

Intervalo e Intensidade de Desfolhação nas Taxas de Crescimento, Senescência e Desfolhação e no Equilíbrio de Gramíneas em Associação¹

Andréa Machado Groff², Anibal de Moraes³, Jean-François Soussana⁴,
Paulo César de Faccio Carvalho⁵, Frédérique Louault⁴

RESUMO - O experimento foi realizado no INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) em Theix, França. Duas gramíneas (azevém perene e festuca) foram semeadas em caixas (0,13 m²) e submetidas a três intervalos (3,5, 7 e 14 dias) e três intensidades (160, 320 e 640 bocados.m⁻² a cada desfolhação) de desfolhação, com quatro repetições por tratamento. Quatro meses após a semeadura, a cada data de desfolhação, as caixas foram oferecidas, individualmente, a quatro ovelhas secas e retiradas após a realização de um determinado número de bocados. Para cada gramínea foram estudadas as taxas de crescimento, senescência e desfolhação. Os resultados mostraram que o intervalo e a intensidade de desfolhação tiveram efeitos diferenciados nas taxas de crescimento, senescência e desfolhação e no equilíbrio da associação.

Palavras-chave: densidade de perfilhos, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, massa do bocado, massa do perfilho, profundidade do bocado

Interval and Intensity of Defoliation on the Growth, Senescence and Defoliation Fluxes and Equilibrium of Associated Grasses

ABSTRACT - The experiment was carried in INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) at Theix, France. Two grasses (perennial ryegrass and tall fescue) were grown in sward boxes (0,13 m²) and submitted to three defoliation intervals (3,5, 7 and 14 days between two successive defoliation) and three defoliation intensities (160, 320 and 640 bites.m⁻² at each defoliation). Four months after sowing, at defoliation date, sward boxes were offered to four individual dry ewes and removed after a given number of bites had been taken. For each grass species, the growth, senescence and defoliation fluxes were studied. The results showed that the interval and the intensity of grazing had distinct effects on the growth, senescence and defoliation fluxes as well as on the equilibrium of grass mixtures.

Key Words: tiller density, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, bite mass, tiller mass, bite depth

Introdução

A resposta das plantas ao processo de desfolhação, composto pela intensidade e pelo intervalo de desfolhação, depende da espécie forrageira e da sua amplitude de resposta à esse processo.

O estudo do processo de desfolhação tem se mostrado complexo, pois os efeitos de seu intervalo e intensidade podem ser confundidos (Brock & Hay, 1993). Além disso, fatores como a interação entre o intervalo de desfolhação e a altura do pasto tem se mostrado importantes na determinação da taxa de crescimento e no acúmulo de forragem (Alexander & Thompson, 1982). Outro fator, o comportamento animal, pode influenciar a composição e a perenidade das pastagens (Matches, 1992) uma vez que os

herbívoros podem pastejar uma determinada espécie mais frequentemente ou mais intensamente que outra (Newman et al., 1995) e, como consequência, alterar a quantidade e a proporção das espécies no pasto (Ridout & Robson, 1991; Marriot & Carrère, 1998).

A distribuição horizontal do pasto também influencia o processo de desfolhação (Black & Kenney, 1984; Stuth et al., 1987; Coleman, 1992; Demment & Laca, 1993; Ungar, 1996), por meio da altura do pasto (Armstrong et al., 1995), densidade de folhas (Flores et al., 1993; Demment et al., 1995) e distribuição espacial das diferentes espécies (Tainton et al., 1996). Além disso, a forma de utilização dos recursos (água, luz e nutrientes) pelas diferentes espécies determina a competição entre elas, o que pode levar a maior contribuição de uma espécie em relação à outra

¹ Parte da tese de doutorado da primeira autora.

² Eng. Agrônoma, aluna de doutorado da UFPR/Curitiba. Bolsista da CAPES. Rua Pedro Fabri, 34, CEP 80035-250. Curitiba – PR. E.mail: andrea_groff@yahoo.com.br

³ Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR.

⁴ Pesquisadores do Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) - Clermont Ferrand – França.

⁵ Professor Adjunto do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS.

alterando, desse modo, o equilíbrio e a composição do pasto.

Com relação à adaptação das espécies ao processo de desfolhação, tem se observado que, quando associadas, as que possuem velocidade de emissão de folhas mais rápida têm melhor adaptação a pastejos freqüentes e intensos, o que permite a dominância desse tipo de espécie (Lemaire & Chapman, 1996).

Assim sendo, foram testadas as seguintes hipóteses:

a) se a espécie com velocidade de emissão de folhas mais rápida é mais adaptada à desfolhações freqüentes, então o aumento do intervalo e da intensidade de desfolhação modificará o equilíbrio do pasto, fazendo com que essa espécie se torne dominante;

b) se o intervalo e a intensidade de desfolhação alteram a dinâmica de crescimento do pasto, então a diminuição do intervalo e o aumento da intensidade de desfolhação promoverão taxas de crescimento e senescência menores e de desfolhação maior.

A partir disso realizou-se o presente estudo com o objetivo de estudar os efeitos do intervalo e da intensidade de desfolhação sobre as taxas de crescimento, senescência e desfolhação e o equilíbrio da associação entre azevém perene e festuca.

Material e Métodos

Estabelecimento

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Inra (Institut National de la Recherche Agronomique) em Theix, França. O clima é classificado como semi-continental, com precipitação média anual de 760 mm e temperatura média diária de 1 a 20°C no período de janeiro a agosto (Louault et al., 1997).

Em janeiro de 1999, a associação de azevém perene (*Lolium perenne* cv. Fennema) e festuca (*Festuca arundinacea* cv. Clarine, livre de fungo endofítico) foi semeada em caixas de 0,40 x 0,31 m (0,12 m²) e 0,30 m de profundidade. Essas espécies foram escolhidas por possuírem velocidade de emissão de folhas e palatabilidade diferentes, sendo o azevém perene de maior palatabilidade e velocidade de emissão de folhas quando comparado à festuca.

O azevém perene e a festuca foram estabelecidos em 8 linhas separadas de 5 cm, dispostas alternadamente, totalizando quatro linhas por espécie. Foram utilizados 41 e 76 kg de sementes.ha⁻¹ para o azevém perene e festuca, respectivamente. Como substrato utilizou-se terra, que recebeu 144, 72

e 144 kg de N, P₂O₅ e K₂O.ha⁻¹, respectivamente, usando o adubo formulado 16-8-16.

Durante quatro meses (correspondentes a fase de estabelecimento) as caixas foram mantidas em casa de vegetação e a cada duas semanas as gramíneas foram cortadas à 5 cm de altura afim de estimular o perfilhamento. Além disso, no período do estabelecimento e posteriormente durante toda a fase experimental, duas vezes por semana, as caixas foram irrigadas e, a cada 15 dias, adubadas com 50 kg de N.ha⁻¹, sendo usada como fonte de nitrogênio o nitrato de amônio.

Modelo experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso. Os tratamentos foram compostos por três intensidades (160, 320 e 640 bocados.m⁻² a cada desfolhação) e três intervalos de desfolhação (3,5, 7 e 14 dias) com quatro repetições por tratamento.

Animais

Foram utilizadas quatro ovelhas secas da raça INRA 401, com largura média de arcada dentária de 3,5 ± 0,2 cm e peso vivo médio de 60 ± 9,3 kg. Essas foram primeiramente selecionadas de um lote de 14, e treinadas a pastejar as caixas durante um período de duas semanas. Os animais foram mantidos em baias individuais e receberam pela manhã (após a desfolhação das caixas), feno de aveia (0,8 kg), grãos de cevada (0,2 kg) e palha de trigo à vontade.

Desfolhação

As caixas foram oferecidas, a cada data de desfolhação, pela manhã separadamente a cada ovelha sendo colocadas sobre um suporte de madeira, afim de permitir que a caixa e o piso das baias onde os animais foram mantidos ficassem no mesmo nível (como em condições de campo). Após efetuado o número de bocados (160, 320 e 640 bocados.m⁻² a cada desfolhação, de acordo com o tratamento), contados visualmente por duas pessoas, as caixas eram retiradas. Para o cálculo da profundidade média do bocado, antes e após cada desfolhação, a altura de cada espécie foi medida (*sward stick*) tomando-se 32 pontos por tratamento (8 por unidade experimental). Posteriormente, foram pesadas as caixas em balança de precisão (±1 g) e amostraram-se 24 folhas (última folha adulta ou outra folha adulta em bom estado) de cada espécie por tratamento. Esse material foi seco (48 horas a 70°C) e pesado em balança analítica (0,0001 g), e os teores de MS determinados.

O cálculo da massa do bocado foi obtido dividindo-se o consumo por caixa (em mg de MS) pelo número médio de bocados realizados em cada caixa e a profundidade média do bocado (cm) calculada pela diferença de altura antes e após desfolhação.

Características do pasto

No início e no final do experimento, para a determinação das características do pasto foram amostradas quatro caixas, cortando-se (no nível do solo), para cada espécie, quatro segmentos de linha de 2 cm de comprimento. Posteriormente, em laboratório, o número de perfilhos foi contado, o material pesado e seco em estufa (48 horas à 70°C) e determinadas a produção de MS, a porcentagem de festuca na MS, a densidade populacional de perfilhos e a massa do perfilho.

Interceptação luminosa

Para a determinação da interceptação luminosa, no início e no final do experimento, às 12 h, a radiação solar incidente (fotossinteticamente ativa) foi medida, no nível do solo e a cada 5 cm de altura, com uma barra de radiação modelo *Decagon Devices Inc*, Pullman (USA). Para cada caixa foram feitas duas leituras em pontos diferentes e posteriormente foi calculada a radiação interceptada.

Taxa de tecidos e eficiências de utilização do pasto

Durante um período de dois meses foram avaliados 24 perfilhos marcados (seis por caixa, presos ao solo por um prego com um fio colorido) por espécie e por tratamento. A cada desfolhação (antes e após) foram medidos (em mm) o comprimento verde, o comprimento senescente de lâminas, o comprimento da bainha e de perfilhos não adultos (com menos de duas folhas adultas).

Utilizando-se a metodologia proposta por Carrère et al. (1997) foram calculadas as taxas de crescimento, senescência e desfolhação.

O cálculo da eficiência real de utilização do pasto (ERUP) foi obtido relacionando-se as taxas de desfolhação (D) e crescimento do pasto (C), ou seja: $ERUP = D/C$. A eficiência potencial de utilização do pasto (EPUP) foi calculada pela fórmula: $EPUP = 1 - S/C$, em que S representa a taxa de senescência do pasto (Louault et al., 1997).

Intervalo real de desfolhação do perfilho

O cálculo do intervalo real de desfolhação do perfilho foi obtido por meio da divisão do intervalo de

desfolhação (dias) pela probabilidade de desfolhação de um perfilho. A probabilidade de desfolhação de um perfilho foi obtida relacionando-se o número de perfilhos marcados que foram desfolhados e o número total de perfilhos marcados.

Análise estatística

Para a análise de variância foi aplicado o programa *Statgraphics Plus Versão 4.1* (USA). A análise de variância foi realizada usando-se a média dos dados por caixa com os fatores intervalo de desfolhação, distribuição horizontal do pasto, espécie, animal e suas interações. Para a comparação de médias, adotou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Características do pasto no início do experimento

Os dados relativos às características do pasto encontram-se na Tabela 1. Desde o início do experimento, o azevém perene apresentou maior número de perfilhos, quando comparado à festuca, o que pode estar associado às características morfogênicas da espécie, tendo em vista que o azevém possui rápida velocidade de emissão de folhas e, conseqüentemente, maior "site filling".

Com relação à produção de MS, a festuca teve menor produção, o que é resultado do menor perfilhamento ($p < 0,05$) e da menor massa do perfilho, embora essa diferença não tenha sido significativa ($p > 0,05$). Além disso, a festuca, por ser uma espécie de crescimento mais lento, pode ter sido prejudicada por cortes realizados a cada 15 dias na fase de estabelecimento e pela competição com o azevém, que pode ocorrer nesse tipo de associação.

A interceptação luminosa do pasto, no início do experimento, antes da realização da desfolhação, ou seja, da eliminação de tecidos, foi elevada (0,92), devido a maior quantidade de material foliar.

Para a altura do pasto os resultados foram semelhantes entre espécies, em torno de 17,2 e 17,4 cm para a festuca e o azevém perene, respectivamente. A porcentagem de festuca no início do experimento foi de 17%.

Altura do pasto

Durante o primeiro mês experimental (Figura 1 A), a altura do azevém perene e da festuca variou de 6 a 15 cm. Essa variação é similar ao que normalmente tem se observado em condições de lotação contínua onde predomina o azevém perene (Lemaire & Chapman, 1996).

Tabela 1 -Características do pasto no início do experimento
 Table 1 - Initial state of the sward in the beginning of the experiment

| | Festuca <i>Tall fescue</i> | Azevém perene <i>Perennial ryegrass</i> |
|---|-------------------------------|--|
| Densidade populacional (perfilhos.m ⁻²) <i>Population density (tillers.m⁻²)</i> | 2300±200 ^a | 5700±700 ^b |
| Produção (g de MS.m ⁻²) <i>Production (g DM.m⁻²)</i> | 40±5 ^a | 190±10 ^b |
| Massa do perfilho (mg de MS) <i>Tiller mass (mg DM)</i> | 20±1 ^a | 34±1 ^a |
| Altura do pasto (cm) <i>Height sward (cm)</i> | 17,2±0,4 ^a | 17,4±0,3 ^a |
| Interceptação luminosa <i>Ligth interception</i> | | 0,92±0,04 |
| Festuca (%) <i>Tall fescue (%)</i> | | 17±1 |

Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem (p<0,05) pelo teste Tukey.
 Mean with different letters in the row differ significantly at p<.05 according to Tukey multiple range test.

Feita a comparação entre as duas espécies, inicialmente é observada uma pequena diferença entre elas (Figura 1 A), que se torna mais acentuada com a evolução do experimento (Figura 1 B), sempre o azevém sendo a espécie mais alta. Além disso, a diminuição do intervalo e o aumento da intensidade de desfolhação reduziu a altura das gramíneas, uma vez que essas condições favorecem a retirada de uma maior quantidade de material reduzindo, dessa forma, a altura do pasto.

Profundidade e massa do bocado

A altura do pasto é um dos fatores determinantes da profundidade e da massa do bocado. Observa-se que a profundidade, assim como a massa do bocado, foram maiores em pastejos menos frequentes e menos intensos (Tabela 2), pois nessas condições a altura do pasto era maior, bem como a disponibilidade de forragem. No menor intervalo e maior intensidade de desfolhação (640 bocados.m⁻² a cada 3,5 dias), a

menor altura do pasto (Figura 1 B) dificultou a apreensão do material, levando a realização de bocados de menor massa e de menor profundidade.

Intervalo real de desfolhação do perfilho

O intervalo real de desfolhação do perfilho foi sempre maior que o intervalo de desfolhação imposto (Figura 2 A e B). Isto aconteceu pois nem todos os perfilhos foram pastejados a cada desfolhação.

A fração média de perfilhos desfolhados pode ser calculada dividindo-se o intervalo de desfolhação imposto pelo intervalo real de desfolhação do perfilho. Pode-se dizer que, em média, menos da metade dos perfilhos do azevém foram desfolhados a cada desfolhação. Essa fração foi maior para desfolhações de maior intensidade e menor intervalo, pois nessas condições foi retirada uma maior quantidade de material, tornando assim maior a probabilidade de desfolhação do perfilho. Os valores encontrados para o intervalo real de desfolhação são similares a resul-

Tabela 2 -Efeito do intervalo e da intensidade de desfolhação na profundidade e na massa do bocado
 Table 2 - Effect of the defoliation interval and the defoliation intensity on the bite mass and the bite depth

| | Intervalo de desfolhação (dias) <i>Defoliation interval (days)</i> | Intensidade de desfolhação (bocados.m ⁻²) <i>Defoliation intensity (bites.m⁻²)</i> | | |
|--|---|--|-------------------|-------------------|
| | | 160 | 320 | 640 |
| Profundidade do bocado (cm) <i>Bite depth (cm)</i> | 3,5 | 1,1 ^{Bb} | 1,3 ^{Bb} | 1,7 ^{Ca} |
| | 7 | 1,9 ^{Bb} | 1,8 ^{Bb} | 2,6 ^{Ba} |
| | 14 | 3,8 ^{Ab} | 3,7 ^{Ab} | 5,1 ^{Aa} |
| Massa do bocado (mg de MS) <i>Bite mass (mg DM)</i> | 3,5 | 136 ^{Ba} | 75 ^{Bb} | 35 ^{Bc} |
| | 7 | 255 ^{Aa} | 137 ^{Ab} | 80 ^{Ac} |
| | 14 | 305 ^{Aa} | 198 ^{Ab} | 134 ^{Ab} |

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) diferem (p<0,05) entre si pelo teste de Tukey.
 Mean with different letters (high cap columnwise and lowcap rowwise) differ significantly at p<0,05 according to Tukey's multiple range test.

tados observados em condições de lotação contínua com predominância de azevém perene (Lemaire & Chapman, 1996).

O intervalo médio de desfolhação do perfilho foi maior em intervalos maiores e intensidades de

desfolhação menores. No início do experimento (primeira desfolhação), a probabilidade de desfolhação da festuca e do azevém perene foram similares (Figura 2 A). No entanto, posteriormente, com os efeitos da intensidade e intervalo de desfolhação, o

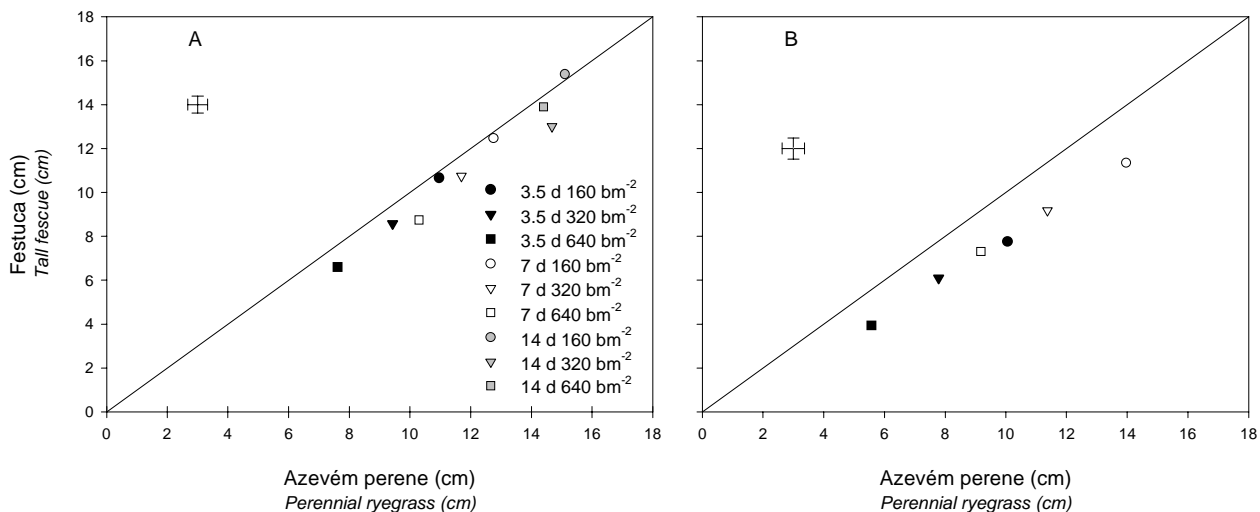


Figura 1 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados. m^{-2}) na altura do azevém perene e da festuca na primeira (A) e na última (B) desfolhação.

Figure 1 - Effects of the defoliation interval (3,5, 7 and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m^{-2}) on the surface height of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last defoliation event.

* As medidas referentes à última desfolhação para o intervalo de 14 dias (Figura B) não foram realizadas.

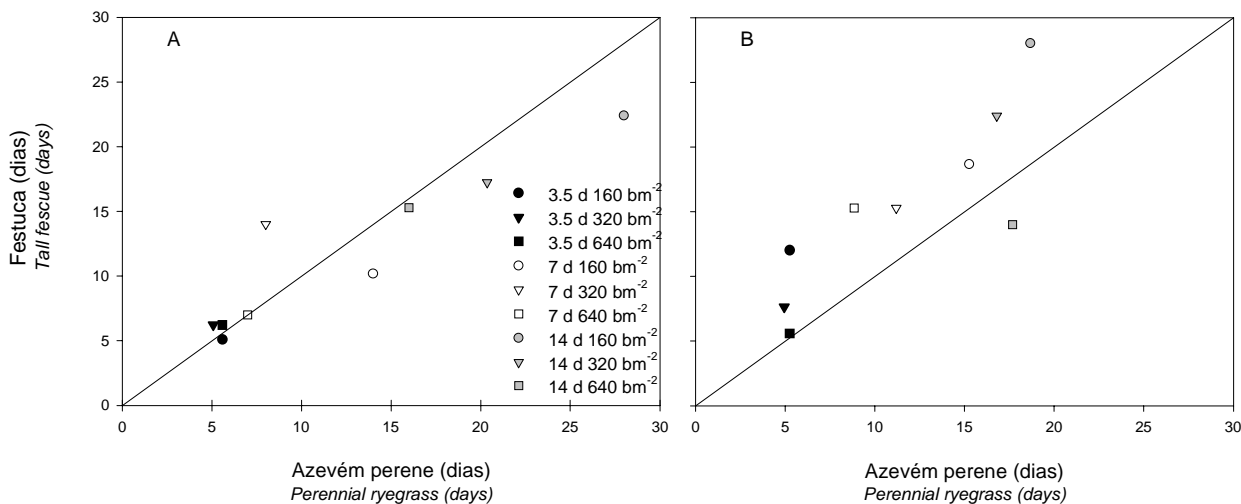


Figura 2 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados. m^{-2}) no intervalo real de desfolhação de um perfilho do azevém perene e da festuca na primeira (A) e na última (B) desfolhação.

Figure 2 - Effects of the defoliation interval (3,5, 7 and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m^{-2}) on the tiller defoliation interval of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last defoliation event.

intervalo real foi maior para a festuca (Figura 2 B). Nessa fase, a festuca teve uma altura menor e pode ter se mantido abaixo do estrato pastejado, sendo assim protegida da desfolhação. A menor altura da festuca em relação ao azevém pode ser associada à menor velocidade de emissão de folhas dessa espécie (Lemaire & Chapman, 1996). Isso sugere que esta espécie deve ser desfolhada com menor intensidade e frequência.

Interceptação luminosa

A interceptação luminosa antes da desfolhação foi próxima de um para as gramíneas desfolhadas a cada 14 dias (Figura 3 A), e foi reduzida pelo aumento da intensidade e diminuição do intervalo de desfolhação sendo que nas associações pastejadas a cada 3,5 dias e desfolhadas mais intensamente (640 bocados.m⁻²), menos de 10% da radiação incidente foi interceptada, pois nessa condição a quantidade de material foliar foi muito reduzida.

A interação entre o intervalo e a intensidade de desfolhação foi significativa. Após a desfolhação, a interceptação luminosa foi reduzida com o aumento da intensidade de desfolhação (Figura 3 B), o que indica que o crescimento diminuiu com o aumento do número de bocados, devido à maior remoção de material foliar e, conseqüentemente, menor interceptação luminosa. Na condição de desfolhação mais freqüente e mais intensa, a

interceptação luminosa foi praticamente nula (Figura 3 B).

Crescimento, senescência e desfolhação por perfilho

O intervalo e a intensidade de desfolhação influenciaram significativamente as taxas de crescimento, senescência e desfolhação da associação. Em regime de desfolhação menos intensa e menos freqüente (160 bocados.m⁻² a cada 14 dias), a taxa de crescimento (Figura 4 B), bem como a altura do pasto (Figura 1 B), foram maximizadas. Durante o primeiro período, a senescência por perfilho (Figura 5 B) foi menor (inferior a 0,2 mg de MS.perfilho⁻¹.dia⁻¹), mas aumentou posteriormente apenas na menor intensidade de desfolhação, porque nessa condição a taxa de crescimento foi elevada.

A maior taxa de desfolhação por perfilho (Figura 6 B) ocorreu com desfolhações menos freqüentes (a cada 14 dias), pois nessa condição a altura do pasto era maior e propiciou a realização de bocados mais profundos e de maior massa (Tabela 2).

Comparando-se a festuca e o azevém, observa-se que as taxas de desfolhação (Figura 6 B) e crescimento (Figura 4 B) do azevém foram maiores, sendo que para a taxa de senescência (Figura 5 B) essa foi maior em pastejos menos intensos (160 bocados.m⁻²). Em condições de desfolhação mais freqüente e mais intensa (3,5 dias com 320 e 640 bocados.m⁻²) os

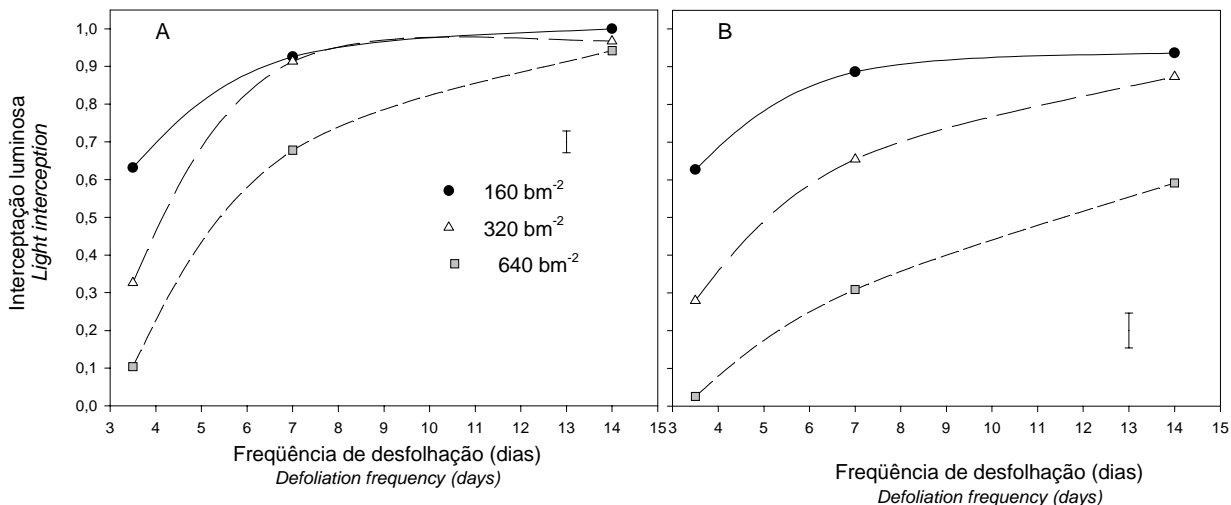


Figura 3 -Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados m⁻²) na interceptação luminosa, antes (A) e após (B) desfolhação.

Figure 3 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160, and 320 bites m⁻²) on the light interception at ground level before (A) and after (B) grazing.

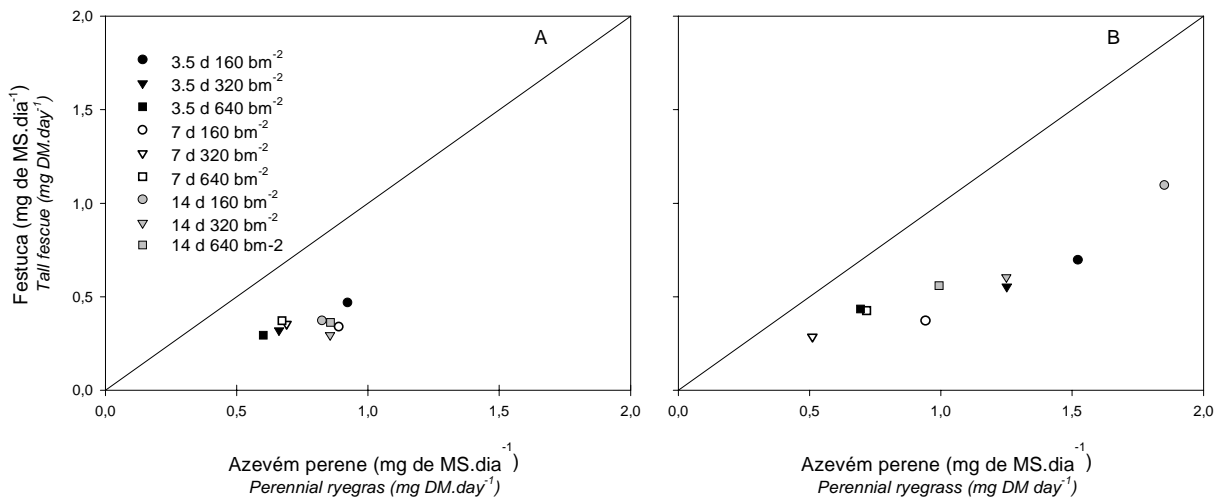


Figura 4 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados. m^2) na taxa de crescimento por perfilho do azevém perene e da festuca, no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 4 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m^2) on the growth flux per tiller of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

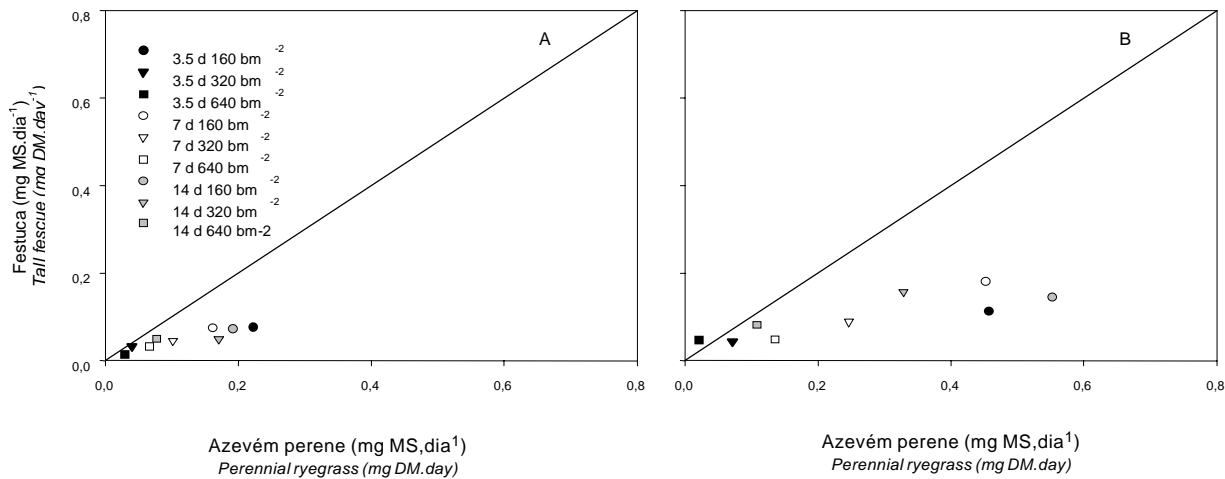


Figura 5 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados. m^2) na taxa de senescência por perfilho do azevém perene e da festuca no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 5 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m^2) on the senescence flux per tiller of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

resultados foram similares entre as espécies.

O menor crescimento aconteceu em desfolhações mais frequentes e intensas, devido à redução na interceptação luminosa, ocasionada pela maior remoção de tecido foliar, sendo esse efeito mais acentuado

em desfolhações mais frequentes, como observado anteriormente na Figura 3 B.

Eficiência de utilização do pasto

As interações entre o intervalo e a intensidade de desfolhação foram significativas ($p < 0,05$) para as

eficiências de utilização do pasto.

Durante o período experimental 1, a eficiência real de utilização do pasto (ERUP) foi superior a um (Figura 7 A), o que indica que a desfolhação foi maior que a taxa de crescimento do pasto. Além disso, a

festuca teve maior ERUP quando comparada ao azevém. Posteriormente (Figura 7 B), os resultados foram semelhantes entre espécies, sendo que desfolhações mais intensas (640 bocados.m⁻²) e menos freqüentes (7 e 14 dias) maximizaram a ERUP.

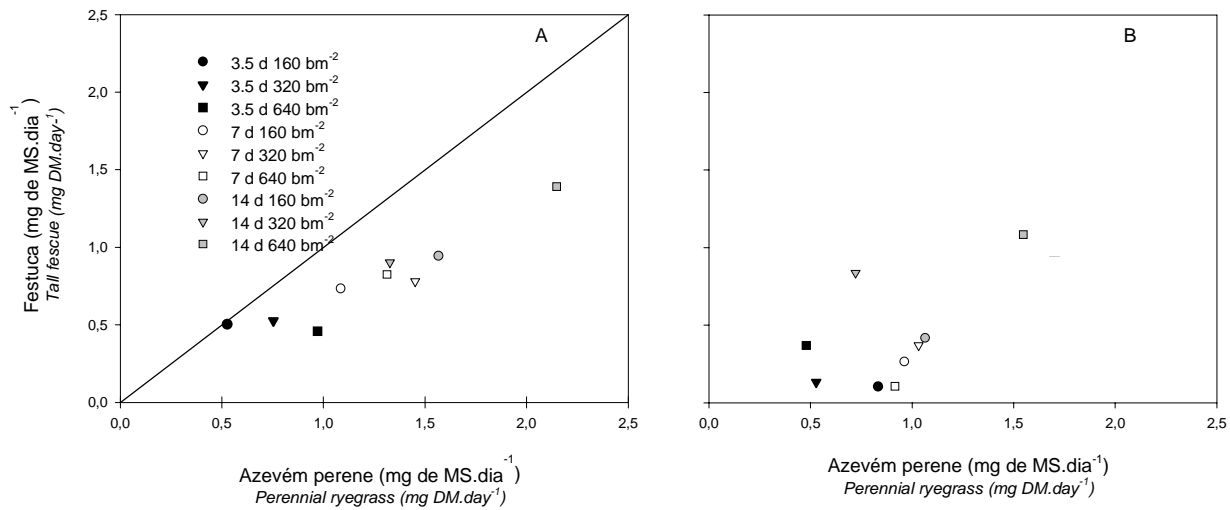


Figura 6 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados.m²), na taxa de desfolhação por perfilho do azevém perene e da festuca, no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 6 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m²) on the defoliation flux per tiller of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

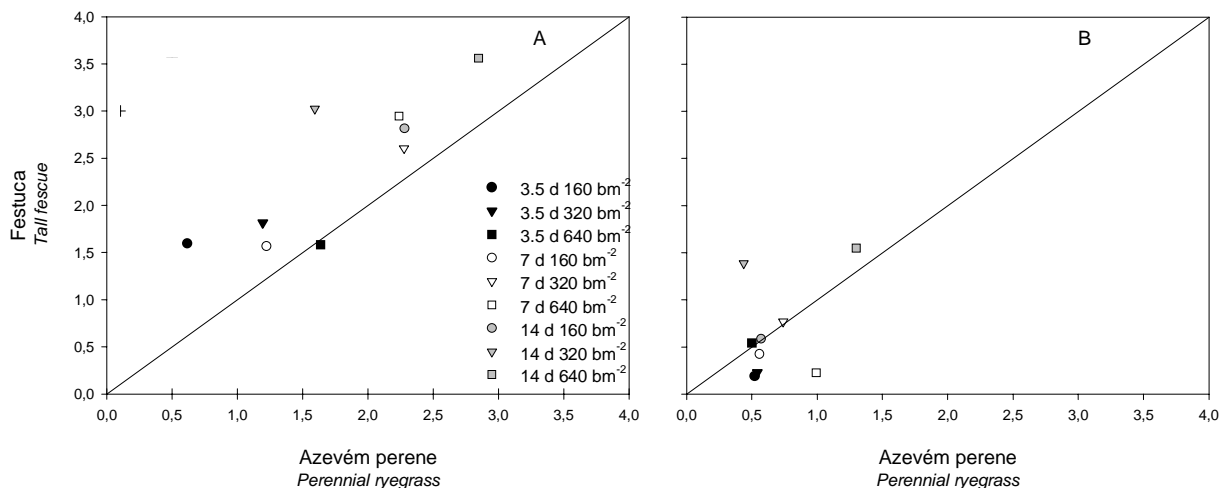


Figura 7 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados.m²) na eficiência real de utilização do pasto (ERUP) da festuca e do azevém perene no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 7 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m²) on the actual efficiency of herbage use (AEHU) of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

Com relação a eficiência potencial de utilização do pasto (EPUP), essa foi próxima de um no primeiro período (Figura 8 A), sendo os resultados similares ($p>0,05$) entre espécies. Posteriormente (Figura 8 B), os efeitos do intervalo e da intensidade de desfolhação sobre o crescimento do pasto foram aditivos, o que indica que o crescimento foi reduzido com o aumento da intensidade de desfolhação. Então, pode-se dizer que a taxa de crescimento foi maximizada por desfolhações menos intensas.

A interação entre intervalo e intensidade de desfolhação mostra que a distribuição dos bocados ao longo do tempo, modificou as taxas de senescência e desfolhação, assim como a ERUP e a EPUP. A redução da intensidade de desfolhação aumentou, relativamente, mais a senescência do que o crescimento, levando a um declínio na EPUP, principalmente em desfolhações menos frequentes. Já a ERUP foi maximizada por condições de desfolhação menos frequentes e severas (640 bocados m^{-2} a cada 14 dias).

É importante salientar que a festuca teve perfilhos menores e as taxas de crescimento e senescência por perfilho inferiores, quando comparadas ao azevém, e que a maior EPUP pode ter sido

resultado da menor velocidade de emissão de folhas dessa espécie.

Densidade populacional de perfilhos e massa do perfilho

Inicialmente, a densidade populacional de perfilhos foi de 5700 ± 700 e 2300 ± 200 perfilhos. m^{-2} para o azevém e festuca, respectivamente (Tabela 1). Ao longo do tempo, a diferença no número de perfilhos entre as duas gramíneas foi maior, uma vez que o número de perfilhos do azevém aumentou (Figura 9 B).

No início do experimento, a massa do perfilho manteve-se em 34 ± 1 e 20 ± 1 mg de MS para o azevém e a festuca, respectivamente (Tabela 1). Posteriormente, a diminuição do intervalo e o aumento da intensidade de desfolhação reduziram a massa do perfilho (Figura 10 B), sendo essa sempre maior para o azevém quando comparado a festuca. No entanto, a diferença entre as duas espécies foi maior em desfolhações pouco frequentes comparada às mais frequentes.

Porcentagem de festuca na matéria seca

A porcentagem de festuca na MS foi de $17 \pm 1\%$ no início do experimento (Tabela 1). A variação na porcentagem de festuca ao longo do tempo foi pequena (entre 14 e 18%) (Figura 11 B), uma vez que foi

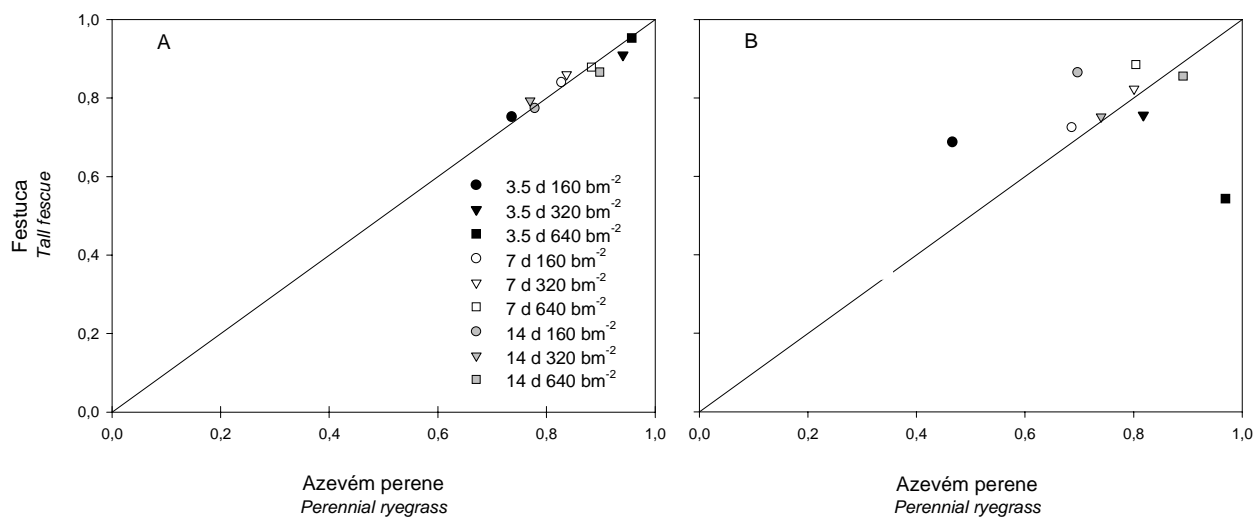


Figura 8 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados. m^2) na eficiência potencial de utilização do pasto (EPUP) da festuca e do azevém perene no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 8 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m^2) on the potential efficiency of herbage use (PEHU) of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

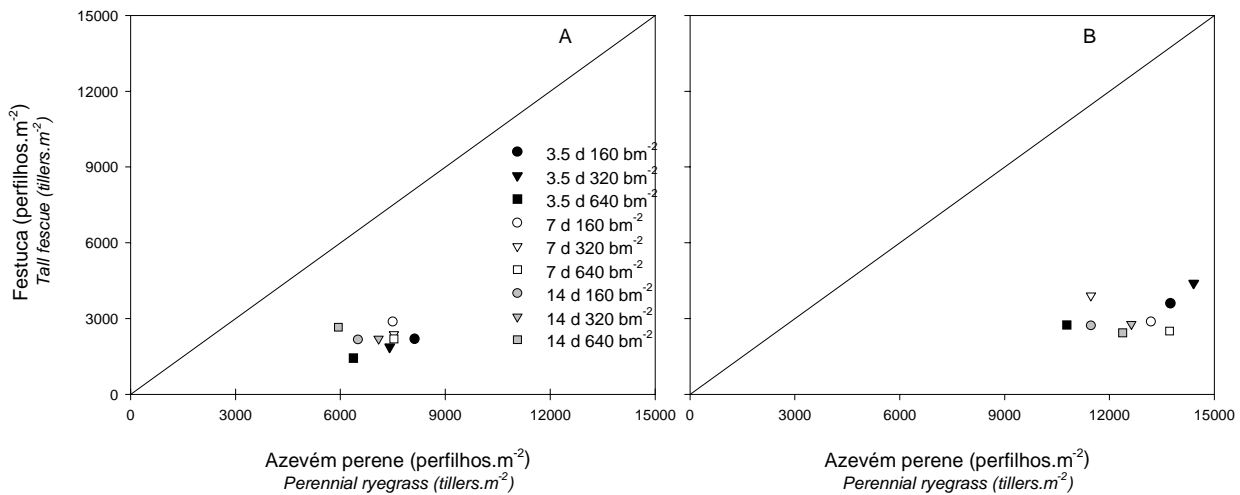


Figura 9 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados.m²) na densidade de perfilhos do azevém perene e da festuca, no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 9 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m²) tiller density of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

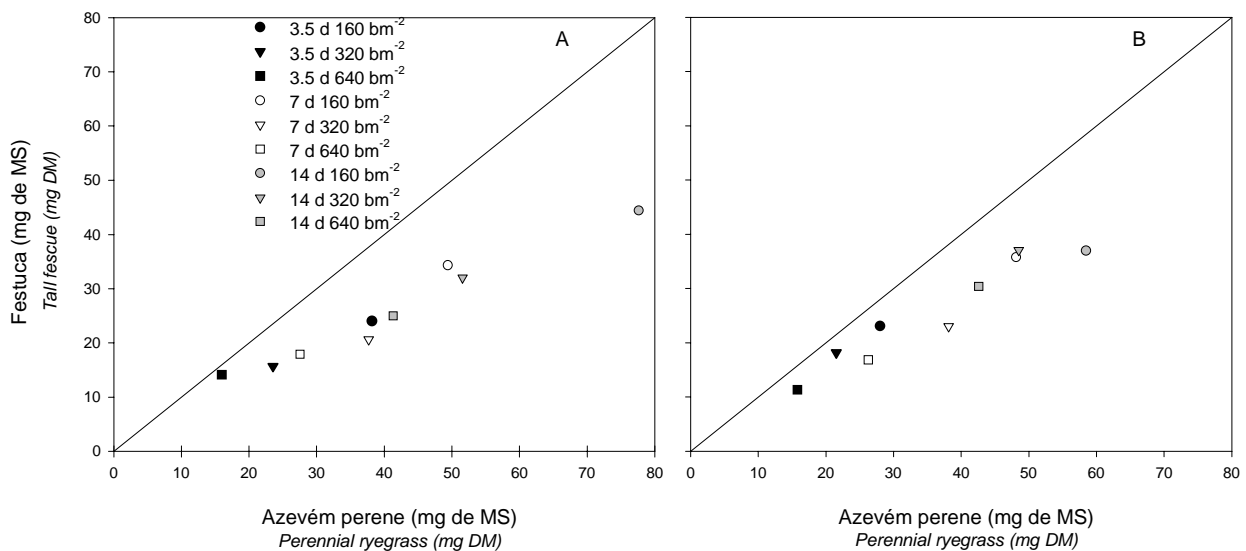


Figura 10 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados.m²) na massa do perfilho do azevém perene e da festuca no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 10 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m²) on tiller mass of perennial ryegrass and tall fescue. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

removida maior quantidade de material do azevém em relação à festuca, o que permitiu que essa espécie se mantivesse mesmo que em menor proporção. No

entanto, sendo o período de duração de apenas dois meses, sugere-se que essa associação seja estudada em intervalos de desfolhação superiores a 14 dias.

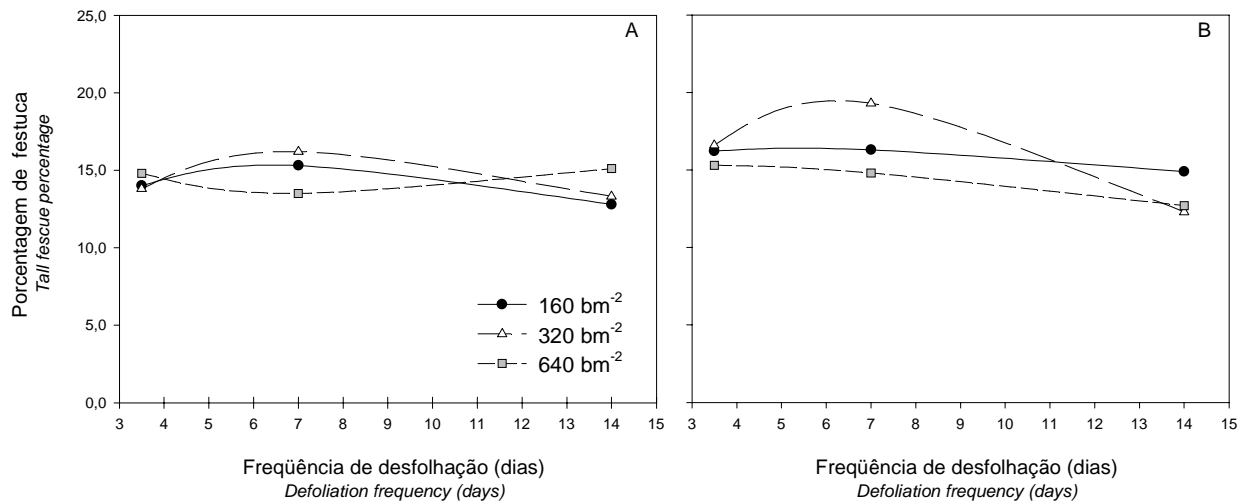


Figura 11 - Efeito do intervalo (3,5, 7 e 14 dias) e da intensidade de desfolhação (160, 320 e 640 bocados.m²) na porcentagem de festuca na matéria seca, no primeiro (A) e no último (B) período.

Figure 11 - Effects of the defoliation interval (3.5, 7, and 14 days) and of the defoliation intensity (80, 160 and 320 bites m²) on tall fescue percentage. The results in A and B correspond to the first and to the last period.

Conclusões

A pequena diferença de altura entre a festuca e o azevém perene gerada pelos componentes da desfolhação (intervalo e intensidade) teve grandes conseqüências para os respectivos padrões de desfolhação, pois os perfilhos da festuca cresceram menos em altura do que os do azevém e tiveram uma menor de desfolhação. Além disso, o crescimento da festuca foi prejudicado pela competição com o azevém.

A porcentagem de festuca se manteve baixa, mas praticamente estável ao longo do experimento, o que mostra a forte competição que o azevém exerceu sobre essa espécie e sua dificuldade em se desenvolver em condições de menores intervalos e maior intensidade de desfolhação, devido a menor velocidade de emissão de folhas.

Literatura Citada

- ALEXANDER, K.I.; THOMPSON, K. The effect of clipping frequency on the competitive interaction between two perennial grasses species. *Oecologia*, v.53, p.251-254, 1982.
- ARMSTRONG, R.H.; ROBERTSON, E.; HUNTER, E.A. The effect of sward height and its direction of change on herbage intake, diet selection and performance on weaned lambs grazing ryegrass swards. *Grass and Forage Science*, v.50, p.389-398, 1995.
- BLACK, J.L.; KENNEY, P.A. Factors affecting diet selection by sheep. II Height and density of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.35, p.565-578, 1984

- BROCK, J.L.; HAY, R.J.M. An ecological approach to forage management. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, 1993. p.837-841.
- 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.
- COLEMAN, S.W. Plant animal interface. *Journal of Production Agriculture*, v.5, p.7-13, 1992.
- DEMMENT M.W.; PEYRAUD J.L.; LACA E.A. Herbage intake at grazing: a modelling approach. In : JOURNET M.; GRENET E.; FARCE M.H.; THÉRIEZ M.; DEMARQUILLY C. (Eds.) INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 4., 1995, Paris. **Proceedings...** Paris: INRA Editions, 1995. p.121-141.
- DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. The grazing ruminant: models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7., 1993, Paris. **Proceedings...** Paris: 1993, p.439-460.
- FLORES, E.R., LACA, E.A., GRIGGS, T.A., DEMMENT, M.W. Sward and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. *Agronomy Journal*, v.85, p.527-532, 1993.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing**. New Zealand: CAB International, 1996. p.3-35.
- LOUAULT, F.; CARRÈRE, P.; SOUSSANA, J.F. Grass and clover herbage use efficiencies in mixtures continuously grazed by sheep. *Grass and Forage Science*, v.52, p.388-400, 1997.
- MARRIOTT, C.A.; CARRÈRE P. Structure and dynamics of grazed vegetation. *Annales de Zootechnie*, v.47, p.359-369, 1998.

- MATCHES, A.G. Plant response to grazing: a review. **Journal of Production Agriculture**, v.5, p.1-7, 1992.
- NEWMAN, J.A.; PARSONS, A.J.; THORNLEY, J.H.M. et al. Optimal diet selection by a generalist grazing herbivore. **Functional Ecology**, v.9, p.255-268, 1995.
- RIDOUT, M.S.; ROBSON, M.J. Diet composition of sheep grazing grass/white clover swards: a re-evaluation. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.34, p.89-93, 1991.
- STUTH, J.W.; BROWN, J.R.; OLSON, P.D. et al. Effects of stocking rate on critical plant-animal interactions in a rotationally grazed *Schizachyrium-Paspalum* savanna. In: HORN, F.P.; HODGSON, J.; MOTT, J.J. et al. (Eds.) **Grazing-lands research at the plant animal interface**. Morrilton: Winrock International, 1987. p.115-140.
- TAINTON N.M.; MORRIS C.D.; HARDY M.B. Complexity and stability in grazing systems. In: HODGSON J.; ILLIUS A.W. (Eds). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford UK: CAB International, 1996. p.275-299.
- UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. New Zealand: CAB International, 1996. p.185-218.

Recebido em: 11/12/01

Aceito em: 13/06/02