

INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO EM AZEVÉM

INTENSITY AND FREQUENCY OF DEFOLIATION IN ITALIAN RYEGRASS

Juliana Medianeira Machado¹; Marta Gomes da Rocha^{2*}; Andréia Barros de Moraes³;
Anna Carolina Cerato Confortin¹; Renato Alves de Oliveira Neto¹.

RESUMO

Foram avaliadas a intensidade e frequência de desfolhação em azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por borregas, em duas intensidades de remoção da biomassa: 36% ("baixa") e 52% ("alta"). O método de pastejo foi intermitente e o intervalo entre pastejos foi determinado pela soma térmica acumulada de 313 graus-dia, resultando em quatro ciclos de pastejo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas repetições de área. A intensidade de desfolhação de lâminas foliares (%) foi semelhante em ambas as intensidades de remoção da biomassa, em média 85%. A frequência de desfolha de lâminas foliares (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹) aumentou de 0,14 para 0,78 no início do florescimento do azevém. Na intensidade "baixa" de remoção da biomassa as lâminas foliares em expansão tiveram maior frequência de desfolha, 0,41 (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹), enquanto em "alta" as lâminas foliares em expansão e expandidas foram pastejadas com a mesma frequência, em média 0,66 (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹). As intensidades de remoção da biomassa alteram a estrutura do dossel e as perdas de forragem dependendo dos estádios fenológicos do azevém.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, pastejo intermitente, soma térmica

ABSTRACT

The intensity and frequency of defoliation in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) grazed by ewe lambs in two intensity of biomass removal: 36% ("low") e 52% ("high") were evaluated. The grazing method was intermittent and the interval between grazing was determined by accumulated thermal sum of 313 degree day, resulting in four grazing cycles. The experimental design was completely randomized, with two treatments and two area replicate. The leaf defoliation intensity (%) was similar in both intensity of biomass removal, on average 85%. The frequency of defoliation of leaf blades (nº of defoliation blade⁻¹ day⁻¹) increased from 0.14 to 0.78 at the beginning of flowering of ryegrass.

The expanding leaves had higher frequency of defoliation in the "low" intensity of biomass removal, 0.41 (nº of defoliation blade⁻¹ day⁻¹) while in "high" the expanded and expanding leaves were grazed with the same frequency of defoliation, on average 0.66 (nº of defoliation blade⁻¹ day⁻¹). The intensities of removing the biomass change the canopy structure and forage losses depending on the phenological stages of Italian ryegrass.

Key words: *Lolium multiflorum*, intermittent grazing, thermal sum

INTRODUÇÃO

Os processos de intensidade e frequência de desfolhação das plantas forrageiras definem a estrutura do dossel que, por sua vez, é determinante do processo de consumo de forragem. A intensidade de desfolhação de lâminas foliares interfere na quantidade de área foliar remanescente no dossel e determina o tempo necessário para recuperação do pasto. Em situações de pastejo rotativo, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente para a utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota (GOMIDE & GOMIDE, 1999).

Pesquisas recentes conduzidas em azevém têm buscado o conhecimento da interface planta-animal e informações sobre a intensidade e frequência de desfolhação de lâminas foliares quando o azevém é manejado em pastejo intermitente e sob diferentes intensidades de remoção da biomassa podem contribuir para propiciar as bases para o aumento da produtividade e eficiência de utilização dessa espécie. Segundo PONTES et al. (2004) as lâminas foliares jovens são mais consumidas que as lâminas foliares mais velhas por estarem mais acessíveis a apreensão pelos herbívoros. A intensidade de pastejo de 61%, sob lotação intermitente, foi recomendada para azevém por possibilitar características estruturais semelhantes às observadas na intensidade de pastejo de 43,3%, mas proporcionando taxa de lotação 24,1% superior (CONFORTIN et al., 2010a).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: mgdarocha@gmail.com.

³ Zootecnista, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

(Recebido para Publicação em 29/08/2011, Aprovado em 07/05/2012)

verificar como a intensidade e a frequência de desfolha, além de caracteres estruturais do dossel, são afetadas por diferentes intensidades de remoção da biomassa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, em solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). A região possui clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen. A análise química do solo apresentou os seguintes valores médios: pH-H₂O: 5,4; argila: 19%; K: 40 (mg dm⁻³); MO: 2,2 (%); Al: 0,0 (%); Ca: 6,4 (cmolC dm⁻³); P: 6 (mg dm⁻³); Mg: 2,7 (cmolC dm⁻³); CTC pH 7 (cmolC dm⁻³): 16,1. Os dados climatológicos referentes ao período experimental foram obtidos junto à Estação Meteorológica da UFSM.

A área experimental foi de 0,6 hectares, dividida em quatro piquetes, os quais constituíram as unidades experimentais e mais 0,1 hectare em área anexa.

O azevém cv. Comum foi semeado em 01/05/07, na quantidade de 45 kg ha⁻¹ de sementes, com uso de semeadora mecânica à lanço, após o preparo mínimo do solo. Foram utilizados 360 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 05-20-20 (N-P-K) e 140 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo. Foram aplicados 67 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de uréia, em três aplicações realizadas em 15/06, 23/07 e 10/09/2007, respectivamente.

O método de pastejo foi intermitente e foram avaliadas duas intensidades de remoção da biomassa: “baixa” e “alta”, correspondentes ao desaparecimento previsto, em kg ha⁻¹ de matéria seca (MS) de 30 e 60% da biomassa presente por ocasião da entrada dos animais em pastejo. O critério para determinar o intervalo entre o final de um pastejo e o início do próximo foi a soma térmica acumulada (ST) de 310 graus-dia, equivalente à soma térmica necessária para o aparecimento de 2,5 folhas de azevém (CONFORTIN et al., 2007). A ST do período foi calculada pela equação: $ST = \sum T_{md} - 5^{\circ}C$, onde $\sum T_{md}$ é o somatório das temperaturas médias diárias do período e 5°C é o valor considerado como temperatura base de crescimento do azevém (COOPER & TAINTON, 1968). A temperatura média diária foi calculada de acordo com INMET (2004).

Os animais experimentais foram borregas cruzadas Ile de France x Texel, com onze meses de idade, em julho de 2007, e massa corporal média de 36,5 ± 5,1 kg. Os animais foram identificados por brincos plásticos e sempre pesados antes de entrarem na pastagem. As borregas tiveram livre acesso à água e sal mineral. Para calcular a taxa de

lotação (kg ha⁻¹ de massa corporal) em cada intensidade de remoção da biomassa, para um período de ocupação médio de seis dias, foi usado o valor de 6,0% da massa corporal como a taxa de desaparecimento de forragem. A densidade de lotação (animais ha⁻¹) foi calculada pela divisão da taxa de lotação pela massa corporal média dos animais-teste. Foram utilizadas quatro borregas-teste por tratamento e um número variável de animais reguladores da massa de forragem. O início da utilização da pastagem ocorreu quando a massa de forragem apresentou valor médio de 1500 kg ha⁻¹ de massa seca (MS). A massa de forragem foi determinada pelo método de estimativa visual direta com dupla amostragem (MANNETJE, 2000), realizada antes e após cada pastejo. A partir das amostras provenientes dos cortes, foram determinados os teores de MS do pasto.

A participação dos componentes botânicos e estruturais foi obtida, durante os ciclos de pastejo, pela separação manual dos componentes da amostra coletada em duas áreas, de 0,0625m² cada, representativas do dossel de cada intensidade testada. As amostras foram separadas em lâmina foliar, colmo e inflorescência de azevém, material morto, trevo e outras espécies. Posteriormente, o material foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas e pesado.

A taxa de acúmulo de forragem foi avaliada a cada 28 dias, utilizando gaiola de exclusão ao pastejo e expressa em kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS. As perdas de forragem foram determinadas conforme a metodologia descrita por HILLESHEIN & CORSI (1990).

Em cada piquete foram consideradas quatro transsectas imaginárias nas quais foram marcados 20 perfilhos, identificados por meio de anel plástico colorido e monitorados para determinação da altura de pseudocolmo, intensidade de remoção de lâminas foliares e frequência de desfolha. Nas folhas desses perfilhos (expandidas, em expansão e senescentes) foi medida a intensidade de desfolha de lâminas foliares e monitorada a frequência de desfolha.

Durante os ciclos de pastejo, a altura do dossel (cm) foi mensurada diariamente em 20 pontos aleatórios, com o auxílio de uma régua graduada, da base do solo até a altura média da curvatura das folhas. A altura do pseudocolmo (cm) foi avaliada nos perfilhos marcados, quatro dias por ciclo de pastejo, sendo o seu comprimento medido desde a base do solo até a altura da lígula da última folha completamente expandida.

A intensidade de desfolha de lâminas foliares (%) foi mensurada quatro vezes por ciclo de pastejo, por meio da fórmula: intensidade de desfolha de lâminas foliares = $((CLFi - CLFf) / CLFi) * 100$, onde CLFi e CLFf são, respectivamente, o comprimento inicial e o comprimento final da lâmina foliar.

Para estimar a frequência de desfolha (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹), nos perfilhos marcados, as lâminas foliares em processo de senescência ou

danificadas eram identificadas com corretor ortográfico no dia anterior à entrada dos animais. Durante o ciclo de pastejo eram realizadas observações no período da manhã e tarde e as lâminas foliares consumidas eram identificadas com corretor ortográfico. A frequência de desfolha foi calculada a partir da fórmula: frequência de desfolha = n° toques nos dias de pastejo / (n° de possíveis toques x duração da avaliação), de acordo com GONÇALVES (2002). O intervalo de tempo entre duas desfolhações sucessivas foi determinado pela fórmula: intervalo de tempo = $1 /$ frequência.

Em cada ciclo de pastejo, por contagem dos perfilhos vivos de azevém, foi avaliada a densidade populacional de [perfilhos (m^2)⁻¹], em três áreas fixas de 0,0625m² por piquete e identificadas com estacas. Para a determinação da massa dos perfilhos (g de MS perfilho⁻¹) foram cortadas amostras em áreas semelhantes às utilizadas para avaliação da densidade populacional de perfilhos, sendo secas e pesadas e a massa dividida pelo número de perfilhos contidos na amostra.

O desaparecimento de forragem (%), após os pastejos, foi calculado pela equação: $DF(\%) = 100 - ((MFF \times 100) / (MFI + TXA))$; onde DF (%) é o desaparecimento percentual de forragem após o pastejo; MFF é o valor de massa de forragem no final do pastejo (kg ha⁻¹ de MS); MFI é o valor da massa de forragem no início do pastejo (kg ha⁻¹ de MS); e a TXA é a taxa de acúmulo de forragem (kg ha⁻¹ de MS) para o período.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, com dois tratamentos e duas repetições de área. Foi realizada análise de variância e teste F, e quando houve diferença entre as médias, foi aplicado teste Tukey, ambos considerando nível de significância de 5%. As variáveis foram submetidas à análise de regressão para os dias de utilização, com ajuste do modelo polinomial até terceira ordem e ao teste de normalidade Shapiro-Wilk. A raiz quadrada foi utilizada para transformar os dados de frequência. As análises foram efetuadas com o auxílio do procedimento GLM (General Linear Model) do programa estatístico SAS versão 8.2 (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura e precipitação pluviométrica ocorridos, 14°C e 121,7 mm caracterizam um ano típico em termos de clima na região, sendo esses valores 13,6 e 14% inferiores, respectivamente, aos valores médios previstos para os meses avaliados.

Para valores previstos de 30 e 60%, as intensidades de remoção da biomassa observadas foram de 36% (“baixa”) e 52% (“alta”) de desaparecimento (kg ha⁻¹ de MS) na entrada dos animais, em cada ciclo de pastejo. Os ciclos de pastejo, em número de quatro, e respectivo estágio fenológico do azevém nessas datas ocorreram em

16-23/07/2007 (vegetativo), 02-09/09/2007 (pré-florescimento), 03-12/10/2007 (início do florescimento) e 05-09/11/2007 (pleno florescimento).

Não houve interação intensidades de remoção da biomassa x dias de utilização da pastagem para intensidade de desfolha de lâminas foliares, massa de forragem de entrada, densidade populacional de perfilhos e massa de perfilhos ($P > 0,05$). Essas variáveis não diferiram entre as intensidades de remoção da biomassa testadas ($P > 0,05$) e houve diferença entre os estádios fenológicos para intensidade de desfolha de lâminas foliares ($P < 0,0001$), massa de forragem de entrada ($P = 0,0007$), densidade populacional de perfilhos ($P < 0,0001$) e massa de perfilhos ($P < 0,0001$).

A intensidade média de desfolha de lâminas foliares foi de 85% e esse valor foi semelhante em ambos os manejos de remoção da biomassa utilizados ($P > 0,05$). Esse valor é próximo aos 83% observados quando o azevém foi manejado a cinco centímetros de altura (PONTES et al., 2004). Para um valor semelhante de remoção de lâminas foliares nas duas intensidades de remoção da biomassa, provavelmente não houve restrição alimentar mesmo quando 52% da biomassa foi removida, pois aumentos na intensidade de desfolha estão associadas a ajustes no consumo de forragem pelo herbívoro (GONÇALVES, 2007).

Os menores valores médios (79%) para a intensidade de desfolha de lâminas foliares foram observados nos estádios fenológicos vegetativo e pré-florescimento, os maiores valores (94%) no florescimento pleno, e o valor observado no estágio de início do florescimento (87%) foi semelhante aos menores e maiores valores. O estágio de florescimento pleno é caracterizado pela cessação da emissão de novas folhas, após o lançamento da inflorescência, e decréscimo na qualidade da forragem. Nesse estágio a mobilização de assimilados passa a priorizar as partes reprodutivas da planta e ocorre decréscimo da relação folha:colmo (SANTOS, 2002). Nessa ocasião, as folhas remanescentes possuem menor qualidade por apresentarem idade avançada, o que as torna, portanto, mais fibrosas e rígidas (PALHANO & HADDAD, 1992). Segundo FLORES et al. (1993), este processo pode atuar de forma negativa junto a apreensão da forragem e também alterar a proporção de tecido foliar removido em cada bocado (ILLIUS et al., 1995), o que deve ter resultado no aumento da intensidade de desfolha nas lâminas foliares remanescentes, com o objetivo de suprir as exigências nutricionais dos herbívoros.

O valor médio da massa de forragem, antes do início do pastejo foi de 1676 kg ha⁻¹ de MS e a massa de forragem foi semelhante para as duas intensidades de remoção da biomassa ($P > 0,05$) por ocasião da entrada dos animais nos demais ciclos de pastejo. Seria esperado que na intensidade “alta” houvesse um crescimento mais lento em relação à “baixa”, pois pastagens submetidas a regimes

intensos de desfolha possuem baixa taxa de crescimento (FAGUNDES et al., 1999), devido à maior intensidade de remoção da biomassa, o que resultaria na redução da interceptação luminosa pelas lâminas foliares. Porém, a semelhança indica que soma térmica de 313 graus-dia, equivalente à soma térmica necessária para o aparecimento de 2,5 folhas de azevém, foi adequada para permitir a recuperação do azevém para os estádios de desenvolvimento subsequentes, independentemente do percentual de remoção de biomassa e da área foliar remanescente após os pastejos.

A utilização da soma térmica acumulada é importante na determinação de práticas de manejo eficientes, por definir o intervalo de tempo transcorrido entre dois ciclos de pastejo sucessivos, além de atuar no sentido de maximizar o potencial de crescimento do pasto, evitando as perdas por senescência e consequentemente aumentando a qualidade da forragem colhida. Para o manejo da pastagem, houve maior vantagem na utilização da intensidade “alta”, pois, para maior remoção da biomassa e sua transformação em produto comercializável, o azevém apresentou taxas de crescimento suficientes para que houvesse recuperação semelhante ao menor uso da biomassa pelos animais em pastejo.

A densidade populacional de perfilhos não mudou com o manejo aplicado, 2218 [perfilhos (m^2)⁻¹], em média, embora LEMAIRE & CHAPMAN (1996) afirmem que incrementos na intensidade de remoção da biomassa são responsáveis pela redução do tamanho e aumento do número de perfilhos. Conforme CASAL et al. (1985), a maior abertura do dossel forrageiro proporciona maior entrada de luz para o interior do mesmo, aumentando a ativação do perfilhamento. Em trabalho com azevém manejado sob diferentes alturas, PONTES (2001) também não observou diferença na densidade populacional de perfilhos. Essa variável se ajustou ao modelo de regressão linear em função dos dias de utilização da pastagem ($\hat{Y} = 3228,28 - 16,90x$; $R^2 = 90\%$; $P = 0,0001$, $CV = 10,3$), com redução de 16,9 [perfilhos (m^2)⁻¹] a cada dia de utilização da pastagem. No estádio

reprodutivo do azevém, cessa o surgimento de novos perfilhos porque as reservas que antes eram utilizadas para promover o crescimento da planta no estágio vegetativo passam a ser utilizadas para a formação da inflorescência. Em cultivo extremo, a densidade populacional de perfilhos foi 34% maior que a densidade observada por CONFORTIN et al. (2010b) quando o azevém estava consorciado com aveia. Esses autores atribuíram a baixa densidade populacional de perfilhos à competição entre as duas espécies por luz.

A variável massa de perfilhos se ajustou ao modelo de regressão linear em função dos dias de utilização da pastagem ($\hat{Y} = - 0,0011 + 0,0025x$; $R^2 = 0,78$; $P < 0,0001$, $CV = 38,4$), com aumento de 0,0025 g de MS perfilho⁻¹ por dia de utilização do azevém. A densidade populacional de perfilhos é mais importante do que a massa dos mesmos enquanto não há competição severa entre perfilhos, durante o estabelecimento da pastagem (NELSON & ZARROUGH, 1981). A massa de perfilhos, foi em média, de 0,341 g de MS perfilho⁻¹. Foi observada correlação negativa ($r = - 0,82$; $P < 0,0001$) entre a densidade populacional e massa de perfilhos.

Não houve interação para intensidades de remoção da biomassa x dias de utilização da pastagem para frequência de desfolha de lâminas foliares (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹) e massa de forragem após pastejo (kg ha⁻¹ de MS) ($P > 0,05$).

A frequência de desfolha de lâminas foliares (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹) foi maior na intensidade “alta” ($P = 0,0027$), com valores médios de 0,46 e 0,56 para as intensidades “baixa” e “alta”, correspondendo a intervalos médios de 2,2 e 1,8 dias, respectivamente. A partir dos resultados da intensidade de desfolha de lâminas foliares (85%) e das frequências de desfolha calcula-se que 39 e 47,6% das lâminas foliares foram removidas por dia para as intensidades “baixa” e “alta”, respectivamente. A frequência de desfolha de lâminas foliares ajustou-se ao modelo de regressão cúbico em função dos dias de utilização da pastagem (Figura 1).

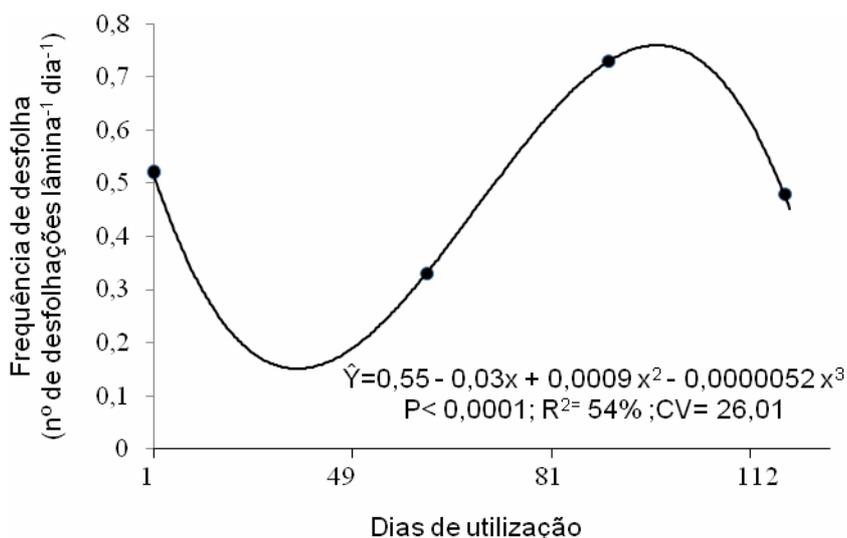


Figura 1- Frequência de desfolha de lâminas foliares em azevém anual em função dos dias de utilização

As menores frequências de desfolha foram observadas no 26º dia de utilização (estádio vegetativo), o equivalente a 0,14 (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹), onde o azevém apresentava em média 3,1 folhas perfilho⁻¹ enquanto as maiores frequências de desfolha de lâminas foliares ocorreram no 90º dia de utilização (início do florescimento) do azevém que, nessa ocasião apresentava valores médios de 2,3 folhas perfilho⁻¹ com 0,78 (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹). O início do florescimento é marcado pela redução do aparecimento de novas folhas, e consequentemente pela diminuição da relação folha/colmo do dossel, o que afeta de forma negativa o consumo de forragem e a seletividade dos herbívoros (CARVALHO et al., 2001).

O aumento da frequência de desfolha de lâminas foliares no início do florescimento do azevém está relacionado ao fato das folhas serem a parte preferida pelos herbívoros para o consumo (HENDRICKSEN & MINSON, 1980), pois apresentam menor resistência à quebra pela mastigação e menor tempo de retenção no rúmen (MINSON, 1990).

A massa de forragem após pastejo foi maior (P=0,0121) em “baixa”, com valor médio de 2379 kg ha⁻¹ de MS. As taxas de lotação médias foram de 82

e 135 cabeças ha⁻¹ na intensidade “baixa” e “alta”, respectivamente e determinaram os valores da massa de forragem após pastejo.

Os valores da massa de forragem após pastejo foram maiores (P= 0,0003) no início do florescimento, 3316,9 kg ha⁻¹ de MS e, nos demais estádios de desenvolvimento, o valor médio foi de 1535,5 kg ha⁻¹ de MS. As mudanças na estrutura do azevém devido ao avanço do seu estágio fenológico, correspondente ao início do florescimento, foram de redução de 53,3% na participação de folhas, e aumento de 50,1% na participação de colmo, 87% de material morto, e de 107% de inflorescências.

Não houve interação (P>0,05) intensidades de remoção da biomassa x dias de utilização x tipo de folha para frequência de desfolha de lâminas foliares (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹). Houve diferença para intensidade de remoção da biomassa (P<0,0001), ciclo de pastejo (P<0,0001) e tipo de folha (P<0,0001). Na intensidade de remoção “baixa” (Figura 2) os valores da frequência de desfolha de lâminas foliares foram maiores nas folhas em expansão, intermediário nas folhas expandidas e menores nas folhas em processo de senescência com valores médios de 0,41; 0,31 e 0,07 (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹), respectivamente.

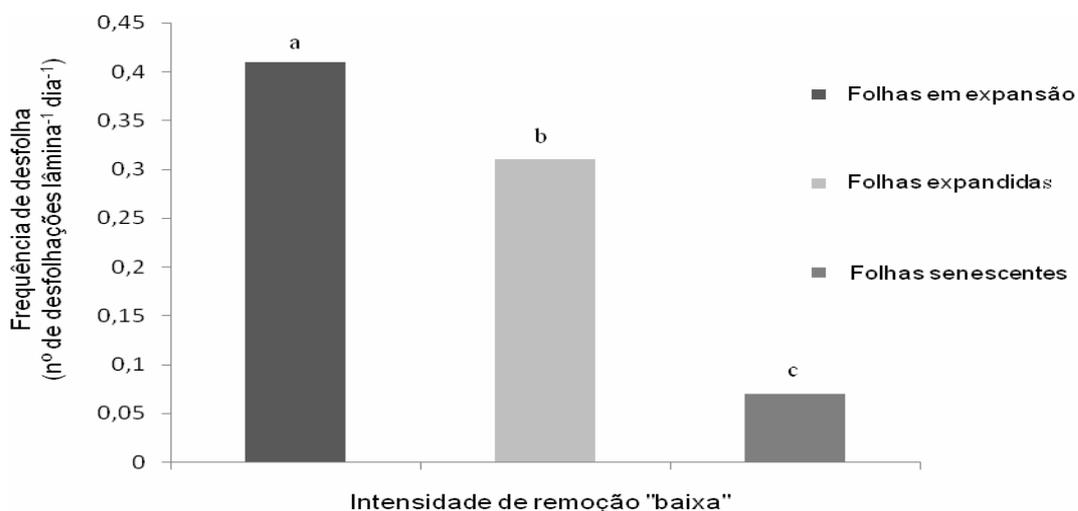


Figura 2- Freqüência de desfolha de lâminas foliares por tipo de folha em azevém anual na intensidade de remoção da biomassa “baixa”

Na intensidade “baixa” seria esperado que as lâminas foliares em expansão tivessem menor consumo que as expandidas, pois a taxa de aparecimento de folhas tende a diminuir com o aumento da altura da planta, o que consequentemente resultaria no menor número de folhas em expansão. Na intensidade “baixa” a altura de pseudocolmo foi maior, o que pode ter contribuído para que as folhas ficassem mais dispersas no

pseudocolmo dos perfilhos e assim, facilitado o maior consumo das folhas em expansão em “baixa”.

Na intensidade “alta” (Figura 3) os valores observados para a freqüência de desfolha de lâminas foliares foram maiores nas lâminas foliares em expansão e expandidas e menores nas lâminas foliares em processo de senescência, com valores médios de 0,69; 0,63 e 0,22 (nº de desfolhações lâmina⁻¹ dia⁻¹), respectivamente.

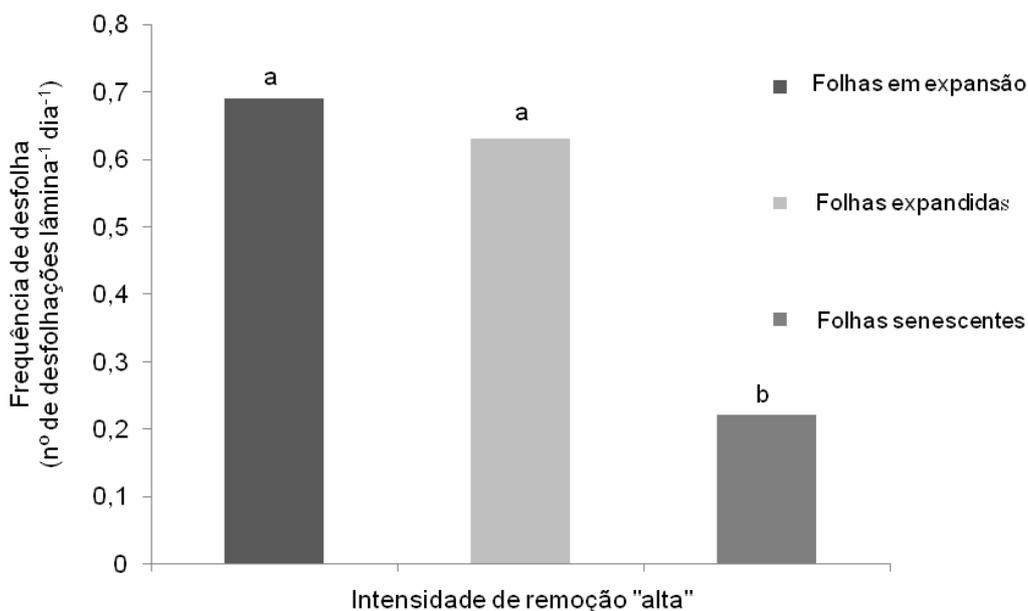


Figura 3- Freqüência de desfolha de lâminas foliares por tipo de folha em azevém anual na intensidade de remoção da biomassa “alta”

As lâminas foliares em expansão e expandidas foram pastejadas com a mesma frequência, o que indica que o tipo de lâmina foliar colhida ocorreu de maneira casual, mediada por sua pronta acessibilidade. Em azevém, PONTES et al., (2004) observou que as lâminas foliares jovens foram mais consumidas que as lâminas foliares mais velhas por estarem mais acessíveis a apreensão pelos herbívoros. As respostas observadas demonstram que as frequências de desfolhação das lâminas foliares expandidas e em expansão alteram-se em respostas as diferentes intensidades de remoção da biomassa, porém confirmam a ideia de que os herbívoros tendem a selecionar as folhas localizadas nos estratos superiores (PRACHE et al., 1998).

Houve interação intensidades de remoção da biomassa x dias de utilização da pastagem para altura do dossel de entrada ($P=0,0028$) e após pastejo ($P=0,0002$), altura de pseudocolmo entrada ($P<0,0001$) e após pastejo ($P=0,0009$) (Tabela 1) e perdas de forragem ($P=0,0400$).

As alturas de dossel foram semelhantes no estágio vegetativo e de pré-florescimento para

ambas as intensidades de remoção da biomassa, o que pode estar relacionado ao fato de que nesses estádios de desenvolvimento houve a mesma intensidade de desfolha de lâminas foliares, o que favoreceu a retirada da mesma quantidade de material produzido, mantendo assim a semelhança entre as alturas do dossel. Os maiores valores para altura do dossel observados a partir do início do florescimento em “baixa” (Tabela 1) caracterizam a fase de alongamento dos entrenós do azevém.

A altura do dossel durante o estágio vegetativo após pastejo foi semelhante para ambas as intensidades de remoção da biomassa. Durante o estágio vegetativo do azevém, marcado pela alta participação de lâminas foliares, seria esperado que não houvesse diferenças nas características estruturais do pasto como, por exemplo, na altura do dossel, enquanto que nos demais ciclos a ação de desfolha praticada pelos herbívoros promoveu alterações na estrutura do dossel, sendo observadas maiores alturas do dossel na intensidade de remoção da biomassa “baixa”.

MACHADO et al. Intensidade e frequência de desfolhação em azevém

Tabela 1

Altura do dossel e de pseudocolmo de entrada e após pastejo em azevém sob diferentes intensidades de remoção da biomassa

Intensidades de remoção da biomassa			
Altura do dossel de entrada (cm)			
Dias de utilização	Baixa	Alta	Média
(16-23/07/2007) vegetativo	16,9	17,5	17,2
(02-09/09/2007) pré-florescimento	28,1	25,9	27,0
(03-12/10/2007) início de florescimento	41,0 ^a	30,3 ^b	35,6
(05-09/11/2007) florescimento pleno	36,6 ^a	32,2 ^b	34,4
Média	30,6	26,5	
Altura do dossel após pastejo (cm)			
Dias de utilização	Baixa	Alta	Média
(16-23/07/2007) vegetativo	12,0	11,5	11,7
(02-09/09/2007) pré-florescimento	18,6 ^a	12,8 ^b	15,7
(03-12/10/2007) início de florescimento	28,8 ^a	17,5 ^b	23,1
(05-09/11/2007) florescimento pleno	24,7 ^a	19,2 ^b	21,9
Média	21,0	15,2	
Altura de pseudocolmo de entrada (cm)			
Dias de utilização	Baixa	Alta	Média
(16-23/07/2007) vegetativo	5,8	6,8	6,3
(02-09/09/2007) pré-florescimento	14,2 ^a	9,3 ^b	11,7
(03-12/10/2007) início de florescimento	29,8 ^a	18,7 ^b	24,2
(05-09/11/2007) florescimento pleno	28,5	24,7	26,6
Média	19,6	14,9	
Altura de pseudocolmo após pastejo (cm)			
Dias de utilização	Baixa	Alta	Média
(16-23/07/2007) vegetativo	5,0	4,7	4,8
(02-09/09/2007) pré-florescimento	10,3	9,8	10,0
(03-12/10/2007) início de florescimento	21,6 ^a	10,8 ^b	16,2
(05-09/11/2007) florescimento pleno	24,7	23,8	24,2
Média	15,4	12,3	

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

As alturas de pseudocolmo de entrada foram semelhantes no estágio vegetativo (P>0,05) para as

intensidades de remoção da biomassa “baixa” e “alta” (Tabela 1). No pré-florescimento e início do

florescimento, as alturas de pseudocolmo foram maiores em “baixa” e menores em “alta”.

Em “baixa” as mudanças na estrutura do dossel forrageiro propiciaram alongamento dos entrenós do azevém, o que não é desejável por reduzir o valor nutritivo da forragem ofertada aos herbívoros. Em “alta” os menores valores observados de altura de pseudocolmo indicam que as borregas poderiam efetuar bocados com maiores profundidades, que interferem na eficiência com que a forragem é colhida, determinando o desempenho animal, já que a altura do pseudocolmo representa uma barreira estrutural ao pastejo (ROMAN et al., 2007).

As alturas de pseudocolmo após pastejo dos animais foram maiores no início do florescimento do azevém em “baixa” e menor em “alta” (Tabela 1). Em “alta”, a estrutura formada provavelmente proporcionou maior renovação dos tecidos foliares com altas taxas de aparecimento de folhas, sendo ocasionadas pela menor altura de pseudocolmo. Sob esta condição de manejo a forragem produzida apresenta elevado valor nutritivo e permite a maximização da produção animal. As lâminas foliares localizadas abaixo do pseudocolmo entram em processo de senescência devido principalmente ao sombreamento e à mobilização de nutrientes para as partes mais jovens da planta (HODGSON, 1990).

As perdas de forragem ajustaram-se ao modelo linear de regressão para as intensidades de remoção da biomassa em “baixa” ($\hat{Y} = - 2,03 + 0,24x$; $R^2=0,90$; $P=0,0003$, $CV= 16,2$) e “alta” ($\hat{Y} = - 0,47 + 0,12x$; $R^2=0,93$; $P= 0,0001$, $CV= 13,9$), respectivamente. Em “baixa” as perdas crescentes de $0,24 \text{ kg MS dia}^{-1}$ podem estar relacionadas às maiores taxas de senescência devido à maior proporção de tecidos vegetais maduros e a redução na penetração de luz no dossel (GRANT et al., 1981). Em “alta” os menores valores de perdas de forragem $0,12 \text{ kg MS dia}^{-1}$ se devem à maior frequência de desfolha, o que também foi observado por PONTES et al. (2004). O azevém por ser uma espécie de ciclo anual tende a aumentar as perdas no final do seu ciclo produtivo, devido ao maior acúmulo de material morto das partes vegetais senescentes o que explica o comportamento crescente das perdas de forragem ao longo dos dias de utilização para ambas as intensidades de remoção da biomassa.

CONCLUSÃO

As intensidades de remoção da biomassa interferem na estrutura do dossel e nas perdas de forragem dependendo dos estádios fenológicos do azevém. Sob pastejo intermitente, a intensidade de remoção da biomassa “alta”, proporcionou recuperação da massa de forragem por ocasião da entrada dos herbívoros para os pastejos subsequentes e maiores frequências de desfolha de

lâminas foliares, otimizando a utilização do azevém. Na intensidade “baixa” a maior frequência de desfolha ocorreu nas lâminas foliares em expansão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, 1 CD-ROM.

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

CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.4, p.385-391, 2010a.

CONFORTIN, A.C.C.; ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F.; GLIENKE, C.L.; ROSSI, G.E.; MORAES, A.B. Características estruturais e morfogênicas de aveia preta e azevém anual sob duas intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa, v.39, p.2357-2365, 2010b.

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

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306p.

FAGUNDES, J.A.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. 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, 1999.

FLORES, E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C.; et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.527-532, 1993.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Suprema, 1999. p.179-200.

- GONÇALVES, A. C. **Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de Capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** Piracicaba, 2002. 124p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- GONÇALVES, E.N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2007. 131f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium multiflorum* swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.36, p.155-168, 1981.
- HENDRICKSEN, R.; MINSON, D.J. The intake and grazing behaviour of cattle a crop of *Lab lab purpureus* cv. Rongai. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.95, p.547-554, 1980.
- HILLESHEIN, A., CORSI, M. Capim-elefante sob pastejo: fatores que afetam as perdas e utilização da matéria seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.9, p.1233-1246, 1990.
- HODGSON, J. **Grazing management. Science into practice.** England, Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
- ILLIUS, A.W.; GORDON, I.J.; MILNE, J.D. et al. Costs and benefits of foraging on grasses varying in canopy structure and resistance to defoliation. **Functional Ecology**, London, v.9, p.894-903, 1995.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Divisão de Observação Meteorológica. **Curso de atualização para observador meteorológico de superfície.**
- 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.
- 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, 151-178 p.
- MINSON, D.L. **Forage in ruminant nutrition.** San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- NELSON, C.J., ZARROUGH, K.M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: WRIGTH, C.E. (Ed.) **Plant physiology and herbage production.** Hurley: British Grassland Society, 1981. p.25-29.
- PALHANO, A.L.; HADDAD, C.M. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers Cv. Coastcross. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.10, p.1429-1438, 1992.
- PONTES, L.S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas.** Porto Alegre, 2001. 102 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PONTES, L.S.; CARVALHO, P.F.C; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.529-537, 2004.
- PRACHE, S.; GORDON, I.J.; ROOK, A.J. Foraging behaviour and diet selection in domestic herbivores. **Annales de Zootechnie**, Les Ulis, v.48, p.1-11, 1998.
- 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**, Viçosa, v.36, n.4, p.780-788, 2007.
- SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio.** Piracicaba, 2002. 98 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis user's guide.** Version 8.2. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001.