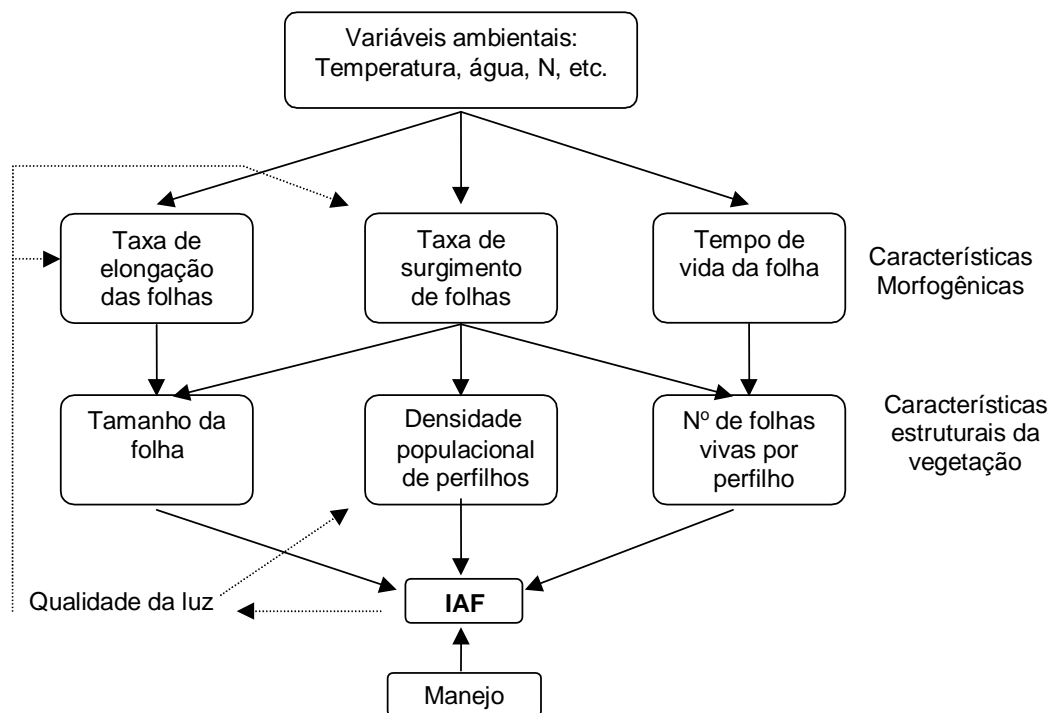


FIGURA 5. Relação entre as principais características morfológicas das plantas forrageiras e as características estruturais do pasto (Lemaire & Chapman, 1996).

Considerando um pasto em crescimento vegetativo, onde aparentemente somente folhas estejam sendo produzidas, a morfogênese da planta pode ser descrita por três características principais: taxa de alongação foliar (TEF), taxa de surgimento de folhas (TSF) e tempo de vida das folhas (TVF), conforme Lemaire & Chapman (1996). Estas características se constituem em fatores morfológicos do perfilho, que determinam o ritmo de crescimento de uma gramínea.

A TSF desempenha o papel central na morfogênese vegetal, como observado na Figura 5, porque influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura do pasto (tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilho), os quais, conjuntamente, irão

afetar o IAF (Lemaire & Chapman, 1996) e, conseqüentemente, a quantidade de radiação interceptada. A relação direta da TSF com a densidade populacional de perfilhos determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo pois cada folha formada representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a geração de novas gemas axilares.

Um fator determinante na TSF é a temperatura (Duru & Ducrocq, 2000). Medindo a TSF em tempo térmico, a velocidade com que as folhas são formadas é relativamente constante (Lemaire & Agnusdei, 1999). Associado ao conceito de TSF está o filocrono (Ph), que é o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas, podendo ser calculado como o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o acúmulo de folhas em uma haste em relação à soma térmica (Nabinger, 1997a). Além disso, vários autores têm comentado que a TSF, durante o processo de crescimento da planta, tende a diminuir, enquanto o comprimento final da folha (CFF) e o tempo de duração da alongação (TDE) aumentam (Lemaire & Chapman, 1996; Nabinger, 1997a; Duru & Ducrocq, 2000). Isto é resultado do aumento do comprimento da bainha das folhas sucessivas, o que determina maior demora no surgimento das folhas acima do cartucho. Segundo Skinner & Nelson (1995), o CFF tende a aumentar à medida que aumenta o nível de inserção da folha, porque a fase de multiplicação de células cessa no momento da emergência do topo da lâmina. Em seguida, temos a fase de expansão celular. Por esta razão, o comprimento da bainha determina o número de células e, conseqüentemente, o comprimento da lâmina, para uma dada condição de crescimento.

Já a TEF parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona diretamente com a massa seca da forragem (Horst et al., 1978) e é afetada de forma variada pelos fatores de ambiente e de manejo. O alongamento foliar de gramíneas está restrito a uma zona na base da folha em expansão que está protegida pelo conjunto de bainhas das folhas mais velhas ou pseudocolmo (Skinner & Nelson, 1995). A TEF é uma função do comprimento dessa zona de alongamento e da taxa de alongamento por segmento foliar, ou seja, das taxas de alongamento nas zonas de divisão celular (meristema intercalar), na zona de alongamento celular e nas zonas de deposição de nutrientes e formação da parede celular secundária que, em resumo, formam a zona de alongamento da folha dentro do pseudocolmo. A zona de alongamento é um local ativo de grande demanda por nutrientes (Skinner & Nelson, 1995).

A outra variável morfogênica a ser abordada é o tempo de vida das folhas. O tempo de vida das folhas e, por conseqüência, a senescência foliar, são influenciadas pela temperatura da mesma forma que a TSF. Desta forma, quando um perfilho atinge seu número máximo de folhas vivas, passa a haver um equilíbrio entre a taxa de surgimento e senescência das folhas que alcançaram seu período de duração de vida. O número máximo de folhas vivas por haste é uma constante genotípica (Davies, 1988) e pode ser calculado como a duração de vida das folhas expresso em número de intervalos de aparecimento de folhas, ou seja em número de filocronos.

O conhecimento da duração de vida das folhas é fundamental no manejo do pastejo pois, de um lado indica o teto potencial de rendimento da

espécie (máxima quantidade de material vivo por área) e, por outro lado, é um indicador fundamental para a determinação da intensidade de pastejo com lotação contínua ou da frequência do pastejo em lotação rotacionada que permita manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de crescimento.

Passando para às características estruturais, o comprimento final das folhas é determinado, segundo o esquema proposto por Lemaire & Chapman (1996), pela TEF e pela TSF. Enquanto a TEF está diretamente correlacionada com o tamanho final da folha, folhas de menor tamanho são associadas a uma maior TSF.

A altura da bainha é outro fator importante a ser observado, pois quanto maior o seu comprimento maior será a fase de multiplicação celular e, conseqüentemente, maior será o tamanho da lâmina (Duru & Ducrocq, 2000).

O comprimento da lâmina foliar é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolha, sendo considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (Lemaire & Chapman, 1996); portanto, devido a esse mecanismo, ocorre a diminuição do comprimento das lâminas em pastagens sujeitas à maior intensidade de desfolha, conforme observado por Eggers (2004).

Outra característica estrutural que deve ser abordada é a densidade populacional de perfilhos do pasto. A produção de massa por perfilho é dependente da taxa de surgimento de folhas, da taxa de expansão de folhas, do tamanho final da folha e da duração de vida das folhas. Mas a produção de massa por área e a estrutura do pasto são dependentes da densidade

populacional de perfilhos no pasto. A densidade populacional de perfilhos do pasto é resultante do equilíbrio entre a taxa de surgimento de perfilhos (TSP) e a taxa de mortalidade dos perfilhos.

O perfilho é a unidade estrutural básica de um pasto e o balanço entre perfilhos vivos e mortos a cada instante é de suma importância para a estabilidade do pasto. Os perfilhos são formados a partir das gemas axilares dos entrenós mais baixos da haste principal ou de outro perfilho. Uma planta é constituída de um conjunto de perfilhos provenientes de uma haste primária, cuja morfologia e disposição determina a sua arquitetura (Nabinger, 1997).

Uma única planta pode apresentar várias gerações de perfilhos ou ramificações, pois cada gema axilar pode potencialmente formar um perfilho. Assim, o potencial de perfilhamento de um genótipo depende da sua velocidade de emissão de folhas (Nabinger, 1997). O perfilhamento é influenciado ainda por vários fatores relacionados ao ambiente e ao manejo adotado. Dessa forma, a disponibilidade de nutrientes, manejo de cortes ou pastejo e fatores de ambiente, como luz, temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica terão grande efeito sobre o perfilhamento da planta.

Como última característica estrutural tem-se o número de folhas vivas por perfilho. Esta característica estrutural é o produto entre o tempo de vida da folha e a taxa de alongamento foliar (Lemaire & Chapman, 1996); por isso, qualquer mudança em uma destas duas características morfogênicas afetará o número de folhas vivas por perfilho.

O número de folhas verdes por perfilho é razoavelmente constante, conforme o genótipo, condições de meio e manejo. A estabilização do número

de folhas por perfilho e de perfilhos por planta constitui-se em índice objetivo para orientar o manejo das forrageiras com vistas a maximizar a eficiência de colheita sob sistema de corte ou pastejo rotacionado, prevenindo perdas de folhas por senescência e morte (Gomide, 1997). O progressivo aumento de folhas por perfilho e de perfilhos por planta determina o aumento do IAF do pasto e, então, o rendimento forrageiro, via crescente percentual de interceptação e captura da radiação luminosa.

Através dos estudos relacionados a morfogênese é possível que seja determinado o fluxo de tecidos das plantas que representa o balanço entre os fluxos de crescimento (FC), fluxo de consumo (FI) e fluxo de senescência (FS) da vegetação. O conhecimento das medidas de fluxo de tecidos tem contribuído para o entendimento da interação planta – animal em pastagens (Bircham & Hodgson, 1983; Marriot et al., 1999). Bircham & Hodgson (1983) utilizaram a técnica do fluxo de tecidos para investigar as relações entre manejo do pasto e os componentes da dinâmica de acúmulo líquido da forragem, auxiliando no desenvolvimento de sistemas de manejo para ovinos que otimizem a produção líquida das pastagens.

Vários outros autores (Parsons et al., 1983 b; Mazzanti et al., 1994; Carrère et al., 1997) utilizaram a avaliação dos fluxos de crescimento, consumo e senescência para auxiliar na determinação das melhores formas de manejo para o crescimento e utilização da forragem.

### **1.3 Objetivos**

Face ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo determinar a eficiência de três instrumentos preditores de massa de forragem (disco

medidor de forragem, bastão graduado e medidor de capacitância) em pasto de azevém anual (uma avaliação com os três instrumentos antes dos animais iniciarem o pastejo e outra avaliação com o disco medidor e o bastão graduado em poteiros de lotação rotacionada onde avaliou-se a massa de forragem pré e pós-pastejo), bem como de determinar se os tratamentos experimentais adotados - duas intensidades de pastejo (baixa e moderada) e dois métodos de pastejo (lotação contínua e lotação rotacionada) - refletiriam diferenças nas variáveis morfogênicas, variáveis estruturais e no fluxo de tecidos do pasto.

Para tanto, o trabalho está estruturado na forma de um artigo avaliando a eficiência dos instrumentos preditores de massa de forragem; um artigo avaliando as diferenças nas características morfogênicas e estruturais do pasto determinadas pelos tratamentos experimentais adotados e um artigo avaliando as diferenças no fluxo de tecidos do pasto determinadas pelos tratamentos experimentais adotados.

Por fim, o trabalho apresenta considerações onde os resultados de todos os artigos são concluídos de forma conjunta.

#### 1.4 Referências bibliográficas

- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.38, p.323-331, 1983.
- BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**, Porto Alegre, n.56, 1997. 39p.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: An ecological perspective**. Portland: Timber, 1991. p.85-108.
- DAVIES, A. The regrowth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Eds.). **The physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, p.85-127, 1988.
- FRAME, J. Herbage mass. In: DAVIES, A.; BAKER, R. D.; GRANT, S.A.; LAIDLAW. (Ed.). **Sward measurement handbook**. Reading: British Grassland Society, 1993. p. 39-67.
- GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Resumos...** Viçosa, 1997, p.411-430.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Longman Handbooks in Agriculture. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1990. 203p.
- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.56, p.5,9,78, 1996.
- LUPATINI, G.C.; MARTINICHEN, D. Exploração econômica das pastagens cultivadas de inverno. IN:RESTLE, J.(Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria:UFSM, 1999. p.9-38.
- MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass – white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.132, p.77-89, 1999.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep: 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.49, n.3, p.352-359, 1994.



MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurements of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Reading. **Proceedings...** Oxford, Alden Press, 1960, p.606-611.

MOTT, G.O. Evaluating forage production. In: HEATH, M.E.; METCALFE, D.S.; BARNES, R.E. **Forages**. Ames: Iowa State University Press, 1987. p.126-135.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Resumos ...** Piracicaba: FEALQ, 1997a. p.15-95.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously- grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.20, p.127-139, 1983.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.4-10, 1995.

'T MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: 'T MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publishing/ CAB International, 2000. p. 151-177.

VALLENTINE, J.F. **Grazing management**. San Diego: Harcourt Bruce Jovanovich Publisher, 1990. 528 p.

**CAPÍTULO 2. COMPARAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA INDIRETA DE MASSA DE  
FORRAGEM EM PASTO DE AZEVÉM ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.)<sup>1</sup>  
A COMPARISON OF INSTRUMENTS USED TO DETERMINE FORAGE MASS IN ITALIAN  
RYEGRASS PASTURE (*Lolium multiflorum* Lam.)**

Guilherme Fernandes Cauduro<sup>2</sup>, Paulo César de Faccio Carvalho<sup>3</sup>, Cristina Maria Pacheco Barbosa<sup>4</sup>, Robson Lunardi<sup>5</sup>, Alcides Pilau<sup>4</sup>, Fabiana Kelermann de Freitas<sup>6</sup>, Jamir Luís Silva da Silva<sup>7</sup>.

## 2.1 Resumo

Este trabalho foi realizado entre maio e outubro de 2003, na EEA-UFRGS, e teve como objetivo avaliar e comparar a precisão do disco medidor de forragem, do bastão graduado e do medidor de capacitância em prever a massa de forragem de pastagens de azevém anual. O trabalho constou de dois experimentos: o experimento 1 onde foram avaliados os três instrumentos numa situação em que o azevém apresentava crescimento livre (fase de estabelecimento) num delineamento completamente casualizado com 32 repetições e três tratamentos; e o experimento 2 onde foi avaliada a massa de forragem pré e pós-pastejo pelo bastão graduado e o disco medidor em potes sob lotação rotacionada. O delineamento experimental do experimento 2 foi o de blocos completamente casualizados com quatro repetições; os tratamentos constando de duas intensidades de pastejo (baixa e moderada) definidas por ofertas de forragem de 2,5 ou 5,0 vezes o potencial de consumo dos cordeiros que foram utilizados. No experimento 1 o bastão graduado apresentou o melhor coeficiente de determinação com a massa de forragem ( $r^2=0,65$ ). No experimento 2 os melhores coeficientes de determinação foram obtidas quando avaliadas as faixas de pós-pastejo para o disco medidor ( $r^2=0,47$ ) e as de pré-pastejo para o bastão graduado ( $r^2=0,36$ ). Os valores dos coeficientes de determinação em ambos os experimentos foram baixos. Os modelos gerados pelo disco indicam sua melhor utilização nas faixas de pós-pastejo. Para o bastão graduado a melhor resposta foi obtida quando o pasto apresentava maior quantidade de folhas em faixas de pré-pastejo.

**Palavras-chave:** bastão graduado, disco medidor de forragem, medidor de capacitância.

<sup>1</sup> Artigo científico escrita nas normas da **Revista Ciência Rural**.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, aluno de mestrado do PPG-Zootecnia/UFRGS. Bolsista CAPES. e-mail: guicauduro@terra.com.br

<sup>3</sup> Zootecnista, Doutor, Professor Ajunto do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Av.: Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. e-mail: paulocfc@ufrgs.br. Autor para correspondência.

<sup>4</sup> Zootecnista, doutorando PPG-Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, aluno de mestrado do PPG-Zootecnia/UFRGS.

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, aluno de doutorado do PPG-Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq.

<sup>7</sup> Eng. Agrônomo, Professor da ULBRA.

## 2.2 Abstract:

This trial was conducted between may and October of 2003 at EEA-UFRGS and was aimed to study and compare the efficiency of the rising plate meter, sward-stick and capacitance to predict the herbage mass in an italian ryegrass pasture. The trial has two experiments: the experiment 1 where the three instruments were evaluated when the pasture had free growth (establishment phase) in a completely randomized with 32 replicates and three treatments; the experiment 2 where pre and post grazing herbage mass were evaluated by the sward-stick and rising plate meter in paddocks under rotational grazing. The experimental design of experiment 2 was a completely randomized block with four replicates; the experimental treatments were two grazing intensities (low and moderate) defined by herbage allowances representing 2,5 and 5,0 the potential intake of the lambs. In the experiment 1 the sward stick showed the best determination coefficient ( $r^2=0,65$ ). In the experiment 2 the best determination coefficients were obtained when evaluated the post grazing trials for the rising plate meter ( $r^2=0,47$ ) and the pre grazing trials for the sward-stick ( $r^2=0,36$ ). The determination coefficients on both experiments were low. Generated models by the rising plate meter indicate the utilization in post grazing trials. For the sward-stick the better results were obtained when the pasture had more leafs on pre grazing trials.

**Key words:** sward-stick, rising plate meter, capacitance meter.

## 2.3 Introdução

O Brasil possui cerca de 160 milhões de cabeças de bovinos de corte, um milhão de bubalinos e 14 milhões de ovinos (ANUALPEC, 2004). Grande parte dessas espécies animais é criada em pastagem, seja sob campo nativo ou cultivadas. Para o manejo correto e eficiente dessas pastagens, o controle da oferta de forragem é um ponto decisivo; representa adequar-se uma disponibilidade de forragem a uma carga animal. Com a adequação da oferta de forragem tanto o animal como a planta são beneficiados.

Para o cálculo da oferta de forragem, a massa de forragem do pasto deve ser mensurada. O monitoramento da variação da massa de forragem é uma das formas mais efetivas de gerar subsídios para os diversos processos de gerenciamento e tomada de decisão sobre o manejo do pastejo ('T MANNETJE, 2000). A forma com maior confiabilidade é a estimação por meio de cortes da massa vegetal do pasto acima do solo. Essa forma é bastante trabalhosa e demorada, pois devem ser coletadas amostras suficientes que representem a área em estudo.

Com a utilização de métodos indiretos de medição de massa de forragem, a avaliação torna-se menos demorada e mais prática. No Brasil, a disponibilidade de técnicas práticas para a realização desse tipo de estimativa é ainda incipiente, e agrava-se pelo grande número de espécies de plantas forrageiras utilizadas e pela carência de informações sobre a ecofisiologia dessas plantas (SILVA & SBRISIA, 2000). Tanto do ponto de vista da pesquisa como do sistema produtivo, existe interesse em que as técnicas de avaliação sejam melhoradas e possam otimizar os fatores tempo e mão-de-obra, desde que mantenham um grau de confiabilidade satisfatório.

Entre os métodos indiretos de avaliação de massa de forragem estão o disco medidor de forragem, o bastão graduado e o medidor de capacitância.

O disco medidor consiste em um componente (quadrado ou redondo) de metal de um peso conhecido, o qual desliza ao longo de um eixo central. A altura da forragem acima do solo é mensurada pelo eixo central que possui uma escala graduada, sendo medida por um contador, ou então as leituras são automaticamente armazenadas em um computador portátil. Este instrumento avalia a massa de forragem considerando sua altura e a densidade em função da pressão exercida pelo disco sobre o pasto.

O bastão graduado é constituído de uma haste metálica graduada e apresenta uma janela para que sejam realizadas as leituras de altura da planta através de um pequeno e transparente dispositivo de plástico (marcador móvel), o qual percorre pela haste metálica. A base da haste é posicionada sob o solo e o marcador deve ser elevado à parte superior da haste. Logo após, o marcador móvel deve ser deslizado e, ao primeiro toque na folha da planta, realiza-se a leitura da escala graduada. A altura pode ser medida em intervalos de 0,5 cm. O pasto, diferentemente do disco medidor, não é comprimido.

Já o funcionamento do medidor de capacitância é baseado em um sinal produzido por um oscilador de circuito elétrico, sendo os sinais, então, captados pelo sensor de capacitância. O aparelho consiste em uma sonda leve onde os dados são automaticamente armazenados para serem analisados em computador, ou então o instrumento pode ser calibrado com uma equação. Deste modo, as leituras em kg de matéria seca são automaticamente realizadas e apresentadas ao operador. Deve ser feita a calibração do aparelho sempre antes de cada amostragem no pasto em razão de os valores das leituras dependerem do tipo de pasto e sua umidade (‘T MANNETJE, 2000).

O objetivo deste estudo foi o de avaliar e comparar três instrumentos de medida indireta de massa de forragem. Foram utilizados o disco medidor, o bastão graduado e o medidor de capacitância em um pasto de azevém

em situação de crescimento livre no primeiro Experimento. Em um segundo Experimento o disco medidor e o bastão graduado foram avaliados quando o pasto apresentava-se sob lotação rotacionada estudando-se as massas de forragem de pré e pós-pastejo em duas intensidades de pastejo.

## 2.4 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS). As coordenadas geográficas são 30°05'22'' S de latitude e 51°39'08'' W de longitude. O clima da região é subtropical úmido com verões quentes, tipo fundamental "Cfa" da classificação climática de Köppen (MORENO, 1961). A temperatura média anual é de 19,3 °C, sendo janeiro o mês de temperatura média diária mais alta (24,6 °C) e julho o mês de temperatura média diária mais baixa (13,6 °C). Há formação ocasional de geadas no período de maio a setembro, com maior incidência nos meses de junho, julho e agosto. A precipitação média anual situa-se ao redor de 1440 mm. Os dados meteorológicos durante o período experimental foram coletados em uma Estação Meteorológica situada a cerca de 1000 m da área experimental (Tabela 1).

O experimento foi instalado em um Argissolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA CNPS, 1999), sendo o terreno levemente ondulado, sem limitações para cultivos anuais. Para a semeadura do pasto de azevém foi necessária a dessecação da área experimental (13/03/2003) com a utilização de herbicida de princípio ativo *Glifosate* na dosagem de 5 l/ha. Após a aplicação do herbicida, foi necessária a roçada da vegetação.

Para determinar a fertilidade do solo, foram realizadas amostragens na profundidade de 0 – 10 cm. A análise de solo revelou: argila (%), 19,0; pH (H<sub>2</sub>O), 5,3; M.O. (%), 2,9; P (ppm), 13,5; K (ppm) 135,0; Al trocável (cmol/L), 0,3; Ca trocável (cmol/L), 2,1; Mg (cmol/L), 1,2; saturação de bases da CTC (%), 54,2.

A adubação e calagem utilizadas no experimento seguiram a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC. Deste modo, foi aplicada a quantidade de 1 ton/ha de calcário (16/04/2003) e 200 kg/ha de adubo na fórmula 5-20-20. A semeadura do pasto (21/04/03) procedeu-se com a utilização de máquina semeadora-adubadora tratorizada de plantio direto com espaçamento entre linhas de 17 cm. A densidade de semeadura utilizada foi de 32 kg/ha de sementes de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam).

Em relação à adubação nitrogenada em cobertura, foram utilizados na área experimental 150 kg N/ha sob forma de uréia, conforme FREITAS (2003), que determinou essa quantidade de nitrogênio como a mais indicada para o uso de azevém em pastejo com ovinos. A adubação nitrogenada foi fracionada e aplicada em dois momentos:

metade da dose aplicada na emissão da 4ª folha de azevém (24/05/03 - em razão de ser o início do perfilhamento e período de maior demanda de compostos nitrogenados pela planta) e o restante no início do período de primavera (5/09/03).

A área total do experimento foi de aproximadamente 6 ha. Desse total, 1,7 ha foram destinados aos animais reguladores e 4,3 ha foram utilizados para as unidades experimentais (UE). O tamanho médio das UE foi, portanto, de 0,26 ha. A avaliação dos instrumentos indiretos de medição de massa de forragem foi realizada em dois experimentos, diferenciados pelos instrumentos que foram comparados e pela existência ou não da ação do pastejo.

No Experimento 1, com o pasto em crescimento livre na fase de estabelecimento, foi realizada a avaliação com o medidor de capacitância, o bastão graduado e o disco medidor de forragem no dia 25/06/03 num delineamento completamente casualizado com 32 repetições. O medidor de capacitância utilizado foi o modelo Grassmaster II da marca Speedrite; o disco medidor de forragem apresentava uma área de 0,1 m<sup>2</sup> e o bastão graduado apresentava uma escala para medição de altura da planta de até 50 cm. Na área experimental foram realizados 32 cortes destrutivos da vegetação em pontos aleatórios. Em cada ponto foi fixado um quadro de metal de área de 0,25 m<sup>2</sup> e na área delimitada pelo quadro foram realizadas, antes do corte da vegetação, cinco amostragens com o medidor de capacitância, cinco medidas com o bastão graduado e uma medida com o disco medidor de forragem.

A avaliação com o medidor de capacitância consistiu no posicionamento do aparelho na vegetação e, automaticamente, o aparelho indicava no seu visor de leitura a média do valor de massa de forragem (em kg de MS/ha) dos cinco pontos amostrados aleatoriamente na área delimitada pelo quadro.

Para a medição da altura do pasto com o bastão graduado foi necessário o posicionamento do bastão verticalmente na vegetação, onde a base de sua haste metálica ficava em contato com o solo. Posteriormente o dispositivo plástico (marcador móvel) era deslizado até a parte superior da haste metálica do equipamento. Logo após, o marcador era então deslizado em direção ao solo e ao primeiro toque em uma lâmina foliar de uma planta de azevém o dispositivo não era mais movimentado, realizando-se então a leitura da altura da planta na escala graduada (indicada pelo marcador) presente na haste do bastão graduado (conforme HODGSON, 1990). Esse procedimento era repetido cinco vezes em pontos aleatórios do quadro metálico.

O procedimento seguinte consistia na avaliação da vegetação limitada pelo quadro metálico com o uso do disco medidor de forragem. O processo de medição se dava com o posicionamento do disco verticalmente na vegetação (nesse momento era efetuada a leitura do contador do aparelho); após, o eixo central metálico do equipamento era empurrado em direção ao solo. No momento em que a base metálica do eixo central entrasse em contato com o solo a mesma era puxada de volta a sua posição original. Após esse procedimento a leitura do contador era novamente efetuada. O valor mensurado do aparelho era calculado subtraindo-se a leitura final do contador da leitura inicial.

Por último, a forragem limitada pelo quadro metálico era cortada em nível do solo com a utilização de tosquiadeiras elétricas acopladas a um gerador, tomando-se o cuidado de não contaminar a amostra da vegetação com solo e material morto de outras plantas. Após, quantificava-se a matéria seca das amostras (secagem em estufa de ar de circulação forçada a 65 °C até peso constante) e os valores extrapolados para kg de MS/ha.

Posteriormente, para validação dos métodos, os pares de dados de leitura de altura da planta x massa de forragem, leitura de matéria seca do medidor de capacitância x massa de forragem, leitura do disco x massa de forragem foram tabulados e efetuada uma análise de regressão até terceira ordem (PROC REG; pacote estatístico SAS versão 6.0, 1996), com um nível de 5% de probabilidade. No momento em que a equação gerada pelo programa estatístico apresentasse significância, foi adotada a equação que apresentou o coeficiente de determinação mais elevado. As equações de regressão de terceira ordem não resultaram na melhoria em precisão e significância das equações de calibração geradas.

O Experimento 2 consistiu na avaliação da mesma vegetação, mas submetida a pastejo por meio de lotação rotacionada; foi comparada a eficiência do disco medidor de forragem e do bastão graduado em prever a massa de forragem existente pré-pastejo e pós-pastejo.

O tratamento experimental constou de duas intensidades de pastejo (IP) definidas por ofertas de forragem de 2,5 e 5,0 vezes o consumo dos ovinos (IP moderada e baixa, respectivamente), sendo o potencial de consumo de cordeiros cruzas Texel e Ile de France (idade média inicial de nove meses) de 4 % do peso vivo (PV) (NRC, 1985). Foi utilizado número variável de animais reguladores para ajuste da oferta de forragem por meio da técnica “put-and-take” (MOTT & LUCAS, 1952).

O pastejo se iniciou em 12/07/03 e o ciclo de pastejo compreendeu períodos de ocupação de dois dias, e período de descanso variável segundo a duração de vida da folha do azevém.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A avaliação do pasto ocorreu em três datas: 11/9, 3/10 e 7/11, conforme procedimento já descrito anteriormente no Experimento 1. Foram amostrados quatro pontos aleatoriamente por unidade experimental; dois pontos em faixas de pré-pastejo e dois pontos em faixas de pós-pastejo. Em cada ponto eram realizadas cinco medições de altura da planta com o bastão graduado e uma amostragem com o disco medidor de forragem. O procedimento de corte da forragem, tabulação dos pares de dados de leitura do disco x massa de forragem e a análise estatística também foram os mesmos adotados no Experimento 1.

## 2.5 Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para os instrumentos preditores de massa de forragem no Experimento 1 estão na Tabela 2. O instrumento que obteve uma correlação aceitável foi o bastão graduado, sendo o instrumento preditor com maior eficiência para determinação de massa de forragem em pastos de azevém, apresentando  $r^2 = 0,655$ . BANDINELLI et al. (2003) avaliando a eficiência do bastão graduado e do disco em um pasto consorciado de aveia e azevém também demonstraram valores superiores de predição de forragem para o primeiro método ( $r^2 = 0,506$  para o bastão e  $r^2 = 0,364$  para o disco). Os autores reportaram que uma possível causa da baixa acurácia do disco foi a alteração na estrutura do pasto em função de uma elevação da porcentagem de colmos no estrato superior. Essa também pode ser uma razão da baixa precisão encontrada do disco medidor de forragem na avaliação realizada no presente experimento. No momento da avaliação dos instrumentos, algumas plantas de azevém apresentavam uma mudança de estrutura (elevação de colmos), com valores de massa de forragem superiores a 3.000 kg/ha. Já HARMONEY et al. (1997) avaliando pasto de *Festuca arundinacea* Schreb encontraram valores de coeficiente de determinação de  $r^2 = 0,08$  e  $r^2 = 0,85$  para o bastão graduado e o disco medidor de forragem, respectivamente.

O menor coeficiente de determinação foi encontrado no medidor de capacitância, apresentando  $r^2 = 0,14$ . MURPHY et al. (1995) testando um medidor de capacitância em pasto de *Poa pratensis* L. e *Trifolium repens* L. encontraram um coeficiente de determinação de  $r^2 = 0,42$ , valor este bem superior ao encontrado neste experimento. COLEMAN & FORBES (1998) determinaram valores de coeficiente de determinação para o medidor de



capacitância em um pasto de *Bothriocloa spp.* durante dois anos. No primeiro ano, os valores encontrados de coeficiente de determinação foram de  $r^2 = 0,54$  a  $r^2 = 0,77$ ; para o segundo ano de  $r^2 = 0,27$  a  $r^2 = 0,63$ .

SANDERSON et al. (2001) avaliaram pastagens consorciadas de gramíneas de estação fria (*Festuca arundinacea* Schreb, *Poa pratensis* L., *Trifolium repens* L., *Lolium perenne* L., *Dactylis glomerata* L.) com o medidor de capacitância, o disco medidor de forragem e o bastão graduado. A avaliação do pasto para determinação indireta de matéria seca com os instrumentos deu-se no momento em que o pasto apresentava em torno de 2.500 kg de MS/ha (valor próximo à massa de forragem verificada neste experimento). Os coeficientes de determinação encontrados pelos autores foram de  $r^2 = 0,19$  (medidor de capacitância),  $r^2 = 0,31$  (disco medidor de forragem) e  $r^2 = 0,16$  (bastão graduado). Assim como neste experimento, esses dados demonstram que os instrumentos não foram precisos para estimar a massa de forragem do pasto.

SILVA & DA CUNHA (2003) avaliando o disco medidor de forragem e o bastão graduado em três espécies de pastagens de *Cynodon spp.* no decorrer de um ano obtiveram coeficientes de determinação de  $r^2 = 0,49$  a  $r^2 = 0,86$  para o disco e de  $r^2 = 0,4$  a  $r^2 = 0,85$  para o bastão. Os valores do coeficiente de determinação variam em função da época do ano em que foi realizada a avaliação. De forma geral, os valores encontrados pelos autores não atingiram o grau de precisão determinado por THOMSON (1986) (coeficiente de determinação mínimo de 0,75) para serem utilizados como instrumentos preditores de massa de forragem, a exceção de quando os equipamentos foram utilizados no período de verão (janeiro a março). THOMSON (1986) afirmou que valores de coeficiente de determinação abaixo de 0,75 são insatisfatórios.

Os valores dos coeficientes de determinação gerados no Experimento 1 foram baixos, indicando que parte significativa da variação da massa de forragem não pôde ser explicada pela resposta do medidor de capacitância e pela variação em altura e densidade da forragem (disco medidor de forragem e bastão graduado). Os coeficientes de determinação encontrados entre a predição de massa de forragem dos instrumentos utilizados e a massa de forragem existente no pasto foram abaixo do valor de 0,75 preconizado por THOMSON (1986). Dessa forma, os modelos matemáticos (equações geradas de cada instrumento) para predição de massa de forragem testadas nas circunstâncias desse experimento tornam-se de emprego limitado.

Em grande parte dos resultados dos experimentos apresentados, os instrumentos preditores de massa de forragem não atingiram os níveis de confiabilidade requeridos por THOMSON (1986). Uma questão que deve ser

considerada é o fato de que, no momento da medição da massa de forragem pelos instrumentos, fatores de alto grau de variabilidade, tais como a umidade do ar e umidade da forragem, a superfície do solo muito irregular, o pisoteio e o amassamento do pasto pelos animais, são determinantes na avaliação (AIKEN & BRANSBY, 1992). Uma característica particular das condições desse experimento foi o estabelecimento do pasto em sistema de plantio direto, o qual se caracteriza pela manutenção de elevada quantidade de material morto na forma de palha acima do solo. É possível que este tipo de situação tenha sido responsável pelo baixo valor preditivo dos instrumentos, em particular do medidor de capacitância, cuja natureza de funcionamento estaria mais susceptível a erros com a existência da referida camada de palha.

O aparelho preditor de massa de forragem mais confiável (bastão graduado) foi o que apresentou também um coeficiente de variação mais baixo (10,31 %). Esse valor de coeficiente de variação implica em amplitudes de diferenças de massa de forragem aceitáveis tanto para situações de pesquisa, que necessita de certo rigor, como em manejo do pasto em nível de produtor para planejamento estratégico de disponibilidade de forragem ao longo do ano. Essa situação pode ser ilustrada através do exemplo em um pasto que apresente 1.000 kg de MS/ha. Nesse caso, a massa de forragem medida pelo bastão graduado teria uma variação de 896,9 kg de MS/ha a 1.103,1 kg de MS/ha. Um fato relevante para os baixos valores de predição dos instrumentos avaliados no Experimento 1 pode ter sido o reduzido número de amostragens realizadas para determinar as curvas de calibração e a correlação dos instrumentos utilizados.

Para avaliação dos resultados do Experimentos 2 é necessário destacar que houve diferença entre as ofertas de forragem ( $P < 0,05$ ), determinando então diferenças entre as intensidades de pastejo adotadas. Os valores de oferta de forragem para as intensidades de pastejo (IP) baixa e moderada foram, respectivamente, de 18,3 % e 9,6 % PV, valores próximos aos preconizados por PONTES et al. (2004), que determinaram esse valores como, respectivamente, quantidade de pasto superior e limitante ao consumo dos animais.

Os resultados do Experimento 2 estão descritos na Tabela 3. Segundo os resultados, a correlação entre os aparelhos e a massa de forragem foi maior quando avaliadas as faixas pós-pastejo. Conseqüentemente, as faixas de pastejo finais apresentavam uma maior uniformidade diminuindo, então, a variabilidade da vegetação que interfere nas respostas do aparelho preditor de massa de forragem. Já o bastão graduado apresentou maior correlação entre as leituras do instrumento e a massa de forragem presente no pasto no tratamento IP moderada em faixa pré-pastejo. É

possível que isso tenha ocorrido em função do pasto, nesse tratamento, não encontrar-se em estágio reprodutivo (fato que ocorreu nos tratamentos de IP baixa); dessa forma o perfil do pasto apresentava grande proporção de folhas. Deve-se considerar que este instrumento determina a massa de forragem do pasto levando em conta a altura das folhas da planta.

SORIANO (1998) avaliando o disco medidor de forragem em pastagens de *P. pratensis*, *T. repens* e *D. glomerata* (espécie preponderante no pasto), manejadas em lotação rotacionada, determinou uma correlação de  $r = 0,73$  entre as respostas do instrumento e a massa de forragem. CASTLE (1976) determinou valores de correlação entre  $r = 0,39$  e  $r = 0,62$  em pasto de *Festuca arundinacea* Schreb manejada rotacionalmente. MARTIN et al. (2005), avaliando a eficiência do disco medidor e do bastão graduado, encontraram valores de  $r^2$  de 0,35 a 0,83 para o disco e 0,11 a 0,8 para o bastão em faixas de pré-pastejo e  $r^2$  de 0,07 a 0,81 e 0,06 a 0,86 em faixas de pós-pastejo em pasto consorciado de *Phleum pratense* L., *Festuca pratensis* Huds, *Lolium perenne* e *Trifolium repens* L.

O nível de significância das equações geradas pelos tratamentos foi elevado ( $\text{Prob}>F$ ), a exceção dos tratamentos intensidade de pastejo moderada e faixa pré-pastejo para o disco medidor de forragem e intensidade de pastejo baixa e faixa pré-pastejo para o bastão graduado. Entretanto, os valores dos coeficientes de determinação foram baixos, indicando que parte significativa da variação de massa de forragem não pôde ser explicada pela resposta dos instrumentos preditores de massa de forragem.

Por último, para validação dos instrumentos preditores indiretos de massa de forragem são necessárias diversas amostragens a fim de que os mesmos sejam corretamente calibrados (leitura do aparelho x quantidade de matéria seca presente no pasto) e apresentem valores de coeficiente de determinação aceitáveis. Dessa forma, os instrumentos preditores de massa de forragem podem se tornar ferramentas importantes para o monitoramento e planejamento da disponibilidade de forragem tanto para situações de pesquisa como para manejo em nível de escala produtiva.

## 2.6 Conclusões

Quando o pasto se apresenta em crescimento livre, os instrumentos avaliados não são suficientemente precisos para serem utilizados como preditores da massa de forragem. O instrumento que mais se aproxima de um coeficiente de determinação aceitável é o bastão graduado.

A partir da ação do animal em pastejo, a melhor combinação para prever a massa de forragem em lotação rotacionada seria o disco medidor de forragem nas faixas de pós-pastejo e o bastão graduado nas faixas de pré-pastejo, em pastos que apresentem maior proporção de folhas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo da UFRGS, à Empresa Agropecuária Cerro Coroadó, a CAPES e CNPq.

### 2.7 Referências Bibliográficas

- AIKEN, G.E.; BRANSBY, D.I. Observer variability for disk meter measurements of forage mass. **Agronomy Journal**, Madison, vol. 84, p. 603-605, 1992.
- ANUALPEC 2004: **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria/GERDAU, 2004, 376p.
- BANDINELLI, D. G.; QUADROS, L.F. de; MARTINS, C.E.N. et al. Comparação de métodos para estimativa da massa de forragem em gramíneas de estação fria. In: 40 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Santa Maria, 2003. 1 CD.
- CASTLE, M.E. A simple disc instrument for estimating herbage yield. **Journal of British Grassland Society**, Oxford, vol. 31, p. 37-40, 1976.
- COLEMAN, S.W.; FORBES, T.D.A. Herbage characteristics and performance of steers grazing old world bluestem. **Journal of Range Management**, Denver, v. 51, p. 399-407, 1998.
- EMBRAPA, CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1999. 412 p.
- FREITAS, T. M. S de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. 2003. 152f. Dissertação (Mestrado) - PPG Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- HARMONEY, K.R.; MOORE, K.J.; GEORGE, J.R. et al. Determination of pasture mass using four indirect methods. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, p. 665-672, 1997.
- HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Longman Handbooks in Agriculture. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1990. 203p.
- MARTIN, R.C.; ASTATKIE, T.; COOPER, J.M. et al. A comparison of methods used to determine biomass on naturalized swards. **Journal of Agronomy & Crop Science**, Berlin, v. 191, p. 152-160, 2005.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul – Secretaria da Agricultura. 1961. 41 p.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385.

- NATIONAL RESEARCH CONCIL – NRC. **Nutrient requirement of sheep**. Ed. National Academy of Science, 6ª ed., 99 p., 1985.
- MURPHY, W.M.; SILMAN, J.P.; BARRETO, A.D.M. A comparison of quadrat, capacitance meter, HFRO sward stick and rising plate meter for estimating herbage mass in a smooth-stalked meadowgrass-dominant white clover sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 50, p. 452-455, 1995.
- PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.de F. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.3, p. 529-537, 2004.
- SANDERSON, M. A.; ROTZ, C.A.; FULTZ, S.W. et al. Estimating forage mass with a commercial capacitance meter, rising plate meter and pasture ruler. **Agronomy Journal**, Madison, v. 93, p.1281-1286, 2001.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4 ed. 1993. 943 p. Version 6, Cary, NC, v. 2 1996.
- SBCS, Núcleo Regional Sul. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo, RS, 1989. 2 ed., 128 p.
- SORIANO, F.D. **Grazing and feeding management in lactating dairy cows**. Capturado em 6/03/2005. Online. Disponível na internet: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-71198-21915/unrestricted/thesisfelix.pdf>
- SILVA, S.C. da; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 17. **Anais...** Piracicaba: Fealq, p.3-21, 2000.
- SILVA, S. C. da; CUNHA, W. F. da. Métodos indiretos para estimar a massa de forragem em pastos de *Cynodon* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 981-989. Agosto/2003.
- 'T MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: 'T MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publishing/CAB International, 2000. p. 151-177.
- THOMSON, N. A. Techniques available for assessing pasture. **Dairy Farming Annual**, Palmerston North, v. 38, p.113-121, 1986.

TABELA 1: Radiação solar ( $R_s$ , em  $\text{cal.cm}^2/\text{dia}$ ), temperatura médias mensais do ar (média, máxima e mínima, em  $^{\circ}\text{C}$ ) e precipitação pluviométrica média (Prec., em mm) observados ao longo do período experimental. EEA/UFRGS, 2003.

Meses	Rs ( $\text{cal.cm}^2/\text{dia}$ )	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )			Prec. (mm)
		Média	Máxima	Mínima	
<b>Março</b>	399,90	22,88	29,12	17,94	91,48
<b>Abril</b>	299,03	18,39	24,86	12,80	115,70
<b>Mai</b>	248,84	15,74	22,37	10,18	41,00
<b>Junho</b>	144,71	15,62	20,14	11,65	161,24
<b>Julho</b>	185,50	12,93	19,08	7,77	138,67
<b>Agosto</b>	265,61	12,53	19,64	6,17	60,67
<b>Setembro</b>	313,59	14,90	21,92	8,63	68,69
<b>Outubro</b>	400,12	19,00	25,50	13,41	277,35

TABELA 2. Instrumentos preditores de massa de forragem (MC – medidor de capacitância; DS – disco medidor de forragem; BG – bastão graduado), probabilidade (Pr), coeficiente de correlação de Pearson (r), coeficiente de determinação ( $r^2$ ), probabilidade (Pr), equação de regressão e coeficiente de variação (CV). EEA/UFRGS, 2003.

<b>Método</b>	<b>r</b>	<b>Pr</b>	<b><math>r^2</math></b>	<b>Pr</b>	<b>Equação</b>	<b>CV (%)</b>
<b>MC</b>	0,386	0,0289	-	-	-	-
<b>DS</b>	0,454	0,0089	-	-	-	-
<b>BG</b>	0,693	0,0001	0,655	0,0001	$y = - 123,969 + 0,081x - 0,00001x^2$	10,31

TABELA 3. Avaliação do disco medidor de forragem e do bastão graduado nos tratamentos (Trat.) intensidade de pastejo moderada e faixa pré-pastejo (MPRP), intensidade de pastejo moderada e faixa pós-pastejo (MPOP), intensidade de pastejo baixa e faixa pré-pastejo (BPRP), intensidade de pastejo baixa e faixa pós-pastejo (BPOP), coeficiente de correlação de Pearson (r), probabilidade (Pr), coeficiente de determinação ( $r^2$ ), probabilidade (Pr) equação de regressão e coeficiente de variação (CV). EEA/UFRGS, 2003.

<b>Disco medidor de forragem</b>						
<b>Trat.</b>	<b>r</b>	<b>Pr</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>Pr</b>	<b>Equação</b>	<b>CV (%)</b>
<b>MPRP</b>	-0,248	0,241	-	-	-	-
<b>MPOP</b>	0,691	0,0002	0,478	0,0002	$y = 3,295 + 0,0063x$	46,56
<b>BPRP</b>	0,494	0,015	0,325	0,0159	$y = 46,892 - 0,01x + 0,000001x^2$	36,21
<b>BPOP</b>	0,65	0,0006	0,423	0,0006	$y = 15,717 + 0,0034x$	15,98
<b>Bastão graduado</b>						
<b>Trat.</b>	<b>r</b>	<b>Pr</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>Pr</b>	<b>Equação</b>	<b>CV (%)</b>
<b>MPRP</b>	0,731	0,0001	0,367	0,0017	$y = 6,588 + 0,002x$	23,07
<b>MPOP</b>	0,136	0,0002	0,559	0,0002	$y = - 1,45 + 0,01x - 0,0000009 x^2$	12,80
<b>BPRP</b>	0,564	0,523	-	-	-	-
<b>BPOP</b>	0,606	0,0001	0,535	0,0001	$y = 5,382 + 0,004x$	28,11





1 avaliação. Assim sendo, destaca-se que a forma de condução do processo de  
2 desfolhação por meio do controle de intensidades e métodos de pastejo afeta as  
3 características morfogênicas e estruturais do pasto.

4 **Palavras-chave:** estrutura do pasto, morfogênese, lotação contínua, lotação  
5 rotacionada, perfilhos marcados, oferta de forragem

6

7 **Morphogenetic and Structural Traits of an Italian Ryegrass Managed under**

8 **Different Grazing Intensities and Methods**

9 **3.2 ABSTRACT**

10 The italian ryegrass is one of the hibernal pastures more utilized in RS to supply the  
11 deficit of forage production of the natural pastures in autumn-winter. The trial was  
12 conducted at EEA/UFRGS in 2003 and the objective was to determine the influences of  
13 grazing intensities and grazing methods in morphogenetic (leaf elongation rate, leaf  
14 appearance rate, leaf lifespan) and structural (number of green leaves, length of leaves  
15 and tiller density) traits in an italian ryegrass pasture. The experimental treatments were  
16 two grazing intensities and two grazing methods (continuous and rotational stocking) in  
17 a completely randomized block in a factorial arrangement with four replicates. Thirty  
18 tillers were marked per experimental unit. The grazing intensities were responsible for  
19 the differences in the leaf elongation rate (low intensity resulted in a higher leaf  
20 elongation rate) and in the structural traits (low intensity resulted in lower tiller density,  
21 higher length of leaves and higher number of live leaves by tiller). The grazing methods  
22 influenced the morphogenetic traits (continuous stocking resulted in a higher leaf  
23 elongation rate, higher leaf appearance rate and leaf lifespan on cycle I) and structural  
24 traits (continuous stocking resulted in a higher tiller density) and showed interaction  
25 between grazing intensities and the cycles of observation. So, de conduction of  
26 defoliation process by the control of grazing intensities and grazing methods affect the  
27 morphogenetic and structural traits of the pasture.

28 **Key words:** continuous stocking, herbage allowance, marked tillers, morphogenesis,  
29 pasture structure, rotational stocking

### 3.3 Introdução

1  
2 Uma alternativa para suprir o déficit forrageiro do campo nativo do RS no outono  
3 – inverno é a utilização de pastagens hibernais. Uma das pastagens hibernais mais  
4 utilizadas no RS é o azevém anual, o qual tem sido utilizado em todas as regiões  
5 climáticas há mais de cinco décadas (Araújo, 1965). Esta espécie caracteriza-se por  
6 apresentar rota metabólica C3 e morfológicamente é caracterizada por possuir um  
7 sistema radicular fasciculado e hábito cespitoso. É bem aceito pelos animais (Quadros,  
8 1984; Canto, 1994) e produz forragem de alto valor nutritivo.

9 O conceito de manejo das pastagens tem avançado muito recentemente,  
10 particularmente focado em estudos que procuram entender as interações da interface  
11 planta-animal (Hodgson & Da Silva, 1999). Segundo esses autores, faz-se necessário o  
12 entendimento da dinâmica de crescimento das plantas e sua importância para o conceito  
13 de acúmulo vegetal e sua utilização sob pastejo, cujo entendimento é a base do  
14 conhecimento da estrutura e da fenologia da parte aérea; dinâmica da estrutura e das  
15 folhas; interceptação da energia solar; balanço de carbono; fluxo de tecido e nutrientes e  
16 suas respostas quanto à variação climática, variáveis edáficas e estratégias de manejo.

17 A técnica de perfilhos marcados com o objetivo do estudo e entendimento das  
18 variáveis morfogênicas e estruturais das plantas pode tornar-se uma importante fonte de  
19 conhecimento. Segundo Nascimento Jr. et al. (2002), o estudo da morfologia e da  
20 dinâmica de folhas e perfilhos fornece novas informações, possibilitando a construção  
21 de uma base de conhecimento capaz de auxiliar o homem no processo de tomada de  
22 decisão no manejo do pasto.

23 A morfogênese vegetal pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão  
24 da forma da planta no espaço (Lemaire & Chapman, 1996). A morfogênese em  
25 gramíneas é analisada em nível de perfilho, sendo que este é composto por uma

1 seqüência de fitômeros. Em gramíneas o fitômero é constituído de uma lâmina foliar,  
2 bainha foliar, entrenó, nó e gema axilar (Briske, 1991). Considerando um pasto em  
3 crescimento vegetativo, onde predominantemente folhas estejam sendo produzidas, a  
4 morfogênese da planta pode ser descrita por três características principais: taxa de  
5 alongação foliar (TEF), taxa de surgimento de folhas (TSF) e tempo de vida das folhas  
6 (TVF) (Lemaire & Chapman, 1996). Estas características se constituem em fatores  
7 morfogênicos do perfilho, que determinam o ritmo de crescimento de uma gramínea.  
8 Por fim, a combinação das variáveis morfogênicas é responsável por afetar as  
9 características estruturais do pasto, dentre as quais se destacam: comprimento final da  
10 folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho.

11 No manejo de uma pastagem, a intensidade e o método de pastejo são os  
12 instrumentos mais importantes para administrar o processo de pastejo dos animais. O  
13 entendimento do funcionamento dessas variáveis dentro do novo conceito de estudos  
14 acima referido é incomum, mas, necessário. O objetivo desse trabalho foi avaliar o  
15 efeito de intensidades e métodos de pastejo na dinâmica de crescimento da vegetação  
16 por intermédio das respostas das variáveis morfogênicas e estruturais do pasto.

### 17 **3.4 Material e Métodos**

18 O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da  
19 Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS). As coordenadas  
20 geográficas são 30°05'22'' S e 51°39'08'' W; o clima da região é subtropical úmido  
21 com verões quentes, tipo fundamental "Cfa" da classificação climática de Köppen  
22 (Moreno, 1961). A temperatura média anual é de 19,3 °C, sendo janeiro o mês de  
23 temperatura média diária mais alta (24,6 °C) e julho o mês de temperatura média diária  
24 mais baixa (13,6 °C). Há formação ocasional de geadas no período de maio a setembro,  
25 com maior incidência nos meses de junho, julho e agosto. A precipitação média anual

1 situa-se ao redor de 1440 mm. Os dados meteorológicos durante o período experimental  
2 foram coletados em uma Estação Meteorológica e estão relacionados na Tabela 1.

3 Tabela 1 - Radiação solar (Rs, em cal.cm<sup>2</sup>/dia), temperatura médias mensais do ar  
4 (média, máxima e mínima, em °C) e precipitação pluviométrica média  
5 (Prec., em mm) observados ao longo do período experimental.  
6 EEA/UFRGS, 2003.

7 *Table 1 - Solar radiation (Sr, in cal.cm<sup>2</sup>/day), average air temperature (mean, maxim, minimum, in °C)*  
8 *and average precipitation (Prec., in mm) observed during the experimental period.*  
9 *EEA/UFRGS, 2003.*

Mês/ Month	Rs (cal.cm <sup>2</sup> /dia)/ Sr (cal.cm <sup>2</sup> /day)	Temperatura (°C)/Temperature (°C)			Prec. (mm)/ Prec. (mm)
		Média/ Mean	Máxima/ Maxim	Mínima/ Minimum	
Março/March	399,90	22,88	29,12	17,94	91,48
Abri/April	299,03	18,39	24,86	12,80	115,70
Maió/May	248,84	15,74	22,37	10,18	41,00
Junho/June	144,71	15,62	20,14	11,65	161,24
Julho/July	185,50	12,93	19,08	7,77	138,67
Agosto/August	265,61	12,53	19,64	6,17	60,67
Setembro/September	313,59	14,90	21,92	8,63	68,69
Outubro/October	400,12	19,00	25,50	13,41	277,35

10

11 Para a semeadura do pasto foi necessária a dessecação da área experimental  
12 (13/03/2003) com a utilização de herbicida de ingrediente ativo *Glifosate* (5 l/ha do  
13 produto comercial). A semeadura foi realizada em 21/04/03 na densidade de 32 kg/ha  
14 de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) cultivar “Comum RS”.

15 O experimento foi instalado em um Argissolo Vermelho Distrófico Típico  
16 (EMBRAPA CNPS, 1999), sendo o terreno levemente ondulado, sem limitações para  
17 cultivos anuais. Para determinar a fertilidade do solo, foram realizadas amostragens na  
18 profundidade de 0 – 10 cm. A análise de solo revelou: argila (%), 19,0; pH (H<sub>2</sub>O), 5,3;  
19 M.O. (%), 2,9; P (ppm), 13,5; K (ppm) 135,0; Al trocável (cmol<sub>c</sub>/L), 0,3; Ca trocável  
20 (cmol<sub>c</sub>/L), 2,1; Mg (cmol<sub>c</sub>/L), 1,2; saturação de bases da CTC (%), 54,2. A adubação e  
21 calagem seguiram a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e  
22 SC (SBCS, Núcleo Regional Sul). Foi aplicada a quantidade de 1 ton/ha de calcário (em  
23 16/04/03) e 200 kg/ha de adubo na fórmula 5-20-20 (21/04/03). Já em relação à

1 adubação nitrogenada, foram utilizados 150 kg de N/ha sob forma de uréia em  
2 cobertura, conforme Freitas (2003) que determinou essa quantidade de nitrogênio como  
3 a mais indicada para o uso de azevém em pastejo com ovinos. A adubação nitrogenada  
4 foi aplicada em dois momentos: metade da dose aplicada na emissão da 4ª folha de  
5 azevém (24/05/03 - em razão de ser o início do perfilhamento e período de maior  
6 demanda de compostos nitrogenados pela planta) e o restante no dia 5/09/03. A área  
7 utilizada foi de 6 ha. Desse total, 1,7 ha foram destinados aos animais reguladores e 4,3  
8 ha às unidades experimentais (UE). O tamanho médio das UE foi de 0,26 ha. Os  
9 tratamentos experimentais consistiram de duas intensidades de pastejo (moderada - IPM  
10 e baixa - IPB), definidas por ofertas de forragem representando, respectivamente, 2,5 e  
11 5,0 vezes o potencial de consumo dos animais, e dois métodos de pastejo (lotação  
12 contínua - LC e lotação rotacionada - LR).

13 Gibb e Treacher (1976) ressaltaram que, para o animal desenvolver a sua máxima  
14 capacidade de ingestão, é necessário que seja oferecida uma quantidade de forragem de,  
15 no mínimo, três vezes superior o seu potencial de consumo. Pontes et al. (2004)  
16 observaram, em azevém, que uma oferta de matéria seca (ORF) de 10,6% do peso vivo  
17 (PV) resultou em certa restrição do consumo dos cordeiros e uma oferta de 18,9% do  
18 PV disponibilizou aos animais uma quantidade de forragem superior ao seu potencial de  
19 consumo. Diante disso os níveis de oferta foram definidos em 2,5 e 5,0 vezes o  
20 potencial de consumo dos cordeiros, sendo o potencial de consumo dos cordeiros,  
21 segundo o NRC (1985), de 4 % do PV.

22 O tempo de duração de vida da folha (TVF) do azevém foi utilizado para  
23 determinação dos ciclos de pastejo. Foram utilizadas informações de Pontes et al.  
24 (2003) e Freitas (2004), onde foi mensurado o TVF de 500 °C/folha no período de  
25 junho a agosto e 410 °C/folha de setembro a novembro. O TVF foi dividido pela média

1 de temperatura dos meses de junho a novembro, caracterizando quatro ciclos de pastejo  
2 onde a oferta de forragem era ajustada (ciclo I: 12/7 a 15/8; ciclo II: 16/8 a 16/9; ciclo  
3 III: 17/9 a 9/10; ciclo IV: 10/10 a 31/10). O período de ocupação foi de dois dias. Para a  
4 determinação do número de sub-poteiros do método LR, dividiu-se o comprimento das  
5 UE pelo número de dias do ciclo de pastejo definido pelo TVF. Em ambos os métodos  
6 foi utilizada lotação variável por meio de animais reguladores segundo a técnica “put-  
7 and-take” (Mott & Lucas, 1952). Utilizou-se cordeiros machos inteiros com idade  
8 média inicial de nove meses (cruzamento entre as raças Texel e Ile de France). Para  
9 correta comparação entre métodos de pastejo, os períodos de ajuste da oferta  
10 obedeceram a TVF, ou seja, a duração do ciclo de pastejo definida na LR.

11 No decorrer do período experimental foi mensurada a massa de forragem (MF)  
12 das UE. Nos poteiros de LC a MF era avaliada a cada 21 dias com o auxílio de um  
13 disco medidor de forragem. Eram realizadas 50 amostragens com o disco medidor por  
14 UE e, posteriormente, eram determinados quatro pontos por UE que representavam a  
15 média das 50 amostragens. O próximo passo consistia no corte da forragem em nível de  
16 solo desses quatro pontos. Nos poteiros de LR eram avaliadas as MF de pós-pastejo.  
17 Eram realizados dois cortes em faixas do início do ciclo de pastejo e dois cortes em  
18 faixas no final do ciclo de pastejo. A MF era obtida através da média dos cortes  
19 avaliados. Todos os cortes eram realizados com tosquiadeiras elétricas acopladas a um  
20 gerador e com o auxílio de um quadro metálico de 0,25 m<sup>2</sup> para demarcação da área a  
21 ser cortada, sendo os valores então extrapolados para ha. Todas as amostras de MF  
22 foram secas a 65°C até peso constante para determinação de matéria seca (MS).

23 Além disso, a taxa de acúmulo de matéria seca (TAC) e a produção total de  
24 forragem foram avaliadas. Para a medição da TAC no método LC foram utilizadas  
25 quatro gaiolas de exclusão de pastejo (Klingman et al., 1943) por UE, com intervalo de

1 avaliação de 21 dias. As gaiolas eram alocadas em pontos representativos de MF de  
2 cada UE, os quais eram obtidos através de amostragens quinzenais com a utilização de  
3 um disco medidor de forragem (50 avaliações por UE). Nos potreiros do método LR  
4 estimou-se a TAC por amostragens das faixas do período de ocupação (pós pastejo) de  
5 cada ciclo de regulação de oferta de forragem. Dessa forma, subtraiu-se a MF de sub-  
6 potreiros do início do ciclo de pastejo da MF dos sub-potreiros localizados no final do  
7 ciclo de pastejo; após a TAC era obtida dividindo-se a MF calculada anteriormente pelo  
8 intervalo de dias de pastejo entre as faixas avaliadas. No início do experimento foi  
9 mensurada a MF através da utilização do disco medidor de forragem. De posse das  
10 taxas de acúmulos e da MF inicial do experimento, determinou-se a produção total de  
11 MS somando-se à MF inicial as produções de forragem obtidas de cada intervalo de  
12 avaliação (TAC multiplicada pelo n° de dias de cada ciclo de pastejo). A oferta real  
13 (ORF) foi calculada multiplicando-se a disponibilidade diária de forragem (média da  
14 MF inicial e da MF final de cada ciclo de pastejo dividida pelo número de dias do ciclo  
15 de pastejo e somando-se esse valor à TAC) por 100 e dividindo-se pela carga animal  
16 média de cada ciclo de pastejo (obtida através da média da carga animal final e da carga  
17 animal inicial de cada ciclo de pastejo, as quais eram obtidas pesando-se todos os  
18 animais de cada UE no início e no final do ciclo de pastejo). A carga animal (CA) foi  
19 calculada somando-se os pesos médios dos animais em cada ciclo de ajuste de oferta.

20 Para avaliação das variáveis morfogênicas, 30 perfilhos individuais  
21 representativos da população de plantas do pasto foram marcados com fio de telefone e  
22 distribuídos ao longo de transectas em cada UE. Nos potreiros de LC foram marcados 5  
23 perfilhos por transecta, distanciados aproximadamente 40 cm entre si, deixando 5 m de  
24 distância entre as estacas das extremidades. Nos potreiros de LR foram marcados os 30  
25 perfilhos em uma transecta distribuída em um sub-potreiro de pastejo.



1           Foram realizados dois ciclos de avaliação dos perfilhos. Nos poteiros de LC as  
2           avaliações compreenderam leituras dos perfilhos em intervalos de 3-4 dias. O primeiro  
3           ciclo foi realizado no período de 25/07/03 a 06/08/03, e o segundo de 19/09/03 a  
4           01/10/03. Já nos de LR os ciclos de avaliação ocorreram de 11/08/03 a 08/09/03 e de  
5           15/09/03 a 20/10/03. As avaliações eram realizadas na saída dos animais do sub-  
6           poteiro e aproximadamente 30 dias após (29 dias para o primeiro ciclo e 35 dias para o  
7           segundo) - antes dos animais retornarem na mesma área em um próximo ciclo de  
8           pastejo. Duas marcações de perfilhos foram realizadas, uma para cada ciclo de  
9           avaliação.

10           A cada observação os perfilhos recebiam um código de dois dígitos, sendo que o  
11           primeiro indicava a parte da planta e, o segundo, o seu status (intacto, desfolhado, etc),  
12           conforme Carrère et al. (1997). Em cada perfilho distinguia-se as folhas expandidas  
13           (com a lígula completamente exteriorizada) e as folhas em expansão (sem lígula  
14           visível). Nas folhas foi medido o comprimento da lâmina (da lígula até a ponta da folha)  
15           com uma régua graduada, sendo que para as folhas em expansão a lâmina era medida a  
16           partir da penúltima lígula visível, conforme Davies (1993). No caso das folhas  
17           desfolhadas era realizada uma marcação na ponta da folha com a utilização de uma  
18           caneta para detectar novos eventos de desfolhação. Com os dados coletados pôde-se  
19           calcular o número de folhas total por perfilho e a proporção de folhas verdes e folhas  
20           senescentes. Nas folhas verdes pôde-se verificar o número de folhas completamente  
21           expandidas e o número de folhas em expansão. Também foi observado o comprimento  
22           final da lâmina expandida por folha e o comprimento total de lâminas verdes (LVT)  
23           média dos perfilhos marcados por período. Para cálculo do LVT foi somado o  
24           comprimento de lâminas intactas e desfolhadas.

1 A taxa de alongação de folhas (TEF) também foi calculada para cada ciclo. Para  
2 tanto, coletou-se os dados de temperatura média diária dos períodos de avaliação, pois  
3 essas taxas são expressas em centímetros por graus dia (cm/GD). Assim sendo, a taxa  
4 de alongação foliar foi calculada, para cada intervalo de observação, por meio da  
5 diferença obtida entre o comprimento de lâmina das folhas dividido pela soma térmica  
6 (somatório das temperaturas médias diárias) do período. As taxas de alongação e  
7 senescência foram separadas para folhas intactas e desfolhadas. A taxa de surgimento de  
8 folhas (TSF) foi determinada pela divisão do número de folhas surgidas no intervalo  
9 entre duas observações pela soma térmica do mesmo período. O inverso ( $1/TSF$ ) foi  
10 calculado para se obter o filocrono (Ph) em dias segundo Skinner & Nelson (1995).

11 Em cada ciclo de observação dos perfilhos também foi realizada a contagem dos  
12 perfilhos nas UE a fim de que fosse obtida a densidade populacional dos perfilhos (Dp)  
13 ao longo do tempo nos diferentes tratamentos. Em cada UE foram realizadas cinco  
14 amostragens de 0,17 m<sup>2</sup> onde era efetuada a contagem de perfilhos. A dinâmica de  
15 perfilhamento do pasto foi uma das variáveis estruturais avaliadas; bem como o  
16 comprimento de folhas de cada tratamento obtido pela técnica de perfilhos marcados.

17 O delineamento experimental foi em blocos completamente casualizados  
18 arranjados em esquema fatorial, com quatro repetições. Os dados foram analisados  
19 através do pacote estatístico SAS versão 6.0 (1996). Análise de variância foi realizada a  
20 fim de obter informações sobre a diferença entre tratamentos em relação as variáveis.  
21 Quando a diferença foi significativa, procedeu-se o teste de Tukey a 5%. A análise  
22 estatística das variáveis morfogênicas e estruturais foi realizada para cada ciclo de  
23 avaliação dos perfilhos, assim como foi realizada uma análise que contemplou os dois  
24 ciclos conjuntamente, apresentando então a média do período de avaliação.

### 3.5 Resultados e Discussão

As características do pasto e a carga animal ao longo dos ciclos de avaliação dos perfilhos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Massa de forragem (MF, em kg de MS/ha), taxa diária de acúmulo (TAC, em kg de MS/ha), oferta de forragem (ORF, em kg de MS/100 kg de PV), carga animal (CA, em kg de PV/ha) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR), intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) observados nos ciclos de observação dos perfilhos: 12/7 a 16/9 (I) e 17/9 a 31/10 (II). EEA/UFRGS, 2003.

Table 2- Herbage mass (HM, in kg of DM/ha), daily growth rate (GR, in kg of DM/ha), herbage allowance (HA, in kg of DM/100 kg LW), stocking rate (SR, in kg of LW/ha) in the treatments continuous stocking (CS), rotational stocking (RS), low grazing intensity (LGI), moderate grazing intensity (MGI) observed on the two observation cycles of marked tillers: 7/12 to 9/16 (I) and 9/17 to 10/31 (II). EEA/UFRGS, 2003.

Ciclo I/Cycle I				
Tratamentos/Treatments	MF (kg de MS/ha) <sup>♦</sup> /HM (kg of DM/ha) <sup>♦</sup>	TAC (kg de MS/ha)/GR (kg of DM/ha)	ORF (kg de MS/100 kg de PV)/HA (kg of DM/100 kg LW)	CA (kg de PV/ha)/SR (kg of LW/ha)
LC/CS	2356	66,5	13,4	1278,5
LR/RS	3036	49,1*	13,1	1204,3
IPB/LGI	3144	56,4	17,6 A	917 B
IPM/MGI	2248	59,2	8,8 B	1565,6 A
CV (%) / CV (%)	17,5	44,22	14,36	6,25
Ciclo II/Cycle II				
Tratamentos/Treatments	MF (kg de MS/ha)/HM (kg of DM/ha)	TAC (kg de MS/ha)/GR (kg of DM/ha)	ORF (kg de MS/100 kg de PV)/HA (kg of DM/100 kg LW)	CA (kg de PV/ha)/SR (kg of LW/ha)
LC/CS	2297, B	64,3 B	14,7	1175,5 B
LR/RS	2983, A	89,9 A	15,8	1429,5 A
IPB/LGI	3545, A	78,5	19,3 A	1168,2 B
IPM/MGI	1736, B	75,8	11,2 B	1436,3 A
CV (%) / CV (%)	18,77	32,33	32,65	10,94

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

Means, in a column, followed by different letters are different (Tukey 5%).

\* P = 0,063

♦ Foi obtida interação para MF entre os tratamentos. As médias por combinação dos tratamentos estão apresentadas no texto.

♦ Were obtained interaction to HM between the treatments. The average values by treatment combination are presented in the text.

1           É necessário destacar que ORF não diferiu ( $P>0,05$ ) entre os métodos de pastejo,  
2 havendo diferença entre as intensidades de pastejo ( $P<0,05$ ), não existindo interação  
3 entre métodos e intensidades de pastejo ( $P>0,05$ ), o que era condição básica para a  
4 correta comparação entre os tratamentos propostos. Os valores de ORF para as IPB e  
5 IPM foram próximos aos preconizados por Pontes et al. (2004). Já a MF (ciclo II), a  
6 TAC e a CA não apresentaram interação entre os tratamentos adotados ( $P>0,05$ ). Cabe  
7 destacar que a MF do ciclo I apresentou interação entre os tratamentos ( $P<0,05$ ). Dessa  
8 forma, os valores observados foram de 3309 kg de MS/ha (LRB), 2979 kg de MS/ha  
9 (LCB), 2762 kg de MS/ha (LRM) e 1733 kg de MS/ha (LCM). O único tratamento que  
10 diferiu estatisticamente a 5% de probabilidade foi o LCM, apresentando-se então com  
11 MF inferior aos demais tratamentos.

12           Apesar da TAC ser diferente nos dois ciclos de avaliação para métodos de pastejo  
13 ( $P<0,05$ ), o valor médio no decorrer do experimento foi de 67,5 kg de MS/ha, não  
14 havendo interação e diferenças estatísticas para os tratamentos adotados ( $P>0,05$ ).  
15 Observa-se que a partir do ciclo II a TAC nos poteiros de LR é maior. Esse  
16 comportamento se altera com o decorrer do período experimental em função das plantas  
17 no tratamento de LC a baixa intensidade de pastejo (IP), a partir do ciclo II, já terem  
18 sido induzidas ao florescimento, fato esse que ocorreu em menor intensidade na LR. No  
19 momento em que a planta emite a estrutura floral, sua taxa de acúmulo de folhas  
20 decresce, pois a partir desse evento, a mesma começa a alocar carbono para a formação  
21 e enchimento de grãos, cessando a formação de novas folhas e perfilhos. Esse  
22 comportamento do pasto em relação aos diferentes sistemas de pastejo é descrito por  
23 vários autores na literatura, entre os quais Penning et al. (1994).

1 Como última consideração para as características de produção do pasto, destaca-  
2 se que a produção total de matéria seca foi de 10.600 kg de MS /ha em todo o período  
3 experimental, não havendo interação entre os tratamentos utilizados ( $P>0,05$ ).

4 No que diz respeito às variáveis morfogênicas, a TEF, segundo Pontes et al.  
5 (2003), é diferente conforme seu 'status' de integridade. Desta maneira, a TEF foi  
6 dividida em taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD) e em taxa de alongação de  
7 folhas intactas (TEFI). A TEFD e a TEFI estão representadas na Tabela 3, não havendo  
8 interação entre os tratamentos e os ciclos de avaliação dos perfilhos ( $P>0,05$ ).

9 Tabela 3 - Taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD, em  $\text{cm}^\circ\text{C}$ ) e de folhas  
10 intactas (TEFI, em  $\text{cm}^\circ\text{C}$ ) nos dois ciclos de observação dos perfilhos (I e  
11 II) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR)  
12 intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) e  
13 médias dos tratamentos nos dois ciclos de avaliação de perfilhos marcados.  
14 Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e  
15 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.

16 *Table 3 - Leaf elongation rate of defoliated (LERD,  $\text{cm}^\circ\text{C}$ ) and intact leaves (LERI,  $\text{cm}^\circ\text{C}$ ) in the two*  
17 *observation cycles of tillers (I and II) in the treatments continuous stocking (CS), rotational*  
18 *stocking (RS), low grazing intensity (LGI), moderate grazing intensity (MGI) and averages of*  
19 *the treatments on the two observation cycles of marked tillers. Cycle I: 07/25 to 08/06 (CS)*  
20 *and 08/11 to 09/08 (RS); Cycle II: 09/19 to 10/01 (CS) and 09/15 to 10/20 (RS). EEA/UFRGS,*  
21 *2003.*

TEFD ( $\text{cm}^\circ\text{C}$ )/LERD ( $\text{cm}^\circ\text{C}$ )			
Tratamentos/Treatments	Ciclo		Média/Average
	I/Cycle I	II/Cycle II	
LC/CS	0,035 A	0,028	0,032 A
LR/RS	0,022 B	0,024	0,023 B
IPB/LGI	0,038 A	0,032	0,035 A
IPM/MGI	0,020 B	0,02	0,020 B
Média/Average	0,029	0,026	
CV = 40,33%			
TEFI ( $\text{cm}^\circ\text{C}$ )/LERI ( $\text{cm}^\circ\text{C}$ )			
Tratamentos/Treatments	Ciclo		Média/Average
	I/Cycle I	II/Cycle II	
LC/CS	0,050 A	0,037	0,044 A
LR/RS	0,025 B	0,03	0,028 B
IPB/LGI	0,044 A	0,044 A	0,044 A
IPM/MGI	0,032 B	0,023 B	0,027 B
Média/Average	0,038	0,033	
CV = 26,54%			

1 Médias seguidas de letras distintas na coluna e na linha diferem estatisticamente  
2 entre si (Tukey 5%).  
3 Means, in a column and in a row, followed by different letters are different (Tukey 5%).  
4

5 A TEF parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona  
6 com a massa de forragem (Horst et al., 1978) e é afetada de forma variada pelos fatores  
7 de ambiente e de manejo. Dessa forma, houve diferença para os tratamentos adotados  
8 em relação à TEFD no ciclo I ( $P < 0,05$ ). Com relação ao método de pastejo utilizado, a  
9 TEFD foi maior na LC; ou seja, as folhas em expansão pastejadas das plantas dos  
10 tratamentos de LC obtiveram uma taxa de alongação mais rápida quando comparadas às  
11 folhas pastejadas em expansão do método LR. Apesar da TAC não ter sido  
12 estatisticamente diferente em nível de 5% no ciclo I para os métodos de pastejo, ela  
13 esteve próxima de ocorrer ( $P = 0,063$ ). Além disso, a TEF foi subestimada nos poteiros  
14 de LR em razão do maior intervalo do período de avaliação dos perfilhos. Dessa forma,  
15 explica-se o comportamento da TEFD no ciclo I.

16 Também foi observada diferença entre as IP adotadas ( $P < 0,05$ ). Os tratamentos de  
17 IPB apresentaram-se superiores para a variável TEFD. Como a intensidade de pastejo  
18 define a estrutura do pasto, a IPB se caracterizava por pastos mais altos. Uma analogia  
19 pode ser feita com resultados semelhantes que foram observados por Pontes et al.  
20 (2003) e Lemaire & Agnusdei (1999), os quais observaram um aumento da TEFD com  
21 a altura do pasto de azevém. Pontes et al. (2003) relacionaram esse efeito ao maior  
22 resíduo e à maior quantidade de matéria senescente nos tratamentos de maior altura,  
23 proporcionando uma maior remobilização de N. A remobilização de N das folhas mais  
24 velhas para as que estão em expansão é um processo que acompanha a senescência  
25 foliar. Essa quantidade de N remobilizado pode atingir até três quartos da quantia de N  
26 contida nas folhas verdes (Lemaire & Chapman, 1996).

1 Apesar da TAC e da MF ter sido diferente ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de métodos  
2 de pastejo no ciclo II, a TEFD não diferiu entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Provavelmente  
3 esse fato tenha ocorrido em função das plantas dos tratamentos de IPB apresentarem-se  
4 em estágio reprodutivo ocorrendo, então, a redução da variável TEFD do ciclo I ao II.

5 Com relação a taxa de alongação de folhas intactas (TEFI) não houve interação  
6 entre os tratamentos e os ciclos de avaliação dos perfilhos ( $P > 0,05$ ). No ciclo I, a TEFI  
7 apresentou a mesma resposta da TEFD nos diferentes tratamentos experimentais  
8 (Tabela 3). Entretanto, os valores médios de TEFI ( $0,038 \text{ cm}^\circ\text{C}$ ) foram superiores  
9 quando comparados aos valores médios de TEFD ( $0,029 \text{ cm}^\circ\text{C}$ ). Schnyder et al. (1999)  
10 afirmaram que desfolhações freqüentes levam a uma forte redução da TEF, que estaria  
11 associado com o decréscimo na taxa de produção celular e duração da expansão celular.

12 No ciclo II foi obtida diferença para as IP adotadas ( $P < 0,05$ ) apresentando  $0,044$   
13  $\text{cm}^\circ\text{C}$  para a IPB e  $0,023 \text{ cm}^\circ\text{C}$  para a IPM. Esse comportamento da TEFI foi diferente  
14 do comportamento da TEFD no ciclo II. Nesse caso, as IP utilizadas nos tratamentos  
15 experimentais influenciou a variável morfogênica em questão. Os resultados obtidos  
16 corroboram os resultados de Pontes et al. (2003) e Lemaire & Agnusdei (1999), os quais  
17 reportaram um aumento da TEF com o incremento da altura do pasto.

18 No que diz respeito à taxa de surgimento de folhas (TSF), esta não foi afetada  
19 pelas intensidades de pastejo ( $P > 0,05$ ). Entretanto, houve interação entre os métodos de  
20 pastejo e os ciclos de avaliação ( $P < 0,05$ ), como demonstrado na Tabela 4.

21 Tabela 4 - Taxa de surgimento de folhas (TSF, em folhas/ $^\circ\text{C}$ ) nos dois ciclos de  
22 observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC),  
23 lotação rotacionada (LR) de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC)  
24 e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR).  
25 EEA/UFRGS, 2003.

26 *Table 4 – Leaf appearance rate (LAR, leaf/ $^\circ\text{C}$ ) in the two observation cycles of tillers (I and II) in*  
27 *treatments continuous stocking (CS) and rotational stocking (RS) of marked tillers. Cycle I:*  
28 *07/25 to 08/06 (CS) and 08/11 to 09/08 (RS); Cycle II: 09/19 to 10/01 (CS) and 09/15 to 10/20*  
29 *(RS). EEA/UFRGS, 2003.*

30

TSF (folhas/°C)/LAR (leaves/°C)		
Tratamentos/Treatments	Ciclo I/Cycle I	Ciclo II/Cycle II
LC/CS	0,010 A	0,009
LR/RS	0,003 B	0,007

1 CV = 33,89%

2 Médias seguidas de letras distintas na coluna e na linha diferem estatisticamente  
3 entre si (Tukey 5%).

4 *Means, in a column and in a row, followed by different letters are different (Tukey 5%).*

5

6 Assim como os resultados encontrados por Pontes et al. (2003) e Lemaire &  
7 Agnusdei (1999) em trabalhos com azevém anual, as intensidades de pastejo não  
8 afetaram a TSF. Resultados semelhantes foram observados também por Eggers et al.  
9 (2004) em trabalho com *Paspalum notatum* (FL.) e *Coelorhachis selloana* (Hack.).

10 A TSF foi diferente para os métodos de pastejo adotados no ciclo I ( $P < 0,05$ ),  
11 apresentando um valor de 0,010 (folhas/°C) nos poteiros de LC e 0,003 nos de LR.  
12 Uma possível causa para esse comportamento da TSF foi o fato de os animais iniciarem  
13 o pastejo na área experimental no momento em que a massa de forragem média dos  
14 poteiros apresentava 3197 kg de MS/ha. Dessa forma, grande proporção dos perfilhos  
15 do pasto nesse momento poderiam estar em período reprodutivo, não apresentando  
16 emissão de folhas novas. É importante ressaltar que no momento de identificar e marcar  
17 os perfilhos no pasto para sua avaliação, os mesmos não apresentavam a estrutura  
18 reprodutiva visível. Entretanto, os perfilhos poderiam estar com o processo de indução  
19 ao florescimento iniciado. No momento em que ocorre a elevação do meristema apical  
20 das gramíneas, a planta cessa a produção de folhas e toda a alocação de nutrientes das  
21 folhas mais velhas e produção de fotoassimilados será reservada para o alongamento  
22 dos entrenós e formação da estrutura reprodutiva. Duru & Ducrocq (2000) ressaltaram  
23 que a taxa de surgimento de folhas deve ser analisada como resultado da combinação de  
24 uma série de fatores como temperatura, comprimento da bainha e alongamento foliar.



1           Ao analisar o Ph das plantas, esta variável seguiu o mesmo comportamento da  
2 TSF. Esse comportamento era esperado pois o Ph, segundo Skinner & Nelson (1995), é  
3 o inverso da TSF. Dessa forma, o Ph apresentou um valor de 103,2 graus-dia(GD) para  
4 os poteiros de LC e 276 GD para os de LR, com coeficiente de variação de 53,94%. O  
5 valor de Ph dos poteiros de LC está próximo aos obtidos por Freitas (2003) de 126 e  
6 119 GD em duas avaliações e Lattanzi et al. (1997) os quais encontraram 120 e 110 GD  
7 para tratamentos de N em azevém anual. Todavia, esses valores são inferiores aos 166,3  
8 e 170 GD obtidos nos experimentos com azevém anual de Pontes et al. (2003) e  
9 Lemaire & Agnusdei (1999), respectivamente. Quanto ao Ph observado na LR, trata-se  
10 de um valor sem referência na literatura e, portanto, deve ser tomado com restrição.  
11 Nabinger (1997) cita, no entanto, que apesar de o filocrono ser relativamente constante  
12 para um dado genótipo, num determinado ambiente, variações dentro de uma mesma  
13 espécie e cultivar são possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador  
14 possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar materiais.

15           De acordo com o diagrama esquemático das principais características  
16 morfogênicas das plantas proposto por Lemaire & Chapman (1996), além da TEF e da  
17 TSF, a próxima característica estrutural é o tempo de vida das folhas (TVF).

18           O TVF não foi afetado pelas intensidades de pastejo ( $P>0,05$ ); entretanto houve  
19 interação entre o método de pastejo e o ciclo de avaliação ( $P<0,05$ ), conforme Tabela 5.

20 Tabela 5 - Tempo de vida das folhas (TVF, em °C/folha) nos dois ciclos de observação  
21 dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação  
22 rotacionada (LR) de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a  
23 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS,  
24 2003.

25 *Table 5 –Leaf lifespan (LLS, °C/leaf) in the two observation cycles of tillers (I and II) in treatments*  
26 *continuous stocking (CS) and rotational stocking (RS) of marked tillers. Cycle I: 07/25 to*  
27 *08/06 (CS) and 08/11 to 09/08 (RS); Cycle II: 09/19 to 10/01 (CS) and 09/15 to 10/20 (RS).*  
28 *EEA/UFRGS, 2003.*

29  
30  
31

TVF (°C/folha)/LLS (°C/leaf)		
Tratamentos/Treatments	Ciclo I/Cycle I	Ciclo II/Cycle II
LC/CS	361,3 B	493,2
LR/RS	1237,6 A	686,0

1 CV = 39,05%

2 Médias seguidas de letras distintas na coluna e na linha diferem estatisticamente  
3 entre si (Tukey 5%).

4 *Means, in a column and in a row, followed by different letters are different (Tukey 5%).*

5

6 Foi obtida a mesma resposta para o TVF, a TSF e o Ph, ou seja, o valor  
7 encontrado para os poteiros de LR no ciclo I difere dos demais valores observados.

8 Esse comportamento do TVF era esperado, pois as características morfogênicas TVF e

9 Ph são diretamente relacionadas ( $TVF = Ph \times \text{número de folhas vivas}$ ). Dessa forma, o

10 estágio fenológico do pasto nos poteiros de LR no ciclo I parece ter influenciado os

11 valores encontrados. Os animais iniciaram o pastejo com uma massa de forragem

12 bastante elevada (3197 kg de MS/ha) e os perfilhos observados foram instalados nos

13 últimos poteiros, já no final do ciclo de pastejo. É conveniente ressaltar que essa

14 metodologia é mais adequada para avaliar os perfilhos em fase vegetativa. Além disso, a

15 metodologia de amostragem realizada nos poteiros de LR pode ter afetado os valores

16 encontrados de TVF e de Ph, pois enquanto nos poteiros de LC a avaliação era

17 realizada num intervalo de 3 a 4 dias, a avaliação nos poteiros de LR apresentou um

18 intervalo aproximado de 30 dias. Assim sendo, o intervalo de avaliação dos perfilhos

19 nos poteiros de LR também foi determinante para os valores encontrados de TSF, Ph e

20 TVF.

21 À exceção do valor de TVF ressaltado, os demais apresentam-se próximos do

22 amplo limite de 396 a 616 °C/folha encontrados por Lemaire & Agnusdei (1999) e

23 Pontes et al. (2003) para esta espécie na primavera. Uma vez abordadas as

24 características morfogênicas, apresentar-se-ão as características estruturais. A Dp está

25 apresentada na Tabela 6.

1 Tabela 6 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) nos dois ciclos de  
 2 observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua (LC),  
 3 lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade  
 4 de pastejo moderada (IPM) e médias dos tratamentos nos dois ciclos de  
 5 avaliação de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9  
 6 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS,  
 7 2003.  
 8 *Table 6 – Tiller population density (tillers/m<sup>2</sup>) in the two observation cycles of tillers (I and II) in*  
 9 *treatments continuous stocking (CS), rotational stocking (RS) low grazing intensity (LGI),*  
 10 *moderate grazing intensity (MGI) and averages of the treatments on the two observation cycles*  
 11 *of marked tillers. Cycle I: 07/25 to 08/06 (CS) and 08/11 to 09/08 (RS); Cycle II: 09/19 to*  
 12 *10/01 (CS) and 09/15 to 10/20 (RS). EEA/UFRGS, 2003.*

Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> )/Tillers population density (tillers/m <sup>2</sup> )			
Tratamentos/Treatments	CicloI/Cycle I	CicloII/Cycle II	Média/Average
LC/CS	2689,6 A	4679,9 A	3684,8 A
LR/RS	2091,9 B	2631,6 B	2661,8 B
IPB/LGI	2445,4	3429,5 B	2937,4 B
IPM/MGI	2376,8	4094,4 A	3235,6 A
Média/Average	2413,7 B	3734,5 A	

13 CV = 25,79%

14 Médias seguidas de letras distintas na coluna e na linha diferem estatisticamente  
 15 entre si (Tukey 5%).

16 Means, in a column and in a row, followed by different letters are different (Tukey 5%).

17  
 18 Não houve interação entre os tratamentos e os ciclos de avaliação (P>0,05). Os  
 19 métodos de pastejo influenciaram a Dp, apresentando uma média para os dois ciclos de  
 20 avaliação de 3684,8 perfilhos/m<sup>2</sup> para os tratamentos de LC e de 2661,8 perfilhos/m<sup>2</sup>  
 21 para os de LR. Nos poteiros de LR a Dp é menor em razão de uma característica  
 22 inerente ao método de pastejo: o período de descanso. O período de descanso determina  
 23 um crescimento livre das plantas com a ausência dos animais. Dessa forma, a planta  
 24 aloca suas reservas e a produção de fotoassimilados para formar folhas e estruturas  
 25 reprodutivas da haste principal, penalizando a produção de perfilhos. Penning et al.  
 26 (1994), em pasto de azevém perene pastejado por ovelhas e cordeiros, também  
 27 observaram uma maior produção de perfilhos nos tratamentos de LC.

28 Por outro lado, a IP afetou a Dp no ciclo II (P<0,05). A média dos dois ciclos foi  
 29 de 2937,4 perfilhos/m<sup>2</sup> para os tratamentos de IPB e de 3235,6 perfilhos/m<sup>2</sup> para os de

1 IPM, ou seja, o pasto quando mantido sob menor altura resultou em uma maior  
2 quantidade de perfilhos. Barboza et al. (2001) encontraram maior Dp em pastos de *P.*  
3 *maximum* (cv. Tanzânia-1) mantidas com menor resíduo. O mesmo comportamento foi  
4 observado por Boggiano (2000) com *P. notatum*.

5 Brougham (1956) e Grant et al. (1983) argumentaram que a altura de corte tem  
6 importância por afetar a velocidade de rebrote, em função da quantidade de tecido foliar  
7 fotossintetizante remanescente após o corte ou pastejo. Essa variável do manejo irá  
8 interagir com características morfológicas da planta, como altura média do meristema  
9 apical e o número de gemas basilares, para determinar a recuperação de gramíneas  
10 cespitosas após o corte (Gomide, 1997). Fagundes et al. (1999) relataram que pastos  
11 mantidos sob regime de desfolha mais intensa se caracterizaram por uma maior  
12 proporção de material vivo. Casal et al. (1985) complementam afirmando que quanto  
13 menor a altura do pasto maior é a entrada de luz para o interior do dossel, o que altera a  
14 qualidade da mesma com o aumento da relação vermelho/vermelho distante na base da  
15 planta incrementando, assim, o perfilhamento. Não foram encontradas diferenças no  
16 ciclo I ( $P>0,05$ ), pois no momento desta avaliação o pasto ainda encontrava-se sob o  
17 efeito da fase de crescimento livre, comum a todos os tratamentos. É importante  
18 destacar que existe um lapso de tempo necessário para que o efeito da intensidade de  
19 pastejo se manifeste para que posteriormente ocorra o estímulo para o perfilhamento. Só  
20 então é que ocorrerá a formação do perfilho. Dessa forma, no momento da amostragem  
21 dos perfilhos, as diferenças esperadas não foram encontradas em razão da IPM ainda  
22 não ter tido efeito nas plantas.

23 As demais características estruturais não foram afetadas pelos ciclos de avaliação  
24 ( $P>0,05$ ). Entretanto, houve interação entre as intensidades e os métodos de pastejo para  
25 as variáveis estruturais em questão ( $P<0,05$ ), conforme Tabela 7.

1 Tabela 7 - Médias dos tratamentos para as variáveis comprimento final da folha (CFF,  
 2 em cm) e número de folhas vivas por perfilho (NFV) nos dois ciclos de  
 3 observação dos perfilhos (I e II) nos tratamentos lotação contínua  
 4 intensidade baixa (LCB), lotação contínua intensidade média (LCM), lotação  
 5 rotacionada intensidade baixa (LRB), lotação rotacionada intensidade média  
 6 (LRM) nos dois ciclos de avaliação de perfilhos marcados. Ciclo I: 25/07 a  
 7 6/08 (LC) e 11/8 a 8/9 (LR); Ciclo II: 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10  
 8 (LR). EEA/UFRGS, 2003.  
 9 *Table 7 – Treatments averages for length of green leaf lamina (LGL, cm) and number of green leafs by  
 10 tiller (NGL) in the two observation cycles of tillers (I and II) in treatments continuous stocking  
 11 low grazing intensity (CSLGI) continuous stocking moderate grazing intensity (CSMGI),  
 12 rotational stocking low grazing intensity (RSLGI), rotational stocking moderate grazing  
 13 intensity (RSMGI) on the two observation cycles of marked tillers. Cycle I: 07/25 to 08/06 (CS)  
 14 and 08/11 to 09/08 (RS); Cycle II: 09/19 to 10/01 (CS) and 09/15 to 10/20 (RS). EEA/UFRGS,  
 15 2003.*

Tratamentos/Treatments	CFF (cm)/(LGL, cm)	NFV (folhas/perfilho)/NGL (leaves/tiller)
	Média/Average	Média/Average
LCB/CSLGI	33,8 AB	4,1 A
LCM/CSMGI	18,0 BC	4,1 A
LRB/RSLGI	38,0 A	4,0 A
LRM/RSMGI	13,0 C	3,2 B
CV (%)/CV(%)	22,62	11,01

16 Médias seguidas de letras distintas na coluna e na linha diferem estatisticamente  
 17 entre si (Tukey 5%).

18 Means, in a column and in a row, followed by different letters are different (Tukey 5%).  
 19

20 O CFF sofreu influência mais acentuada das intensidades de pastejo, ou seja, nas  
 21 menores intensidades de pastejo o comprimento das folhas foi maior ( $P < 0,05$ ).  
 22 Resultados semelhantes foram obtidos por Pontes et al. (2003) e Eggers et al. (2004).  
 23 Outro fator a ser levado em consideração é a altura da bainha, pois quanto maior o seu  
 24 comprimento maior será a fase de multiplicação celular (mais tempo a folha que está em  
 25 expansão ficará protegida pela bainha da luz direta (Davies et al, 1989)) e,  
 26 conseqüentemente, maior será o tamanho final da lâmina (Duru & Ducrocq, 2000). As  
 27 maiores alturas apresentaram maior comprimento de bainha, como também maior  
 28 comprimento de lâmina foliar. Além disso, o comprimento da lâmina foliar é uma  
 29 característica vegetal plástica à intensidade de desfolhação, sendo considerada uma  
 30 estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (Lemaire & Chapman, 1996).

1 Apesar do CFF do tratamento LCM apresentar 18,0 cm, e não haver diferença estatística  
2 para o tratamento LCB (33,8 cm), o LCM foi 46,7% inferior. O menor valor encontrado  
3 para CFF foi no tratamento LRM, apresentando um valor de 13,04 cm. Segundo  
4 Lemaire & Chapman (1996), os fatores determinantes do tamanho da folha são a TEF e  
5 a TSF. Como nos poteiros de LR a média dos valores de TEF e o primeiro ciclo de  
6 avaliação para a TSF foram inferiores aos valores dos poteiros de LC, era esperado um  
7 menor CFF no tratamento de LRM.

8 Já o menor valor encontrado para o NFV foi no tratamento LRM ( $P < 0,05$ ), sendo  
9 este diferente estatisticamente dos demais tratamentos. Uma das razões para esse  
10 comportamento é o fato de, no primeiro ciclo de observação dos perfilhos, a TSF para  
11 os poteiros de LR ser bastante inferior aos tratamentos de LC. Além disso, os  
12 tratamentos de LR podem estar associados a um resíduo menor de folhas vivas.

13 Os resultados observados permitem que sejam adotadas diferentes práticas de  
14 manejo dos pastos durante seu período de utilização obedecendo sempre suas  
15 características morfológicas e seu ritmo de desenvolvimento. Utilizar o pasto sob  
16 lotação contínua em média intensidade de pastejo nos seus primeiros 2/3 de utilização  
17 determina uma maior taxa de alongação de folhas, maior densidade populacional de  
18 perfilhos, um alto número de folhas verdes e alto valor de comprimento de folhas. Após,  
19 mantendo-se a intensidade de pastejo mas com a utilização de lotação rotacionada,  
20 ocorre um acréscimo na taxa de acúmulo mantendo o pasto com níveis similares de  
21 número de folhas verdes e comprimento de folhas. Por fim, a combinação dos métodos  
22 e intensidades de pastejo pode se tornar uma ferramenta útil não só para a obtenção dos  
23 melhores resultados de produção vegetal mas, principalmente, por atingir a máxima  
24 produção animal por área. Acima de tudo, deve ser utilizada como ferramenta de  
25 manejo para que sejam atingidos os objetivos específicos de cada sistema produtivo.

### 3.6 Conclusões

A forma de condução do processo de desfolhação por meio do controle de intensidades e métodos de pastejo afeta as características morfogênicas e estruturais do pasto. As intensidades de pastejo determinam diferenças na taxa de alongação de folhas (intensidade baixa resulta em maior taxa de alongação) e nas características estruturais (intensidade baixa resulta em menor densidade populacional de perfilhos, maior comprimento e maior número de folhas vivas por perfilho). Por outro lado, os métodos de pastejo influenciam as características morfogênicas (lotação contínua resulta em maior taxa de alongação de folhas, maior taxa de surgimento e tempo de vida das folhas no primeiro ciclo de observação) e estruturais (lotação contínua resulta em maior densidade populacional de perfilhos).

### Agradecimentos

A Empresa Agropecuária Cerro Coroado pela concessão dos animais, ao Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo da UFRGS, a CAPES e CNPq.

### 3.7 Literatura Citada

- ARAÚJO, A.A. **Melhoramento de campo nativo**. Porto Alegre: Sulina, 1965. 157p.
- BARBOZA, R.A.; NASCIMENTO, D.J.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Tillering dynamics of *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania – 1 after grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, **Proceedings...** [S.l.]: International Grassland Congress Association, 2001. Session 1, p.40-41.
- BOGGIANO, P.R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. Porto Alegre, 2000. 191f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: An ecological perspective**. Portland: Timber, 1991. p.85-108.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.
- CANTO, M.W. **Produção de cordeiros em pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a níveis de**

- 1        **resíduo de forragem**. Santa Maria: UFSM, 1994. 193f. Dissertação (Mestrado)  
2        Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1994.
- 3        CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover  
4        mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth senescence and  
5        intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v. 34, p.333-348, 1997.
- 6        CASAL, J.J.; DEREGIBUS, A.V.; SANCHEZ, R.A. Variation in tiller dynamics and  
7        morphology in *Lolium multiflorum* vegetative and reproductive plants as affected  
8        by differences in red/far-red irradiation. **Annals of Botany**, v.56, p.553-559, 1985.
- 9        DAVIES, A.; Tissue turnover in the sward. In. DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT,  
10        S.A. et al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland  
11        Society, P. 183-216, 1993.
- 12        DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required on  
13        contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward  
14        height criteria from May to July. **Grass and Forage Science**, v.44, p.213-221,  
15        1989.
- 16        DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a  
17        Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85,  
18        p.635-643, 2000.
- 19        EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum*  
20        FL. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture. **Scientia**  
21        **Agrícola**, v.61, n.4, p. 353-357.
- 22        EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de**  
23        **Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro:  
24        Embrapa solos, 1999. 412 p.
- 25        FAGUNDES, J.L., SIVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S., et al. Intensidades de pastejo e a  
26        composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.  
27        897-908, 1999.
- 28        FREITAS, T. M. S de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento**  
29        **ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual**  
30        **(*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. Dissertação de  
31        Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2003.
- 32        GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and  
33        performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of**  
34        **Agriculture Science**, v.86, p. 355-365, 1976.
- 35        GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In:  
36        SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: FUNDAMENTOS DO  
37        PASTEJO ROTACIONADO, 14, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ,  
38        1997. p. 253-271.
- 39        GRANT S.A.; BARTHAM G.T.; TORVELL L. et al. Sward management, lamina  
40        turnover and tiller population density in continuously stocked 23 *Lolium perenne* L.  
41        Dominated sward. **Grass and Forage Science**, v.38, p.333- 344, 1983.
- 42        HODGSON, J.; SILVA, S.C. Da. Sustainability of grazing systems: Goals, concepts  
43        and methods. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J; CARVALHO, P.C.de F.;  
44        MORAES, A.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing**  
45        **ecology**. Wallingford: CAB publishing, 1999. p.1-14.



- 1 HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage  
2 yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p.715-719, 1978.
- 3 KLINGMAN, D.L., MILES, S.R., MOTT, GO. The cage method for determine  
4 consumption and yield of pasture herbage. **Journal of American Society of**  
5 **Agronomy**, Geneva, v. 35, p. 739-746, 1943.
- 6 LATTANZI, F.; MARINO, M.A.; MAZZANTI, A. Fertilizer nitrogen and  
7 morphogenetic responses in *Avena sativa* and *Lolium multiflorum*. In:  
8 INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Winnipeg, Saskatoon.  
9 **Proceedings...**[S.I.]: International Grassland Congress Association, 1997. Session  
10 7, p.3-4.
- 11 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage  
12 utilisation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM “GRASSLAND  
13 ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999, Curitiba. **Anais...**  
14 Universidade Federal de Curitiba, 1999. p.165-186.
- 15 LEMAIRE, G.; CHAPMAN. D. Tissue flows in grazed plant communities. In:  
16 HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing**  
17 **systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- 18 MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Governo do Estado do Rio Grande do  
19 Sul – Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961, 41 p.
- 20 MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on  
21 cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND  
22 CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania  
23 State College Press, 1952. p.1380-1385.
- 24 NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de Pastagens. In: SIMPÓSIO  
25 SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:  
26 FEALQ, 1997a. p.15-95.
- 27 NASCIMENTO JR, D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A. et al. Fundamentos  
28 para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE  
29 MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa, UFV, **Anais...** p.149-  
30 196. 2002.
- 31 NATIONAL RESEARCH CONCIL – NRC. **Nutrient requirement of sheep**. Ed.  
32 National Academy of Science, 6ª ed., 99 p., 1985.
- 33 PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. et al. Intake and behavior responses by  
34 sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and**  
35 **Forage Science**, Vol. 49, pg. 476-486, 1994.
- 36 PONTES, L. S.; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em  
37 pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes  
38 alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.4, p. 814-820, 2003.
- 39 PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C. de F. et al. Variáveis  
40 morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado  
41 em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.3, p. 529-537,  
42 2004.
- 43 QUADROS, F.L.F. **Desempenho animal em misturas de espécies de estação fria**.  
44 1984. 106f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,

- 1 Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto  
2 Alegre, 1984.
- 3 SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's guide: statistics. 4 ed. 1993. 943 p. Version 6,  
4 Cary, NC, v. 2 1996.
- 5 SBCS, Núcleo Regional Sul. **Recomendações de adubação e calagem para os estados**  
6 **do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Passo Fundo, RS, 1989. 2 ed., 128 p.
- 7 SCHNYDER, H. et al. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of  
8 defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J; CARVALHO, P.C.de F.;  
9 MORAES, A.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing**  
10 **ecology.** Wallingford: CAB publishing, 1999. p.41-60.
- 11 SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the  
12 phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p.4-10, 1995.  
13

## CAPÍTULO 4. Fluxo de Tecidos em Azevém Manejado sob Intensidades e Métodos de Pastejo<sup>1</sup>

**Guilherme Fernandes Cauduro<sup>2</sup>, Paulo César de Faccio Carvalho<sup>3</sup>, Cristina Maria Pacheco Barbosa<sup>4</sup>, Robson Lunardi Carlos Nabinger<sup>5</sup>, Davi Teixeira dos Santos<sup>6</sup>, Guilherme Leite Velleda<sup>7</sup>**

### 4.1 RESUMO

O azevém é uma das pastagens hibernais mais utilizadas no RS para suprir o déficit forrageiro no período de outono-inverno do campo nativo. O experimento foi conduzido na EEA/UFRGS, em 2003, e o objetivo foi avaliar a influência de intensidades e métodos de pastejo no fluxo de crescimento de azevém medido através dos fluxos de crescimento, consumo e senescência pela técnica de perfilhos marcados. Os tratamentos experimentais constaram de intensidades de pastejo (moderada e baixa) e dois métodos de pastejo (lotação contínua e rotacionada) num delineamento em blocos completamente casualizados, em arranjo fatorial com quatro repetições. Foi obtida interação entre os tratamentos para os fluxos de crescimento e senescência. Os tratamentos de lotação rotacionada e baixa intensidade favoreceram o fluxo de crescimento. O fluxo de senescência foi maior nos tratamentos de lotação contínua e baixa intensidade e o fluxo de consumo não foi alterado pelos tratamentos. O entendimento do fluxo de tecidos do pasto sob diferentes práticas de manejo é muito importante para obter diferentes objetivos de produção animal e vegetal em uma pastagem.

**Palavras-chave:** consumo, crescimento, senescência, *Lolium multiflorum* L., lotação contínua, lotação rotacionada

---

<sup>1</sup> Artigo escrito nas normas da **Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ)**

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, aluno de mestrado PPG-Zootecnia/UFRGS. Bolsista CAPES. e-mail: guicauduro@terra.com.br

<sup>3</sup> Zootecnista, Doutor, Professor Ajunto do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Av.: Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. e-mail: paulocfc@ufrgs.br. Autor para correspondência.

<sup>4</sup> Zootecnista, doutorando PPG-Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, aluno de mestrado do PPG-Zootecnia/UFRGS.

<sup>6</sup> Zootecnista, doutorando PPG-Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq.

<sup>7</sup> Aluno de graduação da Faculdade de Agronomia/UFRGS.

## **Biomass Fluxes in an Italian Ryegrass Managed Under Grazing Intensities and Grazing Methods**

### **4.2 ABSTRACT**

The italian ryegrass is one of the hibernal pastures more utilized in RS to supply the deficit of forage production of the natural pastures in autumn-winter. The trial was conducted at EEA/UFRGS in 2003 and the objective was to evaluate the influence of the grazing intensities and grazing methods in the biomass fluxes of an italian ryegrass measured by the fluxes of growth, senescence and intake by the marked tillers technique. The experimental treatments were grazing intensities (moderate and low) defined by herbage allowances representing respectively 2,5 and 5,0 the intake potential of the lambs and two grazing methods (continuous and rotational stocking) in a completely randomized block and in a factorial arrangement with four replicates. Were obtained interaction between the treatments for the fluxes of senescence and growth. The treatments of rotational grazing at low intensity favored the growth flux of the pasture, the senescence flux was higher on the treatments continuous stocking at low intensity and the intake flux was not affected by the treatments. The understanding of the biomass fluxes in a pasture is very important to obtain different animal and plants objectives in a pasture.

**Key-words:** continuous stocking, growth, intake, *Lolium multiflorum* L., rotational stocking, senescence

### **4.3 Introdução**

O estado do Rio Grande do Sul (RS) apresenta cerca de 13 milhões de bovinos de corte, 4,5 milhões de ovinos, 77 mil bubalinos (ANUALPEC, 2004). A grande maioria dessas espécies animais são criadas sob o campo nativo do RS. Esse recurso forrageiro apresenta na sua composição florística predominância de espécies estivais, acarretando uma estacionalidade de produção; ou seja, baixa produção de forragem no período de outono-inverno. Uma das espécies hibernais mais utilizadas no RS para suprir esse déficit de forragem é o azevém anual. O azevém anual caracteriza-se por apresenta rota metabólica C3 e morfológicamente é caracterizado por possuir um sistema radicular

fasciculado e hábito cespitoso. É bem aceito pelos animais (Quadros, 1984) e produz forragem de alto valor nutritivo.

Para o bom uso de qualquer pasto, inclusive o de azevém, é necessário que se compreendam os processos básicos de crescimento e uso em pastejo. A técnica de perfilhos marcados deve ser utilizada para que seja entendida a dinâmica do processo de morfogênese que origina um fluxo de tecidos através do crescimento, morte e colheita dos diferentes componentes vegetais (Davies, 1993). O conhecimento da dinâmica destes componentes das plantas, por exemplo, folhas e perfilhos, e das medidas de fluxo de tecidos, tem contribuído para o entendimento da interação planta – animal em pastagens (Bircham & Hodgson, 1983; Marriot et al., 1999). Segundo Hodgson & Silva (1999) esse entendimento é à base do conhecimento da estrutura e da fenologia da parte aérea; dinâmica da estrutura e das folhas; interceptação da energia solar; balanço de carbono; fluxo de tecido e nutrientes e suas respostas quanto a variação climática, variáveis edáficas e estratégias de manejo.

Estudos na área de ecologia do pastejo têm, por objetivo, entender as interações da interface planta-animal. A compreensão da inter-relação entre planta e animal tem sido inibida pela ênfase dada à taxa de lotação, como uma variável experimental em estudos de pastejo, em detrimento de estudos baseados no controle do fluxo de tecidos no pasto (Hodgson, 1985). Nos experimentos de lotação e ganho por área, muitos fatores ligados à planta e ao animal estão associados. Todavia, na maioria deles, somente o produto final é medido levando o pesquisador a descrever um evento, mais do que explicá-lo (Carvalho, 1997). Assim, as pesquisas em ecossistemas pastoris devem buscar o entendimento dessa complexidade e não simplificações, tais como número de dias de ocupação ou de descanso para orientação de manejo, ou a

recomendação de uma determinada lotação, não abrangem a complexidade do sistema, tornando-o instável (Carvalho et al., 2002).

Assim sendo, o objetivo desse estudo foi determinar a influência de intensidades e métodos de pastejo no fluxo de tecidos de um pasto de azevém anual, medido através das respostas em crescimento, senescência do pasto e consumo dos animais.

#### 4.4 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS). As coordenadas geográficas são 30°05'22" S de latitude e 51°39'08" W de longitude, com altitude aproximada de 46 metros acima do nível do mar. O clima da região é subtropical úmido com verões quentes, tipo fundamental "Cfa" da classificação climática de Köppen (Moreno, 1961). A temperatura média anual é de 19,3 °C, sendo janeiro o mês de temperatura média diária mais alta (24,6 °C) e julho o mês de temperatura média diária mais baixa (13,6 °C). Há formação ocasional de geadas no período de maio a setembro, com maior incidência nos meses de junho, julho e agosto. A precipitação média anual situa-se ao redor de 1440 mm. Os dados meteorológicos durante o período experimental foram coletados em uma Estação Meteorológica situada a cerca de 1000 m da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 - Radiação solar ( $R_s$ , em cal.cm<sup>2</sup>/dia), temperatura médias mensais do ar (média, máxima e mínima, em °C) e precipitação pluviométrica média (Prec., em mm) observados ao longo do período experimental. EEA/UFRGS, 2003.

*Table 1 - Solar radiation ( $S_r$ , in cal.cm<sup>2</sup>/day), average air temperature (mean, maxim, minimum, in °C) and average precipitation (Prec., in mm) observed during the experimental period. EEA/UFRGS, 2003.*

Mês/ Month	Rs (cal.cm <sup>2</sup> /dia)/ Sr (cal.cm <sup>2</sup> /day)	Temperatura (°C)/Temperature (°C)			Prec. (mm)/ Prec. (mm)
		Média/ Mean	Máxima/ Maxim	Mínima/ Minimum	
Março/March	399,90	22,88	29,12	17,94	91,48
Abri/April	299,03	18,39	24,86	12,80	115,70
Maio/May	248,84	15,74	22,37	10,18	41,00
Junho/June	144,71	15,62	20,14	11,65	161,24
Julho/July	185,50	12,93	19,08	7,77	138,67
Agosto/August	265,61	12,53	19,64	6,17	60,67
Setembro/September	313,59	14,90	21,92	8,63	68,69
Outubro/October	400,12	19,00	25,50	13,41	277,35

O balanço hídrico revelou que houve um acentuado déficit hídrico no período de 18/03 a 12/04 (déficit em torno de 12 mm), em todo o mês de maio (cerca de 3 mm), de 01/08 a 15/08 (cerca de 7 mm) e de 10/09 a 20/09/03 (aproximadamente 3 mm).

Para a semeadura do pasto de azevém foi necessária a dessecação da área experimental (13/03/2003) com a utilização de herbicida de princípio ativo *Glifosate* na dosagem de 5 l/ha do produto comercial. A semeadura foi realizada em 21/04/03 com uma semeadora-adubadora tratorizada de plantio direto com espaçamento entre linhas de 17 cm. A densidade de semeadura foi de 32 kg/ha de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

O experimento foi instalado em um Argissolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA CNPS, 1999), sendo o terreno levemente ondulado, sem limitações para cultivos anuais. Para determinar a fertilidade do solo, foram realizadas amostragens na profundidade de 0 – 10 cm. A análise de solo revelou: argila (%), 19,0; pH (H<sub>2</sub>O), 5,3; M.O. (%), 2,9; P (ppm), 13,5; K (ppm) 135,0; Al trocável (cmol<sub>c</sub>/L), 0,3; Ca trocável (cmol<sub>c</sub>/L), 2,1; Mg (cmol<sub>c</sub>/L), 1,2; saturação de bases da CTC (%), 54,2. A adubação e calagem utilizadas seguiram a Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (SBCS, Núcleo Regional Sul). Deste modo, foi aplicada a quantidade de 1 ton/ha de calcário (em 16/04/03) e 200 kg/ha de adubo na fórmula 5-20-20 (21/04/03).

Já em relação à adubação nitrogenada, foram utilizados 150 kg de N/ha sob forma de uréia em cobertura, conforme Freitas (2003) que determinou essa quantidade de nitrogênio como a mais indicada para o uso de azevém em pastejo com ovinos. A adubação nitrogenada foi aplicada em dois momentos: metade da dose; ou seja, 75 kg de N/ha aplicada na emissão da 4ª folha de azevém (24/05/03 - em razão de ser o início do perfilhamento e período de maior demanda de compostos nitrogenados pela planta) e o restante no início do período de primavera (5/09/03). A área utilizada foi de aproximadamente 6 ha. Desse total, 1,7 ha foram destinados aos animais reguladores e 4,3 ha constituíram as unidades experimentais (UE). O tamanho médio das UE foi de 0,26 ha. Os tratamentos experimentais consistiram de duas intensidades de pastejo (moderada - IPM e baixa - IPB), definidas por ofertas de forragem representando, respectivamente, 2,5 e 5,0 vezes o potencial de consumo dos animais, e dois métodos de pastejo (lotação contínua - LC e lotação rotacionada - LR).

Gibb e Treacher (1976) ressaltaram que, para o animal desenvolver a sua máxima capacidade de ingestão, é necessário que seja oferecida uma quantidade de forragem de, no mínimo, três vezes superior ao seu potencial de consumo. Pontes et al. (2004) observaram, em azevém, que uma oferta de matéria seca (ORF) de 10,6% do peso vivo (PV) resultou em certa restrição do consumo dos cordeiros e uma oferta de 18,9% do PV disponibilizou aos animais uma quantidade de forragem superior ao seu potencial de consumo. Diante disso os níveis de oferta foram definidos em 2,5 e 5,0 vezes o potencial de consumo dos cordeiros, sendo o potencial de consumo dos cordeiros, segundo o NRC (1985) de 4 % do PV.

O tempo de duração de vida da folha (TVF) do azevém foi utilizado para determinação dos ciclos de pastejo. Foram utilizadas informações de Pontes et al. (2003) e Freitas (2004) onde foi mensurado o TVF de 500 °C/folha no período de junho



a agosto e 410 °C/folha de setembro a novembro. O TVF foi dividido pela média de temperatura dos meses de junho a novembro caracterizando, então, quatro ciclos de pastejo onde a oferta de forragem era ajustada (ciclo I: 12/7 a 15/8; ciclo II: 16/8 a 16/9; ciclo III: 17/9 a 9/10; ciclo IV: 10/10 a 31/10). O período de ocupação foi definido como sendo dois dias. Para a determinação dos sub-potreiros do método LR dividiu-se o comprimento das UE pelo número de dias do ciclo de pastejo definido pelo TVF.

Em ambos os métodos foi utilizada lotação variável por meio de animais reguladores segundo a técnica “put-and-take” (Mott & Lucas, 1952). Utilizou-se cordeiros machos inteiros com idade média inicial de nove meses, provenientes de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France. Para correta comparação entre métodos de pastejo, os períodos de ajuste da oferta obedeceram a TVF, ou seja, a duração do ciclo de pastejo definida na LR.

No decorrer do período experimental foi mensurada a massa de forragem (MF) das UE. Nos potreiros de LC a MF era avaliada a cada 21 dias com o auxílio de um disco medidor de forragem. Eram realizadas 50 amostragens com o disco medidor por UE e, posteriormente, eram determinados quatro pontos por UE que representavam a média das 50 amostragens. O próximo passo consistia no corte da forragem em nível de solo desses quatro pontos. Nos potreiros de LR eram avaliadas as MF de pós-pastejo. Eram realizados dois cortes em faixas do início do ciclo de pastejo e dois cortes em faixas no final do ciclo de pastejo. A MF era obtida através da média dos cortes avaliados. Todos os cortes eram realizados com tosquiadeiras elétricas acopladas a um gerador e com o auxílio de um quadro metálico de 0,25 m<sup>2</sup> para demarcação da área a ser cortada, sendo os valores então extrapolados pra ha. Todas as amostras de MF eram secas a 65°C até peso constante para determinação de matéria seca (MS).

Além disso, a taxa de acúmulo de matéria seca (TAC) e a produção total de forragem foram avaliadas. Para a medição TAC no método LC foram utilizadas gaiolas de exclusão de pastejo (Klingman et al., 1943) com intervalo de avaliação de 21 dias, sendo quatro gaiolas por unidade experimental. As gaiolas eram alocadas em pontos representativos de MF de cada UE, os quais eram obtidos através de amostragens quinzenais com a utilização de um disco medidor de forragem (50 avaliações por UE). Nos poteiros do método LR estimou-se a TAC por amostragens das faixas do período de ocupação (pós pastejo) de cada ciclo de regulagem de oferta de forragem. Dessa forma, subtraiu-se a MF de poteiros do início do ciclo de pastejo a MF dos sub-poteiros localizados no final do ciclo de pastejo; após a TAC era obtida dividindo-se a MF calculada anteriormente pelo intervalo de dias de pastejo entre as faixas avaliadas. No início do experimento foi mensurada a MF através da utilização do disco medidor de forragem. De posse das taxas de acúmulos e da MF inicial do experimento, determinou-se a produção total de MS somando-se a MF inicial as produções de forragem obtidas de cada intervalo de avaliação (TAC multiplicada pelo n° de dias de cada ciclo de pastejo). Por fim, a oferta real (ORF) foi calculada multiplicando-se a disponibilidade diária de forragem (média da MF inicial e da MF final de cada ciclo de pastejo dividida pelo número de dias do ciclo de pastejo e somando-se esse valor à TAC) por 100 e dividindo-se pela carga animal média de cada ciclo de pastejo (obtida através da média da carga animal final e da carga animal inicial de cada ciclo de pastejo, as quais eram obtidas pesando-se todos os animais de cada UE no início e no final do ciclo de pastejo). A carga animal (CA) foi calculada somando-se os pesos médios dos animais em cada ciclo de ajuste de oferta.

Para a análise do fluxo de tecidos do pasto foi necessário a marcação de perfilhos que representassem a população de plantas do pasto na área experimental. Foram

marcados 30 perfilhos individuais representativos da população de plantas do pasto com fio de telefone colorido e distribuídos ao longo de transectas em cada UE. Nos poteiros LC marcou-se 5 perfilhos por transecta, distanciados aproximadamente 40 cm entre si, deixando 5 m de distância entre as estacas das extremidades. Nos poteiros de LR foram marcados os 30 perfilhos em uma única transecta distribuída em um sub-poteiro de pastejo.

Foi realizado um ciclo de avaliação dos perfilhos. Nos poteiros de LC as avaliações compreendiam as leituras dos perfilhos em intervalos de 3-4 dias, no período de 19/09/03 a 01/10/03. Já nos de LR os ciclos de avaliação dos perfilhos ocorreu no período de 12/09/03 a 20/10/03. As avaliações eram realizadas antes da entrada dos animais no sub-poteiro, na saída dos animais do sub-poteiro e 20 dias após - antes dos animais retornarem na mesma área em um próximo ciclo de pastejo. A cada observação as unidades vegetativas (perfilhos) recebiam um código de dois dígitos, sendo que o primeiro indicava a parte da planta e o segundo, o seu status (intacto, desfolhado, etc), conforme Carrère et al. (1997). Foi observado em cada perfilho as folhas expandidas (com a lígula completamente exteriorizada) e as folhas em expansão (sem lígula visível). Nas folhas foi medido o comprimento da lâmina (da lígula até a ponta da folha) com uma régua graduada, sendo que para as folhas em expansão a lâmina era medida a partir da penúltima lígula visível, conforme Davies (1993). No caso das folhas desfolhadas era realizada uma marcação na ponta da folha com a utilização de uma caneta para detectar novos eventos de desfolhação. Para o cálculo da dinâmica de crescimento, senescência e consumo foi necessária a coleta das variáveis intermediárias taxa de alongação foliar (TEF), taxa de senescência por perfilho (TSP), intensidade de desfolha, densidade populacional de perfilhos, além do peso por unidade de

comprimento das partes das plantas (lâminas completamente expandidas e em expansão).

Através da técnica de perfilhos marcados pôde-se calcular o número de folhas total por perfilho e a proporção de folhas verdes e folhas senescentes. Nas folhas verdes pôde-se verificar o número de folhas completamente expandidas e o número de folhas em expansão. Também foi observado o comprimento final da lâmina expandida por folha e o comprimento total de lâminas verdes (LVT) média dos perfilhos marcados por período. Para cálculo do LVT foi somado o comprimento de lâminas intactas e desfolhadas. As taxas de alongação e de senescência também foram calculadas para cada ciclo. Para tanto, coletou-se os dados de temperatura média diária dos períodos de avaliação, pois essas taxas são expressas em centímetros por grau dia (cm/GD). Assim sendo, a taxa de alongação foliar foi calculada, para cada intervalo de observação, através da diferença obtida entre o comprimento de lâmina das folhas dividido pela soma térmica (somatório das temperaturas médias diárias) do período. Já para a taxa de senescência, a diferença de comprimento da porção verde das lâminas, entre duas avaliações consecutivas, foi dividida pela soma térmica do período. As taxas de alongação e senescência foram separadas para folhas intactas e desfolhadas.

A taxa de alongação de folhas (TEF) foi calculada coletando-se os dados de temperatura média diária dos períodos de avaliação, pois essas taxas são expressas em centímetros por grau dia (cm/GD). Assim sendo, a taxa de alongação foliar foi calculada, para cada intervalo de observação, por meio da diferença obtida entre o comprimento de lâmina das folhas dividido pela soma térmica (somatório das temperaturas médias diárias) do período. As taxas de alongação e senescência foram separadas para folhas intactas e desfolhadas.

Já a densidade populacional de perfilhos (número/m<sup>2</sup>) foi determinada por contagem em cinco amostras de 0,17 m<sup>2</sup> por potreiro. O peso por unidade de comprimento consistiu em coletas de folhas expandidas e em expansão para cada ciclo de observação de perfilhos. As folhas coletadas eram então medidas com régua e posteriormente levadas a estufa de ar de circulação forçada a 65 °C. De posse do peso das folhas (em miligramas) foi dividido o seu peso pelo seu comprimento afim de obter a relação peso/unidade de comprimento de lâmina foliar (mg de MS/cm) .

Dessa forma, o cálculo da dinâmica de crescimento, senescência e consumo foi efetuado com a metodologia descrita por Carrère et al. (1997). O fluxo de crescimento (C) foi determinado utilizando-se a taxa de alongação média de todas as folhas (TEF) e o peso das folhas em expansão (PFE), multiplicada pela temperatura média diária (Tm) do período de avaliação e pelo número médio de folhas em expansão por perfilho (a). Posteriormente, este valor foi multiplicado pela densidade populacional de perfilhos/ha (D). Assim obteve-se o fluxo diário de crescimento em kg de MS de lâmina verde/ha, conforme a equação  $C = TEF \times PFE \times Tm \times a \times D$ . O mesmo procedimento foi utilizado para calcular o fluxo de senescência (S), sendo que se usou o peso médio das folhas completamente expandidas (PFCE) e a taxa de senescência por perfilho (TSA), conforme a equação  $S = TSA \times PFCE \times Tm \times D$ . Para o cálculo de fluxo de consumo (I), utilizou-se os comprimentos de lâminas que foram consumidos (dt) multiplicando-os pela média do peso por comprimento de folhas expandidas e em expansão. O resultado dessa multiplicação foi ainda multiplicado pela densidade populacional de perfilho para obter o valor de matéria seca de lâmina verde consumida diariamente por hectare (kg de MS/ha), conforme a equação  $I = \{ dt \times [(PFCE+PFE)/2] \times D \}$ .

O delineamento experimental foi em blocos casualizados arranjados em esquema fatorial, com quatro repetições. Os dados coletados foram analisados utilizando-se o

pacote estatístico pacote estatístico SAS versão 6.0 (1996) onde os perfilhos marcados eram as unidades amostrais e os poteiros as unidades experimentais. Análise de variância foi realizada a fim de obter informações sobre a diferença entre tratamentos em relação as variáveis. Quando a diferença foi significativa procedeu-se o teste de Tukey a 5%.

#### 4.5 Resultados e Discussão

As características do pasto e a carga animal ao longo dos ciclos de avaliação dos perfilhos encontram-se na Tabela 2. É necessário destacar que ORF não diferiu ( $P>0,05$ ) entre os métodos de pastejo, havendo diferença entre as intensidades de pastejo ( $P<0,05$ ), não existindo interação entre métodos e intensidades de pastejo ( $P>0,05$ ) o que era condição básica para a correta comparação entre os tratamentos propostos. Os valores de ORF para as intensidades de pastejo baixa e moderada foram, respectivamente, de 19,3% e 11,2% PV, valores próximos aos preconizados por Pontes et al. (2004). Já a MF e a CA foram diferentes ( $P<0,05$ ) para os métodos e intensidades de pastejo adotadas, sendo que não houve interação entre os tratamentos adotados ( $P>0,05$ ).

Tabela 2 - Massa de forragem (MF, em kg de MS/ha), taxa diária de acúmulo (TAC, em kg de MS/ha), oferta de forragem (ORF, em kg de MS/100 kg de PV), carga animal (CA, em kg de PV/ha) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR), intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) observados no período de 17/9 a 31/10. EEA/UFRGS, 2003.

*Table 2- Herbage mass (HM, in kg of DM/ha), daily growth rate (GR, in kg of DM/ha), herbage allowance (HA, in kg of DM/100 kg LW), stocking rate (SR, in kg of LW/ha) in the treatments continuous stocking (CS), rotational stocking (RS), low grazing intensity (LGI), moderate grazing intensity (MGI) observed on period 9/17 to 10/31. EEA/UFRGS, 2003.*

Tratamentos	MF	TAC	ORF	CA
	(kg de MS/ha)	(kg de MS/ha)	(kg de MS/100 kg.PV)	(kg de PV/ha)
LC	2297,8	64,3	14,7	1175,5
LR	2983,3*	89,9*	15,8	1429,5*
IPB	3545,1*	78,5	19,3*	1168,2
IPM	1736,0	75,8	11,2	1436,3*
CV(%)	18,77	32,33	32,65	10,94

\* Diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

\* Differ statistically (Tukey 5%).

Os tratamentos de LR apresentaram CA maior quando comparados aos tratamentos de LC. Esse resultado foi observado em razão das ORF não terem sido diferentes para os métodos de pastejo adotados associado ao fato da MF presente no pasto nos tratamentos de LR ter sido maior. Em relação as intensidades de pastejo adotadas, foi observado que a carga animal foi superior nos tratamentos de IPM, ou seja, pastos mantidos sob menor altura resultam de maior CA. Resultados semelhantes foram obtidos com Pontes et al. (2003) onde a CA foi superior nos tratamentos de menor altura de condução do pasto.

Para determinação dos fluxos de tecidos do pasto foi necessário obter a relação peso/unidade de comprimento de lâmina foliar (mg de MS/cm) das folhas completamente expandidas e das folhas em expansão. Não houve diferença na relação peso/unidade de comprimento foliar para os tratamentos adotados ( $P < 0,05$ ) tanto das folhas completamente expandidas para as folhas em expansão. As folhas completamente expandidas apresentaram maior peso quando comparadas as folhas em expansão ( $P < 0,05$ ). Resultados semelhantes foram observados por Pontes et al. (2004) e Eggers (2004). Dessa forma, o peso das folhas completamente expandidas observado foi de 1,23 mg de MS/cm (DP= 0,26 mg de MS/cm e CV= 21,32 %) e o das folhas em expansão foi de 1,04 mg de MS/cm (DP= 0,24 mg de MS/cm e CV= 22,94 %).

Além da relação peso/unidade de comprimento de lâmina foliar também foram necessários a determinação da taxa de alongação de folhas e densidade populacional de perfilhos e a taxa de senescência por perfilho. Segundo Pontes et al. (2003), a TEF é diferente conforme seu 'status' de integridade. Desta maneira, a TEF foi dividida em taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD) e em taxa de alongação de folhas intactas (TEFI). A TEFD e a TEFI estão representadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD, em  $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ ) e de folhas intactas (TEFI, em  $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ ) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) e médias dos tratamentos no período de 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.

Table 3 - Leaf elongation rate of defoliated (LERD,  $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ ) and intact leaves (LERI,  $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ ) in the treatments continuous stocking (CS), rotational stocking (RS), low grazing intensity (LGI), moderate grazing intensity (MGI) on the period 09/19 to 10/01 (CS) and 09/15 to 10/20 (RS). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamentos/Treatments	TEFD ( $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ )/LERD ( $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ )
LC/CS	0,028
LR/RS	0,024
IPB/LGI	0,032
IPM/MGI	0,02
Média/Average	0,026
CV = 40,33%	
Tratamentos/Treatments	TEFI ( $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ )/LERD ( $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ )
LC/CS	0,037
LR/RS	0,03
IPB/LGI	0,044*
IPM/MGI	0,023
Média/Average	0,033
CV = 26,54%	

\* Diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

\* Differ statistically (Tukey 5%).

A TEF parece ser a variável morfogenética que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa de forragem (Horst et al., 1978) e é afetada de forma variada pelos fatores de ambiente e de manejo. Apesar da TAC ter sido diferente para métodos de pastejo e



da MF ter sido diferente ( $P < 0,05$ ) para intensidades de pastejo, a TEFD não diferiu entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), não havendo interação com os mesmos ( $P > 0,05$ ). Provavelmente esse fato tenha ocorrido em função das plantas dos tratamentos de IPB apresentarem-se em estágio reprodutivo já que a avaliação ocorreu no final do ciclo do pasto. Assim sendo, a TEFD das plantas dos tratamentos de IPB decresceu pois no momento que a planta apresenta-se em estágio reprodutivo a planta cessa a produção de folhas e toda a alocação de nutrientes e produção de fotoassimilados será destinada ao alongamento dos entrenós e formação da estrutura reprodutiva.

Com relação a taxa de alongação de folhas intactas (TEFI) não houve interação com os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Os valores médios de TEFI ( $0,033 \text{ cm}/^\circ\text{C}$ ) foram superiores quando comparados aos valores médios de TEFD ( $0,026 \text{ cm}/^\circ\text{C}$ ). Schnyder et al. (1999) afirmaram que desfolhações frequentes levam a uma forte redução da TEF, que estaria associado com o decréscimo na taxa de produção celular e duração da expansão celular. Foi obtida diferença para as IP adotadas ( $P < 0,05$ ) apresentando  $0,044 \text{ cm}/^\circ\text{C}$  para a IPB e  $0,023 \text{ cm}/^\circ\text{C}$  para a IPM. Esse comportamento da TEFI foi diferente do comportamento da TEFD. Nesse caso, as IP utilizadas nos tratamentos experimentais influenciou a variável morfogênica em questão. Como a intensidade de pastejo define a estrutura do pasto, a IPB se caracterizava por pastos mais altos. Uma analogia pode ser feita com resultados semelhantes que foram observados por Pontes et al. (2003) e Lemaire & Agnusdei (1999), os quais observaram um aumento da TEFD com a altura do pasto de azevém. Pontes et al. (2003) relacionaram esse efeito ao maior resíduo e à maior quantidade de matéria senescente nos tratamentos de maior altura, proporcionando uma maior remobilização de N. A remobilização de N das folhas mais velhas para as que estão em expansão é um processo que acompanha a senescência foliar. Essa quantidade de N remobilizado pode atingir até três quartos da quantidade de N

contida nas folhas verdes (Lemaire & Chapman, 1996). Dessa forma, para o cálculo do fluxo de tecidos do pasto foram utilizados a média dos valores de TEFD e TEFI.

A próxima variável a ser apresentada será a densidade de populacional de perfilhos, que esta representada na Tabela 4.

Tabela 4 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR) intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) no período de 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR). EEA/UFRGS, 2003.

*Table 4 – Tiller population density (tillers/m<sup>2</sup>) in treatments continuous stocking (CS), rotational stocking (RS) low grazing intensity (LGI), moderate grazing intensity (MGI) on period 09/19 to 10/01 (CS) and 09/15 to 10/20 (RS). EEA/UFRGS, 2003.*

Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> )/Tiller population density (tillers/m <sup>2</sup> )	
Tratamentos/Treatments	
LC/CS	4679,9 A
LR/RS	2631,6 B
IPB/LGI	3429,5 B
IPM/MGI	4094,4 A

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

Means, in a column followed by different letters are different (Tukey 5%).

Não houve interação entre os tratamentos e a avaliação de contagem dos perfilhos ( $P > 0,05$ ). Os métodos de pastejo influenciaram a Dp, apresentando 4679,9 perfilhos/m<sup>2</sup> para os tratamentos de LC e 2631,6 perfilhos/m<sup>2</sup> para os de LR. Nos poteiros de LR a Dp é menor em razão de uma característica inerente ao método de pastejo: o período de descanso. O período de descanso determina um crescimento livre das plantas com a ausência dos animais. Dessa forma, a planta aloca suas reservas e a produção de fotoassimilados para formar folhas e estruturas reprodutivas da haste principal, penalizando a produção de perfilhos. Penning et al. (1994), em pasto de azevém perene pastejado por ovelhas e cordeiros, também observaram uma maior produção de perfilhos nos tratamentos de LC.

A IP adotada também afetou a Dp ( $P < 0,05$ ). Os tratamentos de IPB apresentaram 3429,5 perfilhos/m<sup>2</sup> e os de IPM apresentaram 4094,4 perfilhos/m<sup>2</sup> para os de, ou seja, o pasto quando mantido sob menor altura resultou em uma maior quantidade de perfilhos. Barboza et al. (2001) encontraram maior Dp em pastos de *P. maximum* (cv. Tanzânia-1) mantidas com menor resíduo. O mesmo comportamento foi observado por Boggiano (2000) com *P. notatum*.

Brougham (1956) e Grant et al. (1983) argumentaram que a altura de corte tem importância por afetar a velocidade de rebrote, em função da quantidade de tecido foliar fotossintetizante remanescente após o corte ou pastejo. Essa variável do manejo irá interagir com características morfológicas da planta, como altura média do meristema apical e o número de gemas basilares, para determinar a recuperação de gramíneas cespitosas após o corte (Gomide, 1997). Fagundes et al. (1999) relataram que pastos mantidos sob regime de desfolha mais intensa se caracterizaram por uma maior proporção de material vivo. Casal et al. (1985) complementam afirmando que quanto menor a altura do pasto maior é a entrada de luz para o interior do dossel, o que altera a qualidade da mesma com o aumento da relação vermelho/vermelho distante na base da planta incrementando, assim, o perfilhamento.

Em relação ao fluxo de tecidos de biomassa do pasto, medido através dos fluxos de crescimento (FC), senescência (FS) e consumo (FI), foi obtida interação entre as intensidades e os métodos de pastejo ( $P < 0,05$ ) para os FC e FS e não foi observada diferença para o FI para os tratamentos adotados ( $P > 0,05$ ). Dessa forma, foram obtidas diferenças para os FC e FS para os tratamentos experimentais adotados. Na Tabela 5 encontram-se os valores referentes ao FC e FS do pasto medido pela técnica dos perfilhos marcados.

Tabela 5 - Média dos tratamentos para o fluxo de crescimento (FC, em kg de MS/ha/dia) e fluxo de senescência (FS, em kg de MS/ha/dia) do pasto nos tratamentos lotação contínua intensidade baixa (LCB), lotação contínua intensidade média (LCM), lotação rotacionada intensidade baixa (LRB), lotação rotacionada intensidade média (LRM) no ciclo de avaliação dos perfilhos (19/09 a 01/10 – LC e 12/09 a 20/10 - LR). EEA/UFRGS, 2003.

Table 5 – Average of the treatments for the growth flux (GF, kg of DM/ha/day) and senescence flux (SF, kg of DM/ha/day) of the pasture in treatments continuous stocking low grazing intensity (CSL), continuous stocking moderate grazing intensity (CSM), rotational stocking low grazing intensity (RSL), rotational stocking moderate grazing intensity (RSM) on observation cycle of marked tillers (9/19 to 10/1 – CS and 9/12 to 10/20 – RS). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamentos/Treatments	FC (kg de MS/ha/dia)/ GF ( kg of DM/ha/day)	FS (kg de MS/ha/dia)/ SF (kg of DM/ha/day)
	Média/Average	Média/Average
LCB/CSL	18,7 B	41,4 A
LCM/CSM	6,2 C	20,9 B
LRB/RSL	53,3 A	13,5 BC
LRM/RSM	27,3 B	8,1 C

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

Means, in a column followed by different letters are different (Tukey 5%).

Para o FC do pasto, os tratamentos de LRB proporcionaram maiores valores, apresentando média de 53,3 kg de MS/ha/dia. Esse comportamento era esperado pois a TAC do pasto está ligada aos resultados obtidos para determinação da variável FC medida através dos perfilhos marcados, sendo que os tratamentos de LR apresentaram TAC superior aos tratamentos de LC ( $P < 0,05$ ). Comparando-se a TAC do pasto obtida através do método destrutivo ao FC obtido pela técnica dos perfilhos marcados, foi observado valores superiores para a TAC. Isso pode ser explicado, segundo Pontes et al., (2004) pelo efeito do pastejo sobre o crescimento das plantas no pasto. No método de LC com utilização de gaiolas para medição da TAC os perfilhos são isolados da ação animal por 21 dias e, no método LR os perfilhos foram isolados do pastejo por 20 dias em função do período de descanso. O efeito do pastejo está relacionado com a quantidade de tecido fotossintético ativo remanescente após o pastejo. Além das folhas pastejadas interceptarem menos luz e, conseqüentemente, contribuirão menos para a

produção de biomassa do pasto, a porção foliar não consumida das folhas emergentes e que permanece na planta apresenta uma menor capacidade de expansão celular em relação à parte inicial da folha retirada pelo animal (Pinto et al., 2001). A taxa de expansão de uma folha apresenta-se inicialmente acelerada, reduzindo-se, progressivamente, com a exteriorização do primeiro terço foliar (Pinto et al., 2001). Também deve se considerar que a TAC medida por meio de cortes da forragem do pasto mensura o crescimento de folhas, colmos e estruturas reprodutivas, ao passo que o FC por meio da técnica de perfilhos marcados considera o crescimento somente de folhas do pasto.

Por outro lado, o FS foi maior nos tratamentos de LCB (nos tratamentos de LC foram obtidas menores CA), apresentando um valor de 41,4 kg de MS/ha/dia. Resultados semelhantes foram observados por Pontes et al. (2004) onde foi determinado que maiores alturas de condução do pasto determinam maior FS. Além disso, Fagundes et al. (1999) argumentam que pastos submetidos a regimes de desfolha intensos apresentam pequeno crescimento, mas, em contrapartida, baixa senescência. Corroboram com os resultados Grant et al. (1981) que observaram maiores TS em poteiros com maior altura do pasto e relacionaram esses resultados à maior proporção de tecidos vegetais maduros ou senescentes e à redução na penetração de luz. Também Bircham & Hodgson (1983) que observaram um aumento linear da taxa de senescência com a altura do pasto e atribuíram seus resultados à carga animal utilizada nos tratamentos. Dessa forma, era esperado que os tratamentos LRB apresentassem resultados semelhantes, entretanto características estruturais do pasto podem ter influenciado as respostas de tecido foliar senescente desses tratamentos como a densidade populacional de perfilhos que foi estatisticamente diferente para os poteiros de LC (4680 perfilhos/m<sup>2</sup>) e de LR (2632 perfilhos/m<sup>2</sup>) a nível de 5%.

A última variável analisada para o fluxo de tecidos do pasto é o fluxo de consumo (FI). O FI não diferiu entre os tratamentos utilizados ( $P < 0,05$ ) bem como não houve interação entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). Assim sendo, o FI apresentou uma média de 35,1 kg de MS/ha/dia (DP= 13,9 e CV= 39,56%). Ao dividir a CA dos diferentes tratamentos pela lotação de cada um, obtêm-se uma amplitude de peso médio dos cordeiros de 35,8 kg a 45,7 kg entre os tratamentos. Utilizando-se informações do NRC (1985) que reporta um potencial de consumo para cordeiros com as características dos utilizados neste experimento de 4% PV, têm-se valores de consumo na faixa de 1,4 kg de MS/animal/dia a 1,8 kg de MS/animal/dia para os pesos médios dos cordeiros citados acima. Pontes et al. (2004) também encontraram valores máximos de consumo de 1,8 kg de MS/animal/dia que representou máximos ganho por animal e ganho por área em azevém anual nas melhores alturas de condução do pasto, as quais foram obtidas sob oferta aproximada de 12% PV.

Em relação às ORF dos tratamentos ao longo do ciclo de observação dos perfilhos marcados, não houve diferença para os métodos de pastejo ( $P < 0,05$ ), havendo diferença para as intensidades de pastejo ( $P < 0,05$ ). Entretanto, as IPM apresentaram ORF de 11,2% PV, valor este próximo ao encontrado por Pontes et al. (2004), indicando que os animais mantidos sob as IPM praticamente não sofreram restrição de consumo de forragem. Dessa forma explica-se que não foram encontradas diferenças para o FI entre os tratamentos experimentais.

Ao analisar o balanço do fluxo de tecidos do pasto (FC-FS-FI) no período avaliado têm-se que o único tratamento que apresenta balanço positivo é o LRB, ou seja, o FC supera o somatório do FS e FI, apresentando um saldo de 4,7 kg de MS/ha/dia. Os tratamentos LCB apresentam - 57,8 kg de MS/ha/dia, os LCM - 49,8 kg

de MS/ha/dia e o LRM -15,9 kg de MS/ha/dia. Assim sendo, o manejo do pasto no período avaliado é recomendado sob LRB.

Por fim, Parsons et al. (1983) argumentaram que é necessário encontrar um equilíbrio entre os processos de crescimento, consumo e senescência para se obter o controle da disponibilidade de forragem.

Os estudos relacionados a técnica de marcação de perfilhos no pasto para determinar seu fluxo de tecidos podem se tornar ferramenta úteis de manejo para que diferentes intensidades ou diferentes métodos de pastejo sejam utilizados de forma a atingirem objetivos específicos: limitar o consumo animal de forragem, atingir a máxima produção animal por área, priorização da produção de forragem afim de se obter sobra do pasto para utilização nas épocas críticas onde a alimentação dos animais possa se tornar escassa, manter a maior quantidade possível de determinada categoria animal no pasto onde somente a manutenção dos animais já é suficiente, entre outras.

#### **4.6 Conclusões**

Os tratamentos experimentais adotados influenciam o fluxo de senescência e o fluxo de crescimento do pasto. Por outro lado, o fluxo de consumo não se altera pelos tratamentos experimentais.

O tratamento que não apresenta balanço negativo no fluxo de tecidos no período avaliado, ou seja, o fluxo de crescimento supera a soma dos fluxos de senescência e consumo é o lotação rotacionada baixa intensidade de pastejo. O entendimento do fluxo de tecidos do pasto sob diferentes práticas de manejo é muito importante para obter diferentes objetivos de produção animal e vegetal em uma pastagem.

#### **Agradecimentos**

A Empresa Agropecuária Cerro Coroado pela concessão dos animais, ao Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo da UFRGS, a CAPES e CNPq.

#### 4.7 Literatura Citada

- ANUALPEC 2004: **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria/GERDAU, 2004, 376p.
- BARBOZA, R.A.; NASCIMENTO, D.J.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Tillering dynamics of *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania – 1 after grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, **Proceedings...** [S.l.]: International Grassland Congress Association, 2001. Session 1, p.40-41.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.38, p. 323-331, 1983.
- BOGGIANO, P.R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. Porto Alegre, 2000. 191f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 34, p.333-348, 1997.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, 1997. p.25-52.
- CARVALHO, P.C.F.; POLI, C.H.E.C.; HERINGER I. et al. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: VI SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 6., 2002, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2002. p. 21-50.
- CASAL, J.J.; DEREGIBUS, A.V.; SANCHEZ, R.A. Variation in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* vegetative and reproductive plants as affected by differences in red/far-red irradiation. **Annals of Botany**, v.56, p.553-559, 1985.
- DAVIES, A.; Tissue turnover in the sward. In. DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, P. 183-216, 1993.
- EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* FL. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.61, n.4, p. 353-357.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1999. 412 p.
- FAGUNDES, J.L., SIVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S., et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p. 897-908, 1999.



- FREITAS, T.M.S de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio.** Porto Alegre, 2003. 180f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v.86, p. 355-365, 1976.
- GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 14, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 253-271.
- GRANT S.A.; BARTHAM G.T.; TORVELL L. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked 23 *Lolium perenne* L. Dominated sward. **Grass and Forage Science**, v.38, p.333- 344, 1983.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.36, p. 155-168, 1981.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.34, p.11-18, 1979.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15. Kyoto. **Proceedings...** p. 31-34. 1985.
- HODGSON, J.; SILVA, S.C. da. Sustainability of grazing systems: Goals, concepts and methods. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J; CARVALHO, P.C.de F.; MORAES, A.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB publishing, 1999. p.1-14.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p.715-719, 1978.
- KLINGMAN, D.L., MILES, S.R., MOTT, G.O. The cage method for determine consumption and yield of pasture herbage. **Journal of American Society of Agronomy**, Geneva, v. 35, p. 739-746, 1943.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Universidade Federal de Curitiba, 1999. p.165-186.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN. D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass – white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.132, p.77-89, 1999.

- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Governo do Estado do Rio Grande do Sul – Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961, 41 p.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385.
- NATIONAL RESEARCH CONCIL – NRC. **Nutrient requirement of sheep**. Ed. National Academy of Science, 6<sup>a</sup> ed., 99 p., 1985.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.20, p.127-139, 1983.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**, Vol. 49, pg. 476-486, 1994.
- PINTO, F.M.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- PONTES, L. S.; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.4, p. 814-820, 2003.
- PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C. de F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.3, p. 529-537, 2004.
- QUADROS, F.L.F. **Desempenho animal em misturas de espécies de estação fria**. 1984. 106f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's guide: statistics. 4 ed. 1993. 943 p. Version 6, Cary, NC, v. 2 1996.
- SBCS, Núcleo Regional Sul. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo, RS, 1989. 2 ed., 128 p.
- SCHNYDER, H. et al. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J; CARVALHO, P.C.de F.; MORAES, A.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB publishing, 1999. p.41-60.

## **CAPÍTULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente experimento, os aparelhos medidores de massa de forragem não foram suficientemente precisos para serem utilizados como preditores de massa de forragem do pasto tanto em situações de pesquisa (onde é exigido um maior rigor) como para situações de escala produtiva. Deve-se considerar que as respostas dos instrumentos são bastante dependentes de variáveis como o grau de umidade da vegetação, uniformidade do terreno, entre outras. Sendo assim, quanto maior o número de amostragens maior será a quantidade gerada de dados de regressão entre a massa de forragem presente no pasto e as respostas dos instrumentos, apresentando então coeficientes de correlação e determinação mais elevados.

As variáveis morfogênicas e estruturais do pasto apresentaram respostas diferentes em relação aos tratamentos experimentais adotados. De maneira geral, as intensidades de pastejo baixa favoreceram uma maior taxa de alongação, menor densidade populacional de perfilhos, maior comprimento e maior número de folhas vivas do pasto. Já a lotação contínua resultou em maior taxa de alongação, taxa de surgimento, tempo de vida das folhas e maior densidade populacional de perfilhos nas condições apresentadas durante a realização deste experimento.

Assim como as variáveis morfogênicas e estruturais, o fluxo de tecidos do pasto também sofreu influência dos tratamentos experimentais

adotados, a exceção do fluxo de consumo, nas condições experimentais observadas na realização desse experimento. O fluxo de crescimento foi favorecido pelos tratamentos de lotação rotacionada a baixa intensidade de pastejo, enquanto que o fluxo de senescência foi maior nos tratamentos de lotação contínua a baixa intensidade.

Os resultados obtidos através da técnica de perfilhos marcados (variáveis morfogênicas, variáveis estruturais e fluxo de tecidos do pasto) são bastante relevantes pois a partir destes podem ser tomadas diferentes decisões a respeito do manejo dos pastos para que sejam atingidos objetivos específicos tanto em situações de pesquisa como em situações de escala produtiva.

O presente experimento confirmou alguns resultados obtidos anteriormente a respeito do fluxo de tecidos e das variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual, corroborando assim para fornecer base de dados mais consistentes para a pesquisa em plantas forrageiras. Os resultados gerados devem sempre ser utilizados na tentativa de atingir um próximo nível na pesquisa (“um passo a mais”), ou seja, devem servir como ferramenta para otimização de técnicas experimentais e na criação de técnicas novas afim de que a pesquisa em plantas forrageiras esteja sempre evoluindo e trazendo

benefícios para a sociedade em geral. No presente experimento, por exemplo, utilizou-se o tempo de vida da folha de azevém para determinar os ciclos de ajuste de oferta de forragem para os métodos de pastejo lotação contínua e rotacionada e também para definir os ciclos de pastejo e período de ocupação dos poteiros de lotação rotacionada. Tal decisão só pode ser tomada pois haviam dados confiáveis e consistentes gerados pela pesquisa a respeito da morfogênese do azevém.

Como última consideração, mais estudos a respeito da morfogênese do azevém sob lotação rotacionada devem ser realizados afim de contribuir com técnicas mais apuradas na observação dos perfilhos e geração de maior quantidade de dados sob essa situação de manejo, bem como buscar melhores resultados para o medidor de capacitância nos pastos mais utilizados a nível de pesquisa e de sistema produtivo. Esse instrumento pode trazer maiores avanços principalmente a nível de escala produtiva de manejo de pastos em razão de sua utilização ser bastante simplificada e de apresentar os dados da massa de forragem do pasto imediatamente ao operador.

## CAPÍTULO 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKEN, G.E.; BRANSBY, D.I. Observer variability for disk meter measurements of forage mass. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, p. 603-605, 1992.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2004. 376p.
- ARAÚJO, A.A. **Melhoramento de campo nativo**. Porto Alegre: Sulina, 1965. 157p.
- BANDINELLI, D.G.; QUADROS, L.F. de ; MARTINS, C.E.N. et al. Comparação de métodos para estimativa da massa de forragem em gramíneas de estação fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2003. 1 CD.
- BARBOZA, R.A.; NASCIMENTO, D.J.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Tillering dynamics of *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania – 1 after grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** [S.l.]: International Grassland Congress Association, 2001. Session 1, p.40-41.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.38, p.323-331, 1983.
- BOGGIANO, P.R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. 2000. 191f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**, Porto Alegre, n.56, 1997. 39p.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: An ecological perspective**. Portland: Timber, 1991. p.85-108.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.7, p.377-387, 1956.
- CANTO, M.W. **Produção de cordeiros em pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a níveis de resíduo de forragem**. Santa Maria: UFSM, 1994. 193f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1994.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 34, p.333-348, 1997.

CARVALHO, P.C.F.; POLI, C.H.E.C.; HERINGER, I. et al. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 6., 2002, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2002. p. 21-50.

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

CASAL, J.J.; DEREGIBUS, A.V.; SANCHEZ, R.A. Variation in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* vegetative and reproductive plants as affected by differences in red/far-red irradiation. **Annals of Botany**, London, v.56, p.553-559, 1985.

CASTLE, M.E. A simple disc instrument for estimating herbage yield. **Journal of British Grassland Society**, Oxford, v. 31, p. 37-40, 1976.

COLEMAN, S.W.; FORBES, T.D.A. Herbage characteristics and performance of steers grazing old world bluestem. **Journal of Range Management**, Denver, v. 51, p. 399-407, 1998.

DAVIES, A. The regrowth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Eds.). **The physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, p.85-127, 1988.

DAVIES, A.; Tissue turnover in the sward. In. DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, 1993. p. 183-216.

DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required on contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward height criteria from May to July. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.44, p.213-221, 1989.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, London, v.85, p.635-643, 2000.

EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* FL. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.61, n.4, p. 353-357.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p. 897-908, 1999.

FRAME, J. Herbage mass. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A.; LAIDLAW, A.S. (Eds.). **Sward measurement handbook**. Reading: British Grassland Society, 1993. p. 39-67.

FREITAS, T.M.S de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. 2003. 152f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v.86, p. 355-365, 1976.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1997. p.411-430.

GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 253-271.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked 23 *Lolium perenne* L. Dominated sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.38, p.333-344, 1983.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.36, p. 155-168, 1981.

HARMONEY, K.R.; MOORE, K.J.; GEORGE, J.R. et al. Determination of pasture mass using four indirect methods. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, p. 665-672, 1997.

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

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

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15. 1985, Kyoto. **Proceedings...** [Kyoto], 1985. p. 31-34.

HODGSON, J.; SILVA, S.C. da. Sustainability of grazing systems: Goals, concepts and methods. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CARVALHO, P.C.de F.; MORAES, A.; NABINGER, C. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB publishing, 1999. p.1-14.

HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, Madison, v.18, p.715-719, 1978.



- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1996. v.56, p.5,9,78.
- KLINGMAN, D.L.; MILES, S.R.; MOTT, G.O. The cage method for determine consumption and yield of pasture herbage. **Journal of American Society of Agronomy**, Geneva, v. 35, p. 739-746, 1943.
- LATTANZI, F.; MARINO, M.A.; MAZZANTI, A. Fertilizer nitrogen and morphogenetic responses in *Avena sativa* and *Lolium multiflorum*. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg, Saskatoon. **Proceedings...** [S.l.]: International Grassland Congress Association, 1997. Session 7, p.3-4.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p.165-186.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LUPATINI, G.C.; MARTINICHEN, D. Exploração econômica das pastagens cultivadas de inverno. In: RESTLE, J. (Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1999. p.9-38.
- MARRIOT, C.A.; BARTHURAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass – white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.132, p.77-89, 1999.
- MARTIN, R.C.; ASTATKIE, T.; COOPER, J.M. et al. A comparison of methods used to determine biomass on naturalized swards. **Journal of Agronomy & Crop Science**, Berlin, v. 191, p. 152-160, 2005.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep: 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.49, n.3, p.352-359, 1994.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1961. 41 p.
- MOTT, G.O. Evaluating forage production. In: HEATH, M.E.; METCALFE, D.S.; BARNES, R.E. **Forages**. Ames: Iowa State University Press, 1987. p.126-135.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurements of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Reading. **Proceedings...** Oxford, 1960. p.606-611.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385.

MURPHY, W.M.; SILMAN, J.P.; BARRETO, A.D.M. A comparison of quadrat, capacitance meter, HFRO sward stick and rising plate meter for estimating herbage mass in a smooth-stalked meadowgrass-dominant white clover sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 50, p. 452-455, 1995.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997a. p.15-95.

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, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2002. p.149-196.

NATIONAL RESEARCH CONCIL – NRC. **Nutrient requirement of sheep**. 6<sup>a</sup> ed. [S.l.], 1985. 99 p.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously - grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.20, p.127-139, 1983.

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

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

PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.4, p. 814-820, 2003.

PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C. de F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.3, p. 529-537, 2004.

QUADROS, F.L.F. **Desempenho animal em misturas de espécies de estação fria**. 1984. 106f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.

SANDERSON, M. A.; ROTZ, C.A.; FULTZ, S.W. et al. Estimating forage mass with a commercial capacitance meter, rising plate meter and pasture ruler. **Agronomy Journal**, Madison, v. 93, p.1281-1286, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4 ed. Version 6. Cary, NC, 1993. 943 p., v. 2

SBCS/ Núcleo Regional Sul. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2 ed. Passo Fundo, RS, 1989. 128 p.

SCHNYDER, H. et al. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CARVALHO, P.C. de F.; MORAES, A.; NABINGER, C. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB publishing, 1999. p.41-60.

SILVA, S.C. da; CUNHA, W. F. da. Métodos indiretos para estimar a massa de forragem em pastos de *Cynodon* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 981-989, 2003.

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

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.4-10, 1995.

SORIANO, F.D. **Grazing and feeding management in lactating dairy cows**. Disponível em: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-71198-21915/unrestricted/thesisfelix.pdf>. Acesso em: 6/03/2005.

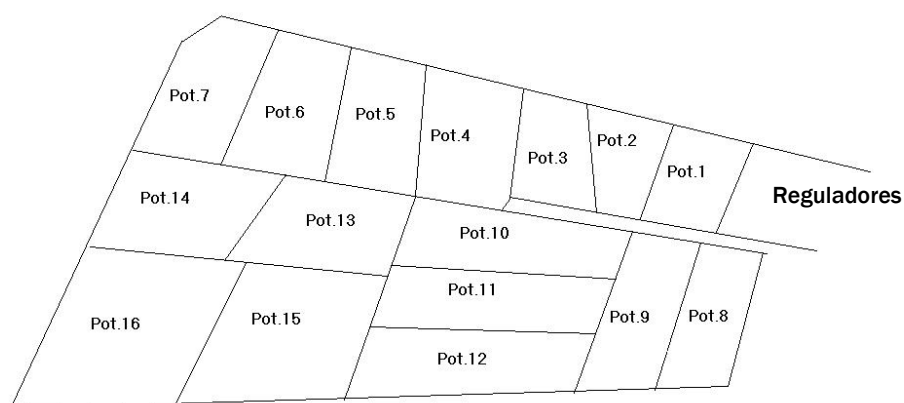
THOMSON, N.A. Techniques available for assessing pasture. **Dairy Farming Annual**, Palmerston North, v. 38, p.113-121, 1986.

'T MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: 'T MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 151-177.

VALLENTINE, J.F. **Grazing management**. San Diego: Harcourt Bruce Jovanovich Publisher, 1990. 528 p.

## CAPÍTULO 7. APÊNDICES

Apêndice 1. Croquis da área experimental e disposição potreiros (unidades experimentais) nos tratamentos nos tratamentos lotação contínua baixa (LCB), lotação contínua moderada (LCM), lotação rotacionada baixa (LRB), lotação rotacionada moderada (LRM). EEA/UFRGS,2003.



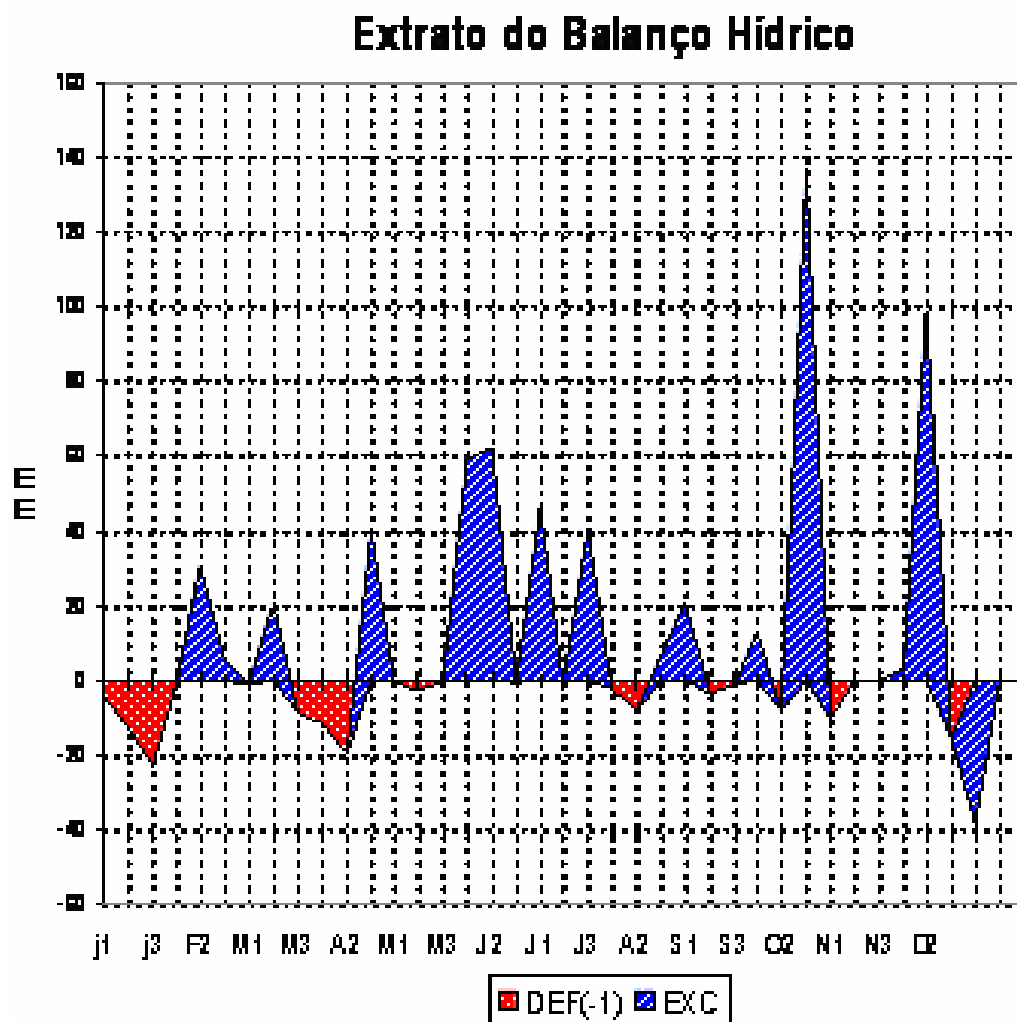
Tratamento	Potreiro	Repetição	Área (ha)
LCB	15	1	0,31
	12	2	0,25
	2	3	0,27
	16	4	0,41
LCM	5	1	0,26
	4	2	0,28
	1	3	0,27
	8	4	0,27
	14	1	0,23
LRB	7	2	0,27
	11	3	0,25
	13	4	0,24
	9	1	0,25
LRM	6	2	0,24
	10	3	0,27
	3	4	0,27

## Apêndice 2. Análise de solo da área experimental. EEA/UFRGS, 2003.

Blocos	Argila	PH	Índice	P	K	M.O.	Al <sub>trocável</sub>	Ca <sub>trocável</sub>	Mg <sub>trocável</sub>
	%	H <sup>2</sup> O	SMP	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	%	cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>
Bloco I	21	5,3	6,2	13	149	2,7	0,3	2,1	1,2
Bloco II	17	5,4	6,3	15	138	2,9	0,2	2,4	1,2
Bloco III	21	5,2	6,1	13	125	3	0,4	2	1,2
Bloco IV	17	5,2	6,1	13	128	2,9	0,4	2	1,2
Média	19,0	5,3	6,2	13,5	135,0	2,9	0,3	2,1	1,2

	Al + H cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	CTC cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	% SAT da CTC	RELAÇÕES			
				Bases	Al	Ca/Mg	Ca/K
Bloco I	3	6,7	55	4,5	1,8	5	3,1
Bloco II	2,7	6,7	59	3	2	7	3,4
Bloco III	3,3	6,8	52	5,9	1,7	6	3,7
Bloco IV	3,3	6,8	52	5,9	1,7	6	3,7
Média	3,1	6,8	54,5	4,8	1,8	6,0	3,5

Apêndice 3. Balanço hídrico. EEA/UFRGS, 2003.



Apêndice 4. Massa de forragem (kg de MS/ha) por repetição e período na pastagem de azevém nos tratamentos lotação contínua baixa (LCB), lotação contínua moderada (LCM), lotação rotacionada baixa (LRB), lotação rotacionada moderada (LRM). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamento	Repetição	Períodos			
		12/07-15/08	16/08-16/09	17/09-9/10	10/10-31/10
LCB	1	2903,5	2368	2496	2528
	2	3381	2868	2985,5	3187,5
	3	2696,5	2808	3801	3758
	4	3406	3406	3406	3406
<b>Média</b>		<b>3096,8</b>	<b>2862,5</b>	<b>3172,1</b>	<b>3219,9</b>
LCM	1	2396	1110	1617,5	1487,5
	2	2308,5	1284,5	1768,5	1329
	3	2131	850	1292,5	1500,5
	4	2515,5	1271	1124	1078
<b>Média</b>		<b>2337,8</b>	<b>1128,9</b>	<b>1450,6</b>	<b>1348,8</b>
LRB	1	3293	3431	3474	3011,5
	2	2911,5	3349	3973	3439
	3	3177,5	3523,5	4358,5	4713,5
	4	3098	3691,5	4149	4035,5
<b>Média</b>		<b>3120,0</b>	<b>3498,8</b>	<b>3988,6</b>	<b>3799,9</b>
LRM	1	3355,5	2569,5	1871	1686,5
	2	2642,5	2492	3144,5	2097,5
	3	2440	2033,5	2134	1385,5
	4	3255	3314	2752	1507
<b>Média</b>		<b>2923,3</b>	<b>2602,3</b>	<b>2475,4</b>	<b>1669,1</b>

Apêndice 5. Taxa de acúmulo (kg de MS/ha/dia) por repetição e período na pastagem de azevém nos tratamentos lotação contínua baixa (LCB), lotação contínua moderada (LCM), lotação rotacionada baixa (LRB), lotação rotacionada moderada (LRM). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamento	Repetição	Períodos			
		12/07-15/08	16/08-16/09	17/09-9/10	10/10-31/10
LCB	1	22,69	100,36	101,43	30,67
	2	24,15	91,96	70,01	34,67
	3	65,77	106,61	97,14	40,33
	4	19,53	101,85	100,24	33,33
<b>Média</b>		<b>33,0</b>	<b>100,2</b>	<b>92,2</b>	<b>34,8</b>
LCM	1	42,33	90,48	90	36,33
	2	51,24	72,87	79,29	57,78
	3	63,43	99,05	82,86	56,56
	4	30,67	80,97	80	39,67
<b>Média</b>		<b>46,9</b>	<b>85,8</b>	<b>83,0</b>	<b>47,6</b>
LRB	1	31,8	47,77	64,39	106,67
	2	45,77	73,33	95	103,33
	3	34	67,78	112,5	76,66
	4	26,6	42,22	50	96,66
<b>Média</b>		<b>34,5</b>	<b>57,8</b>	<b>80,5</b>	<b>95,8</b>
LRM	1	52,2	62,22	102,5	116,67
	2	44,2	85,55	70	106,67
	3	38	36,66	110	103,33
	4	50,4	46,67	67,5	56,67
<b>Média</b>		<b>46,2</b>	<b>57,8</b>	<b>87,5</b>	<b>95,8</b>



Apêndice 6. Oferta de forragem (kg de MS/100 kg.PV) por repetição e período na pastagem de azevém nos tratamentos lotação contínua baixa (LCB), lotação contínua moderada (LCM), lotação rotacionada baixa (LRB), lotação rotacionada moderada (LRM). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamento	Repetição	Períodos			
		12/07-15/08	16/08-16/09	17/09-9/10	10/10-31/10
LCB	1	14,37	18,12	28,25	11,29
	2	16,95	18,73	21,79	12,04
	3	18,23	19,56	27,32	13,4
	4	16,47	21,32	24,97	12
<b>Média</b>		<b>16,5</b>	<b>19,4</b>	<b>25,6</b>	<b>12,2</b>
LCM	1	7,54	8,94	15,41	4,92
	2	7,71	10,24	13,66	6,46
	3	8,3	11,77	17,06	8,52
	4	6,6	9,2	12,13	5,94
<b>Média</b>		<b>7,5</b>	<b>10,0</b>	<b>14,6</b>	<b>6,5</b>
LRB	1	16,6	13,37	19,04	19,11
	2	19,47	18,59	22,16	18,97
	3	19,8	15,99	22,94	20,45
	4	16,34	17,73	17,41	18,1
<b>Média</b>		<b>18,1</b>	<b>16,4</b>	<b>20,4</b>	<b>19,2</b>
LRM	1	9,45	9,83	13,2	12,5
	2	7,94	10,24	20,13	8,38
	3	6,94	6,08	14,58	9,59
	4	10,74	10,1	10,7	6,06
<b>Média</b>		<b>8,8</b>	<b>9,1</b>	<b>14,7</b>	<b>9,1</b>

Apêndice 7. Produção de matéria seca (kg de MS/ha) por repetição e período na pastagem de azevém nos tratamentos lotação contínua baixa (LCB), lotação contínua moderada (LCM), lotação rotacionada baixa (LRB), lotação rotacionada moderada (LRM). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamento	Repetição	Períodos			
		12/07-15/08	16/08-16/09	17/09-9/10	10/10-31/10
LCB	1	612,63	3412,24	2231,46	858,76
	2	652,05	3126,64	1555,62	970,76
	3	1775,79	3624,74	2137,08	1129,24
	4	527,31	3462,9	2205,28	933,24
<b>Média</b>		<b>891,9</b>	<b>3406,6</b>	<b>2032,4</b>	<b>973,0</b>
LCM	1	1142,91	3076,32	1980	1017,24
	2	1383,48	2477,58	1744,38	1617,84
	3	1712,61	3367,7	1822,92	1583,68
	4	828,09	2752,98	1760	1110,76
<b>Média</b>		<b>1266,8</b>	<b>2918,6</b>	<b>1826,8</b>	<b>1332,4</b>
LRB	1	858,6	1624,18	1416,58	2986,76
	2	1235,79	2493,22	2090	2893,24
	3	918	2304,52	2475	2146,48
	4	718,2	1435,48	1100	2706,48
<b>Média</b>		<b>932,6</b>	<b>1964,4</b>	<b>1770,4</b>	<b>2683,2</b>
LRM	1	1417,5	2115,48	2255	2800
	2	1193,4	2908,7	1540	2986,76
	3	1026	1246,44	2420	2893,24
	4	1360,8	1586,78	1485	1586,76
<b>Média</b>		<b>1249,4</b>	<b>1964,4</b>	<b>1925,0</b>	<b>2566,7</b>

Apêndice 8. Carga animal (kg/ha) por repetição e período na pastagem de azevém nos tratamentos lotação contínua baixa (LCB), lotação contínua moderada (LCM), lotação rotacionada baixa (LRB), lotação rotacionada moderada (LRM). EEA/UFRGS, 2003.

Tratamento	Repetição	Períodos			
		12/07-15/08	16/08-16/09	17/09-9/10	10/10-31/10
LCB	1	905,79	938,13	760,76	1070,62
	2	881,12	941,11	947,00	1233,00
	3	908,33	966,98	987,90	1302,55
	4	884,12	947,40	1021,34	1290,64
<b>Média</b>		<b>894,8</b>	<b>948,4</b>	<b>929,3</b>	<b>1224,2</b>
LCM	1	1739,42	1377,09	1060,58	1817,31
	2	1772,25	1079,62	1168,37	1628,51
	3	1713,89	1053,78	830,03	1295,66
	4	1873,78	1285,34	1080,56	1314,02
<b>Média</b>		<b>1774,8</b>	<b>1199,0</b>	<b>1034,9</b>	<b>1513,9</b>
LRB	1	788,64	1053,00	1353,86	1227,97
	2	810,22	891,48	1243,52	1215,74
	3	890,67	823,93	1369,67	1359,38
	4	954,59	1090,22	1167,24	1141,30
<b>Média</b>		<b>861,0</b>	<b>964,7</b>	<b>1283,6</b>	<b>1236,1</b>
LRM	1	1899,30	1556,33	1419,44	1611,11
	2	1837,67	1529,35	1057,50	2197,67
	3	1918,72	1379,37	1420,29	1432,00
	4	1634,26	1398,28	1798,28	1855,56
<b>Média</b>		<b>1822,5</b>	<b>1465,8</b>	<b>1423,9</b>	<b>1774,1</b>

Apêndice 9. Resumo da análise de regressão do bastão graduado (BG).  
EEA/UFRGS, 2003.

Tratam.	Linear			Quadrática		
	P	R <sup>2</sup>	CV	P	R <sup>2</sup>	CV
BG	0,0001	0,480	12,44	0,0001	0,655	10,31

Apêndice 10. Resumo da análise de regressão do bastão graduado (BG) e disco medidor de forragem (DS) em lotação rotacionada intensidade baixa e pré-pastejo (BPRP), em lotação rotacionada intensidade baixa e pós-pastejo (BPOP), em lotação rotacionada intensidade moderada e pré-pastejo (MPRP), em lotação rotacionada intensidade moderada e pós-pastejo (MPOP). EEA/UFRRGS, 2003.

Variável	Tratam.	Linear			Quadrática		
		P	R <sup>2</sup>	CV	P	R <sup>2</sup>	CV
BG	BPRP	0,004	0,318	15,55	0,0002	0,559	12,80
	BPOP	0,0001	0,367	23,07	0,007	0,369	23,59
	MPRP	0,0001	0,535	28,11	0,0003	0,537	28,72
	MPOP	0,523	0,018	37,84	0,788	0,022	38,66
DS	BPRP	0,014	0,244	37,46	0,015	0,325	36,21
	BPOP	0,0006	0,423	15,98	0,002	0,440	16,11
	MPRP	0,241	0,061	85,39	0,283	0,113	84,97
	MPOP	0,0002	0,478	46,56	0,001	0,482	47,46

Apêndice 11. Resumo da análise de variância (GLM) das características do pasto: massa de forragem (MF, kg de MS/ha), taxa de acúmulo (TAC, kg de MS/ha/dia), oferta de forragem (ORF, kg de MS/100 kg.PV), produção de matéria seca (PMS,kg de MS/ha) nos métodos de pastejo (MP), intensidades de pastejo (IP) e interação entre método e intensidade de pastejo (MP\*IP). EEA/UFRGS, 2003.

Variáveis depend	Probabilidade			R <sup>2</sup>	CV
	MP	IP	MP*IP		
MF	0,0001	0,0001	0,057	0,921	12,86
TAC	0,276	0,458	0,600	0,844	21,69
ORF	0,388	0,0001	0,478	0,935	13,36
PMS	0,604	0,614	0,689	0,870	20,99

Apêndice 12. Resumo da análise de variância (GLM) das características do pasto: massa de forragem (MF, kg de MS/ha), taxa de acúmulo (TAC, kg de MS/ha/dia), oferta de forragem (ORF, kg de MS/100 kg.PV), carga animal (kg/ha) nos métodos de pastejo (MP), intensidades de pastejo (IP) e interação entre método e intensidade de pastejo (MP\*IP) em dois ciclos de avaliação. Ciclo I: 12/07 a 16/09 e CicloII: 17/09 a 31/10. EEA/UFRGS, 2003.

Variáveis depend	Ciclo	Probabilidade			R <sup>2</sup>	CV
		MP	IP	MP*IP		
MF	I	0,0003	0,0001	0,0452	0,64	17,5
	II	0,0005	0,0001	0,942	0,813	18,77
TAC	I	0,063	0,759	0,738	0,123	44,22
	II	0,007	0,762	0,926	0,232	32,33
ORF	I	0,651	0,0001	0,525	0,859	14,36
	II	0,524	0,0001	0,888	0,436	32,65
CA	I	0,0001	0,08	0,0536	0,959	6,25
	II	0,002	0,003	0,34	0,698	10,94

Apêndice 13. Resumo da análise de variância (GLM) das características morfogênicas: taxa de alongação de folhas desfolhadas (TEFD, cm/°C), taxa de alongação de folhas intactas (TEFI, cm/°C), taxa de surgimento de folhas (TSF, folhas/°C), filocrono (Ph, GD), tempo de vida da folha (TVF, °C/folha), densidade populacional de perfilhos (DENSP, perfilhos/m<sup>2</sup>), comprimento final da folha (CFF, cm) e número de folhas vivas por perfilho (NFV) nos métodos de pastejo (MP), intensidades de pastejo (IP) e interação entre método e intensidade de pastejo (MP\*IP). EEA/UFRGS, 2003.

Variáveis depend	Probabilidade			R <sup>2</sup>	CV
	MP	IP	MP*IP		
TEFD	0,034	0,001	0,280	0,563	40,33
TEFI	0,0001	0,0001	0,580	0,749	26,54
TSF	0,0001	0,356	0,977	0,671	33,89
Ph	0,0001	0,813	0,651	0,610	53,94
TVF	0,0001	0,221	0,360	0,734	39,05
DENSP	0,0001	0,0001	0,629	0,657	25,79
CFF	0,871	0,0001	0,036	0,903	22,62
NFV	0,005	0,0111	0,005	0,690	11,01



Apêndice 14. Resumo da análise de variância (GLM) da relação peso/ unidade de comprimento de lâmina foliar (mg de MS/cm) das folhas completamente expandidas (FCE), das folhas em expansão (FE) e do fluxo de tecidos do pasto: fluxo de crescimento (FC, kg de MS/ha), fluxo de senescência (FS, kg de MS/ha) e fluxo de consumo (FI, kg de MS/ha) nos métodos de pastejo (MP), intensidades de pastejo (IP) e interação entre método e intensidade de pastejo (MP\*IP). EEA/UFRGS, 2003.

Variáveis depend	Probabilidade			R <sup>2</sup>	CV
	MP	IP	MP*IP		
FCE	0,7744	0,0666	0,2862	0,443	21,32
FE	0,7532	0,2756	0,1265	0,403	22,94
FC	0,0001	0,0001	0,0511	0,936	22,81
FS	0,0001	0,0001	0,0009	0,967	14,90
FI	0,0741	0,1431	0,776	0,549	39,56

## Apêndice 15. Normas da Revista Ciência Rural

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

**2.** Os artigos científicos, revisões bibliográficas e notas devem ser encaminhados em três vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, com no **máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota**, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Cada gráfico, figura, ilustração ou tabela equivale a uma página. ***Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.***

**3.** O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Agradecimento(s); Fontes de Aquisição, quando houver, e Referências Bibliográficas. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.**

**4.** A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências Bibliográficas. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.**

**5.** A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto [sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão (podendo conter tabelas ou figuras)]; Fontes de aquisição se houver; Referências Bibliográficas. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.**

**6.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista.

**7.** Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números que serão repetidos no rodapé, para a especificação (formação, titulação e instituição) e indicação de autor

para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente **E-mail**). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.

**8.** As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos. Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

**9.** As Referências Bibliográficas deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000):

**9.1.** Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Três autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

**9.2.** Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

**9.3.** Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

**9.4.** Artigo completo:

AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

**9.5.** Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

**9.6.** Tese, dissertação

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

#### 9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

**9.8.** Informação verbal: identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o **endereço completo do autor** (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

#### 9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral**: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

LeBLANC, K.A. **New development in hernia surgery**. Capturado em 22 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.medscape.com/Medscape/surgery/TreatmentUpdate/1999/tu01/public/toc-tu01.html>.

UFRGS. Transgênicos. **Zero Hora Digital**, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos e gráficos (em largura de 7,5 ou 16cm) devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima, e

devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais devem estar em folhas à parte. Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão .tiff. **Fotografias, desenhos e gráficos** devem ser enviados, **obrigatoriamente, em três vias**. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

**12.** O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, **obrigatoriamente, a assinatura de todos os autores** ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores.

**13.** Taxas de publicação e tramitação (utilize os links abaixo para fazer o download da guia de pagamento por cartão de crédito e do modelo de ofício de encaminhamento; utilize "Salvar Destino Como...")

Ciência Rural cobra taxas de tramitação e publicação de artigos. A taxa para tramitação será o equivalente a US\$ 7,00 por trabalho submetido; e a taxa para publicação será de US\$ 10,00 por página impressa. Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$), de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia. Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 10013-7 em nome da FATEC – Projeto 31030. Alternativamente poderá ser enviado um cheque no valor correspondente em nome da FATEC. Pagamentos por cartão de crédito VISA são também aceitos. A submissão (modelo) do artigo deverá ser obrigatoriamente acompanhada do recibo da taxa de tramitação (cheque correspondente ou cartão de crédito). A taxa de submissão é obrigatória para todos os trabalhos independentemente de ser assinante. A taxa de publicação (Faça o download do arquivo para pagamento da taxa de publicação) somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores. Os pesquisadores assinantes da Ciência Rural não pagarão a taxa de publicação, se pelo menos um dos autores for assinante. (Faça o download do arquivo para assinatura) Professores do Centro de Ciências Rurais e dos Programas de Pós-graduação do Centro têm seus artigos previamente pagos por esse Centro, estando isentos da taxa de publicação, devendo, no entanto, pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 equivalente por página impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página. Este pagamento também deverá ser anexado no momento da devolução do artigo rubricado obedecendo uma das duas formas previamente mencionadas. O remetente do numerário deverá deixar claro em nome de quem o recibo deverá ser emitido, pessoa física enviar o número do CIC e no caso de pessoa jurídica CNPJ e inscrição estadual caso não seja isento (ex.: instituições privadas).

**14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**15.** Os artigos não aprovados serão devolvidos.

**16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

## Apêndice 16. Normas da Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ)

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

As normas também podem ser obtidas por intermédio do endereço eletrônico da RBZ (rsbz@ufv.br) A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

#### **Instruções gerais**

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

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

#### **Estrutura do artigo**

**Geral:** o artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada. Cabeçalhos de 3ª ordem devem ser digitados em caixa baixa, parágrafo único e itálico. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda. Título: deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, no qual somente a primeira letra de cada palavra deve ser maiúscula (Ex.: Valor Nutritivo da Cana-de-Açúcar para Bovinos em Crescimento). Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa como primeira chamada de rodapé numerada.

**Autores:** no ato da publicação, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor. Todavia, no processo de tramitação, basta um autor estar quite com a anuidade do ano corrente. No original, devem ser listados com o nome completo, em que somente a primeira letra de cada palavra deve

ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto), centralizado e em negrito. Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto). Digitá-los separados por vírgula, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, que indicarão o cargo e o endereço profissional dos autores (inclusive endereço eletrônico).

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

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

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

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

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

#### **Literatura Citada**

Geral: é normalizada segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), à exceção das exigências de local dos periódicos. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula e naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. O termo et al. não deve ser italizado e nem precedido de vírgula. Deve ser redigida em página separada e ordenada alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em negrito e os nomes científicos, em itálico. Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO... ANTES... 6 pts.

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva (a entidade é tida como autora) ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 12.ed. Washington, D.C.: 1975. 1094p.

#### **Livros**

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

#### **Teses e Dissertações**

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



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

#### **Boletins e Relatórios**

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

#### **Capítulos de livro**

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

#### **Periódicos**

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

#### **Congressos, reuniões, seminários etc**

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

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

#### **Citação de trabalhos publicados em CD ROM**

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de Panicum maximum em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

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

#### **Citação de trabalhos em meios eletrônicos**

##### **Usenet News**

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

##### **E.mail**

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

##### **Web Site**

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

##### **FTP**

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

**Gopher**

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