

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DINÂMICA DO CRESCIMENTO DE AZEVÉM ANUAL  
SUBMETIDO A DIFERENTES INTENSIDADES DE  
PASTEJO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Anna Carolina Cerato Confortin**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

**DINÂMICA DO CRESCIMENTO DE AZEVÉM ANUAL  
SUBMETIDO A DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO**

**por**

**Anna Carolina Cerato Confortin**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientador: Prof. Dr. Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Dissertação de Mestrado

**DINÂMICA DO CRESCIMENTO DO AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO  
A DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO**

elaborada por  
**Anna Carolina Cerato Confortin**

como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Marta Gomes da Rocha, Dr. (UFSM)**

---

**Carlos Nabinger, Dr. (UFRGS)**

Santa Maria, 16 de fevereiro de 2009

## AGRADECIMENTOS

O final de uma etapa é sempre uma boa oportunidade para agradecer. Ao longo desses dois anos de mestrado, muitas pessoas contribuíram para que esse trabalho pudesse ser realizado. Muitas delas contribuíram para meu crescimento científico, outras para meu equilíbrio emocional e bem estar e algumas para ambos, e é a essas pessoas que eu gostaria de agradecer.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de realização do Mestrado e a CAPES pela bolsa concedida.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFSM, pelos ensinamentos transmitidos; em especial ao Professor Fernando e a Professora Marta.

Agradeço ao Professor Fernando pela ajuda, atenção, confiança e paciência e por ser um excelente orientador. E à Professora Marta, por ser muito mais que minha co-orientadora; por ser amiga e um pouco mãe, por orientar de forma sensível e cuidadosa; por ser um exemplo de profissional e ser humano.

Agradeço do fundo do meu coração a minha família: a meus pais, Adelar e Sílvia, pela educação, amor incondicional, apoio, pelos conselhos e pela alegria com que me recebem sempre que eu chego em casa. Aos meus avós por serem um exemplo de amor e tolerância e, principalmente pelas orações. Aos meus irmãos, Arthur, Eliza e Silvio, pela amizade, companheirismo e pela presença; agradeço especialmente, à minha maninha Eliza por estar sempre perto de mim, dividindo momentos bons e ruins e tornando tudo muito melhor!

Ao Felipe, meu namorado querido, pelo amor, carinho, preocupação, por me divertir e me incentivar sempre.

Aos colegas de mestrado, pela parceria. E aos colegas dos laboratórios de Forragicultura, pela dedicação e ajuda na condução do experimento e principalmente pela **amizade**. De forma especial agradeço ao Alexandre, Bruno, Carine, Dalton, Daniele, Juliana, Luciana, Guilherme e ao Vagner. Muitíssimo Obrigada!

Às minhas amigas Belkis, Carine e Carla, e às minhas amigas-irmãs Débora, Mabel e Vanessa, muito obrigada por sempre poder contar com vocês!

A todos que de alguma forma ajudaram pra que eu pudesse concluir mais essa etapa, meu agradecimento sincero: Muito obrigada!

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DINÂMICA DO CRESCIMENTO DE AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO**

AUTOR: ANNA CAROLINA CERATO CONFORTIN

ORIENTADOR: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 16 de fevereiro de 2009.

Estudou-se a dinâmica de crescimento de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob diferentes intensidades de pastejo, por meio de perfis marcados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições (transectas) e três tratamentos constituídos por intensidades de pastejo: “Alta”, “Média”, “Baixa”, correspondentes ao desaparecimento de 61,0; 43,3 e 21,1% do valor da massa de forragem inicial, respectivamente. Os animais experimentais foram cordeiras, o pastejo foi rotativo e a soma térmica de 313 graus-dia constituiu o intervalo entre pastejos. As intensidades de pastejo afetaram a morfogênese e estrutura de azevém apenas no período de 24/07 a 02/09. Nesse período, o azevém, na intensidade de pastejo “Média”, apresentou as menores taxas de aparecimento e alongação foliar e os maiores valores de duração de vida das folhas. A altura do pseudocolmo, o comprimento de lâminas intactas e desfolhadas, o número de folhas intactas e em senescência foram superiores na intensidade “Baixa”, sem diferir entre “Média” e “Alta”. Na intensidade “Baixa” observaram-se os maiores fluxos de crescimento e senescência, respectivamente 85,6 e 54,6 kg/ha/dia de matéria seca (MS). Nas intensidades “Média” e “Alta”, os fluxos de crescimento e consumo foram superiores no início da utilização da pastagem, enquanto o fluxo de senescência aumentou ao longo da estação de crescimento do azevém. A escolha da intensidade de pastejo deve ser baseada no objetivo do manejo: quando se objetiva priorizar o ganho de peso individual, recomenda-se a adoção da intensidade de 43,3%, que permite maiores consumos de lâminas foliares por cordeira; já quando se objetiva priorizar a produção por área, recomenda-se a utilização da intensidade de pastejo de 61,0%, pois sob essa intensidade o azevém permite maiores valores de taxa de lotação.

Palavras chave: características morfológicas, cordeiras, fluxos de tecido foliar, *Lolium multiflorum* Lam., pastejo rotativo

## ABSTRACT

Dissertation of Mastership  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **GROWTH DYNAMICS OF ITALIAN RYEGRASS UNDER DIFFERENT GRAZING INTENSITIES**

AUTHOR: ANNA CAROLINA CERATO CONFORTIN  
ADVISER: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS  
Date and Defense's Place: Santa Maria, February, 16, 2009

Growth dynamics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) under different grazing intensities were studied, using marked tillers. The experimental design was completely randomized, with four repetitions (transects) and three treatments consisting of grazing intensities: "High", "Mean" and "Low", corresponding to the disappearance of 61.0, 43.3 and 21.1% of the initial forage mass value, respectively. The experimental animals were ewe lambs; rotational grazing was used and the thermal sum of 313 degree-days determined the interval among grazing periods. Grazing intensities affected the morphogenesis and structure of Italian ryegrass only in the period from 24/07 to 02/09. During this period, the Italian ryegrass in the "Mean" grazing intensity had the lowest leaf appearance rate and leaf elongation rate and it had the highest values of leaf life span. The pseudostem height, the length of the intact and defoliated blades, the number of intact and senescent leaves were higher in "Low" intensity, and did not differ between "Mean" and "High". In "Low" intensity, the highest growth and senescence flows were registered, respectively, 85.6 and 54.6 kg/ha day of dry matter (DM). In "Mean" and "High" intensities, the growth and intake flows were higher in the beginning of pasture utilization and the senescence flow increased during the Italian ryegrass growing season. The choice of the grazing intensity should be based on the aim of management: when the intention is to prioritize individual weight gain, it is recommended the adoption of the intensity of 43.3%, which allows greater intake of blade's leaf by lambs; but when the objective is to prioritize production per area, it is recommended to use the grazing intensity of 61.0%, because under this intensity Italian ryegrass allows higher stocking rate values.

Key words: ewe lambs, leaf tissue flows, *Lolium multiflorum* Lam., morphogenetic characteristics, rotational grazing

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Massa de forragem (MF), massa de lâminas foliares (ML), massa de colmos (MC), massa de trevo (MT), altura do dossel (AD), relação lâmina:colmo (L:C) iniciais e finais e taxa de lotação (TxL) da pastagem de azevém anual, de acordo com períodos de ocupação. Santa Maria, RS .....	32
TABELA 2- Características morfogênicas de azevém submetido a três intensidades de pastejo, no período de 24/07 a 02/09/2007. Santa Maria, RS .....	32
TABELA 3- Características estruturais de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo, no período de 24/07 a 02/09/2007. Santa Maria, RS .....	33
TABELA 4- Características estruturais de azevém anual, de acordo com períodos de avaliação. Santa Maria, RS .....	38
TABELA 1- Massa de forragem, em kg ha <sup>-1</sup> de MS; proporção de lâminas foliares, de colmos e de trevo, em percentual; altura do dossel e do pseudocolmo, em cm; relação lâmina:colmo iniciais e finais e taxa de lotação, em cabeças ha <sup>-1</sup> , da pastagem de azevém, de acordo com períodos de ocupação. Santa Maria, RS.....	59
TABELA 2- Lâminas desfolhadas por perfilho, taxa de alongação e senescência foliar e remoção de lâmina alongando de azevém anual, sob diferentes intensidades de pastejo e de acordo com períodos de avaliação. Santa Maria, RS.....	60

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Relação entre as características morfogênicas e estruturais da pastagem (Lemaire & Chapman, 1996).....	17
FIGURA 1- Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e mínimas ocorridas e previstas durante o período experimental. Santa Maria-RS.....	28
FIGURA 1- Fluxo de tecido foliar em azevém anual sob três intensidades de pastejo (“Baixa”, “Média” e “Alta”), de acordo com períodos de avaliação (Período 1=16/07 a 02/09/07; Período 2=02/09 a 03/10/2007). Santa Maria-RS .....	61

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A – Normas para a publicação da Revista Brasileira de Zootecnia no ano de 2008.	75
ANEXO B – Normas para a publicação na revista Ciência Rural no ano de 2008.....	84
ANEXO C – Temperaturas diárias desde a data da emergência do azevém ( <i>L. multiflorum</i> ) até a data do final da terceira utilização da pastagem.....	89

## **LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE A – Chave para a identificação dos tratamentos e variáveis estudadas .....	95
APÊNDICE B – Características morfogênicas de azevém anual ( <i>L. multiflorum</i> ) submetido a diferentes intensidades de pastejo.....	96
APÊNDICE C – Características estruturais de azevém anual ( <i>L. multiflorum</i> ) submetido a diferentes intensidades de pastejo.....	97
APÊNDICE D – Fluxos de tecido foliar e eficiência de utilização da pastagem de azevém anual ( <i>L. multiflorum</i> ) submetido a diferentes intensidades de pastejo .....	98

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Perfilhos e população de perfilhos</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Acúmulo de forragem e morfogênese do pasto</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Desfolha e eficiência de utilização do pasto</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Descrição do pasto</b> .....	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>24</b>
	<b>MORFOGÊNESE E ESTRUTURA DE AZEVÉM ANUAL SOB TRÊS</b> <b>INTENSIDADES DE PASTEJO</b> .....	<b>24</b>
	<b>Resumo</b> .....	<b>24</b>
	<b>Abstract</b> .....	<b>25</b>
	<b>Introdução</b> .....	<b>26</b>
	<b>Material e Métodos</b> .....	<b>27</b>
	<b>Resultados e Discussão</b> .....	<b>31</b>
	<b>Conclusões</b> .....	<b>40</b>
	<b>Literatura Citada</b> .....	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>45</b>
	<b>FLUXO DE TECIDO FOLIAR EM AZEVÉM ANUAL MANEJADO SOB TRÊS</b> <b>INTENSIDADES DE PASTEJO</b> .....	<b>45</b>
	<b>Resumo</b> .....	<b>45</b>
	<b>Abstract</b> .....	<b>45</b>
	<b>Introdução</b> .....	<b>46</b>
	<b>Material e métodos</b> .....	<b>47</b>
	<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>51</b>
	<b>Conclusão</b> .....	<b>56</b>
	<b>Referências</b> .....	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>74</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>94</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é hoje o principal propulsor da economia brasileira, respondendo por um em cada três reais gerados no país (MAPA, 2008). No Brasil, a produção pecuária é baseada predominantemente em sistemas com pastagens naturais ou cultivadas, manejadas sob lotação contínua (FAO, 2009). Dentre os motivos para estimular a produção animal a pasto destaca-se o fato das pastagens representarem a fonte de nutrientes com menor custo para a produção de ruminantes (CARVALHO et al., 1999) e também a crescente preocupação dos governantes e consumidores quanto à ingestão de alimentos saudáveis e de qualidade (SARTO et al., 2003), cenário em que são destacados os benefícios do consumo de produtos de origem animal produzidos a pasto (NUERNBERG et al., 2005).

Dentre os recursos forrageiros usados na estação fria, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) é responsável pela maior área cultivada no Rio Grande do Sul, especialmente por ter um grande potencial produtivo e ser adaptado às condições ambientais do estado. Para que essa gramínea possa expressar seu potencial produtivo e seja utilizada com maior eficiência é necessário conhecer sua dinâmica de crescimento.

O crescimento vegetal é caracterizado pela emissão e expansão de novas estruturas (folhas e/ou hastes) e constitui o principal determinante da produção de matéria seca do pasto (PINTO et al., 2001). Em ambientes pastejados, no entanto, outros processos como a senescência e o consumo de forragem ocorrem de forma simultânea e interferem no acúmulo líquido de forragem e na produção vegetal. O crescimento, a senescência e o consumo e, conseqüentemente o balanço entre eles, são influenciados pelo manejo do pastejo e por variações nas condições climáticas e ambientais.

Medidas de morfogênese, em perfilhos marcados constituem uma ferramenta eficiente para a quantificação dos fluxos de tecido foliar (CARRÈRE et al., 1997). Em função da importância do azevém anual nos sistemas de produção pecuária do Rio Grande do Sul, suas características morfogênicas têm sido amplamente estudadas. Diversos estudos foram publicados a respeito da influência de diferentes alternativas de manejo na morfogênese e estrutura do azevém anual, utilizado sob pastejo contínuo (PONTES et al., 2003; GONÇALVES; QUADROS, 2003; QUADROS; BANDINELLI, 2005). A escassez de informações sobre a espécie, sob condições de pastejo rotativo, levou à condução desse estudo, com o objetivo de avaliar a dinâmica de crescimento do azevém anual, submetido a diferentes intensidades de pastejo e utilizado com pastejo rotativo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Perfilhos e população de perfilhos

Os perfilhos, unidade básica de crescimento das gramíneas, têm desenvolvimento morfológico baseado na sucessiva diferenciação de fitômeros em diferentes estádios de crescimento (VALENTINE; MATTHEW, 1999). O fitômero se constitui de nó, entrenó, folha e gema axilar (BRISKE, 1991). Durante o desenvolvimento inicial da gramínea ocorre a formação de fitômeros sucessivos, nos quais, o crescimento mais intenso é o das folhas. Cada fitômero tem origem no primórdio foliar formado no meristema apical localizado no ápice do caule (LANGER, 1972) e sempre que o meristema apical produz uma nova folha, uma nova gema é produzida, localizada na axila da gema anteriormente formada (JEWIS, 1972). Logo, cada nó possui uma gema apical que pode potencialmente gerar um novo perfilho.

Quando se fala em taxa de aparecimento de folhas, a rigor se está estimando a taxa de surgimento de fitômeros. Esse conhecimento assume importância à medida que o acúmulo de massa em um perfilho é decorrente do acúmulo de fitômeros e do seu desenvolvimento individual (NABINGER, 1996). Os perfilhos possuem um ciclo de vida mais ou menos determinado, quando são substituídos por fitômeros jovens e essa organização dos perfilhos como uma cadeia seqüencial de fitômeros confere à planta a capacidade de substituir os perfilhos que vão morrendo e a proteção dos meristemas contra a desfolha (VALENTINE; MATTHEW, 1999).

O número de perfilhos individuais em uma população varia devido a mudanças no número de perfilhos nascidos e mortos. O balanço entre nascimento e morte de perfilhos determina o grau de aumento ou decréscimo no tamanho da população (BULLOCK, 1996). O perfilhamento depende das condições intrínsecas da planta e das extrínsecas, como temperatura, luminosidade, umidade e nutrição mineral. Segundo Langer (1963), o perfilhamento é principalmente regulado por genótipo, balanço hormonal, florescimento, luz, temperatura, foto período, água, nutrição mineral e manejo de cortes.

A morte de perfilhos pode ter diferentes causas, a principal delas é a remoção do seu ápice por animais em pastejo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Esse fenômeno tem maior importância no estágio reprodutivo, quando o alongamento dos entrenós eleva o meristema apical ao horizonte pastejado, no entanto também pode ocorrer quando a desfolha leniente

induz ao alongamento dos entrenós das gramíneas, aumentando o risco de decapitação dos perfilhos (DAVIES, 1988).

Outra causa importante de mortalidade de perfilhos em pastos densos é a competição por luz. Um período prolongado de sombreamento devido ao alto índice de área foliar ocasiona a morte de perfilhos menores em consequência da escassez de carbono (CAVALCANTE, 2001). De acordo com Ong et al. (1978 apud SBRISSIA, 2004) os perfilhos jovens são os primeiros a morrer por serem sobrepostos e sombreados pelos perfilhos maduros e ainda conforme Lemaire; Chapman (1996) em dosséis sombreados algumas gemas de perfilhos são abortadas antes mesmo da emergência.

## **2.2 Acúmulo de forragem e morfogênese do pasto**

A produção de massa de forragem por área e a estrutura do pasto são dependentes da densidade de perfilhos existente (DIFANTE, 2003) e da quantidade de massa acumulada em cada perfilho individual. Com o desenvolvimento de folhas e perfilhos, a planta gera área foliar para interceptação de luz e, conseqüentemente, realização de fotossíntese para produção de fotoassimilados e continuação do crescimento (GOMIDE, 2001).

Hodgson (1990) descreveu o processo de acúmulo de forragem como sendo o resultado líquido do balanço entre o crescimento (produção de novos tecidos - folhas e pseudocolmo) e senescência/morte. Já para plantas sob pastejo, é considerado o acúmulo líquido entre o crescimento, senescência e o material consumido pelos herbívoros em pastejo (BIRCHMAN; HODGSON, 1983).

No estágio vegetativo, o aumento no número de perfilhos é o principal componente de produção de forragem, já no estágio reprodutivo, quando o surgimento de novos perfilhos cessa, o aumento da produção de forragem se dá por meio do aumento do peso dos perfilhos existentes (LOPES, 2003). A quantidade de massa acumulada em cada perfilho é dependente das suas principais características morfogênicas (NABINGER; PONTES, 2001), as quais embora determinadas geneticamente, sofrem influência de fatores ambientais como temperatura, luz, suprimento de nutrientes e condições hídricas do solo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

A morfogênese é definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), ela expressa as taxas de aparecimento e expansão de novos órgãos de plantas, assim como seu desaparecimento pela senescência (LEMAIRE;

AGNUSDEI, 2000). O estudo da morfogênese fornece informações detalhadas do crescimento vegetal auxiliando na compreensão dos processos de crescimento das forrageiras, compreensão essa que, de acordo com Gomide et al. (2006), constitui o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens.

Para gramíneas em estágio vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características principais: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongação foliar e duração de vida das folhas (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

A taxa de aparecimento foliar refere-se ao número de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo. Seu valor inverso, o filocrono, representa o intervalo de tempo transcorrido entre o surgimento de duas folhas consecutivas, que geralmente é expresso em graus-dias (GD) (DIFANTE, 2003). Ela desempenha um papel central na morfogênese, e por consequência, no índice de área foliar, pois influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura da pastagem: tamanho de folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilho (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

A taxa de aparecimento responde imediatamente a qualquer mudança de temperatura percebida pelo meristema apical (STODDART et al., 1986), e para gramíneas de estação fria sofre pequena influência do nível de nutrição nitrogenada (LEMAIRE, 1988). Apesar de o filocrono ser relativamente constante para um dado genótipo, em determinado ambiente, variações dentro de uma mesma espécie e cultivar são possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar materiais (NABINGER, 1997). De acordo com Grant et al. (1988), a taxa de aparecimento foliar pode ser influenciada pelo padrão de desfolhação, especialmente quando ele está relacionado à alterações na altura do dossel. Também pode sofrer influência da taxa de alongação foliar e do comprimento do pseudocolmo, o qual determina a distância que a folha percorre para emergir.

A taxa de alongação foliar representa o efeito cumulativo da divisão e alongamento celular (SCHNYDER et al., 2000). Parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa seca da forragem (HORST et al., 1978) e é muito influenciada por radiação, temperatura e níveis de umidade e nutrientes no solo (especialmente nitrogênio). De acordo com Gastal; Nelson (1994) efeito do nitrogênio sobre a taxa de alongação foliar advém do maior acúmulo desse nutriente na zona de divisão celular. Quadros; Bandinelli (2005) observaram valores semelhantes de taxa de alongação foliar de azevém anual quando adubado com 100 e 200 kg/ha de nitrogênio e valores superiores para essa variável, quando a adubação nitrogenada correspondeu a 300 kg/ha.

Pontes et al. (2003) observaram efeito da intensidade de pastejo na taxa de alongação foliar, esses autores verificaram um aumento de 0,0026 cm/GD na taxa de alongação foliar de azevém anual para cada cm a mais na altura do dossel e atribuíram esse efeito aos valores superiores de massa de forragem e material senescente nos pastos com maiores alturas, o que teria proporcionado uma maior remobilização de nitrogênio.

De acordo com Difante (2003), o efeito da desfolha sobre a taxa de alongação foliar parece estar mais relacionado à interação da intensidade de desfolha com a disponibilidade de compostos orgânicos para recomposição da área foliar. A taxa de alongação foliar praticamente não sofre influência de uma desfolhação que remova apenas duas a três folhas por perfilho, mas é diminuída em torno de 15 a 20% quando todas as folhas de um perfilho são removidas (DAVIES, 1974). Também Schnyder et al. (2000) relataram que desfolhas frequentes levam a uma forte redução da taxa de alongação foliar.

Depois que a folha em alongação atinge seu tamanho final ela permanece verde por um determinado período, esse período é chamado de duração de vida das folhas. A duração de vida das folhas representa o teto potencial de rendimento da espécie e é um indicador fundamental para a determinação da intensidade e frequência de pastejo que permita manter um índice de área foliar próximo da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de acúmulo de matéria seca (NABINGER; PONTES, 2001).

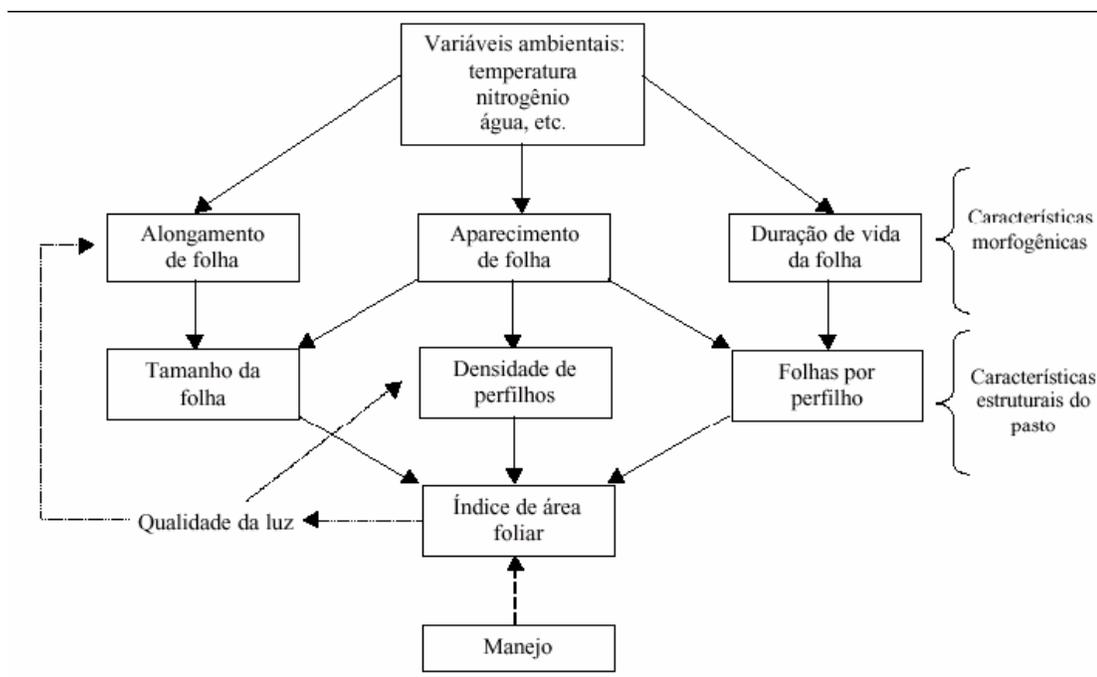
A combinação das características morfogênicas descritas acima determina as três principais características estruturais do relvado: número de folhas verdes, tamanho de folha e densidade populacional de perfilhos (Figura 1).

O número de folhas verdes é o produto da duração de vida das folhas e a taxa de aparecimento foliar (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Para uma dada espécie, é uma característica genotipicamente estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais.

O tamanho da folha é o produto da taxa de alongação foliar e o período de alongação de uma folha. De acordo com Lemaire; Chapman (1996), os fatores determinantes do tamanho da folhas são a taxa de alongação e aparecimento foliar. Davies et al. (1983) relacionam o tamanho da folha com a altura da bainha, quanto maior seu comprimento, maior será a fase de multiplicação celular, mais tempo a folha que está em alongação ficará protegida pela bainha da luz direta.

A densidade populacional de perfilhos é função do equilíbrio entre taxa de aparecimento e morte de perfilhos, sendo diretamente influenciada pela taxa de aparecimento foliar, o que determina o número potencial de sítios para o surgimento de novos perfilhos. É influenciada por diversos fatores ambientais e Oliveira (1999) afirma que nutrição mineral,

manejo de cortes ou pastejo e fatores de ambiente, como luz, temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica tem grandes efeitos sobre o perfilhamento da planta.



**Figura 1- Relação entre as características morfológicas e estruturais da pastagem (Lemaire; Chapman, 1996).**

O produto dessas três características estruturais determina o índice de área foliar do pasto (NABINGER; PONTES, 2001) que, por sua vez, influencia diretamente a capacidade de interceptação luminosa da planta promovendo mudanças tanto nas características morfológicas, quanto estruturais do dossel (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

As medidas morfológicas descritas anteriormente auxiliam na compreensão do crescimento das gramíneas forrageiras, no entanto permitem avaliá-lo apenas em nível de perfilho individual. Utilizando as medidas morfológicas e estruturais do pasto, obtidas por meio da técnica de perfilhos marcados, é possível estimar os fluxos de tecido foliar das gramíneas, tanto em nível de perfilho, quanto em nível de área e assim analisar de forma mais abrangente suas respostas ao manejo imposto.

Segundo Carrère et al. (1997), o método de fluxo de biomassa aérea se mostra adequado para estimar o crescimento, consumo e senescência foliar desde que: a frequência das medidas seja ajustada aos ritmos de crescimento e desfolha; as amostras sejam

representativas da população de plantas; e a conversão das medidas de comprimento e área para peso não seja demasiadamente afetada pelos erros devido às variações na densidade de plantas.

Além disso, como a produção de tecidos foliares é um processo contínuo, regulado por características ambientais e atributos da pastagem (LEMAIRE; AGNUSDEI, 1999) e as lâminas foliares constituem o componente estrutural do pasto preferencialmente selecionado pelos animais (HENDRICKSEN; MINSON, 1980), a avaliação dos fluxos de tecido foliar também pode contribuir na compreensão das interações planta-animal em sistemas de pastejo (BIRCHAM; HODGSON, 1983).

### **2.3 Desfolha e eficiência de utilização do pasto**

As plantas forrageiras apresentam duas características principais que as tornam extremamente viáveis para a exploração pecuária: a sua capacidade de recuperação após o corte (pastejo) e o seu valor nutritivo (GOMIDE, 1988). A rápida recuperação das pastagens após um corte está condicionada às características morfofisiológicas de cada espécie que as tornam mais ou menos adaptadas ao pastejo (GOMIDE; GOMIDE, 2001).

O pastejo provoca principalmente dois impactos na planta. Ele causa redução na área foliar pela remoção das folhas e dos meristemas apicais, reduz a reserva de nutrientes da planta e promove mudanças na alocação de energia e nutrientes da raiz para a parte aérea, a fim de compensar as perdas de tecido fotossintético. Por outro lado, gera benefício às plantas pelo aumento da penetração da luz dentro do dossel, alterando a proporção de folhas novas (mais ativas fotossinteticamente) pela remoção de folhas velhas e ativação dos meristemas dormentes na base do caule e rizomas (KEPHART et al., 1995).

A habilidade das plantas em sobreviver e crescer em sistemas pastejados é definida como resistência ao pastejo (BRISKE, 1991). Ela pode ser dividida em componentes de escape e de tolerância. O primeiro envolve mecanismos para reduzir e evitar a severidade da desfolha e o segundo envolve mecanismos para promover crescimento sob condições de desfolha (BRISKE; RICHARDS, 1995). Os mecanismos de escape são constituídos de atributos da arquitetura da planta, dissuasão mecânica e compostos bioquímicos que reduzem a acessibilidade e palatabilidade dos tecidos da planta. Já os mecanismos de tolerância constituem-se de processos fisiológicos capazes de promover o crescimento após desfolha (BRISKE, 1996).

A intensidade de pastejo, por meio do índice de área foliar residual, determina a amplitude das respostas plásticas que as plantas têm que desenvolver e também a escala de tempo que dispõem para adaptar-se a mudanças no ambiente (DIFANTE, 2003). Isso porque o pastejo afeta não somente a fisiologia das plantas desfolhadas, mas exerce também um efeito indireto na modificação do micro-ambiente das plantas vizinhas (CAVALCANTE, 2001).

Desfolhas intensas levam a menor eficiência fotossintética inicial das folhas que, após determinado tempo, aumentam sua eficiência fotossintética (BROUGHAM, 1956). Quanto maior a intensidade de pastejo, menor é a taxa inicial de rebrota e maior é o tempo necessário para que a planta atinja sua máxima eficiência fotossintética e sua máxima taxa de crescimento (PARSONS et al., 1988). A adoção de diferentes intensidades de pastejo promove modificações na estrutura do pasto; Hodgson et al. (1981) destacou que incrementos na intensidade de desfolha em azevém perene podem resultar em um pasto com estrutura mais prostrada. E de acordo com Gomide; Gomide (1999), a utilização de elevadas intensidades de desfolha pode contribuir para prevenir o alongamento dos entrenós das gramíneas e assim, melhorar a relação lâmina:colmo do pasto.

A frequência de pastejo também interfere na estrutura subsequente do pasto. Sob desfolhas frequentes há pouca competição por luz, as plantas podem desenvolver uma resposta foto morfogênica a um micro-clima com altas intensidades luminosas (LEMAIRE, 2001), nessa situação, as plantas desenvolvem folhas pequenas e alta densidade populacional de perfilhos (MAZZANTI; LEMAIRES, 2004). Sob baixa frequência de desfolha, no entanto, a competição por luz aumenta durante o período de rebrota e nesse caso, as plantas desenvolvem folhas maiores e pequena densidade populacional de perfilhos (LEMAIRE, 2001).

Segundo Lemaire; Chapman (1996), o padrão de desfolha depende primariamente do método de pastejo empregado. A intensidade de desfolha é diretamente dependente da taxa de lotação e da duração do período de pastejo, ambos determinados pelo método de manejo. O pastejo contínuo cria uma situação onde o processo de desfolhação é lento o suficiente para permitir uma simultânea reconstituição da camada pastejada enquanto que, em pastejos rotativos, os processos de desfolha e rebrota são mais claramente separados no tempo e distinguíveis.

A utilização da forragem pode ser analisada em termos de balanço entre o seu crescimento e o consumo; e em termos de quantidades absolutas de forragem consumida pelos herbívoros em pastejo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Hodgson (1990) definiu a eficiência

de utilização da forragem, em sistemas de pastejo, como sendo a proporção da massa de forragem produzida que é consumida pelos animais antes que se inicie o processo de senescência. Assim, a otimização da eficiência de utilização do pasto requer o conhecimento da duração de vida das folhas e a compreensão dos fatores que influenciam a severidade de desfolhação (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Lemaire; Chapman (1996) comentam que em alguns métodos de pastejo como o contínuo, há um conflito entre manejar o pasto para maximizar seu crescimento (mantendo elevados índices de área foliar) e manejar para maximizar a produção colhida (elevadas taxa de lotação e frequência de desfolha); e que uma solução para esse impasse nas condições do Reino Unido, por exemplo, se deu por meio da manutenção de um índice de área foliar entre dois a quatro. Para esses mesmos autores, o equilíbrio entre esses dois objetivos em pastos manejados em rotação ocorreria no momento em que o acúmulo líquido de forragem fosse máximo. Gomide; Gomide (1999) afirmam que em pastos manejados sob lotação intermitente, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente para uma utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota.

Em suma, a manutenção de um índice de área foliar muito alto na pastagem irá incorrer na perda do potencial de produção que limitará a utilização de forragem, independentemente da eficiência de utilização (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A taxa de consumo de forragem, bem como a eficiência de utilização de forragem tende a decrescer em pastos mantidos a um elevado índice de área foliar, como resultado de uma redução na densidade populacional de perfilhos e relação folhas verdes:colmo (HODGSON et al., 1977).

Cabe lembrar que apesar da busca por maior eficiência de utilização da forragem, as perdas por senescência são inevitáveis, em função da necessidade de priorizar a produção por animal, o que torna necessária a adoção de ofertas de forragem acima da capacidade de ingestão dos animais (NABINGER, 1996).

## **2.4 Descrição do pasto**

Em áreas de ressemeadura natural e de cultivo estreme ou consorciado com leguminosas, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é a gramínea de estação fria com maior área cultivada no estado. Dentre as leguminosas utilizadas na consorciação, o trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) é umas das mais freqüentes. O trevo vermelho é originário

do sudeste da Europa e da Ásia menor (SMITH et al., 1985) e foi introduzido no Rio Grande do Sul por imigrantes italianos (ARAÚJO, 1967). É considerada uma espécie bienal, mas com verões quentes e/ou secos torna-se anual (GIOIA, 2006).

Seu hábito de crescimento é ereto, podendo atingir 0,7 m de altura. É exigente em fertilidade, requer pH em torno de seis, e necessita de solos bem drenados e inoculante específico (GIOIA, 2006). Segundo Ball et al. (1996), é intensamente cultivado em países de produção pecuária por ser rústico, palatável e nutritivo. Pode ser usado para pastejo, adubação verde e fenação e sua importância é decorrente da elevada produtividade e valor nutritivo.

Dentre as vantagens da utilização do trevo vermelho, destaca-se o incremento na fertilidade do solo advindo da sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio. Em Santa Maria, o trevo vermelho em mistura com azevém produziu 4510,0 kg/ha de MS e permitiu estender o ciclo de produção de forragem até dezembro (GLIENKE et al., 2006). De acordo com Quadros; Maraschin (1987), o uso da associação de gramíneas e leguminosas é de grande valor, principalmente pela manutenção de níveis adequados de ganho de peso, em virtude da melhoria na qualidade da dieta colhida pelo animal, devida à presença da leguminosa e melhoria na distribuição estacional da qualidade da forragem produzida.

O azevém anual é uma gramínea extremamente produtiva e adaptada às condições ambientais do Rio Grande do Sul, tanto no cultivo exclusivo quanto em consorciação com outras gramíneas ou leguminosas (BREMM, 2007). É uma cultura de fácil implantação e flexibilidade de exploração, com elevado potencial produtivo (LOPES et al., 2006). Segundo Caràmbula (1998), tem grande resistência ao pastejo e aos excessos de umidade, com boa capacidade de ressemeadura natural e é pouco afetado por pragas e doenças.

O azevém apresenta metabolismo fotossintético de ciclo C3, com crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho e apesar de ser uma planta de clima frio, aumenta sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (FLOSS, 1988). A temperatura ótima para sua produção situa-se entre 20 e 25 °C (HANNAWAY et al., 1999), com produção máxima verificada ao redor de 22 °C (ALVIM; MOZZER, 1984).

Por seus elevados rendimentos na primavera, o azevém anual, tem um lugar importante para atender as necessidades de ovelhas em final de gestação e de engorda de cordeiros (CARÁMBULA, 1998). Seu cultivo tem destacada importância para os sistemas de produção de ovinos no Rio Grande do Sul, pois o período em que as ovelhas têm aumentadas suas exigências de ingestão de matéria seca, em função do terço final da gestação e início de

lactação, equivale ao momento em que a produção e a qualidade das pastagens nativas são limitadas pelas baixas temperaturas.

Diversos estudos são conduzidos no Rio Grande do Sul a respeito de produção animal em pastos de azevém anual e isso ilustra a importância dessa espécie nos sistemas de produção pecuária no sul do Brasil. Trabalhos realizados com cordeiros sendo amamentados em pastagem de azevém anual mostraram ganhos individuais superiores (TONETTO et al., 2004) ou semelhantes (FRESCURA et al., 2005) aos ganhos observados para ovinos em confinamento. Farinatti et al. (2006) observaram que cordeiras ao pé da mãe e posteriormente desmamadas mantidas em pastagem de azevém anual, com oferta não limitante de lâminas foliares verdes (8 kg de MS/100 kg de peso vivo), colheram forragem com alto teor de proteína bruta durante todo o ciclo da pastagem e tiveram ganhos individuais semelhantes aos das cordeiras que receberam farelo de soja ou grão de milho como suplemento.

O manejo do pastejo, no entanto, exerce influência sobre o desempenho animal em pastos de azevém anual. Pontes et al. (2004), ao estudar os fluxos de biomassa foliar em azevém anual manejado em diferentes alturas (5, 10, 15 e 20 cm), observaram que o desempenho de borregos inteiros sofreu influência da altura do dossel, sendo os melhores ganhos, tanto individuais como por área, observados quando o pasto foi mantido com altura entre 10 e 15 cm. Canto et al. (1999) e Roman et al. (2007) observaram aumento linear no ganho médio diário de cordeiros e borregas, respectivamente, com o aumento da massa de forragem em azevém anual.

Essas variações no desempenho de ovinos, possivelmente estão relacionadas a alterações na estrutura do azevém quando submetido a diferentes intensidades de pastejo. De acordo com Pontes et al. (2003), a utilização de severas intensidades de desfolha provoca alterações na morfogênese e estrutura do azevém anual, diminuindo o aproveitamento dos recursos do meio para produção de forragem. Por isso, nos últimos anos, estudos têm sido realizados para compreender o efeito do manejo da desfolha sobre o crescimento e estrutura do azevém anual.

Observou-se que o azevém mantém entre três a quatro folhas vivas por perfilho (GONÇALVES; QUADROS, 2003; PONTES et al., 2003) e filocrono médio de 125 GD (BANDINELLI, 2004), características essas que, embora determinadas geneticamente e geralmente constantes para uma determinada espécie, podem sofrer influência do meio ambiente (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Pontes et al. (2003) encontraram uma redução na taxa de alongação foliar, aumento do tempo de duração da alongação da folha e diminuição no tamanho final da mesma, à medida

que a altura do dossel foi diminuída. Cauduro et al. (2006) observaram que, sob intensidade de pastejo baixa, o azevém apresenta maior taxa de alongação foliar, menor densidade populacional de perfilhos, maior comprimento e maior número de folhas vivas por perfilho. E que o método de pastejo adotado também provoca alterações na morfogênese e estrutura de azevém anual, pois, sob pastejo contínuo, o azevém apresentou maiores taxas de alongação e de aparecimento foliar e maior densidade populacional de perfilhos em relação ao azevém utilizado sob método de pastejo rotativo.

### 3 CAPÍTULO I

#### **Morfogênese e estrutura de azevém anual sob três intensidades de pastejo**

**RESUMO** - Foram estudadas as características morfogênicas e estruturais de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob diferentes intensidades de pastejo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições (transectas) e três tratamentos constituídos por intensidades de pastejo: “Alta”, “Média”, “Baixa”, correspondentes ao desaparecimento de 61,0; 43,3 e 21,1% do valor da massa de forragem inicial, respectivamente. Os animais experimentais foram cordeiras, o pastejo foi rotativo e o intervalo entre pastejos foi a soma térmica de 313 graus-dia. As intensidades de pastejo afetaram a morfogênese e estrutura de azevém apenas no período de 24/07 a 02/09. Nesse período, o azevém na intensidade de pastejo “Média” apresentou as menores taxas de aparecimento e alongação foliar e os maiores valores de duração de vida das folhas. A altura do pseudocolmo, o comprimento de lâmina intacta e desfolhada, o número de folhas intactas e em senescência foram superiores na intensidade “Baixa”, sem diferir entre “Média” e “Alta”. A adoção das intensidades de pastejo equivalentes a 43,3 e 61% do desaparecimento do valor da massa de forragem inicial possibilita estender o estágio vegetativo do azevém anual. Para o manejo de azevém anual recomenda-se o uso da intensidade de pastejo de 61,0%, que apresenta características estruturais semelhantes às observadas na intensidade de 43,3% e proporciona taxa de lotação 24,1% superior.

**Palavras-chave** – cordeiras, *Lolium multiflorum* Lam, pastejo rotativo, perfilhos marcados

### **Morphogenesis and structure of Italian ryegrass under three grazing intensities**

**ABSTRACT-** The morphogenetic and structural characteristics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) under different grazing intensities were studied. The experimental design was completely randomized, with four repetitions (transects) and three treatments consisting of grazing intensities: “High”, “Mean” and “Low”, corresponding to the disappearance of 61.0, 43.3 and 21.1% the value of the initial forage mass, respectively. The experimental animal was ewe lambs, rotational grazing was used and the interval among grazing was the thermal sum of 313 degree-days. Grazing intensities affected the morphogenesis and structure of Italian ryegrass only in the period from 07/24 to 09/02. During this period, Italian ryegrass in the “Mean” grazing intensity had the lowest leaf appearance rate and leaf elongation rate and it had the highest values of leaf life span. Pseudostem height, length of the intact and defoliated blades, number of intact and senescent leaves were higher in intensity “Low”, and did not differ between “Mean” and “High”. The adoption of grazing intensities equivalent to 43.3 and 61% of the disappearance of the value of initial forage mass allows extending the Italian ryegrass vegetative stage. For management of Italian ryegrass, the use of 61.0% grazing intensity is recommended, which presents structural characteristics similar to those observed in the intensity of 43.3% and provides stocking rate 24.1% higher.

**Key words** – ewe lambs, *Lolium multiflorum* Lam, marked tillers, rotational grazing

## Introdução

Nos últimos anos, estudos em forragicultura no Brasil têm buscado caracterizar os processos de crescimento das plantas forrageiras na gama de espécies que compõem a base da pecuária nacional, sob diversas situações de manejo. Porque, para a formulação de estratégias de manejo de pastejo, a compreensão da resposta das gramíneas forrageiras frente a diferentes distúrbios tem maior importância do que sua simples quantificação (Gomide et al., 2006).

As informações geradas por meio de estudos de morfogênese permitem avaliar de que forma o pastejo interfere no crescimento e na estrutura das gramíneas. E, em razão da importância do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) nos sistemas de produção pecuária do sul do Brasil, essa é a espécie com maior volume de dados publicados sobre morfogênese, no Rio Grande do Sul.

Ao avaliar sistemas intensivos de utilização de azevém anual, Gonçalves & Quadros (2003) concluíram que, sob pastejo contínuo, as características morfológicas dessa gramínea não são afetadas pela utilização de sistemas com a aplicação de doses de 90 a 180 kg/ha de nitrogênio e consorciação com trevo vesiculoso. Já, Quadros & Bandinelli (2005) verificaram que níveis de adubação nitrogenada entre 100 e 300 kg/ha afetam as taxas de aparecimento e de alongação foliar do azevém anual. Enquanto que níveis de adubação de fósforo e potássio influenciam apenas a taxa de alongação foliar dessa espécie (Quadros et al., 2005).

Por meio de estudos em perfilhos marcados, Pontes et al. (2003) observaram que severas intensidades de desfolha provocam alterações na morfogênese e estrutura do azevém, diminuindo o aproveitamento dos recursos do meio para produção de forragem. Cauduro et al. (2006) também destacaram o efeito das intensidades de pastejo na morfogênese e estrutura dessa espécie e acrescentam que o método de pastejo exerce grande influência sobre seu crescimento.

Mesmo com um amplo número de artigos publicados a respeito da morfogênese de azevém anual no Rio Grande do Sul, a maioria deles foi conduzida sob pastejo contínuo e de acordo com Gonçalves & Quadros (2003), o regime de desfolha é a variável de maior influência na resposta da planta ao pastejo. Por isso, para a compreensão dos processos de crescimento do azevém anual, ainda é importante estudar o efeito de diferentes intensidades de desfolha, sob pastejo rotativo. Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes intensidades de pastejo sobre a morfogênese e estrutura do azevém anual, manejado sob pastejo rotativo.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período compreendido entre maio a outubro de 2007, em um total 155 dias. A área é localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, com solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (Embrapa, 2006). As amostras de solo, coletadas de 0-10 cm de profundidade, revelaram as seguintes características: pH-H<sub>2</sub>O: 5,4; % argila: 19 m/V; K: 40 mg/L; % MO: 2,2 m/V; Al: 0,0 cmol/L; Ca: 6,4 cmol/L; P: 6 mg/L; Mg: 2,7 cmol/L; CTC pH 7: 16,1. A região possui clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (Moreno, 1961) e os dados climatológicos referentes ao período experimental foram obtidos na estação meteorológica da UFSM (Figura 1).

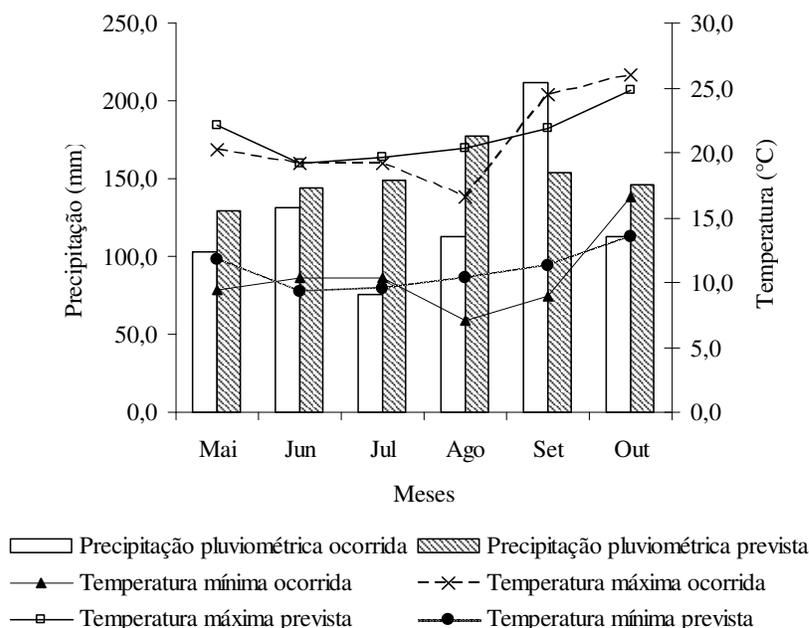


Figura 1- Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e mínimas ocorridas e previstas durante o período experimental. Santa Maria-RS

A área experimental utilizada foi constituída de três piquetes de aproximadamente 0,15 ha cada. A semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum (45 kg/ha de sementes) e do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) LE 116 (8 kg/ha de sementes) foi realizada em 01/05, com preparo mínimo do solo e uso de semeadora mecânica a lanço. As sementes do trevo vermelho foram previamente inoculadas e peletizadas. A adubação de base constituiu-se de 360 kg/ha de adubo da fórmula 05-20-20 (N-P-K) e 140 kg/ha de Super Fosfato Triplo. Foram adicionados, em cobertura, 67,5 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, fracionado em três aplicações iguais realizadas em 15/06, 23/07 e 10/09.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições (transectas). Três intensidades de pastejo com cordeiras foram avaliadas: “Baixa”, “Média” e “Alta”, correspondentes ao desaparecimento de respectivamente: 21,1; 43,3 e 61,0% do valor da massa de forragem (MF), em matéria seca (MS), do início dos ciclos

de pastejo.

As cordeiras, provenientes do cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, possuíam em média, onze meses e 36,5 kg em de julho de 2007 e tiveram acesso irrestrito à água e sal mineral. A carga animal foi calculada usando o desaparecimento diário de 6,0% do peso vivo (PV) da massa de forragem inicial.

O método de pastejo foi rotativo e a primeira ocupação da pastagem ocorreu quando essa apresentou massa de forragem com valor médio de 1.500 kg/ha de MS. O critério para determinar o intervalo entre o final de um pastejo e o início do próximo foi o acúmulo de 313 graus-dia (GD), equivalente à soma térmica necessária para o aparecimento de 2,5 folhas de azevém (Confortin et al., 2007). A soma térmica (ST) do período foi calculada pela equação:  $ST = \sum (T_{md} - 5^{\circ}C)$ , onde  $T_{md}$  são as temperaturas médias diárias do período e  $5^{\circ}C$  é o valor considerado como temperatura base de crescimento para as espécies de estação fria (Cooper & Tainton, 1968). A  $T_{md}$  foi calculada de acordo com INMET (2004).

A altura do dossel (cm) foi medida com o auxílio de uma regra graduada em cm, antes e após cada ocupação da pastagem. Na mesma ocasião, a massa de forragem foi determinada por meio do método de estimativa visual direta com dupla amostragem (Mannetje, 2000), com 20 estimativas visuais e cinco cortes. A partir das amostras provenientes dos cortes, foi estimada a composição botânica e morfológica do pasto, por meio da separação manual dos componentes: folha de azevém (lâmina) e colmo de azevém (bainha foliar + colmo), trevo (folíolo + pecíolo), material morto e outras espécies. Todas as amostras foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar forçada a  $55^{\circ}C$ , por 72 horas e a partir desse peso, foi calculada a produção de matéria seca de cada componente botânico e morfológico, em kg/ha. A relação lâmina:colmo foi calculada por meio da razão entre a massa de lâminas e de colmos de azevém. A taxa de lotação (cabeças/ha) foi calculada por meio da divisão da carga animal pelo peso médio (40,2 kg) dos animais-teste.

Os períodos de ocupação da pastagem foram de 16 a 23/07; 02 a 09/09 e 03 a 12/10 para o primeiro, segundo e terceiro ciclos de pastejo, respectivamente. As características morfogênicas e estruturais do azevém foram avaliadas no tempo transcorrido entre dois períodos de ocupação sucessivos, denominados de períodos de avaliação: 1, de 24/07 a 02/09, e 2, de 10/09 a 03/10/2007.

Para a avaliação das variáveis morfogênicas e estruturais utilizou-se a técnica de “perfilhos marcados” (Carrère et al., 1997). Em cada piquete foram marcados, com fios telefônicos coloridos, 20 perfilhos de azevém, distribuídos em quatro transectas. As transectas foram localizadas com espaçamento de nove metros entre si e os perfilhos a cada cinco metros dentro das transectas.

As avaliações foram feitas com intervalos de três ou quatro dias. A altura do pseudocolmo e o comprimento de lâminas foliares maduras (com lígula visível) e em crescimento foram medidos, em cm. Também foi observada a condição das folhas: em senescência ou não, intactas ou desfolhadas. As folhas maduras foram medidas a partir de sua lígula, enquanto que as em crescimento a partir da lígula da última folha completamente expandida. Nas folhas em senescência foi medida apenas a porção verde da lâmina foliar. A altura do pseudocolmo foi medida do solo até a lígula da última folha madura.

As variáveis originadas foram: comprimento de lâminas foliares intactas e desfolhadas, número de folhas intactas e desfolhadas, número de folhas em alongação e em senescência e número total de folhas verdes. A taxa de aparecimento foliar foi considerada como o valor do coeficiente angular da regressão entre o número de folhas produzidas por um perfilho e a soma térmica acumulada no período correspondente; seu valor inverso foi considerado o filocrono. Por meio do produto do filocrono do período pelo número de folhas verdes por perfilho, obteve-se a duração de vida das folhas e por meio do produto do filocrono do período pelo número de folhas em alongação por perfilho, obteve-se a duração da alongação.

As taxas de alongação e senescência de lâmina foliar intacta e desfolhada, em cm/GD, foram calculadas por meio da razão entre a alongação ou senescência média do perfilho entre duas avaliações consecutivas e a soma térmica acumulada no mesmo período.

Todas as variáveis morfogênicas e estruturais de azevém foram submetidas a análises de ordenação, a partir desses dados, as variáveis que apresentaram correlação superior a 0,60 com pelo menos um dos eixos de ordenação foram submetidas à análise de variância com testes de aleatorização. A distância euclidiana foi utilizada como medida de semelhança para as análises realizadas. Foi utilizado o software MULTIV (Pillar, 2004). Os valores de massa de forragem, massa de componentes botânicos e morfológicos, altura do dossel, relação lâmina: colmo e taxa de lotação são apenas variáveis descritivas do dossel e de seu manejo.

### **Resultados e Discussão**

A participação do trevo vermelho na massa de forragem no início dos ciclos de pastejo foi, em média, de 1,8 e 2,0% na primeira e a segunda utilização da pastagem, respectivamente (Tabela 1). Em função dessa baixa participação do trevo, apenas a dinâmica de crescimento do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) foi avaliada.

As principais características morfogênicas do azevém sofreram influência das intensidades de pastejo, após a primeira ocupação da pastagem (de 16 a 23/07). As taxas de alongação de lâmina intacta e desfolhada foram superiores na intensidade “Baixa”, intermediárias na “Alta” e inferiores na “Média” ( $P < 0,06$ ; Tabela 2). Valores superiores de taxa de alongação foliar em azevém anual, submetido à baixa intensidade de pastejo também foram relatados por Cauduro et al. (2006), que assim como Pontes et al. (2003), atribuíram esses resultados à remobilização de nitrogênio das folhas mais velhas para as folhas que estavam em alongação. O maior valor de taxa de alongação foliar observado em “Baixa”, provavelmente se deva ao menor número de folhas desfolhadas por perfilho (Tabela 3).

Também pode ter relação com a alta massa de folhas encontrada nessa intensidade, que foi 93,6% superior ao valor considerado alto (600 kg/ha de MS) por Trevisan et al. (2004) (Tabela 1).

Tabela 1- Massa de forragem (MF), massa de lâminas foliares (ML), massa de colmos (MC), massa de trevo (MT), altura do dossel (AD), relação lâmina:colmo (L:C) iniciais e finais e taxa de lotação (TxL) da pastagem de azevém anual, de acordo com períodos de ocupação. Santa Maria, RS

Variáveis	Pastejo 1 (16 a 23/07/2007)			Pastejo 2 (02 a 09/09/2007)		
	Intensidades de pastejo					
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
MF Inicial <sup>1</sup>	1.650,0	1.608,0	1.714,0	3.963,0	3.604,0	3.493,0
MF Final <sup>1</sup>	1.711,9	1.265,7	861,7	2.715,7	1.688,2	1.167,6
ML Inicial <sup>1</sup>	1.318,8	1.363,3	1.385,4	2.212,8	1.953,6	1.424,8
ML Final <sup>1</sup>	1.161,9	811,5	508,6	524,8	339,3	221,1
MC Inicial <sup>1</sup>	153,4	124,7	214,1	1.275,7	1.026,4	1.152,2
MC Final <sup>1</sup>	341,2	282,1	262,9	1.273,4	795,3	581,9
MT Inicial <sup>1</sup>	44,9	21,4	23,4	26,8	129,3	63,7
MT Final <sup>1</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9
AD Inicial <sup>2</sup>	9,4	13,5	11,6	35,7	35,3	36,0
AD Final <sup>2</sup>	8,9	6,9	5,7	24,2	13,5	6,2
L:C Inicial <sup>3</sup>	8,6	10,9	6,5	1,7	1,9	1,3
L:C Final <sup>3</sup>	3,4	2,9	1,9	0,4	0,4	0,4
TxL <sup>4</sup>	31,6	61,5	82,0	84,8	154,2	186,9

<sup>1</sup>= kg/ha de MS; <sup>2</sup>= cm; <sup>3</sup>= número; <sup>4</sup>= cabeças/ha

Tabela 2- Características morfogênicas de azevém submetido a três intensidades de pastejo, no período de 24/07 a 02/09/2007. Santa Maria, RS

Variáveis	Intensidades de Pastejo		
	Baixa	Média	Alta

Duração da alongação (GD)	172,9 ± 11,7 b	248,7 ± 124,8 a	179,5 ± 10,7 b
Duração de vida das folhas (GD)	384,5 ± 37,3 b	557,3 ± 172,2 a	389,0 ± 43,8 b
Filocrono (GD/folha)	120,0 ± 11,7 b	148,3 ± 55,3 a	116,1 ± 8,2 b
Taxa de aparecimento foliar (folhas/GD)	0,0093 ± 0,0006 a	0,0065 ± 0,0006 b	0,0090 ± 0,0006 a
Taxa de alongação lâmina desfolhada (cm/GD)	0,1273 ± 0,1039 a	0,0359 ± 0,0062 c	0,0546 ± 0,0135 b
Taxa de alongação lâmina intacta (cm/GD)	0,1420 ± 0,0620 a	0,0592 ± 0,0077 c	0,0711 ± 0,0136 b

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si (P<0,1)

Para perfilhos com número semelhante de lâminas desfolhadas, nas intensidades “Média” e “Alta” houve maior remoção de lâminas em alongação (cm) (P<0,05) em “Média”. Essa remoção provavelmente ocasionou as menores taxas de alongação nessa intensidade. Isso porque a alongação das folhas depende da fotossíntese líquida do dossel (Nabinger, 1996) e a capacidade fotossintética difere entre folhas maduras e em alongação, sendo maior nas em alongação (Parsons et al., 1983).

Tabela 3- Características estruturais de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo, no período de 24/07 a 02/09/2007. Santa Maria, RS

Variáveis	Intensidades de pastejo		
	Baixa	Média	Alta
Altura do pseudocolmo (cm)	7,4 ± 0,7 a	6,6 ± 0,9 b	6,9 ± 0,9 b
Comprimento da lâmina desfolhada (cm)	8,4 ± 2,4 a	5,0 ± 0,6 b	5,5 ± 1,7 b
Comprimento da lâmina intacta (cm)	20,4 ± 4,5 a	15,0 ± 2,8 b	14,8 ± 3,0 b
Folhas desfolhadas (número)	1,8 ± 0,5 b	2,9 ± 0,5 a	2,6 ± 0,4 a
Folhas intactas (número)	2,5 ± 0,6 a	1,6 ± 0,6 b	1,4 ± 0,3 b

Folhas em senescência (número)	1,0 ± 0,2 a	0,8 ± 0,1 b	0,6 ± 0,1 c
Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si (P<0,1)			

A taxa de alongação de lâmina desfolhada foi em média 21,2% inferior à alongação de lâmina intacta, independentemente das intensidades de pastejo avaliadas. As reduções na taxa de alongação de lâminas que sofreram desfolhação podem ser atribuídas à diminuição na disponibilidade de carboidratos para o crescimento subsequente das lâminas foliares (Davidson & Milthorpe, 1966). A redução observada nesse experimento foi bastante inferior aos 70,0% relatados por Pontes et al. (2003) em azevém anual sob pastejo contínuo, o que em parte, pode estar vinculado com o método de pastejo utilizado. Cauduro et al. (2006), ao avaliar intensidades e métodos de pastejo em azevém anual, encontraram reduções nas taxas de alongação de lâminas desfolhadas de 27,3% e 17,9% para dosséis manejados sob pastejo contínuo e rotativo, respectivamente.

A taxa de aparecimento foliar foi inferior (P<0,03) na intensidade de pastejo “Média” em relação à “Baixa” e “Alta”, as quais não diferiram entre si (P>0,1; Tabela 2). O comprimento do pseudocolmo do perfilho representa a distância que a folha em alongação deve percorrer para emergir e é apontado por Skinner & Nelson (1995) como responsável por variações na taxa de aparecimento foliar. Neste estudo, a altura do pseudocolmo não explica a diferença entre as taxas de aparecimento, porque seus valores foram semelhantes entre as intensidades “Alta” e “Média” (Tabela 3). Grant et al. (1981) afirmam que a taxa de alongação exerce influência na taxa de aparecimento foliar; possivelmente a menor taxa de aparecimento em “Média” se deva às menores taxas de alongação foliar nessa mesma intensidade (Tabela 2), pois para uma distância semelhante a ser percorrida pela lâmina em alongação, um menor valor de taxa de alongação implica em um maior tempo para o aparecimento da lâmina acima da bainha.

A duração da alongação e a duração de vida das folhas foram superiores na intensidade “Média” ( $P < 0,03$ ), sendo que as intensidades “Baixa” e “Alta” não diferiram entre si quanto a essas variáveis ( $P > 0,1$ ; Tabela 2). Esses valores são maiores em “Média” em função do maior tempo necessário para o surgimento de uma folha de azevém nessa intensidade.

A duração de vida das folhas representa o período durante o qual, depois de uma completa desfolhação, tecidos foliares verdes se acumulam em perfilhos adultos sem qualquer perda por senescência (Lemaire & Agnusdei, 2000), caracterizando o acúmulo-teto de massa por perfilho (Nascimento Jr. & Adese, 2004). Assim, o maior valor de duração de vida das folhas em “Média” indica que, sob essa intensidade, o azevém necessitaria de mais tempo para atingir seu máximo acúmulo de forragem. Essa relação se torna mais clara quando a duração de vida das folhas é expressa em dias; dessa forma para as intensidades “Baixa” e “Alta”, se todas as folhas dos perfilhos tivessem sido removidas, o teto potencial do crescimento do azevém (duração de vida das folhas) ocorreria 53 dias após o início do primeiro pastejo (16/07), enquanto que para a intensidade “Média”, esse momento ocorreria 24 dias mais tarde.

As alterações das características morfogênicas do azevém anual frente às diferentes intensidades de pastejo provocaram alterações nas suas características estruturais, após o primeiro pastejo ( $P < 0,1$ ; Tabela 3). As intensidades de pastejo “Média” e “Alta” apresentaram valores semelhantes ( $P > 0,1$ ) para todas as características estruturais, exceto para o número de folhas em senescência.

A altura do pseudocolmo de azevém foi superior na intensidade “Baixa” ( $P < 0,03$ ). Esse maior valor de altura de pseudocolmo pode ser visto como uma resposta adaptativa que permitiu às plantas sombreadas desenvolverem sua área foliar e entrenós mais rapidamente para aumentar a captura de luz (Cavalcante, 2001). Valores superiores de altura de pseudocolmo sob baixas intensidades de pastejo são comumente observados em azevém

anual: sob pastejo contínuo, Pontes et al. (2003) verificaram um aumento de 0,58 cm na altura do pseudocolmo para cada cm a mais na altura do dossel e também Roman et al. (2007) relataram um aumento de 0,007 cm na altura do pseudocolmo de azevém anual para cada kg/ha de MS a mais na massa de forragem.

O valor superior da altura do pseudocolmo em “Baixa” pode explicar os maiores comprimentos de lâmina desfolhada e intacta nessa intensidade (Tabela 3). Bainhas foliares com maior comprimento protegem a folha em elongação da luz direta e de acordo com Davies et al. (1989), quanto maior for a altura do pseudocolmo, maior será a fase de multiplicação celular e, em resposta a essa relação, também será maior o comprimento final da lâmina foliar (Duru & Ducrocq, 2000).

Sob a intensidade de pastejo “Baixa”, as cordeiras desfolharam um menor número de folhas por perfilho ( $P < 0,1$ ; Tabela 3) e a maior parte das folhas sob essa intensidade estava intacta. As intensidades “Média” e “Alta” não diferiram entre si ( $P > 0,1$ ) quanto ao número de folhas intactas e desfolhadas por perfilho e para essas intensidades houve um maior ( $P < 0,1$ ) número de folhas desfolhadas.

O número de folhas em senescência também foi influenciado pelas intensidades de pastejo, sendo superior em “Baixa”, intermediário em “Média” e inferior em “Alta” ( $P < 0,03$ ; Tabela 3). O maior número de lâminas removidas por perfilho nas intensidades “Média” e “Alta” (Tabela 3) explica o menor número de lâminas em senescência observado nessas intensidades em relação à “Baixa”, isso porque as folhas permanecem verdes por um determinado tempo (duração de vida das folhas) e findado esse período, as lâminas que não foram removidas durante o pastejo irão senescer. Ainda, de acordo com Taiz & Zeiger (1991), a redução da senescência foliar em dosséis manejados sob maiores intensidades de pastejo têm relação com a redução na degradação das proteínas foliares, ocorrida em função do

aumento da exportação das citocininas das raízes para a parte aérea das plantas, decorrente da desfolhação.

Estudos acerca de diversas espécies forrageiras relatam que a senescência e a morte de tecidos do relvado aumenta com a redução da intensidade de pastejo (Birchman & Hodgson, 1983; Pinto et al., 2001; Pontes et al, 2004; Martins et al, 2005). Neste estudo, a taxa de senescência foliar não foi considerada relevante para explicar a variação dos dados, pois na análise de ordenação com coordenadas principais apresentou baixa correlação com os eixos de ordenação, contudo essa relação de maior senescência foliar nas menores intensidades de pastejo se evidenciou por meio do número de folhas em senescência.

No início do segundo ciclo de pastejo, na intensidade “Baixa”, o azevém iniciou seu florescimento e por isso não foram tomadas medidas morfogênicas, para essa intensidade. Por isso também, a interação tratamento  $\times$  períodos de avaliação foi analisada considerando apenas as intensidades “Média” e “Alta”. Houve interação intensidades de pastejo  $\times$  períodos de avaliação ( $P=0,03$ ) para as variáveis: duração da elongação, duração de vida das folhas, filocrono e taxa de aparecimento foliar de azevém anual. No segundo período de avaliação, essas variáveis foram semelhantes entre as intensidades “Média” e “Alta” ( $P>0,1$ ), e seus valores médios foram de  $241,2 \pm 45,8$  e  $485,9 \pm 109,9$  GD;  $185,4 \pm 21,6$  GD/folha e  $0,0060 \pm 0,0010$  folhas/GD, respectivamente.

Observou-se uma redução da taxa de aparecimento foliar no segundo período em relação ao primeiro ( $P=0,04$ ). Essa menor taxa de aparecimento pode ser explicada pelos valores superiores de altura do pseudocolmo observados nesse período (Tabela 4), pois apesar da taxa de iniciação foliar no meristema apical permanecer constante em função da temperatura, com o aumento do comprimento da bainha das folhas sucessivas das gramíneas, há uma maior demora no surgimento das folhas acima do pseudocolmo (Duru e Ducrocq, 2000).

Cauduro et al. (2006), no período de 15/09 a 20/10/03, também não observaram efeito de intensidades de pastejo sobre a duração de vida das folhas de azevém anual sob pastejo rotativo e os valores encontrados por esses autores para essa mesma variável foram 41% superiores aos observados neste experimento. Os valores superiores de duração de vida das folhas observados por Cauduro et al. (2006), devem-se aos maiores níveis de adubação nitrogenada adotados por esses autores.

Não houve interação intensidades de pastejo × períodos de avaliação ( $P>0,1$ ) para as variáveis: altura do pseudocolmo, comprimento de lâmina desfolhada e intacta, número de folhas desfolhadas, número de folhas em alongação e em senescência e número de folhas verdes de azevém anual. Essas variáveis foram semelhantes entre as intensidades “Média” e “Alta” ( $P>0,1$ ) e diferiram entre períodos de avaliação ( $P<0,001$ ; Tabela 4).

Tabela 4- Características estruturais de azevém anual, de acordo com períodos de avaliação. Santa Maria, RS

Variáveis	Períodos de avaliação		Probabilidade
	24/07 a 2/09	10/09 a 3/10	
Altura do pseudocolmo (cm)	6,8 ± 0,9	16,2 ± 2,2	<0,001
Comprimento de lâmina desfolhada (cm)	5,3 ± 1,2	7,7 ± 2,1	<0,001
Comprimento de lâmina intacta (cm)	14,9 ± 0,1	17,6 ± 0,3	<0,001
Folhas desfolhadas (número)	2,8 ± 0,5	1,8 ± 0,7	<0,001
Folhas em alongação (número)	1,6 ± 0,2	1,3 ± 0,1	<0,001
Folhas em senescência (número)	0,7 ± 0,3	1,2 ± 0,1	<0,001
Folhas verdes (número)	3,7 ± 0,6	2,6 ± 0,4	<0,001

No segundo período de avaliação, o alongamento dos entrenós do azevém anual, consequência do avanço do ciclo fenológico da espécie, resultou em perfilhos com maiores valores de altura do pseudocolmo ( $P<0,001$ ; Tabela 4). E estando a altura do pseudocolmo diretamente ligada com o comprimento final da lâmina foliar (Skinner & Nelson, 1995), os

maiores valores de comprimento de lâmina intacta e desfolhada também podem estar relacionados ao estágio de desenvolvimento do azevém. A elevação nas temperaturas médias diárias, ocorrida nesse período (Figura 1), também pode ter contribuído para o maior comprimento final das lâminas foliares, pois de acordo com Duru & Durocq (2000), a temperatura influencia tanto o número quanto o tamanho das células foliares e, para uma mesma altura de pseudocolmo, a lâmina foliar é maior quando as temperaturas aumentam.

As cordeiras desfolharam um menor número de lâminas por perfilho, na segunda ocupação da pastagem ( $P < 0,001$ ; Tabela 4). Dentre as variáveis medidas que podem estar ligadas a essa redução do número de lâminas desfolhadas estão a massa de forragem e a altura do dossel. Na segunda ocupação da pastagem, essas apresentavam valores superiores às faixas de 1.100 a 1.800 kg/ha de MS e 10 a 15 cm, consideradas ótimas para o adequado manejo de azevém anual, com ovinos (Roman et al., 2007; Pontes et al., 2004). Também o menor valor de relação lâmina:colmo observado (Tabela 1) leva a hipótese de que as folhas estavam mais dispersas no pseudocolmo dos perfilhos, o que pode ter dificultado a seleção e apreensão dessa lâminas. Mesmo com valores de lâminas considerados altos (Trevisan et al., 2004), a estrutura do pasto no início da segunda ocupação da pastagem pode não ter proporcionado uma condição adequada para a seleção desse componente pelas cordeiras. Ainda assim, observa-se que a redução na proporção de folhas desfolhas (6,5%) da primeira pra a segunda utilização da pastagem foi menor que a redução no teor de lâminas do pasto (31,5%).

É interessante notar que, mesmo com um menor número de lâminas desfolhadas por perfilho, houve um elevado desaparecimento de lâminas foliares no segundo período (Tabela 1). Isso provavelmente se deve à maior remoção (cm) de lâmina em alongação ( $P = 0,01$ ) e ao teor de MS do pasto que também foi mais elevado nesse período.

Houve uma redução no número de folhas verdes e em alongação e uma elevação no número de folhas em senescência por perfilho, no segundo período de avaliação ( $P < 0,001$ ;

Tabela 3). No primeiro período, as folhas em senescência representaram 15,9% do total de folhas vivas por perfilho, enquanto que no segundo passaram a representar 31,6%. Esse aumento do número de folhas em senescência é esperado com o avanço do ciclo das gramíneas anuais e decorre da elevação no número de perfilhos em estágio reprodutivo, nos quais não ocorre emissão de novas folhas. Os resultados observados também têm relação com a elevação nas temperaturas diárias, já que a senescência é acelerada pela temperatura de forma linear (Lemaire & Chapman, 1996), e com os maiores valores de massa de forragem residual encontrados nesse período (Tabela 1).

Essa estrutura observada no segundo período de avaliação, com menor número de folhas verdes e em alongação e maior número de folhas em senescência indica uma condição de envelhecimento do pasto e uma provável redução no acúmulo líquido de forragem em relação ao período anterior, pois esse acúmulo decorre do balanço entre o crescimento e senescência do pasto (Hodgson, 1990).

### **Conclusões**

O estágio de desenvolvimento influencia a morfogênese e estrutura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), quando manejado sob pastejo rotativo com intervalo entre pastejos equivalente à soma térmica de 313 graus-dia. A adoção das intensidades de pastejo equivalentes a 43,3 e 61% do desaparecimento do valor da massa de forragem inicial possibilita estender o estágio vegetativo do azevém anual. Recomenda-se a adoção da intensidade de pastejo de 61,0% para o manejo do azevém anual, que sob essa intensidade, apresenta características estruturais semelhantes às observadas na intensidade de 43,3%, mas proporciona taxa de lotação 24,1% superior.

### Literatura Citada

- BIRCHMAM, 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**, v.38, p.323-331, 1983.
- 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**, v.34, p.333-348, 1997.
- CAUDURO, G.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1298-1307, 2006.
- CAVALCANTE, M.A.B. [2001]. **Compilação dos artigos: 1. Ecofisiologia de pastagens: aspectos da dinâmica das populações de plantas forrageiras em relvados pastejados (Lemaire, 2001) e 2. A fisiologia do crescimento de gramíneas sob pastejo: fluxo de tecidos (Lemaire, 1997)**. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/>> Acesso em: 10/11/08.
- COOPER, J.P.; TAINTON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, v.38, p.167-176, 1968.
- CONFORTIN, A.C.C; ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F. et al. Características morfológicas de azevém *Lolium multiflorum* Lam. Sob diferentes intensidades de desfolha. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 17. **Anais...** CD-Room. Londrina: Zootec, 2007.
- DAVIDSON, J.L.; MILTHORPE, F.L. Leaf growth in *Dactylis glomerata* following defoliation. **Annals of Botany**, v.30, p.173-184, 1966.
- DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required on contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward height criterion from May to July. **Grass and Forage Science**, v.44, p.213-221, 1989.
- DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v. 85, p.635-643, 2000.

- EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.
- GOMIDE, A.M.G.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, SBZ, 2006. CD-ROM.
- GONCALVES, E.N.; QUADROS, F.L.F. Morfogênese de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. *Ciência Rural*, v. 33, n. 6, p. 1123-1128, 2003.
- GONÇALVES, E.N.; QUADROS, F.L.F. Características morfológicas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1129-1134, 2003.
- GRANT, S.A., BERTHARM, G.T. e LYNNETORVELL. Componentes of regrowth in grazed and cut *Lolium perene* swards. **Grass and Forage Science**, v. 36, p.155-168, 1981.
- HODGSON, J. **Grazing management. Science into practice**. England, Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Divisão de Observação Meteorológica. **Curso de atualização para observador meteorológico de superfície**. Porto Alegre, 2004. 57p.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, C. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. London: CAB International, 2000. p.265-288.
- MANNETJE t', L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L.t'; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p.151-178.
- MARTINS, C.E.N; QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G. et al. Variáveis morfológicas de Milheto (*Pennisetum americanum*) mantido em duas alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.174-180, 2005.

- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41 p. 1961.
- NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTOS E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. p.17-62.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SBZ, 2001. CD-ROM.
- NASCIMENTO, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 2., 2004, Viçosa. **Anais eletrônicos...** Viçosa: UFV, 2004. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Acumulodebiomasanapastagem.pdf>>. Acesso em: 10/11/2008.
- PARSONS, A.J., LEAFE, E.F., COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, n. 1, p.117-126, 1983.
- PILLAR, V. D. MULTIV, **Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS, <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/> 2004.
- PINTO, L.F.F; SILVA, S.C; SBRISSIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.
- PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F. ; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537, 2004.

- QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urviellei* Steud. em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.44-53, 2005.
- QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G.; PIGATTO, A.G.S. et al. Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urviellei* Steud. Sob níveis de adubação de fósforo e potássio. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 181-186, 2005.
- ROMAN, J.; ROCHA, M.G.; PIRES, C.C. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.780-788, 2007.
- SKINNER R.H.; NELSON C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant physiology. Redwood City: The Benjamin/Cummings. 1991, 593p.
- TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; SILVA, A.C.F. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, v.34, n.5, 2004.

## 4 CAPÍTULO II

### **Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo**

#### **Leaf tissue flow in Italian ryegrass managed under three grazing intensities**

#### **RESUMO**

O fluxo de tecido foliar de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foi quantificado sob três intensidades de pastejo. As intensidades corresponderam ao desaparecimento de 21,1 (“Baixa”); 43,3 (“Média”) e 61,0% (“Alta”) do valor da massa de forragem inicial, em cada ciclo de pastejo. Os animais experimentais foram cordeiras. O método de pastejo foi rotativo e a soma térmica de 313 graus-dia determinou o intervalo entre pastejos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições. Na intensidade “Baixa”, foram observados os maiores fluxos de crescimento e senescência, respectivamente 85,6 e 54,6kg ha dia<sup>-1</sup> de MS. Nas intensidades “Média” e “Alta”, os fluxos de crescimento e consumo foram superiores no início da utilização da pastagem, enquanto o fluxo de senescência aumentou com o avanço do ciclo do azevém. Recomenda-se a utilização da intensidade de pastejo de 43,3% por permitir maiores valores de fluxo de consumo, com crescimento e senescência intermediários.

**Palavras-chave:** cordeiras, fluxo de consumo, fluxo de crescimento, fluxo de senescência, pastejo rotativo

#### **ABSTRACT**

Leaf tissue flow in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) was quantified in three grazing intensities. The intensities corresponded to the disappearance of 21.1 (“Low”),

43.3 (“Mean”) and 61.0% (“High”) of the initial forage mass on each grazing cycle. The experimental animals were ewe lambs. It was used rotational grazing, and the thermal sum of 313 degree-days determined the interval among grazing. The experimental design was completely randomized with three treatments and four replicates. In intensity “Low” the highest growth and senescence flows were registered, respectively, 85.6 and 54.6kg ha day<sup>-1</sup> of DM. In “Mean” and “High” intensities the growth and intake flows were higher in the beginning of pasture utilization and the senescence flow increased with the development of the Italian ryegrass cycle. It is recommended the use of the 43.3% grazing intensity which allowed greater values of intake flow, with mean growth and senescence flows.

**Key words:** ewe lambs, growth flow, intake flow, rotational grazing, senescence flow

## INTRODUÇÃO

A passagem do Brasil para o cenário de país desenvolvido na pecuária inclui as diversas mudanças que vêm ocorrendo no manejo de pastagens, especialmente na compreensão da ecofisiologia das gramíneas forrageiras como base pra programar um manejo de pastejo adequado (DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007).

O entendimento da ecofisiologia inclui a determinação dos fluxos de biomassa do pasto, pois de acordo com PONTES et al (2004), para compreensão dos efeitos de diferentes tipos de manejo sobre a dinâmica e evolução do pasto é fundamental o conhecimento do crescimento, consumo e senescência da espécie forrageira. A determinação desses parâmetros por meio da técnica de estimativa dos fluxos de biomassa (com “perfilhos marcados”) é adequada tanto em nível de perfilho, quanto em nível de área (CARRÈRE et al., 1997).

As variações dos fluxos de tecido foliar de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) frente ao manejo da desfolha foram estudadas por CAUDURO et al. (2007), que verificaram

balanço positivo entre os fluxos apenas sob baixa intensidade de pastejo em lotação intermitente e por PONTES et al (2004) que visando otimizar os fluxos de tecido foliar em pastagem de azevém, sob lotação contínua, recomendaram a manutenção da altura do dossel entre 10 e 15 cm.

Frente à importância do azevém anual nos sistemas produtivos do Rio Grande do Sul, novos estudos sobre o tema são pertinentes. Assim, este estudo foi conduzido com o objetivo de contribuir na definição de estratégias adequadas para o manejo do azevém, por meio da avaliação dos seus fluxos de tecido foliar, em pastos submetidos a três intensidades de pastejo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido em área localizada a 29°43.S e 53°42.W, no período de maio a outubro de 2007. A área experimental, constituída de três piquetes de aproximadamente 0,15 hectares cada, possui solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO distrófico arênico (EMBRAPA, 2006) e clima subtropical úmido, conforme classificação de Köppen. Os dados climatológicos foram obtidos junto à Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sendo as temperaturas máximas e mínimas mensais e a precipitação pluviométrica ocorridas nos meses de maio: 18,5; 7,8 e 102,8; junho: 19,2; 10,3 e 131,6; julho: 16,4; 7,4 e 75; agosto: 19,4; 9,0 e 112,8; setembro: 24,5; 14,9 e 211,3 e outubro: 26,1; 16,5 e 113,2, respectivamente, em °C, °C e mm.

A semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum (45kg ha<sup>-1</sup> de sementes) e do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) cv. LE 116 (8kg ha<sup>-1</sup> de sementes) foi realizada em 01/05, com preparo mínimo do solo e uso de semeadora mecânica a lança. As sementes de trevo vermelho foram previamente inoculadas e peletizadas. Foram aplicados

360kg ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 05-20-20 (N-P-K) e 140kg ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Triplo. Foram adicionados, em cobertura, 67,5kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de uréia, fracionado em três aplicações iguais, realizadas em 15/06, 23/07 e 10/09.

Os tratamentos consistiram de três intensidades de pastejo, com cordeiras: “Alta”, “Média” e “Baixa”, correspondentes ao desaparecimento de respectivamente: 61,0; 43,3 e 21,1% do valor da massa de forragem inicial, em matéria seca (MS), no início de cada ciclo de pastejo. As cordeiras, provenientes do cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, possuíam em média, onze meses e 36,5kg em de julho de 2007. A taxa de lotação foi calculada usando o desaparecimento diário de 6,0% do peso vivo (PV) da massa de forragem, no início de cada ciclo de pastejo.

O método de pastejo foi rotativo e a primeira ocupação da pastagem ocorreu quando essa apresentou massa de forragem total com valor médio de 1657kg ha<sup>-1</sup> de MS. O critério para determinar o intervalo entre o final de um pastejo e o início do próximo foi o acúmulo de 313 graus-dia (GD), equivalente à soma térmica necessária para o aparecimento de 2,5 folhas de azevém (CONFORTIN et al., 2007). A soma térmica (ST) do período foi calculada pela equação:  $ST = \Sigma(T_{md} - 5^{\circ}C)$ , onde  $T_{md}$  são as temperaturas médias diárias do período e 5°C é o valor considerado como temperatura base de crescimento para as espécies de estação fria (COOPER & TAINTON, 1968). A  $T_{md}$  foi calculada de acordo com INMET (2004).

A altura do dossel (cm) foi medida antes e após cada ciclo de pastejo. Na mesma ocasião foi avaliada a massa de forragem, por meio do método de estimativa visual direta com dupla amostragem, com 20 estimativas visuais e cinco cortes. A partir das amostras provenientes dos cortes, foi determinado o teor de MS do pasto e sua composição morfológica, por meio da separação manual dos componentes: folha de azevém (lâmina) e colmo de azevém (bainha foliar + colmo). A relação lâmina:colmo foi calculada por meio da razão entre a massa de lâminas e a massa de colmos.

Os períodos de ocupação da pastagem foram: 1 – 16 a 23/07; 2 – 02 a 09/09 e 3 – 03 a 12/10. O fluxo de consumo foi avaliado em cada ocupação da pastagem, já os fluxos de crescimento e senescência foram avaliados no tempo transcorrido entre duas ocupações sucessivas, denominado de período de avaliação (1 - 24/07 a 02/09 e 2 - 10/09 a 03/10/2007).

Para o cálculo dos fluxos de tecido foliar, as variáveis foram avaliadas por meio da técnica de “perfilhos marcados” (CARRÈRE et al., 1997). A cada três ou quatro dias, observou-se em 20 perfilhos de azevém, distribuídos em quatro transectas, a altura do pseudocolmo (cm), o comprimento e número de lâminas foliares maduras (com lígula visível) e em alongação, além de sua condição (em senescência ou não e intacta ou desfolhada). As folhas completamente expandidas foram medidas a partir de sua lígula e as folhas em alongação, a partir da lígula da última folha madura. Nas folhas em senescência, registrou-se o comprimento da parte verde da lâmina. As taxas de alongação (TE) e senescência (TS) de lâmina, em cm/GD, foram calculadas por meio da razão entre a alongação ou senescência média do perfilho entre duas avaliações consecutivas e a soma térmica acumulada no mesmo período.

Nas lâminas foliares que sofreram desfolha, foi calculada a remoção de lâminas foliares (cm), subtraindo-se do comprimento da lâmina antes do pastejo, o comprimento da lâmina no final do pastejo. Para a avaliação do peso por unidade de comprimento ( $\text{g cm}^{-1}$  de MS) das lâminas, foram coletadas amostras excluídas do pastejo por meio de gaiolas de exclusão, nas quais foram medidas as lâminas maduras e em alongação, sendo posteriormente secas separadamente em estufa e pesadas. A cada período de avaliação, a densidade populacional de perfilhos ( $\text{perfilhos m}^{-2}$ ) foi avaliada, por meio da contagem dos perfilhos de azevém existentes em quatro locais fixos, de área equivalente a  $0,031\text{m}^2$  cada.

Os fluxos de tecido foliar de azevém foram calculados por intermédio das seguintes equações:  $\text{FCre} = \text{TE (cm/GD)} \times \text{PLFE (g cm}^{-1}\text{)} \times \text{Tm (}^\circ\text{C)} \times \text{NFe} \times \text{DPP (perfilhos m}^{-2}\text{)} \times 10$ ;

$F_{Sen} = TS \text{ (cm/GD)} \times PLFA \text{ (g cm}^{-1}\text{)} \times T_m \times NFs \times DPP \times 10$  e  $F_{Con} = (r11 \times PLFA) + (r12 \times PLFE) \times DPP \times 10$ ; sendo  $F_{Cre}$ = fluxo de crescimento;  $PLFE$ = peso das lâminas foliares em alongação (peso em relação ao comprimento da lâmina);  $T_m$ = temperatura média diária do período avaliado;  $NFe$ = número médio de folhas em alongação por perfilho;  $DPP$ = densidade de perfilhos;  $F_{Sen}$ = fluxo de senescência;  $PLFA$ = peso das lâminas foliares completamente expandidas (peso em relação ao comprimento da lâmina);  $NFs$ = número de folhas em senescência por perfilho;  $F_{Con}$ = fluxo de consumo;  $r11$  e  $r12$ = comprimento (em cm) da porção removida pelos animais das lâminas maduras e emergentes, respectivamente.

O acúmulo líquido de lâminas foi calculado subtraindo-se o fluxo de senescência do fluxo de crescimento. O balanço entre os fluxos foi calculado por meio da equação:  $Bal = [(F_{Cre} \times N^{\circ}Ciclo) - (F_{Sen} \times N^{\circ}Ciclo) - (F_{con} \times N^{\circ}Ocup)] / N^{\circ}Ciclo$ , em que:  $N^{\circ}Ciclo$  é o número de dias do ciclo de pastejo (período de ocupação + período de descanso) e  $N^{\circ}Ocup$  é o número de dias de ocupação da pastagem. A eficiência real de utilização da pastagem (ERU) foi calculada por meio da equação:  $ERU = F_{Con} / F_{Cre}$ , e a eficiência potencial de utilização (EPU) por intermédio da equação:  $EPU = 1 - (F_{Sen} / F_{Cre})$ . Por se tratar de pastejos rotativos, para o cálculo das eficiências real e potencial de utilização e do balanço entre fluxos de biomassa, o período de avaliação considerado foi referente ao ciclo de pastejo, respectivamente 48 e 31 dias, para o primeiro e segundo períodos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições (transectas). Os dados de fluxos de tecido foliar e de eficiências de utilização da pastagem, bem como os dados de taxa de alongação e senescência, remoção de lâminas e número de lâminas desfolhadas, foram submetidos a análises multivariadas, utilizando-se como medida de semelhança a distância euclidiana que serviu de base para as análises de variância com testes de aleatorização. Foi utilizado o *software* Multiv (PILLAR, 1997). Os valores de altura do dossel e do pseudocolmo, massa de forragem, percentual de

componentes botânicos e morfológicos, relação lâmina:colmo e taxa de lotação são apenas variáveis descritivas do dossel e de seu manejo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação do trevo vermelho na massa de forragem no início dos ciclos de pastejo foi, em média, de 1,8 e 2,0% para a primeira e a segunda utilização da pastagem, respectivamente (Tabela 1). Em função dessa baixa participação, seus fluxos de tecido foliar não foram considerados neste estudo. A alteração na estrutura do pasto, ocorrida em função das intensidades de pastejo empregadas, resultou em fluxos de tecido foliar de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) diferentes ( $P < 0,09$ ; Figura 1). No início da utilização da pastagem, os maiores fluxos de crescimento e de senescência de lâminas ( $85,6$  e  $54,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  de MS) foram observado na intensidade de pastejo “Baixa”, enquanto que os menores valores ( $32,4$  e  $4,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  de MS) ocorreram na maior intensidade de pastejo.

Na intensidade “Baixa” a massa de forragem residual ( $1712 \text{ kg ha}^{-1}$ ) esteve dentro da faixa de valores considerada ótima para o manejo do azevém (ROMAN et al., 2007) e foi composta por 68% de lâminas foliares (Tabela 1). A condição de elevada área foliar residual ocasionou os maiores valores de taxa de alongação e de senescência foliar (Tabela 2). Após o primeiro ciclo de pastejo, na intensidade de pastejo “Baixa”, o azevém iniciou o florescimento e, por isso, no segundo período, os fluxos de tecido foliar não foram calculados para essa intensidade.

Na intensidade “Média”, mesmo com a menor taxa de alongação e com taxa de senescência média (Tabela 2), o acúmulo líquido de lâminas foliares ( $32,9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  de MS) foi semelhante ao ocorrido em “Baixa” ( $30,9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  de MS). Para o manejo da pastagem

há maior vantagem na utilização da intensidade “Média”, pois com acúmulo líquido de lâminas semelhante, suportou uma taxa de lotação 51% superior a “Baixa”.

Na intensidade “Alta”, ocorreram os menores valores de fluxo de crescimento e senescência, em ambos os períodos ( $P < 0,09$ ; Figura 1). De acordo com FAGUNDES et al. (1999), pastagens submetidas a regimes intensos de desfolha possuem baixa taxa de crescimento e também reduzida taxa de senescência. Essa relação também foi descrita por BIRCHMAN & HODGSON (1983) que afirmam que a redução no crescimento provocada por desfolhas intensas e/ou freqüentes, pode ser compensada total ou parcialmente, por meio da redução das perdas por senescência da forragem não colhida.

O fluxo de consumo de lâminas de azevém foi superior em “Média”, intermediário em “Baixa” e inferior em “Alta” ( $P < 0,09$ ; Figura 1). A relação lâmina:colmo no início da primeira utilização da pastagem foi de 8,6; 10,9 e 6,5 para as intensidades “Baixa”, “Média” e “Alta”, respectivamente. Provavelmente, o fluxo de consumo superior em “Média”, se deva a maior acessibilidade e facilidade de apreensão das lâminas foliares representadas pela elevada relação lâmina:colmo.

É provável que parte do desaparecimento de forragem ocorrido na intensidade “Alta” (61,0%) se deva ao consumo de outras estruturas do azevém, que não lâminas foliares. Essa suposição tem respaldo no fato de que apenas sob essa intensidade de pastejo observou-se redução na altura do pseudocolmo, no final dos períodos de ocupação da pastagem (Tabela 1). Isso ocorreu porque a seleção do bocado não é influenciada somente pela preferência do animal pelos componentes da planta, mas também por sua acessibilidade e abundância relativa (POPPI et al., 1987). E embora no início da ocupação da pastagem a proporção de lâminas fosse semelhante entre as diferentes intensidades de pastejo, possivelmente as áreas contaminadas por dejeções, perdas por pisoteio e outros danos causados pela alta taxa de

lotação (82 cordeiras ha<sup>-1</sup>) tenham reduzido a acessibilidade de lâminas foliares, na intensidade “Alta”.

No segundo período de avaliação, o fluxo de consumo também foi superior na intensidade de pastejo “Média” (36,4kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS) (Figura 1; P=0,02). Nessa intensidade as cordeiras desfolharam maior número de lâminas por perfilho e a remoção (cm) de lâminas em alongação também foi maior (P=0,007; Tabela 2). CAUDURO et al. (2007) não observaram diferenças no fluxo de consumo para métodos de pastejo (rotativo e contínuo) e intensidades de pastejo (ofertas de forragem de 10 e 20%). E o valor médio de fluxo de consumo (35,1kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS) observado por esses autores foi próximo ao ocorrido na intensidade “Média”.

Não houve interação intensidade de pastejo × período de avaliação para os fluxos de tecido foliar, o balanço entre fluxos e a eficiência potencial e real de utilização do azevém (P=0,418). O fluxo de crescimento foi superior no primeiro período de avaliação (P=0,004), provavelmente porque nesse período o azevém estava em estágio de crescimento vegetativo, momento em que a alocação de fotoassimilados é destinada principalmente para a emissão e expansão de folhas. Já no segundo período, com o decorrer do desenvolvimento da planta, a alocação de nutrientes passou a ser para o alongamento dos entrenós e mais tarde para a formação das estruturas reprodutivas, suprimindo o crescimento foliar (MOORE, 1995).

O fluxo de senescência foi superior no segundo período de avaliação (P=0,004; Figura 1). Possivelmente, os elevados valores de massa de forragem no final do segundo ciclo de pastejo (em média 1857kg ha<sup>-1</sup>) dificultaram a penetração de luz no dossel, e a condição de sombreamento contribuiu para a elevação da senescência. Além disso, o maior fluxo de senescência pode ter sido causado por aumento nas taxas de fotorrespiração e respiração mitocondrial (LARCHER, 1995), em decorrência da elevação de 7°C nas temperaturas médias diárias, ocorrida nesse período. Mas, sobretudo, essa elevação nos fluxos de

senescência se deve ao maior número de perfilhos em estágio de florescimento, momento em que os meristemas se diferenciam para produzir inflorescências e não mais folhas e por isso, há um progressivo aumento do número de folhas em senescência por perfilho.

Possivelmente, a redução do fluxo de consumo no segundo ciclo de pastejo ( $P=0,004$ ) tenha ocorrido em função do aumento da proporção de material senescente e da redução média de 6,8 pontos na relação lâmina:colmo, observadas nesse período, pois pastos com maior conteúdo de colmos e material morto podem dificultar o pastejo e limitar a massa do bocado (BARTHAM, 1981).

Para as cordeiras utilizadas neste experimento (com peso médio de 40,2kg), seria esperado um consumo diário de 1,4kg de MS (NRC, 1985). Na primeira utilização da pastagem, os consumos diários de lâminas foliares (estimados por meio da razão entre os fluxos de consumo e a taxa de lotação) equivaleram a 1,4, 1,2 e 0,3kg de MS nas intensidades “Baixa”, “Média” e “Alta”, respectivamente. No segundo ciclo, foram de 0,2 e 0,1kg para “Média” e “Alta”, respectivamente. A redução no consumo de lâminas na intensidade “Alta” em relação à “Média”, na média dos dois ciclos de pastejo, foi de 73,6%, enquanto que essa redução no segundo ciclo de pastejo em relação ao primeiro foi de 79,4%. Esse resultado demonstra que as alterações na estrutura do azevém, ocorridas em função de sua passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo, podem representar um distúrbio mais importante no consumo voluntário pelos ovinos, do que as alterações promovidas pelas intensidades de pastejo.

Dado que o consumo voluntário pode ser responsável por até 90% das variações no desempenho animal (MERTENS, 1994), os resultados acima descritos passam a ter grande importância na definição de estratégias de manejo, podendo ser úteis na tomada de decisões, como por exemplo, quanto a desmama de cordeiros a pasto, ou adoção de estratégias de suplementação.

O balanço entre os fluxos de biomassa foi semelhante entre intensidades de pastejo ( $P>0,1$ ) e diferiu entre períodos de avaliação ( $P=0,006$ ). No primeiro período, o fluxo de crescimento foi superior aos fluxos de consumo e senescência e o balanço entre eles foi de 24,4; 21,4 e 23,9kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS de lâminas para as intensidades de pastejo “Baixa”, “Média” e “Alta”, respectivamente. Durante o segundo período, em função da elevação dos fluxos de senescência, decorrente do avançado estágio de desenvolvimento da planta, o balanço entre os fluxos foi negativo para as duas intensidades de pastejo: -5,1 e -0,5kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS de lâminas, respectivamente para “Média” e “Alta” (Figura 1).

Relacionando os fluxos de biomassa percebe-se que, no primeiro período de avaliação, a eficiência potencial de utilização do azevém foi maior em “Alta”, seguido de “Média” e inferior em “Baixa”, respectivamente 0,8; 0,7 e 0,4 ( $P<0,09$ ). Esses valores indicam que, na intensidade “Alta”, maior quantidade de lâminas foliares poderia ser consumida pelas cordeiras antes de entrar em senescência, contudo, uma maior proporção do crescimento de lâminas foi efetivamente coletada na intensidade “Média” ( $P<0,09$ ). Os valores de eficiência real de utilização do azevém (ERU), inferiores a um para todas as intensidades de pastejo (0,1; 0,2 e 0,1 para “Baixa”, “Média” e “Alta”, respectivamente), evidenciam que o consumo de lâminas foi inferior ao seu crescimento.

O aumento do fluxo de senescência, ocorrido no segundo período de avaliação, como consequência do avanço no ciclo fenológico do azevém, acarretou em redução na sua eficiência potencial de utilização, em relação ao primeiro período. Contudo, uma maior proporção do crescimento foi efetivamente consumida no segundo período ( $P=0,004$ ). Nesse período, em ambas as intensidades, a eficiência real de utilização do azevém (0,3 para “Média” e “Alta”) apresentou valores maiores que a eficiência potencial (0,1 para “Média” e 0,2 para “Alta”), demonstrando a condição de balanço negativo da pastagem.

A adoção da intensidade de pastejo de 43,3% do desaparecimento da massa de forragem inicial, por possibilitar um maior fluxo de consumo de lâminas, com semelhante balanço entre os fluxos, parece representar um equilíbrio entre manejar o pasto para maximizar seu crescimento e manejar para maximizar a remoção de forragem.

## CONCLUSÃO

Sob pastejo rotativo, a estrutura formada na intensidade de pastejo “Média” (desaparecimento de 43,3% da massa de forragem inicial) representou um equilíbrio entre a ingestão de matéria seca pelo herbívoro e o acúmulo de biomassa, sendo recomendada para manejar a pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.).

## REFERÊNCIAS

- BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v.36, p.130-131, 1981.
- BIRCHMAN, 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**, v.38, p.323-331, 1983.
- CARRÈRE, P. et al. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.333-348, 1997.
- CAUDURO, G.F. et al. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.282-

290, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n2/03.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

CONFORTIN, A.C.C. et al. Características morfogênicas de azevém *Lolium multiflorum* Lam. sob diferentes intensidades de desfolha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec, 2007. CD-ROM.

COOPER, J.P.; TAINTON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, v.38, p.167-176, 1968.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306p.

FAGUNDES, J.A. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agrícola**, v.56, p.1141-1150, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v56n4s0/a16v564s.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Divisão de Observação Meteorológica. **Curso de atualização para observador meteorológico de superfície**. Porto Alegre, 2004. 57p.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 252p.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincon: University of Nebraska, 1994. Cap.11, p.450-493.

MOORE, K. **Watching grass grow - the key to successful grazing**. Forage information system. Oregon State University, 1995. Capturado em 27 jun. 2008. Online. Disponível na internet: <http://forages.oregonstate.edu/css310/moore.html>

NATIONAL RESEARCH CONCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Science, 1985. 99p.

PILLAR, V.D.P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. **Coenoses**, v.12, p.145-148, 1997.

PONTES, L.S. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n3/21474.pdf>>. Acesso em: 20. dez. 2008.

POPPI, D.P. et al. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. Halminton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64. (Occasional Publication nº 10)

ROMAN, J et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.780-788, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n4/05.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR.D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.121-138, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36s0/14.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

Tabela 1- Massa de forragem, em kg ha<sup>-1</sup> de MS; proporção de lâminas foliares, de colmos e de trevo, em percentual; altura do dossel e do pseudocolmo, em cm; relação lâmina:colmo iniciais e finais e taxa de lotação, em cabeças ha<sup>-1</sup>, da pastagem de azevém, de acordo com períodos de ocupação. Santa Maria, RS

Variáveis	Período de ocupação 1 (16 a 23/07/2007)			Período de ocupação 2 (02 a 09/09/2007)		
	Intensidades de pastejo					
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
Altura do dossel Inicial	9,4	13,5	11,6	35,7	35,3	36,0
Altura do dossel Final	8,9	6,9	5,7	24,2	13,5	6,2
Altura do pseudocolmo Inicial	6,1	4,6	7,5	13,4	11,2	13,7
Altura do pseudocolmo Final	6,0	4,6	6,0	17,6	13,6	8,8
Massa de forragem Inicial	1650,0	1608,0	1714,0	3963,0	3604,0	3493,0
Massa de forragem Final	1711,9	1265,7	861,7	2715,7	1688,2	1167,6
Proporção de lâminas Inicial	79,9	84,8	80,8	55,8	54,2	40,8
Proporção de lâminas Final	67,9	64,1	59,0	19,3	20,1	19,0
Proporção de colmos Inicial	9,3	7,8	12,5	32,2	28,5	33,0
Proporção de colmos Final	19,9	22,3	30,5	46,9	47,1	49,8
Proporção de trevo Inicial	2,7	1,3	1,4	0,7	3,6	1,8
Proporção de trevo Final	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
Relação lâmina:colmo Inicial	8,6	10,9	6,5	1,7	1,9	1,3
Relação lâmina:colmo Final	3,4	2,9	1,9	0,4	0,4	0,4
Taxa de lotação	31,6	61,5	82,0	84,8	154,2	..186,9

Tabela 2- Lâminas desfolhadas por perfilho, taxa de alongação e senescência foliar e remoção de lâmina alongando de azevém anual, sob diferentes intensidades de pastejo e de acordo com períodos de avaliação. Santa Maria, RS

Variáveis	Intensidades de Pastejo		
	“Baixa”	“Média”	“Alta”
Lâminas desfolhadas (número)	1,82 c	2,58 a	2,18 b
Taxa de alongação foliar (cm GD <sup>-1</sup> )	0,142 a	0,068 b	0,066 c
Taxa de senescência foliar (cm GD <sup>-1</sup> )	0,154 a	0,062 b	0,044 c
Remoção de lâmina alongando (cm)	7,78 c	14,54 a	10,58 b
	Períodos de Avaliação		
	Período 1: 24/07 - 02/09	Período 2: 10/09 03/10	
Lâminas desfolhadas (número)	2,46 a	1,99 b	
Taxa de alongação foliar (cm GD <sup>-1</sup> )	0,091 a	0,068 b	
Taxa de senescência foliar (cm GD <sup>-1</sup> )	0,091 a	0,047 b	
Remoção de lâmina alongando (cm)	9,96 b	14,07 a	

Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si (P<0,1)

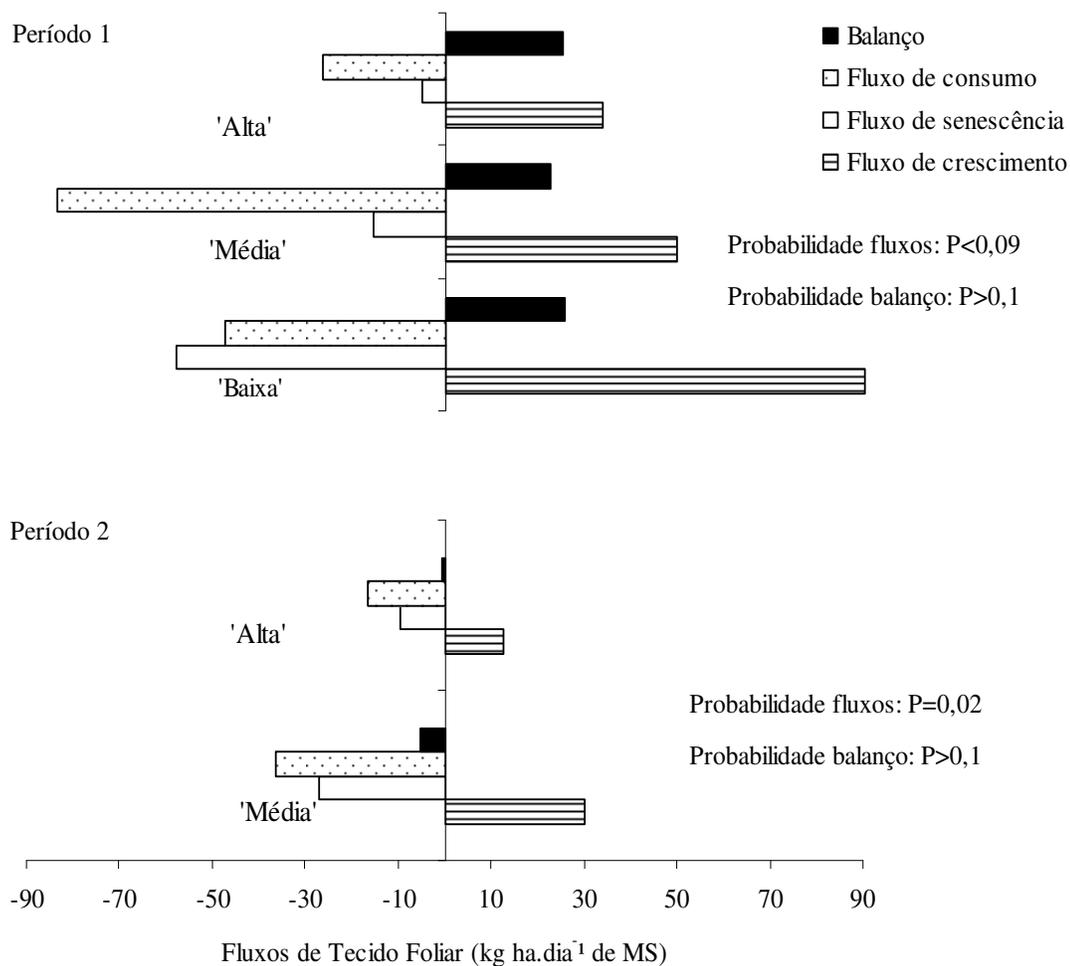


Figura 1- Fluxo de tecido foliar em azevém anual sob três intensidades de pastejo (“Baixa”, “Média” e “Alta”), de acordo com períodos de avaliação (Período 1=16/07 a 02/09/07; Período 2=02/09 a 03/10/2007). Santa Maria-RS

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio de desenvolvimento influenciou as características morfogênicas e estruturais do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), bem como seus fluxos de tecido foliar e a eficiência de utilização do pasto. A adoção da intensidade de pastejo de 21,1% fez com que o azevém anual passasse para o estágio de florescimento antes do que quando manejado sob as demais intensidades e, sendo a qualidade da forragem sabidamente inferior durante esse estágio (BLASER, 1964; PEDROSO et al., 2004; MEDEIROS et al., 2007), recomenda-se a adoção de intensidades de pastejo superiores a 21,1% para o manejo do azevém anual, sob lotação intermitente.

Quando o azevém anual foi manejado sob uma intensidade de pastejo de 61,0% apresentou características estruturais semelhantes às observadas na intensidade de 43,3% e proporcionou maior taxa de lotação, no entanto o consumo de lâminas pelas cordeiras foi inferior nessa intensidade. Assim, a escolha por uma determinada intensidade de pastejo vai depender do objetivo do manejo: quando se objetiva priorizar o ganho de peso individual, recomenda-se a adoção da intensidade de 43,3%, que permite maiores consumos de lâminas foliares por cordeira; já quando se objetiva priorizar a produção por área, pode ser considerada a utilização da intensidade de pastejo de 61,0%.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobre a produção de forragem e o teor de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 535-541, jul./ago. 1984.

ARAÚJO, A. A. **Forrageira para ceifa**. Porto Alegre: Sulina, 1967. 154 p.

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. **Southern forages**. 2nd ed. Georgia: Potash and Phosphate Institute, 1996. 264 p.

BANDINELLE, D. G. **Morfogênese e produção animal em aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejados sob distintas biomassas de lâminas foliares**. 2004. 156 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

BARTHAM, G. T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 36, p.130-131, jun.1981.

BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 38, p. 323-331, dec.1983.

BLASER, R. E. Symposium on forage utilization: effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. **Journal of Animal Science**, Illinois, v. 23, p. 246-253, jan. 1964.

BREMM, C. **Relação planta-animal em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) com ovinos sob níveis de suplemento**. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and fisiology of grasses. In: HEITSCHIMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber press, 1991. p. 85-108.

\_\_\_\_\_. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p. 37 - 67.

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. H. Plant responses to defoliation: a physiological, morphological and demographic evaluation. In: BEDUNAH, D.J.; SOSEBEE, R.E. (Ed.) **Wildland Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology**. Society for Range Management. Denver, Colorado, 1995. p. 635-710.

BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 7, n. 5, p. 377-387, sep./oct. 1956.

BULLOCK, J. M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p. 69-100.

CANTO, M. W. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 309-316, fev.1999.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1998. 464 p.

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**, v. 34, p. 333-348, jun. 1997.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 253-268.

CAUDURO, G. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1298-1307, jul./ago. 2006.

\_\_\_\_\_. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 282-290, fev. 2007.

CAVALCANTE, M. A. B. Compilação dos Artigos: Ecofisiologia de pastagens: aspectos da dinâmica das populações de plantas forrageiras em relvados pastejados (Lemaire, 2001) e A

fisiologia do crescimento de gramíneas sob pastejo: fluxo de tecidos (Lemaire, 1997): UFV, 2001. Disponível em:<<http://www.forragicultura.com.br/>>. Acesso em: 10 out. 2007.

COOPER, J. P.; TANTON, N. M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, London, v. 38, p. 167-176, 1968.

CONFORTIN, A. C. C. et al. Características morfogênicas de azevém *Lolium multiflorum* Lam. sob diferentes intensidades de desfolha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec, 2007. 1CD-ROM.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, London, v.82, p.165-172, feb.1974.

\_\_\_\_\_. The regrowth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZEMBI, A.(Ed.). **The grass Crop**. London: Chapman and Hall, 1988, p.85-127.

DAVIES, A.; EVANS M. E.; EXLEY, J. K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, London, v. 101, p. 131-137, feb. 1983.

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

DAVIDSON, J. L.; MILTHORPE, F. L. Leaf growth in *Dactylis glomerata* following defoliation. **Annals of Botany**, London, v. 30, p. 173-184, apr.1966.

DIFANTE, G. S. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras. Viçosa:UFV, 2003. Disponível em:<<http://www.forragicultura.com.br/>>. Acesso em: 10 out. 2007.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, London, v. 85, p. 635-643, may 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO - Roma, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/Brazil/Brazil.htm>>. Acesso em: 8 dez. 2008.

FAGUNDES, J. A. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, p. 1141-1150, out./dez. 1999.

FARINATTI, L. H. E. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 527-534, mar./abr. 2006.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp) e azevém (*Lolium* sp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988, p. 231-268.

FRESCURA, R. B. M. et al. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, jul./ago. 2005.

GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 105, p. 191-197, 1994.

GIOIA, D. R. **As metodologias de índices de seleção aplicadas ao melhoramento de plantas forrageiras**. 2006. 142 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GLIENKE, C. L. et al. Avaliação de leguminosas de clima temperado cultivadas em estreme e em consorciação com azevém (*Lolium multiflorum*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1CD-ROM.

GOMIDE, J. A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das pastagens. **Informação Agropecuária**, v. 88, n. 153/154, p. 11-18, 1988.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 675-680, jul./ago. 1999.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 808-825.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1CD-ROM.

GONÇALVES, E. N.; QUADROS, F. L. F. Características morfogênicas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1129-1134, nov./dez. 2003.

\_\_\_\_\_. Morfogênese de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1123-1128, nov./dez. 2003.

GRANT, S. A. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, n. 1, p. 29-39, mar. 1988.

GRANT, S. A., BERTHARM, G. T.; LYNNETORVELL. Componentes of regrowth in grazed and cut *Lolium perene* swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 36, p. 155-168, sep. 1981.

HANNAWAY, D. et al. **Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Oregon State University, PNW 501, 1999. Disponível em: <<http://extension.oregonstate.edu/catalog/html/pnw/pnw501/>>. Acesso em: 06/11/2007.

HENDRICKSEN, R.; MINSON, D. J. The intake and grazing behaviour of cattle a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. **Journal of Agricultural Science**, London, v. 95, p. 547-554, jun. 1980.

HODGSON, J. et al. The influence of sward characteristics on the herbage intake of grazing calves. **Journal of Agricultural Science**, London, v. 89, p. 743-750, 1977.

\_\_\_\_\_. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate of herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 36, p. 49- 57, mar.1981.

HODGSON, J. **Grazing management. Science into Practice**. Essex: Longman. 1990. 203 p.

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, sep. 1978.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Divisão de Observação Meteorológica. **Curso de atualização para observador meteorológico de superfície**. Porto Alegre, 2004. 57 p.

JEWIS, O. R. Tillering in grasses: Its significance and control. **Journal of British Grassland Society**, v. 72, p. 65-82, 1972.

KEPHART, K. D.; WEST, C. P.; WEDIN, D. A. Grassland ecosystem and their improvement. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds). **Forages: An Introduction to grassland agriculture**. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1995. v. 1.

LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstracts**, London, v. 33, n. 3, p. 141-148, 1963.

\_\_\_\_\_. **How grasses grow**. London, Edward Arnold, 1972. 60 p.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 252 p.

LEMAIRE, G. Sward dynamics under different management programmes. In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12., 1988, Belclare. **Proceedings...** Belclare: Irish Grassland Association, 1988. p. 7 – 22.

\_\_\_\_\_. Ecophysiology of grasslands: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings...**, São Pedro, 2001. p. 29-37.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, C. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p. 3-36.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Parana, 1999. p. 165-186.

\_\_\_\_\_. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.

LOPES, B. A. **Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo**. Viçosa: UFV, 2003. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/>>. Acesso em: 10/12/2008.

LOPES, V.; NOGUEIRA, A.; FERNANDES, A. Cultura de azevém anual. In: Ficha técnica 53. Ministério da agricultura, do desenvolvimento rural e das pescas. 2006. Disponível em: <[http://www.drapn.min-agricultura.pt/draedm/centrodocumentacao/pdf\\_fichas/53%20Cultura%20de%20Azev%C3%A9m%20Anual.pdf](http://www.drapn.min-agricultura.pt/draedm/centrodocumentacao/pdf_fichas/53%20Cultura%20de%20Azev%C3%A9m%20Anual.pdf)>. Acesso em: 10/10/2007.

MANNETJE t', L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L.t'; JONES, R. M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p.151-178.

MARTINS, C. E. N. et al. Variáveis morfogênicas de Milheto (*Pennisetum americanum*) mantido em duas alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 174-180, jan./fev. 2005.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 49, p. 352-359, dec. 1994.

MEDEIROS, R. B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 198-204, jan. 2007.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincon: University of Nebraska, 1994, p. 450-493.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agronegócio Brasileiro: Uma Oportunidade de Investimentos. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 5 nov. 2008.

MOORE, K. **Watching grass grow - the key to successful grazing**. Forage information system. Oregon State University, 1995. Capturado em 27 jun. 2008. Online. Disponível na internet: <<http://forages.oregonstate.edu/css310/moore.html>>

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41 p. 1961.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTOS E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. p. 17-62.

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

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.

NASCIMENTO, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 2., 2004, Viçosa. **Anais eletrônicos...** Viçosa: UFV, 2004. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Acumulodebiomasanapastagem.pdf>>. Acesso em: 10/11/2008.

NATIONAL RESEARCH CONCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Science, 1985. 99 p.

NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G. et al. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of Longissimus muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 137-147, 2005.

OLIVEIRA, M. A. **Morfogênese, análise de crescimento e valor nutritivo do capim Tifton 85 (Cynodom spp.) em diferentes idades de rebrota**. Viçosa: UFV, 1999. 94 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

PARSONS, A. J. et al. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, n. 1, p. 117-126, apr.1983.

PARSONS, A. J., JOHNSON, I. R., HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, n. 1, p. 49-59, mar. 1988.

PEDROSO, C. E. S. et al. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1345-1350, set./out. 2004.

PILLAR, V. D. MULTIV, **Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS, <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/> 2004.

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

PONTES, L. S. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 814-820, jul./ago. 2003.

\_\_\_\_\_. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 529-537, maio/jun. 2004.

POPPI, D. P. et al. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. Halminton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p. 55-64.

QUADROS, F. L. F.; MARASCHIN, G. E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 5, p. 535-541, maio 1987.

QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 44-53, jan./fev. 2005.

QUADROS, F. L. F. et al. Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. Sob níveis de adubação de fósforo e potássio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 181-186, jan./fev. 2005.

ROMAN, J. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 780-788, abr. 2007.

SARTO, F. M.; MIRANDA, S. H. G.; BRISOLARA, C. S. Análise dos impactos econômicos da implantação do sistema de identificação e certificação de origem bovina e bubalina no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLI., 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER, 2003.

SBRISSIA, A. F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de Capim-Marandu sob lotação contínua**. 2004. 199 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba: ESALQ.

SCHNYDER, H. et al. An integrated view of C and N uses in the leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (Ed.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI publishing, 2000. p. 41-60.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR. D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 121-138, 2007.

SMITH, R. R.; TAYLOR, N. L.; BOWLEI, S. R. Red clover. In: TAYLOR, N. L. (Ed) **Clover science and technology**. Madison: ASA, 1985. p. 457-470.

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

STODDART, J. L. et al. The use of a temperature profiled position transducer for the study of low-temperature growth in *Gramineae*. **Planta**, v. 167, p. 359-363, 1986.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: The Benjamin/Cummings. 1991, 593 p.

TONETTO, C. J. et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 225-233, jan./fev. 2004.

TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; SILVA, A. C. F. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, set./out. 2004.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSONS, J. (Ed). **New Zealand- Pasture and crop science**, Oxford: Cambridge University Press, 1999. p. 11-27.

## 7 ANEXOS

## **ANEXO A – Normas para a publicação da Revista Brasileira de Zootecnia no ano de 2008**

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

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores citem mais artigos disponíveis na literatura brasileira.

#### **Instruções gerais**

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aqüicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal, Ruminantes, e Sistemas de Produção e Agronegócio. O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito". O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 30,00 (trinta reais), deverá ser realizado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>). Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que, no ano de **2008**, para associados da SBZ, será de R\$ 90,00 (noventa reais) para artigos em português e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para artigos em inglês com até oito páginas no formato final. Serão cobrados ainda, por página excedente, R\$ 40,00 (quarenta reais) para artigos em português e R\$ 80,00 (oitenta reais) para artigos em inglês. Entretanto, se entre os autores (exceto co-autores que não militam na área zootécnica, desde que não sejam o primeiro autor) houver algum não associado, serão cobrados valores diferenciados (consultar link "Instruções aos autores").

No processo de publicação, os artigos técnico-científicos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de renomada conduta ética e elevado nível técnico. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

**Língua:** português ou inglês

### **Formatação de texto**

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. O manuscrito pode conter até 25 páginas, numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos. As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

### **Estrutura do artigo**

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.

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

Não são aceitos cabeçalhos de terceira ordem. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

### **Título**

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Deve apresentar a chamada "1" somente no caso de a pesquisa ter sido financiada. Não citar "parte da tese ...."

### **Autores**

Deve-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto). Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**. Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito,

com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Não citar o vínculo empregatício, a profissão e a titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

No **ato da publicação**, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente. Se entre os autores houver algum não associado, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, entre outros (desde que não sejam o primeiro autor), serão cobrados valores diferenciados.

### **Resumo**

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas. Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo. 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 e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais. 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.

### **Palavras-chave e Key Words**

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

### **Introdução**

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto. Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### **Material e Métodos**

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas. Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

### **Conclusões**

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço. Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

### **Agradecimento**

Deve iniciar logo após as Conclusões.

### **Abreviaturas, símbolos e unidades**

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link "Instruções aos autores".

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o no e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o no e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar **25oC**, e não 25 oC (sem espaço entre o no e oC)
- Usar (**P<0,05**), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar **521,79 ± 217,58**, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)

- Usar **r<sup>2</sup> = 0,95**, e não  $r^2=0,95$  (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

### **Tabelas e Figuras**

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação. Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto. O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses. Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados. Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios). As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções. Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura. No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Não usar negrito nas figuras. Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

### **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.

#### **Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).**

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da Instituição à qual o autor é vinculado.

#### **Literatura Citada**

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023). Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

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. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-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. No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

#### **Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva**

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

### **Livros e capítulos de livro**

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.]. Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

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

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 sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração.

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).

### **Artigos**

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

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**

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

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.

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] (CD-ROM).

#### **Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos**

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. Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15 n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em: 12/10/02.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4.,

1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996.  
Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.

## ANEXO B – Normas para a publicação na revista *Ciência Rural* no ano de 2008

### NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

**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 e notas** devem ser encaminhados via eletrônica editados em idioma Português ou Inglês, todas as linhas deverão ser numeradas e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em 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 figura e ilustração deverá ser enviado em arquivos separados e constituirá uma página. **Tabelas, gráficos e figuras não poderão estar com apresentação paisagem.**

**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 e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, quando for necessário o uso deve aparecer antes das referências. **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.** (Modelo .doc, .pdf).

**4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, devem aparecer antes das referências. **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.** (Modelo .doc, .pdf).

**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);

Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, caso existam devem aparecer antes das referências. **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.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave e resumo e demais seções quando necessários.

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 deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

**9.1.** Citação de livro:

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

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois 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. **Afeções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow dysplasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Capturado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

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: SEMINARIO 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. A revista não usa a denominação quadros. As figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 800 dpi em extensão .tiff. 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.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderão ser utilizados.

**13.** Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

**14.** A **taxa de tramitação** é de US\$ 15,00 e a de **publicação** de US\$ 20,00 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 250945-8 em nome da FATEC - Projeto 96945. Os pagamentos poderão ser por cartão de crédito VISA ([.doc](#) ou [.pdf](#)) ou ainda por solicitação de fatura ([.doc](#) ou [.pdf](#)). **A submissão do artigo obrigatoriamente deve estar acompanhada da taxa de tramitação**, podendo ser enviada via fax (55 32208695), ou anexando o comprovante de depósito bancário escaneado ou ainda enviado por email ([cienciarural@mail.ufsm.br](mailto:cienciarural@mail.ufsm.br)) para que se possa fazer a verificação e prosseguir com a tramitação do artigo (Em ambos os casos o nome e endereço completo são obrigatórios para a emissão da fatura). **A taxa de tramitação é obrigatória para todos os trabalhos, independentemente do autor ser assinante da Revista. A taxa de publicação somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores.** Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto,

devem pagar a taxa de tramitação. **No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.** Este pagamento também deverá ser realizado até a publicação do artigo rubricado obedecendo uma das formas previamente mencionadas.

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

**16.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

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

**ANEXO C – Temperaturas diárias desde a data da emergência do azevém (*L. multiflorum*) até a data do final da terceira utilização da pastagem**

Datas	Temperaturas em °C				
	9 horas	15 horas	21 horas	Máxima	Mínima
7/5	14,6	16,0	11,4	19,0	11,3
8/5	8,4	14,8	9,4	15,6	7,5
9/5	8,4	15,6	9,0	17,0	4,9
10/5	9,4	19,4	14,2	19,4	5,7
11/5	14,4	23,6	15,2	24,4	12,1
12/5	15,4	22,4	14,0	22,4	12,7
13/5	10,4	11,4	11,4	14,0	8,9
14/5	13	18,8	14,8	19,4	10,7
15/5	13,2	23,2	17,8	24,4	12,5
16/5	15,2	16,0	12,0	16,4	11,9
17/5	10,2	16,6	8,8	16,8	7,3
18/5	7,8	16,0	11,6	16,4	3,9
19/5	8,6	17,5	9,6	17,6	3,7
20/5	12,2	23,0	18,0	23,8	7,7
21/5	15,8	20,0	17,4	20,2	15,5
22/5	16,4	19,4	16,6	21,4	15,9
23/5	11,2	14,4	8,0	16,6	8,0
24/5	7,2	14,6	6,8	19,6	9,5
25/5	6,0	17,6	8,0	18,2	2,1
26/5	7,2	20,2	10,8	20,4	2,9
27/5	9,4	20,0	12,4	20,0	6,5
28/5	9,2	12,2	5,0	13,0	5,0
29/5	4,2	11,6	8,6	11,8	1,3
30/5	6,0	12,6	7,2	13,4	2,9
31/5	8,0	10,4	13,2	20,0	5,1
1/6	12,4	15,5	9,6	16,8	9,6
2/6	8,6	17,6	10,4	17,8	5,1
3/6	11,8	19,2	12,6	19,2	9,9

4/6	8,6	21,6	10,4	21,8	4,7
5/6	7,6	21,6	9,6	22,4	3,8
6/6	7,0	22,2	11,6	22,2	4,6
7/6	9,0	22,2	11,8	22,6	7,0
8/6	10,6	15,4	14,8	15,4	8,5
9/6	14,0	16,6	16,6	17,8	13,7
10/6	16,6	18,6	17,0	20,0	15,7
11/6	16,6	18,6	17,4	19,8	16,1
12/6	16,4	25,4	20,8	26,0	15,6
13/6	19,0	22,2	18,4	22,8	18,0
14/6	18,2	17,4	16,4	19,0	16,4
15/6	18,4	15,0	10,8	25,2	10,8
16/6	6,6	13,8	7,0	13,8	4,7
17/6	7,0	12,8	12,0	13,0	5,5
18/6	7,6	15,0	11,6	15,0	5,7
19/6	11,4	19,6	16,0	20,2	10,3
20/6	25,6	30,0	28,0	30,0	14,9
21/6	25,0	28,6	24,6	29,4	24,6
22/6	25,6	28,0	26,4	29,0	24,4
23/6	21	17,6	14,6	26,8	14,5
24/6	9,6	12,4	6,0	14,6	5,9
25/6	3,6	9,0	7,6	9,4	1,7
26/6	7,8	9,2	9,8	9,8	6,9
27/6	9,4	9,8	9,6	10,4	8,9
28/6	10,2	16,0	10,2	16,4	9,3
29/6	8,4	15,6	9,6	17,0	6,1
30/6	8,6	10,8	9,0	11,0	5,6
1/7	8,2	12,8	8,6	14,0	7,5
2/7	7,0	9,8	9,2	10,0	6,7
3/7	7,6	16,6	11,2	19,0	7,3
4/7	24,0	28,6	25,0	28,6	10,5
5/7	24,8	28,0	22,4	28,4	24,2
6/7	23,6	27,0	24,4	28,2	23,6

7/7	17,0	15,2	12,4	24,4	12,4
8/7	10,4	11,2	11,0	12,6	9,7
9/7	10,8	12	12,0	12,4	10,5
10/7	10,8	8,2	6,4	12,0	6,4
11/7	3,6	9,4	2,8	10,0	10
12/7	0,2	9,2	8,8	9,8	-1,0
13/7	8,6	12,4	12,4	12,6	7,5
14/7	12,4	13,4	10,8	15,0	10,0
15/7	8,4	14,8	6,4	15,6	5,4
16/7	3,6	14,8	7,6	15,0	1,0
17/7	7,0	10	11,2	11,2	4,5
18/7	10,4	16,6	9,8	17,6	9,7
19/7	8,0	21,2	14,8	21,2	5,0
20/7	11,0	21,6	11,8	22,0	6,7
21/7	8,2	15,2	14,0	16,0	6,3
22/7	15,6	19,0	12,2	19,4	10,1
23/7	8,8	15,4	4,8	15,4	4,8
24/7	6,2	14,2	9,8	16,2	1,1
25/7	5,2	12,0	9,0	12,2	4,6
26/7	9,6	15,8	7,4	16,0	6,9
27/7	6,2	18,0	8,6	18,0	5,6
28/7	4,4	10,4	3,6	11,2	1,1
29/7	1,6	11,6	7,8	11,8	-1,1
30/7	7,8	14,8	9,6	16,0	5,9
31/7	6,0	21,0	13,0	21,8	2,2
1/8	10,4	24,0	15,2	24,2	6,9
2/8	10,6	11,0	11,4	15,2	10,6
3/8	13,0	14,8	12,6	15,2	10,3
4/8	8,8	9,6	8,8	13,0	8,1
5/8	4,8	13,2	9,2	13,8	1,3
6/8	11,0	16,6	11,2	21,8	8,5
7/8	9,2	14,4	6,0	14,4	6,0
8/8	6,0	17,6	11,8	17,8	2,5

9/8	16,4	29,6	26,0	30,0	10,5
10/8	20,0	12,8	10,0	28,0	10,0
11/8	7,0	15,2	8,2	15,4	2,7
12/8	7,2	19,0	14,6	19,4	5,5
13/8	20,8	28,0	26,0	29,0	12,7
14/8	25,0	27,2	26,0	27,2	23,8
15/8	26,2	29,8	19,4	30,2	19,4
16/8	13,8	13,0	11,6	19,4	11,6
17/8	9,8	9,2	7,8	11,6	7,8
18/8	9,6	13,0	11,8	13,2	7,1
19/8	12,6	13,2	11,2	15,0	10,9
20/8	9,0	12,4	6,8	13,0	6,8
21/8	7,0	16,0	10,2	16,0	1,1
22/8	9,4	17,0	14,4	17,8	7,9
23/8	14,8	31,6	26,8	31,6	12,9
24/8	17,4	16,2	13,2	27,6	13,2
25/8	12,4	13,8	13,6	14,0	11,9
26/8	14,2	15,6	13,6	15,6	13,6
27/8	8,2	11,2	7,0	13,6	15,6
28/8	9,6	17,8	8,2	18,0	1,9
29/8	9,4	18,4	11,8	18,4	2,9
30/8	12,0	17,6	15,4	18,6	10,1
31/8	14,0	21,0	14,6	22,0	13,1
1/9	13,0	19,4	16,0	20,0	10,7
2/9	16,0	21,8	16,6	22,2	14,9
3/9	15,6	23,2	20,4	24,2	14,9
4/9	24,2	33,4	26,2	33,7	16,5
5/9	28,4	32,6	21,8	33,0	21,2
6/9	20,8	29,0	21,6	29,0	17,7
7/9	19,6	25,2	20,6	25,6	18,0
8/9	18,6	32,2	23,8	32,2	17,0
9/9	27,4	34,4	24,2	34,4	19,4
10/9	26,6	34,0	23,2	34,0	19,2

11/9	24,0	32,2	22,2	32,2	22,2
12/9	21,2	30,2	23,0	30,8	19,6
13/9	20,2	28,0	22,4	28,2	17,7
14/9	20,4	24,2	20,4	26,6	16,9
15/9	18,8	22,2	19,4	23,0	15,5
16/9	19,0	21,2	18,8	22,8	17,5
17/9	17,2	18,6	15,4	19,2	15,4
18/9	17,2	18,2	19,0	20,6	14,1
19/9	16,8	22,0	13,4	22,4	13,4
20/9	13,8	15,6	15,8	16,2	9,9
21/9	15,0	16,4	16,4	17,0	14,7
22/9	16,0	18,6	18,0	19,0	15,5
23/9	18,2	16,8	15,0	19,4	15,0
24/9	11,4	16,4	9,2	17,0	6,9
25/9	11,0	16,6	10,6	16,6	5,0
26/9	14,4	15,4	14,8	16,6	9,7
27/9	15,8	26,4	17,0	26,6	13,7
28/9	17,4	24,0	16,6	24,0	9,9
29/9	15,4	24,6	18,2	24,6	12,0
30/9	16,4	25,0	18,6	25,2	12,3
1/10	19,4	24,8	19,6	25,4	12,7
2/10	22,0	28,7	22,0	30,4	15,4
3/10	21,4	26,2	25,6	27,6	19,8
4/10	21,2	29,1	24,7	30,5	16,5
5/10	24,6	22,6	25,0	26,6	19,6
6/10	22,2	23,4	20,8	26,0	18,3
7/10	17,8	21,4	16,6	22,4	17,1
8/10	17,2	20,2	18,8	21,0	14,7
9/10	20,4	32,8	29,6	33,4	18,0
10/10	21,4	22,6	20,8	29,6	20,8
11/10	15,8	16,8	17,2	20,8	15,8
12/10	18,0	20,0	18,6	22,4	17,1

---

## 8 APÊNDICES

## APÊNDICE A – Chave para a identificação dos tratamentos e variáveis estudadas

APC	Altura do pseudocolmo (cm)
Bal	Balanco entre os fluxos de tecido foliar (kg/ha/dia de MS)
CLd	Comprimento de lâmina desfolhada (cm)
CLi	Comprimento de lâmina intacta (cm)
Con	Fluxo de consumo de lâminas foliares (kg/ha/dia de MS)
CP	Ciclo de pastejo (1- de 16/07 a 01/09 e 2 – de 02/09 a 03/10/2007)
Cre	Fluxo de crescimento de lâminas foliares (kg/ha/dia de MS)
DE	Duração da alongação (graus-dias)
DVF	Duração de vida das folhas (graus-dia)
EPU	Eficiência potencial de utilização do pasto
ERU	Eficiência real de utilização do pasto
F	Filocrono (graus-dia)
IP	Tratamentos: intensidades de pastejo (Baixa, Média e Alta)
NFd	Número de folhas desfolhadas
NFe	Número de folhas em alongação
NFi	Número de folhas intactas
NFs	Número de folhas em senescência
NFv	Número de folhas verdes
Per	Período de avaliação (1 - 24/07 a 02/09 e 2 - 10/09 a 03/10/2007)
R	Repetições: transectas (1, 2, 3 e 4)
Sen	Fluxo de senescência de lâminas foliares (kg/ha/dia de MS)
TA	Taxa de aparecimento foliar (folhas/graus-dia)
TEd	Taxa de alongação de lâmina desfolhada (cm/ graus-dia)
TEi	Taxa de alongação de lâmina intacta (cm/ graus-dia)
TSD	Taxa de senescência de lâmina desfolhada (cm/ graus-dia)
TSi	Taxa de senescência de lâmina intacta (cm/ graus-dia)

**APÊNDICE B – Características morfogênicas de azevém anual (*L. multiflorum*) submetido a diferentes intensidades de pastejo**

IP	P	DE	DVF	F	TA	TEd	TEi	TSd	TSi
Baixa	1	190,2	438,8	135,9	0,0087	0,0718	0,0735	0,0523	0,1893
Baixa	1	169,5	363,4	121,0	0,0100	0,2830	0,2142	0,1470	0,0796
Baixa	1	166,7	357,4	109,5	0,0095	0,0786	0,1116	0,1041	0,0869
Baixa	1	165,3	378,4	113,4	0,0089	0,0758	0,1686	0,1217	0,2606
Média	1	191,5	639,9	154,4	0,0055	0,0452	0,0498	0,1022	0,0510
Média	1	198,5	460,8	104,9	0,0068	0,0325	0,0561	0,1512	0,0590
Média	1	169,7	373,4	109,6	0,0068	0,0330	0,0667	0,2273	0,0903
Média	1	435,0	754,9	224,1	0,0067	0,0329	0,0642	0,1141	0,0836
Alta	1	174,6	346,3	116,9	0,0088	0,0383	0,0655	0,0503	0,1616
Alta	1	174,4	450,3	105,0	0,0099	0,0526	0,0643	0,0223	0,0000
Alta	1	195,5	377,6	124,8	0,0086	0,0565	0,0914	0,0608	0,0249
Alta	1	173,3	381,7	117,7	0,0089	0,0711	0,0632	0,0410	0,0000
Média	2	304,0	608,0	217,1	0,0055	0,0496	0,0681	0,0300	0,1040
Média	2	183,8	459,5	164,1	0,0068	0,0095	0,0699	0,0442	0,0428
Média	2	199,5	308,0	159,6	0,0068	0,1460	0,0854	0,0336	0,0427
Média	2	246,6	425,6	168,9	0,0067	0,0184	0,0823	0,0230	0,0211
Alta	2	216,4	555,4	180,3	0,0039	0,0615	0,0344	0,0548	0,0349
Alta	2	300,4	600,7	208,6	0,0062	0,0949	0,0742	0,0548	0,0508
Alta	2	211,4	279,1	182,3	0,0066	0,0265	0,0547	0,0216	0,0291
Alta	2	267,5	551,2	202,6	0,0055	0,0115	0,0775	0,0313	0,0500

**APÊNDICE C – Características estruturais de azevém anual (*L. multiflorum*) submetido a diferentes intensidades de pastejo**

IP	Per	APC	CLd	CLi	NFd	NFe	NFi	NFs	NFv
Baixa	1	6,4	4,8	14,3	1,8	1,4	2,4	1,0	3,2
Baixa	1	8,0	9,9	20,1	1,9	1,5	2,4	1,0	3,4
Baixa	1	7,6	9,9	24,4	1,2	1,6	3,4	1,3	3,3
Baixa	1	7,8	8,9	22,8	2,4	1,5	1,9	1,0	3,4
Média	1	6,2	5,6	12,4	3,7	1,4	1,1	0,6	4,3
Média	1	5,7	5,3	14,1	2,5	1,9	2,5	0,8	4,4
Média	1	7,8	4,8	19,1	2,9	1,5	1,3	0,9	3,4
Média	1	6,8	4,3	14,5	2,6	1,9	1,6	0,8	3,4
Alta	1	5,8	5,7	10,7	2,2	1,5	1,6	0,7	3,1
Alta	1	6,6	5,8	14,6	3,1	1,7	1,8	0,5	4,4
Alta	1	7,6	7,4	17,7	2,6	1,5	1,2	0,6	3,2
Alta	1	7,8	3,2	16,3	2,5	1,5	1,2	0,5	3,3
Média	2	16,8	9,4	15,4	2,1	1,4	2,1	1,4	2,8
Média	2	15,7	6,5	15,9	1,8	1,1	2,3	1,2	2,8
Média	2	17,1	11,0	21,4	1,3	1,2	2,2	1,7	1,9
Média	2	19,3	4,6	19,0	3,5	1,5	2,3	1,3	2,5
Alta	2	16,7	7,0	16,8	2,1	1,2	1,5	0,6	3,1
Alta	2	11,8	8,8	16,3	1,5	1,4	2,4	1,0	2,9
Alta	2	14,8	6,0	15,2	1,5	1,2	1,7	1,1	2,1
Alta	2	17,1	8,3	21,8	2,0	1,3	1,8	1,1	2,7

**APÊNDICE D – Fluxos de tecido foliar e eficiência de utilização da pastagem de azevém anual (*L. multiflorum*) submetido a diferentes intensidades de pastejo**

IP	CP	Con	Cre	Sen	Bal	EPU	ERU
Baixa	1	71,8	42,9	58,0	-25,5	-0,3	0,2
Baixa	1	42,0	197,7	63,3	128,2	0,7	0,0
Baixa	1	19,3	43,4	33,9	6,8	0,2	0,1
Baixa	1	45,9	58,1	63,3	-11,9	-0,1	0,1
Média	1	122,1	52,8	17,6	17,4	0,7	0,3
Média	1	69,4	48,3	9,0	29,2	0,8	0,2
Média	1	92,4	44,8	19,4	12,0	0,6	0,3
Média	1	32,0	43,2	11,4	27,09	0,7	0,1
Alta	1	6,6	17,6	11,9	4,7	0,3	0,1
Alta	1	35,5	29,4	7,2	17,1	0,8	0,2
Alta	1	31,5	59,8	0,0	55,2	1,0	0,1
Alta	1	26,1	22,6	0,0	18,8	1,0	0,2
Média	2	40,0	33,8	60,0	-35,2	-0,8	0,3
Média	2	33,6	22,8	18,5	-3,3	0,2	0,3
Média	2	25,8	22,3	18,2	-1,7	0,2	0,3
Média	2	46,0	41,5	11,3	19,8	0,7	0,3
Alta	2	16,2	6,4	17,7	-14,9	-1,8	0,6
Alta	2	14,5	18,2	0,0	14,9	1,0	0,2
Alta	2	17,7	11,6	20,6	-13,0	-0,8	0,3
Alta	2	17,5	15,1	0,0	11,2	1,0	0,3