



Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo

Guilherme Fernandes Cauduro¹, Paulo César de Faccio Carvalho², Cristina Maria Pacheco Barbosa³, Robson Lunardi⁴, Carlos Nabinger², Davi Teixeira dos Santos³, Guilherme Leite Velleda⁵

¹ Mestrando PPG - Zootecnia/UFRGS. Bolsista CAPES.

² Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP: 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

³ Doutorando PPG - Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq.

⁴ Mestrando do PPG - Zootecnia/UFRGS.

⁵ Graduação da Faculdade de Agronomia/UFRGS.

RESUMO - O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de duas intensidades (moderada e baixa) e de dois métodos de pastejo (lotação contínua e rotacionada) no fluxo de biomassa aérea de azevém, medido por meio dos fluxos de crescimento, consumo e senescência. Adotou-se a técnica de perfilhos marcados, em delineamento em blocos completamente casualizados, em arranjo fatorial com quatro repetições. Os tratamentos experimentais adotados influenciaram os fluxos de senescência e de crescimento do azevém, sendo obtida interação dos tratamentos para os fluxos de crescimento e senescência. Os tratamentos de lotação rotacionada e baixa intensidade favoreceram o fluxo de crescimento. O fluxo de senescência foi maior nos tratamentos de lotação contínua e baixa intensidade, mas o fluxo de consumo não foi alterado pelos tratamentos.

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

Aerial biomass fluxes in an Italian ryegrass managed under two grazing intensities and two stocking methods

ABSTRACT - The trial was conducted to evaluate the influence of two grazing intensities (moderate and low) and two stocking methods (continuous and rotational stocking) in the aerial biomass fluxes of an Italian ryegrass measured by the fluxes of growth, senescence, and intake, using the marked tillers technique. It was used a factorial arrangement in a complete randomized block design with four replicates per treatment. Treatments and their interactions affected the fluxes of growth and senescence. Rotational stocking at low intensity favored the growth flux of the pasture. Senescence flux was greater at continuous stocking and low intensity and the intake flux was not affected by the treatments.

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

Introdução

O estado do Rio Grande do Sul possui aproximadamente 13 milhões de bovinos de corte, 4,5 milhões de ovinos e 77 mil bubalinos (ANUALPEC, 2004). Essas espécies são criadas, geralmente, em campo nativo, que apresenta em sua composição florística predominância de espécies estivais, acarretando estacionalidade de produção; ou seja, baixa produção de forragem no período de outono-inverno. Uma das espécies hibernais mais utilizadas no RS para suprir esse déficit de forragem é o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), que possui rota metabólica C3 e, morfológicamente, é caracterizada por possuir sistema radicular fasciculado e hábito cespitoso. É bem aceita pelos animais (Quadros, 1984), produz forragem de alto valor

nutritivo, tolera o pisoteio e possui boa capacidade de rebrotação (Moraes, 1991).

Para o bom uso de qualquer pastagem, inclusive a de azevém, é necessário compreender os processos básicos de crescimento e uso em pastejo. A técnica de perfilhos marcados deve ser utilizada para o entendimento da dinâmica do processo de morfogênese que origina fluxo de biomassa por meio do crescimento, da morte e colheita dos diferentes componentes vegetais (Davies, 1993). O conhecimento da dinâmica desses componentes das plantas (por exemplo, das folhas e dos perfilhos) e das medidas de fluxo de biomassa tem contribuído para o entendimento da interação planta × animal em pastagens (Bircham & Hodgson, 1983; Marriot et al., 1999). Segundo Hodgson & Silva (1999), esse entendimento é a base do conhecimento da estrutura e da fenologia

da parte aérea, da dinâmica da estrutura e das folhas, da interceptação da energia solar, do balanço de carbono, do fluxo de tecido e nutrientes e de suas respostas quanto à variação climática, às variáveis edáficas e às estratégias de manejo.

Estudos na área de ecologia do pastejo visam ao entendimento das interações da interface planta-animal. A compreensão da inter-relação planta × animal tem sido inibida pela ênfase à taxa de lotação como uma variável experimental em estudos de pastejo em detrimento a estudos baseados no controle do fluxo de biomassa na pastagem (Hodgson, 1985). Nos experimentos de lotação e ganho por área, verifica-se que muitos fatores relacionados à planta e ao animal estão associados. Todavia, em sua maioria, somente o produto final é medido, levando o pesquisador a descrever um evento em vez de explicá-lo (Carvalho, 1997). Assim, pesquisas em ecossistemas pastoris devem levar ao entendimento dessa complexidade, e não a simplificações, como número de dias de ocupação ou de descanso para orientação de manejo, ou à recomendação de determinada lotação, pois não abrangem a complexidade do sistema, tornando-o instável (Carvalho et al., 2002).

Este estudo foi conduzido com o objetivo de determinar a influência de duas intensidades e de dois métodos de pastejo no fluxo de biomassa de uma pastagem de azevém anual, medido por meio das respostas em crescimento, senescência da pastagem e consumo pelos animais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada a 30°05'22" S de latitude e 51°39'08" W de longitude e a 46 m de altitude. O clima da região, segundo classificação climática de Köppen (Moreno,

1961), é subtropical úmido com verões quentes, tipo fundamental "Cfa". A temperatura média anual é de 19,3°C, sendo janeiro o mês de temperatura média diária mais alta (24,6°C) e julho o de mais baixa (13,6°C). Há formação ocasional de geadas no período de maio a setembro, com maior incidência nos meses de junho, julho e agosto. A precipitação média anual situa-se em torno de 1.440 mm. Os dados meteorológicos durante o período experimental foram obtidos em uma estação meteorológica situada a aproximadamente 1.000 m da área experimental (Tabela 1).

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

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

O experimento foi instalado em um Argissolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 1999), sendo o terreno levemente ondulado, sem limitações para cultivos anuais. Para determinação da fertilidade do solo, foram retiradas amostras na profundidade de 0 – 10 cm. Na análise do solo, foram obtidos os seguintes resultados: argila = 19,0%; pH = 5,3 H₂O; MO = 2,9%; P = 13,5 ppm; K = 135,0 ppm; Al trocável = 0,3 cmol_c/L; Ca trocável = 2,1 cmol_c/L; Mg = 1,2 cmol_c/L; saturação de bases da CTC = 54,2%. A adubação e calagem foram realizadas segundo Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SBSCS, 1989). Aplicaram-se as quantidades de 1 t/ha de calcário (em 16/04/03) e 200 kg/ha de adubo na fórmula 5-20-20 (21/04/03). Como adubação

Tabela 1 - Radiação solar (RS, em cal/cm².dia), temperaturas médias mensais do ar (média, máxima e mínima, em °C) e precipitação pluviométrica média (PPT, em mm) observadas ao longo do período experimental.

Table 1 - Solar radiation (SR, in cal/cm².day), average air temperature (mean, maximum, minimum, in °C) and average precipitation (PPT, in mm) observed during the experimental period.

Mês Month	RS (cal/cm ² .dia) SR (cal/cm ² .day)	Temperatura (°C) Temperature (°C)			PPT (mm) PPT (mm)
		Média Mean	Máxima Maximum	Mínima Minimum	
Março (March)	399,90	22,8	29,1	17,9	91,4
Abril (April)	299,03	18,3	24,8	12,8	115,7
Mai (May)	248,84	15,7	22,3	10,1	41,0
Junho (June)	144,71	15,6	20,1	11,6	161,2
Julho (July)	185,50	12,9	19,0	7,7	138,6
Agosto (August)	265,61	12,5	19,6	6,1	60,6
Setembro (September)	313,59	14,9	21,9	8,6	68,6
Outubro (October)	400,12	19,0	25,5	13,4	277,3

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

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

O tempo de vida da folha (TVF) do azevém foi utilizado para determinação dos ciclos de pastejo. Foram utilizadas informações de Pontes et al. (2003) e Freitas (2004), sendo mensurado o TVF de 500°C/folha no período de junho a agosto e 410°C/folha de setembro a novembro. O TVF foi dividido pela média de temperatura dos meses de junho a novembro, caracterizando quatro ciclos de pastejo em que a oferta de forragem era ajustada (ciclo I: 12/7 a 15/8; ciclo II: 16/8 a 16/9; ciclo III: 17/9 a 9/10; ciclo IV: 10/10 a 31/10). O período de ocupação foi definido como de dois dias. Para determinação dos subpotreiros do método LR, dividiu-se o comprimento das UE pelo número de dias do ciclo de pastejo definido pelo TVF.

Em ambos os métodos, foi utilizada taxa de lotação variável, obtida por meio de animais reguladores (Mott & Lucas, 1952), sendo alocados três animais-teste por unidade experimental. Utilizaram-se cordeiros machos não-castrados com idade inicial de nove meses (provenientes de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France)

e peso inicial de 26,2 kg. Para correta comparação dos métodos de pastejo, os períodos de ajuste da oferta obedeceram ao TVF, ou seja, à duração do ciclo de pastejo definida na LR.

No decorrer do período experimental, foi mensurada a massa de forragem (MF) das UE. Nos poteiros de LC, a MF foi avaliada a cada 21 dias com auxílio de um disco medidor de forragem. Foram realizadas 50 amostragens por UE com o disco medidor e, posteriormente, foram determinados quatro pontos por UE, representantes da média das 50 amostragens. O próximo passo consistiu do corte da forragem rente ao solo nesses quatro pontos. Nos poteiros de LR, foram avaliadas as MF de pós-pastejo. Foram realizados dois cortes em faixas no início do ciclo de pastejo e dois no final do ciclo de pastejo. A MF foi obtida por meio da média dos cortes avaliados. Todos os cortes foram realizados com tosquiadeiras elétricas acopladas a um gerador e com o auxílio de um quadro metálico de 0,25 m² para demarcação da área a ser cortada. Todas as amostras de MF foram secas a 65°C até peso constante para determinação da MS, sendo os valores então extrapolados para kg de MS/ha.

Foram avaliadas ainda a taxa de acúmulo de MS (TAC) e a produção total de forragem. Para medição da TAC no método LC, utilizaram-se gaiolas de exclusão ao pastejo (Klingman et al., 1943) e intervalos de 21 dias entre as avaliações. As gaiolas (quatro gaiolas por unidade experimental) foram alocadas em pontos representativos de MF de cada UE, obtidos por meio de amostragens quinzenais com a utilização de um disco medidor de forragem (50 avaliações por UE). Nos poteiros do método LR, estimou-se a TAC por amostragens das faixas do período de ocupação (pós-pastejo) de cada ciclo de regulação de oferta de forragem por meio de cortes da massa de forragem residual. Dessa forma, subtraiu-se a MF de poteiros do início do ciclo de pastejo a MF dos subpotreiros localizados no final do ciclo de pastejo. Posteriormente, obteve-se TAC dividindo-se a MF calculada anteriormente pelo intervalo de dias de pastejo entre as faixas avaliadas. No início do experimento, foi mensurada a MF utilizando-se disco medidor de forragem. A partir das taxas de acúmulo e da MF inicial do experimento, determinou-se a produção total de MS somando-se à MF inicial as produções de forragem obtidas de cada intervalo de avaliação (TAC multiplicada pelo número de dias de cada ciclo de pastejo). Por fim, a oferta real (ORF) foi calculada multiplicando-se a massa de forragem (média da MF inicial e da MF final de cada ciclo de pastejo dividida pelo número de dias do ciclo de pastejo e somada à TAC) por 100 e dividindo-se o resultado pela carga animal média de cada ciclo de pastejo (obtida pela

média da carga animal final e da carga animal inicial de cada ciclo de pastejo, as quais foram obtidas pesando-se todos os animais de cada UE no início e ao final do ciclo de pastejo). A carga animal (CA) foi calculada somando-se os pesos médios dos animais em cada ciclo de ajuste de oferta.

Para análise do fluxo de biomassa da pastagem, foram demarcados 30 perfilhos representativos da população de plantas na área, distribuídos ao longo de transectas em cada UE. Nos poteiros LC, foram marcados cinco perfilhos por transecta, distanciados 40 cm entre si, sendo mantidos 5 m de distância entre as estacas das extremidades. Nos poteiros de LR, foram marcados os 30 perfilhos em uma única transecta distribuída em um subpoteiro de pastejo.

Foi realizado um ciclo de avaliação dos perfilhos. Nos poteiros de LC, as avaliações incluíram leituras dos perfilhos em intervalos de 3-4 dias no período de 19/09/03 a 01/10/03. Nos poteiros de LR, no entanto, as avaliações dos perfilhos ocorreram no período de 12/09/03 a 20/10/03 e foram realizadas antes da entrada, na saída e 20 dias após a saída dos animais no poteiro, antes de retornarem à área no próximo ciclo de pastejo. A cada observação, os perfilhos receberam um código de dois dígitos – o primeiro indicava a parte da planta e o segundo, seu *status* (intacto, desfolhado ou outro) – conforme Carrère et al. (1997). Em cada perfilho, foram observadas as folhas expandidas (com a lígula completamente exteriorizada) e as emergentes (sem lígula visível). Nas folhas, mediu-se o comprimento da lâmina (da lígula até a ponta da folha) com uma régua graduada, observando-se que, para as folhas emergentes, a lâmina era medida a partir da penúltima lígula visível, conforme Davies (1993). Em folhas pastejadas, foi realizada marcação na ponta da folha utilizando-se uma caneta para detectar novos eventos de desfolhação. Para o cálculo da dinâmica de crescimento, senescência e consumo, foi necessária a determinação das variáveis intermediárias taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de senescência por perfilho (TSP), intensidade de desfolhação e densidade populacional de perfilhos, além do peso por unidade de comprimento das partes das plantas (lâminas completamente expandidas e emergentes).

Utilizando-se a técnica de perfilhos marcados, calcularam-se o número total de folhas por perfilho e as proporções folhas verdes e senescentes. Nas folhas verdes, verificou-se o número de folhas completamente expandidas e o número de folhas emergentes. Observaram-se ainda o comprimento final da lâmina expandida por folha, o comprimento total de lâminas verdes (CTLV) e a média dos perfilhos marcados por período. Para cálculo do CTLV, foram somados os comprimentos de lâminas intactas e pastejadas. As taxas de alongamento e senescência também foram calculadas para

cada ciclo, coletando-se os dados de temperatura média diária dos períodos de avaliação, pois essas taxas são expressas em centímetros por grau dia (cm/GD). Assim, a taxa de alongamento foliar foi calculada, para cada intervalo de observação, por meio da diferença entre o comprimento de lâmina das folhas e a soma térmica (somatório das temperaturas médias diárias) do período. Para a taxa de senescência, a diferença de comprimento da porção verde das lâminas, entre duas avaliações consecutivas, foi dividida pela soma térmica do período. As taxas de alongamento e senescência foram separadas para folhas intactas e pastejadas.

A densidade populacional de perfilhos (número/m²), no entanto, foi determinada pela contagem em cinco amostras de 0,17 m² por poteiro. O peso por unidade de comprimento foi obtido por meio de coletas de folhas expandidas e emergentes para cada ciclo de observação de perfilhos. As folhas coletadas eram então medidas com régua e mantidas em estufa de circulação forçada a 65°C. O peso das folhas (em miligramas) foi dividido pelo seu comprimento para determinação da relação peso/unidade de comprimento de lâmina foliar (mg de MS/cm).

O cálculo da dinâmica de crescimento, senescência e consumo foi feito conforme descrito por Carrère et al. (1997). O fluxo de crescimento (FC) foi determinado utilizando-se a taxa de alongamento média de todas as folhas (TAIF) e o peso das folhas emergentes (PFE), multiplicados pela temperatura média diária (Tm) do período de avaliação e pelo número médio de folhas emergentes por perfilho (a). Posteriormente, este valor foi multiplicado pela densidade populacional de perfilhos/ha (D). Assim, obteve-se o fluxo diário de crescimento, em kg de MS de lâmina verde/ha, conforme a equação $FC = TAIF \times PFE \times Tm \times a \times D$. O mesmo procedimento foi adotado para calcular o fluxo de senescência (FS), porém, utilizou-se o peso médio das folhas completamente expandidas (PFCE) e a taxa de senescência por perfilho (TSA), conforme a equação $FS = TSA \times PFCE \times Tm \times D$. Para o cálculo de fluxo de consumo (FCon), multiplicaram-se os comprimentos de lâminas que foram consumidas (dt) pela média do peso por comprimento de folhas expandidas e emergentes. O resultado foi multiplicado pela densidade populacional de perfilho para obtenção do valor de MS de lâmina verde consumida diariamente por hectare (kg de MS/ha), conforme a equação:

$$FCon = \{dt \times [(PFCE+PFE)/2] \times D\}.$$

O delineamento experimental foi em blocos casualizados arranjos em esquema fatorial 2 x 2 (duas intensidades e dois métodos de pastejo), com quatro repetições. Os dados coletados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico SAS (1996), de modo que os perfilhos marcados eram as

unidades amostrais e os poteiros as unidades experimentais. Para obtenção de informações sobre a diferença entre tratamentos em relação às variáveis, realizou-se análise de variância e, quando a diferença foi significativa, procedeu-se ao teste Tukey a 5% (a interação só foi analisada estatisticamente quando foi significativa a 5% de probabilidade).

Resultados e Discussão

As características da pastagem e a carga animal ao longo dos ciclos de avaliação dos perfilhos são descritas na Tabela 2. Ressalta-se que ORF não diferiu ($P>0,05$) entre os métodos de pastejo, mas houve diferença entre as intensidades de pastejo ($P<0,05$), não sendo observada interação métodos \times intensidades de pastejo ($P>0,05$), o que era condição básica para a correta comparação entre os tratamentos propostos. Os valores de ORF para as intensidades de pastejo baixa e moderada foram, respectivamente, de 19,3 e 11,2% PV, próximos aos preconizados por Pontes et al. (2004). A MF e a CA, no entanto, foram diferentes ($P<0,05$) para os métodos e as intensidades de pastejo adotadas, porém, não houve interação ($P>0,05$) dos tratamentos adotados.

A carga animal nos tratamentos de lotação rotacionada foi superior ($P<0,05$) à dos de lotação contínua, provavelmente porque as ORF não foram diferentes para os métodos de pastejo adotados e porque a MF na pastagem nos tratamentos de LR foi maior. Quanto às intensidades de pastejo adotadas, a carga animal foi superior nos tratamentos de IPM, ou seja, pastagens mantidas sob menor altura resultam de maior CA. Resultados semelhantes foram obtidos por Pontes et al. (2003), que observaram menor altura da pastagem nos tratamentos de maior CA.

Para determinação dos fluxos de biomassa da pastagem, foi necessário obter a relação peso/unidade de comprimento de lâmina foliar (mg de MS/cm) das folhas completamente

expandidas e das folhas emergentes. A relação peso/unidade de comprimento foliar, tanto das folhas completamente expandidas quanto das folhas emergentes, não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos. As folhas completamente expandidas apresentaram maior peso ($P<0,05$) quando comparadas às emergentes. Resultados semelhantes foram observados por Pontes et al. (2004) e Eggers et al. (2004). Dessa forma, o peso das folhas completamente expandidas foi de $1,23 \pm 0,23$ mg de MS/cm ($CV=21,32\%$) e o das folhas emergentes, de $1,04 \pm 0,24$ mg de MS/cm ($CV=22,94\%$).

Além da relação peso/unidade de comprimento de lâmina foliar, também foi necessária a determinação da taxa de alongamento de folhas, da densidade populacional de perfilhos (Dpp) e da taxa de senescência por perfilho. Segundo Pontes et al. (2003), a TAlF difere conforme seu *status* de integridade. Assim, a TAlF foi dividida em taxa de alongamento de folhas pastejadas (TAlFP) e em taxa de alongamento de folhas intactas (TAlFI). A TAlFP, a TAlFI e a densidade populacional de perfilhos são apresentadas na Tabela 3.

A TAlF parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona à massa de forragem em gramíneas do tipo C3 (Horst et al., 1978), sendo afetada de forma variada pelos fatores de ambiente e de manejo. Apesar de a TAC ter diferido entre os métodos de pastejo e de a MF ter sido afetada ($P<0,05$) pelas intensidades de pastejo, a TAlFP não diferiu ($P>0,05$), não havendo interação ($P>0,05$) dos tratamentos, provavelmente porque as plantas dos tratamentos de IPB apresentavam-se em estágio reprodutivo (a avaliação ocorreu no final do ciclo da pastagem). Assim, a TAlFP das plantas dos tratamentos de IPB decresceu, pois, no momento em que a planta se encontra em estágio reprodutivo, cessa a produção de folhas e toda a alocação de nutrientes e produção de fotoassimilados é destinada ao alongamento dos entrenós e à formação da estrutura reprodutiva. Além disso, apesar de numericamente

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

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

Treatment	MF (kg de MS/ha) HM (kg of DM/ha)	TAC (kg de MS/ha) GR (kg of DM/ha)	ORF (kg de MS/100 kg PV) HO (kg of DM/100 kg BW)	CA (kg de PV/ha) SR (kg of BW/ha)
LC (CS)	2297,8B	64,3B	14,7A	1175,5B
LR (RS)	2983,3A	89,9A	15,8A	1429,5A
IPB (LGI)	3545,1A	78,5A	19,3A	1168,2B
IPM (MGI)	1736,0B	75,8A	11,2B	1436,3A
CV (%)	18,77	32,33	32,65	10,94

Médias na mesma coluna seguidas de letras distintas diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.
Means, in a column followed by different letters differ ($P<0,05$) by Tukey test.

Tabela 3 - Taxa de alongamento de folhas pastejadas (TAIFP, em cm/°C) e de folhas intactas (TAIFI, em cm/°C) e densidade populacional de perfilhos (Dpp, perfilhos/m²) nos tratamentos lotação contínua (LC), lotação rotacionada (LR), intensidade de pastejo baixa (IPB), intensidade de pastejo moderada (IPM) e médias dos tratamentos no período de 19/09 a 01/10 (LC) e 15/09 a 20/10 (LR)

Table 3 - Leaf elongation rate of grazed leaves (LERD, cm/°C) and intact leaves (LERI, cm/°C) and tiller population density (TPD - tillers/m²) in the treatments continuous stocking (CS), rotational stocking (RS), low grazing intensity (LGI), moderate grazing intensity (MGI) and average of treatments during the period from 09/19 to 10/01 (CS) and from 09/15 to 10/20 (RS)

Tratamento Treatment	TAIFP (cm/°C) LERD (cm/°c)	TAIFI (cm/°C) LERI (cm/°c)	Dpp (perfilhos/m ²) TPD (tillers/m ²)
LC (CS)	0,028A	0,037A	4.679,9A
LR (RS)	0,024A	0,030A	2.631,6B
IPB (LGI)	0,032A	0,044A	3.429,5B
IPM (MGI)	0,020A	0,023B	4.094,4A
Média (Average)	0,026	0,033	3.708,8
CV (%)	40,33	26,54	19,63

Médias na mesma coluna seguidas de letras distintas diferem (P<0,05) estatisticamente (Tukey 5%).

Means, in a column, followed by different letters differ (P<0.05) by Tukey test.

expressivo, o fato de a TALFP não apresentar efeito estatístico pode ser explicado pelo alto CV obtido para essa variável.

Quanto à taxa de alongamento de folhas intactas (TAIFI), não houve interação (P>0,05) dos tratamentos. Os valores médios da TAIFI (0,033 cm/°C) foram superiores aos da TAIFP (0,026 cm/°C). Schnyder et al. (1999) afirmaram que desfolhações frequentes ocasionam forte redução da TAIF, que estaria associada ao decréscimo na taxa de produção celular e à duração da expansão celular. Foi obtida diferença para as IP adotadas (P<0,05), com TALFI de 0,044 cm/°C para a IPB e de 0,023 cm/°C para a IPM. Esse comportamento da TAIFI foi diferente do comportamento da TAIFP. Nesse caso, as IP utilizadas nos tratamentos experimentais influenciaram essa variável morfológica. Como a intensidade de pastejo define a estrutura da pastagem, a IPB caracterizava-se por pastagens mais altas e por maior massa de forragem (conforme Tabela 2) – portanto, um ambiente mais sombreado para o desenvolvimento da vegetação. Uma analogia pode ser feita com os resultados observados por Pontes et al. (2003) e Lemaire & Agnusdei (1999), que observaram aumento da TAIF com a altura da pastagem de azevém. Pontes et al. (2003) relacionaram esse efeito ao maior resíduo à maior quantidade de matéria senescente nos tratamentos de maior altura, proporcionando maior remobilização de N. A remobilização de N das folhas mais velhas para as emergentes é um processo que

acompanha a senescência foliar e pode atingir até 3/4 da quantia de N contida nas folhas verdes (Lemaire & Chapman, 1996). Além disso, as folhas das plantas dos tratamentos de IPB adquiriram características de folhas sombra, aumentando a área foliar para captar a pouca luz transmitida pelas camadas sucessivas de folhas, o que pode ser sido ocasionado pelo aumento na TALFI.

Não houve interação (P>0,05) dos tratamentos e da avaliação de contagem dos perfilhos (Tabela 3). Os métodos de pastejo influenciaram a Dpp, sendo encontrado valor de 4.679,9 perfilhos/m² para os tratamentos de LC e 2.631,6 perfilhos/m² para os de LR. Nos poteiros de LR, a Dpp foi menor, em decorrência de uma característica inerente ao método de pastejo: o período de descanso, que determina crescimento livre das plantas com a ausência dos animais. Dessa forma, a planta aloca suas reservas e a produção de fotoassimilados para formar folhas e estruturas reprodutivas da haste principal, penalizando a produção de perfilhos. Penning et al. (1994), estudando azevém perene pastejado por ovelhas e cordeiros, também observaram maior produção de perfilhos nos tratamentos de LC.

A IP adotada também afetou (P<0,05) a Dpp. Nos tratamentos de IPB, foram registrados 3.429,5 perfilhos/m² e, nos de IPM, 4.094,4 perfilhos/m², ou seja, a pastagem, quando mantida sob menor altura, apresentou maior quantidade de perfilhos. Barboza et al. (2001) encontraram maior Dpp em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 mantidas com menor resíduo. O mesmo comportamento foi observado por Boggiano (2000), em *Paspalum notatum*. Assim, o pastejo intenso resulta em menor desenvolvimento da pastagem a menores alturas e com numerosos perfilhos de pequeno porte, enquanto o pastejo moderado propicia dossel alto, com grandes perfilhos e pouco numerosos (Nelson & Zarrouh, 1981; Sbrissia et al., 2001).

Brougham (1956) e Grant et al. (1983) argumentaram que a altura de corte é importante, pois afeta a velocidade de rebrotação, que depende da quantidade de tecido foliar fotossintetizante remanescente após o corte ou pastejo. Além disso, interage com características morfológicas da planta, como altura média do meristema apical e número de gemas basilares, para a recuperação de gramíneas cespitosas após o corte (Gomide, 1997). Outros autores (Bircham & Hodgson, 1983) afirmam que pastagens mantidas sob menor altura favorecem a incidência de luz na base das plantas, resultando em maior perfilhamento. Fagundes et al. (1999) relataram que pastagens mantidas sob regime de desfolha mais intensa se caracterizaram por maior proporção de material vivo. Complementando, Casal et al. (1985) afirmaram que, quanto menor a altura da pastagem, maior a entrada de

luz para o interior do dossel, o que altera a qualidade dessa pastagem, haja vista o aumento da relação vermelho/vermelho distante na base da planta, incrementando o perfilhamento. Deregibus et al. (1985), por sua vez, afirmaram que essa alteração luminosa, detectada pelo fitocromo, desencadeia inibição do perfilhamento pela planta.

Verificou-se interação intensidade × método de pastejo ($P < 0,05$) para os fluxos de crescimento (FC), senescência (FS) e consumo (FCon), entretanto, não foi observada diferença para o FCon ($P > 0,05$) entre os tratamentos adotados. Dessa forma, os tratamentos afetaram ($P < 0,05$) apenas o FC e o FS. Na Tabela 4, encontram-se os valores referentes ao FC e ao FS da pastagem, medidos pela técnica dos perfilhos marcados.

Os tratamentos de LRB proporcionaram maiores valores para o FC (média de 53,3 kg de MS/ha.dia), o que era esperado, pois a TAC está relacionada aos resultados obtidos para determinação da variável FC, medida pela técnica dos perfilhos marcados, sendo que os tratamentos de LR apresentaram TAC superior aos tratamentos de LC ($P < 0,05$). Comparando a TAC da pastagem obtida pelo método destrutivo ao FC, obtido pela técnica dos perfilhos marcados, observaram-se valores superiores para a TAC. Segundo Pontes et al. (2004), esse resultado pode ser explicado pelo efeito do pastejo sobre o crescimento das plantas na pastagem. No método de LC com utilização de gaiolas para medição da TAC, os perfilhos foram isolados da ação animal por 21 dias e, no método LR, foram isolados do pastejo por 20 dias em virtude do período de descanso. O efeito do pastejo está relacionado à quantidade de tecido fotossintético ativo remanescente após o pastejo. Além das folhas pastejadas interceptarem menos luz e, conseqüentemente, contribuírem menos para a produção de biomassa, a porção foliar não consumida das folhas emergentes e que permanece na planta apresenta menor capacidade de expansão celular em comparação à parte inicial da folha retirada pelo animal (Pinto et al., 2001). A taxa de expansão de uma folha apresenta-se inicialmente acelerada, reduzindo progressivamente com a exteriorização do primeiro terço foliar (Pinto et al., 2001). Ressalta-se ainda que a TAC medida por meio de cortes da forragem possibilita estimar o crescimento de folhas, colmos e estruturas reprodutivas, ao passo que o FC calculado por meio da técnica de perfilhos marcados inclui o crescimento somente de folhas. Por outro lado, o FS foi maior nos tratamentos de LCB (nos tratamentos de LC, foram obtidas menores CA - 41,4 kg de MS/ha.dia). Resultados semelhantes foram observados por Pontes et al. (2004). Esses autores observaram que maiores alturas de pastagem determinam maior FS. Fagundes et al. (1999) afirmaram que pastagens subme-

Tabela 4 - Média dos tratamentos para os fluxos de crescimento (FC, em kg de MS/ha.dia) e senescência (FS, em kg de MS/ha.dia) da pastagem nos tratamentos lotação contínua intensidade baixa (LCB), lotação contínua intensidade média (LCM), lotação rotacionada intensidade baixa (LRB) e lotação rotacionada intensidade média (LRM) no ciclo de avaliação dos perfilhos (19/09 a 01/10 - LC e 12/09 a 20/10 - LR)

Table 4 - Average of treatments for the growth fluxes (GF, kg of DM/ha.day) and senescence flux (SF, kg of DM/ha.day) of the pasture in treatments continuous stocking low grazing intensity (CSL), continuous stocking moderate grazing intensity (CSM), rotational stocking low grazing intensity (RSL), and rotational stocking moderate grazing intensity (RSM) in the observation cycle of marked tillers (9/19 to 10/1 - CS and 9/12 to 10/20 - RS)

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

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Means, in a column followed by different letters differ ($P < 0,05$) by Tukey test.

tidas a intensos regimes de desfolha apresentam pouco crescimento, mas baixa senescência. Os resultados encontrados neste estudo corroboram os descritos por Grant et al. (1981), que observaram maiores TS em poteiros com maior altura da pastagem e relacionaram esses resultados à maior proporção de biomassa de vegetais maduros ou senescentes e à redução na penetração de luz. Bircham & Hodgson (1983) também observaram aumento linear da taxa de senescência conforme a altura da pastagem e atribuíram esses resultados à carga animal utilizada nos tratamentos. Os tratamentos LRB deveriam, portanto, apresentar resultados semelhantes, entretanto, características estruturais da pastagem podem ter influenciado as respostas de tecido foliar, como a densidade populacional de perfilhos, que foi estatisticamente diferente para os poteiros de LC (4.680 perfilhos/m²) e de LR (2.632 perfilhos/m²) em nível de 5%.

O fluxo de consumo (FCon) não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos, não sendo observada interação ($P < 0,05$) dos tratamentos para essa variável. Assim, o FCon apresentou média de $35,1 \pm 13,9$ kg de MS/ha.dia ($CV = 39,56\%$). Ao dividir a CA dos diferentes tratamentos pela lotação decada um, obtém-se uma amplitude de peso médio de 35,8 a 45,7 kg entre os tratamentos. Utilizando-se informações do NRC (1985), que reporta um potencial de consumo para cordeiros com mesmas características dos utilizados neste experimento (4% PV), têm-se valores de consumo de 1,4 a 1,8 kg de MS/animal.dia para os pesos médios dos cordeiros. Pontes et al. (2004) também encontraram valores máximos

de consumo de 1,8 kg de MS/animal.dia, que representam máximos ganhos por animal e por área em azevém anual nas melhores alturas da pastagem, as quais foram obtidas sob oferta de 12% PV.

Os métodos de pastejo ($P>0,05$) não influenciaram as ORF ao longo do ciclo de observação dos perfilhos marcados, todavia, houve diferença para as intensidades de pastejo ($P<0,05$). As IPM, no entanto, apresentaram ORF de 11,2% PV, valor próximo ao encontrado por Pontes et al. (2004), indicando que os animais mantidos sob as IPM praticamente não sofreram restrição de consumo de forragem. Dessa forma, pode-se afirmar que não foram encontradas diferenças para o FCon entre os tratamentos experimentais.

Ao analisar o balanço do fluxo de biomassa da pastagem [FC-(FS+FCon)] no período avaliado, verifica-se que o único tratamento com balanço positivo foi o LRB, ou seja, o FC superou o somatório do FS e FCon, apresentando saldo de 4,7 kg de MS/ha.dia. Os tratamentos LCB apresentaram -57,8 kg de MS/ha.dia, os LCM -49,8 kg de MS/ha.dia e o LRM -15,9 kg de MS/ha.dia. Assim, o manejo da pastagem mais próximo do recomendável no período avaliado seria o LRB.

Parsons et al. (1983) argumentaram que, para o controle da massa de forragem presente na pastagem, é necessário equilibrar os processos de crescimento, consumo e senescência.

Os estudos relacionados à técnica de marcação de perfilhos na pastagem para determinação do fluxo de biomassa podem ser úteis para que diferentes intensidades ou métodos de pastejo sejam utilizados para objetivos específicos: limitar o consumo animal de forragem, atingir a máxima produção animal por área, priorizar a produção de forragem para utilização nas épocas críticas em que a alimentação dos animais se torna escassa, manter a maior quantidade possível de determinada categoria animal na pastagem onde somente a manutenção dos animais é suficiente, entre outras.

Conclusões

Os tratamentos adotados influenciaram os fluxos de senescência e crescimento da pastagem, mas não alteraram o fluxo de consumo.

O sistema de lotação rotacionada com baixa intensidade de pastejo não apresentou balanço negativo no fluxo de biomassa no período avaliado, ou seja, o fluxo de crescimento superou a soma dos fluxos de senescência e consumo.

Agradecimento

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

Literatura Citada

- ANUALPEC 2004. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria/GERDAU, 2004. 376p.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Tillering dynamics of *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania - 1 after grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** [S.l.]: International Grassland Congress Association, 2001. p.40-41.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.
- BOGGIANO, P.R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 191p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, n.5, p.377-387, 1956.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, n.2, p.333-348, 1997.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.25-52.
- CARVALHO, P.C.F.; POLI, C.H.E.C.; HERINGER, I. et al. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINO CULTURA, 6., 2002, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual de São Paulo, 2002. p.21-50.
- CASAL, J.J.; DEREGIBUS, A.V.; SANCHEZ, R.A. Variation in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* vegetative and reproductive plants as affected by differences in red/far-red irradiation. **Annals of Botany**, v.56, n.1, p.553-559, 1985.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, 1993. p.183-216.
- DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. Tillering response to enrichment of red light beneath the canopy in a humid natural grassland. **Journal of Applied Ecology**, v.22, n.1, p.199-206, 1985.
- EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* FL. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture. **Scientia Agrícola**, v.61, n.4, p.353-357, 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 412p.
- FAGUNDES, J.L.; SIVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.897-908, 1999.
- FREITAS, T.M.S. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 180p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agriculture Science**, v.86, n.3, p.355-365, 1976.

- GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997. p.253-271.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked 23 *Lolium perenne* L. dominated sward. **Grass and Forage Science**, v.38, n.2, p.333-344, 1983.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, n.3, p.155-168, 1981.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v.34, n.3, p.11-18, 1979.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: The Science Council of Japan, 1985. p.31-34.
- HODGSON, J.; SILVA, S.C. Sustainability of grazing systems: Goals, concepts and methods. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CARVALHO, P.C.F. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB Publishing, 1999. p.1-14.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, n.2, p.715-719, 1978.
- KLINGMAN, D.L.; MILES, S.R.; MOTT, G.O. The cage method for determine consumption and yield of pasture herbage. **Journal of American Society of Agronomy**, v.35, n.1, p.739-746, 1943.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal de Curitiba, 1999. p.165-186.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass – white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, v.132, n.2, p.77-89, 1999.
- MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo-branco (*Trifolium repens* L.) submetida a diferentes pressões de pastejo**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991. 200p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385.
- NATIONAL RESEARCH CONCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1985. 99p.
- NELSON, C.J. ; ZARROUGH, K.M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: OCCASIONAL SYMPOSIUM – PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, 13., 1981, Hurley. **Proceedings...** Hurley: British Grassland Society, 1981. p.25-29.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously- grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, n.1, p.127-139, 1983.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Science**, v.49, n.2, p.476-486, 1994.
- PINTO, F.M.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- 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.32, n.4, p.814-820, 2003.
- PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537, 2004.
- QUADROS, F.L.F. **Desempenho animal em misturas de espécies de estação fria**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984. 106p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary: 1996. v.2, 943p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – SBCS. Núcleo Regional Sul. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2.ed. Passo Fundo: 1989. 128p.
- SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. Tiller size/ population density compensation in grazed coastcross bermudagrass swards. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.655-665, 2001.
- SCHNYDER, H.; SCHAUFLELE, R.; VISSER, R. et al. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CARVALHO, P.C.F. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB Publishing, 1999. p.41-60.