



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

Gonçalves Nunes, Edna; Quadros Ferreira de, Fernando Luiz
Características morfogênicas de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas
intensivos de utilização
Ciência Rural, vol. 33, núm. 6, novembro-dezembro, 2003, p. 0
Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33133620>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Características morfogênicas de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização¹

Morphogenic characteristics of italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under
grazing in intensive utilization systems

Edna Nunes Gonçalves¹ Fernando Luiz Ferreira de Quadros²

RESUMO

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, região Central do Rio Grande do Sul, Brasil, para caracterizar a resposta morfogênica de *Lolium multiflorum*, cv. Comum, em sistemas intensivos de utilização da pastagem, numa faixa de adubação nitrogenada de 90 a 180kg.ha⁻¹ de N, em consorciação ou não com trevo vesiculoso, no período de 20/07 a 23/09 de 2000. Foram utilizadas terneiras de corte em pastejo contínuo, com lotação variável, com a utilização da técnica de animais reguladores para o ajuste da carga animal a uma oferta de 10% do peso vivo. Para o acompanhamento da dinâmica de crescimento da espécie, foi utilizada a técnica dos afilhos marcados. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 63 repetições. Foram adotados os seguintes tratamentos: azevém + aveia + 180kg.ha⁻¹ de N (N180); azevém + aveia + 90kg.ha⁻¹ de N + Suplementação (N90+S) e; azevém + aveia + 120kg.ha⁻¹ de N + trevo vesiculoso (N120+TV). Aos animais do tratamento com N90+S, foi fornecida suplementação com sorgo moído a 1% do peso vivo. Foram avaliadas a taxa de surgimento de folhas (folhas.afilho⁻¹.dia⁻¹), a taxa de alongação de folhas (mm.afilho⁻¹.dia⁻¹) e a duração de vida das folhas (graus-dia). Os afilhos de azevém dos tratamentos que receberam as maiores doses de nitrogênio (N180 e N120+TV) tiveram no primeiro período uma maior taxa de alongação, enquanto N90+S somente alcançou resultado semelhante, de 4,95mm.afilho⁻¹.dia⁻¹, no segundo período, fazendo com que, na média dos dois períodos, não houvesse diferença significativa. No tratamento N120+TV, os afilhos tiveram uma duração de vida de folhas superior e uma taxa de surgimento de folhas inferior no primeiro período em relação aos demais tratamentos e não diferiu destes no último período. Com isso, pode-se concluir

que a escolha por sistemas intensivos de utilização da pastagem através de doses de 90 a 180 kg.ha⁻¹ de N e a consorciação ou não com trevo vesiculoso, em condições de pastejo, não afetou as características morfogênicas de azevém.

Palavras-chave: afilhos marcados, *Avena strigosa*, nitrogênio, pastejo contínuo, *Trifolium vesiculosum*.

ABSTRACT

The experiment was carried out to characterize the morphogenic response of *Lolium multiflorum* cv. "Comum" in intensive utilization systems using nitrogen (N) fertilizer range from 90 to 180kg.ha⁻¹ of N, in mixture or not with Arrowleaf Clover. The experiment was conducted in an area of the Department of Animal Science of the Universidade Federal de Santa Maria, Brazil, from July 20th to September 23th, 2002. Beef heifers were used in continuous grazing with variable stocking rate using put and take technique for the adjustment of the stocking rate to a herbage allowance of 10% of the live weight. To evaluate the dynamics growth of the species, the marked tillers technique was used. The experimental design was complete randomized with 63 repetitions. The following treatments were used: italian ryegrass + oat + 180kg.ha⁻¹ of N (N180); italian ryegrass + oat + 90kg.ha⁻¹ of N + supplementation (N90+S); italian ryegrass + oat + 120kg.ha⁻¹ of N + arrowleaf clover (N120+AC). The animals of the treatment N90+S were supplemented with ground sorghum grain at 1% of the live weight. The leaves appearance rate (LAR), leaves elongation rate (LER) and leaves lifespan (LL) were evaluated. Treatments receiving the highest N level (N180 and N120+AC) had

¹Parte da Dissertação do primeiro autor, financiada pela FAPERGS, apresentado como um dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, ao Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

²Engenheira Agrônoma, MSc. e-mail: edna.ng@bol.com.br

³Engenheiro Agrônomo Doutor, Professor Departamento de Zootecnia, UFSM, Camobi. 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: fquadros@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

in the first period higher LER. The treatment N90+S showed similar result (4,95 mm.tiller-1.day-1) only in the second period. In an average of two periods, there was not a significant difference between treatments. The treatment N120+AC had larger LL and lower LAR in the first period than the others, and it didn't differ of these in the last period. In conclusion, intensive systems of utilization of sward with levels from 90 to 180kg.ha⁻¹ of N, in mixture or not with Arrowleaf Clover in grazing conditions, didn't affect the morphogenic characteristic of ryegrass.

Key words: marked tillers, *Avena strigosa*, nitrogen, continuous grazing, *Trifolium vesiculosum*.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de nutrientes determina a eficiência com que os vegetais adquirem e utilizam a energia solar incidente. Nutrientes essenciais como carbono, nitrogênio, fósforo, etc., integram os processos bioquímicos e as vias metabólicas das plantas influenciando diretamente a captura e o fluxo de energia no sistema (NABINGER, 1998). Em comunidades de plantas forrageiras, a quantidade de biomassa produzida pelos vegetais é, muitas vezes, limitada pela disponibilidade de N. A região meristemática é um forte dreno de nutrientes, dentre os quais, o N é o que mais influencia a morfogênese foliar. A deficiência de N pode afetar vários aspectos fisiológicos e morfológicos das gramíneas, tais como número de filhotos, desenvolvimento de folhas individuais e a capacidade fotossintética.

O efeito do N nas características morfogênicas depende da dose utilizada e, entre outros, da espécie forrageira. Para *Lolium perenne*, a taxa de surgimento de folhas pode aumentar com a aplicação de N (WILMAN & FISHER, 1996), enquanto para Capim-Guiné (*Panicum maximum* cv. "Guiné") e Capim-Setária (*Setaria sphacelata*), a taxa de surgimento e expansão foliar não foi afetada por diferentes doses deste nutriente (PINTO et al., 1994).

Considerando-se a importância das pastagens de azevém para a intensificação da produção pecuária no Rio Grande do Sul, com reconhecida capacidade de incrementos na produção forrageira e desempenho animal, a avaliação de variáveis morfogênicas torna-se relevante como ferramenta para o processo de manejo e utilização das pastagens. Desta forma, o objetivo deste experimento foi caracterizar a resposta morfogênica de azevém anual, cultivado com aveia preta, sob diferentes doses de nitrogênio e consorciado ou não com trevo vesiculoso na Região Central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil, localizado a 29°43'S e 53°42'W. O solo da área experimental é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961) com temperatura média anual de 19°C. Os dados de temperatura máxima, mínima e média diários foram obtidos na estação meteorológica do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, atingindo uma temperatura média de 14,2°C no primeiro período (20/07 a 15/08), e 16,4°C, no segundo período (26/08 a 23/09).

A área experimental foi roçada, dessecada e dividida em três piquetes de aproximadamente um hectare. Foram avaliados três tratamentos: azevém + aveia + 180 kg.ha⁻¹ de N (N180); azevém + aveia + 90 kg.ha⁻¹ de N + suplementação (N90+S) e; azevém + aveia + 120 kg.ha⁻¹ de N + trevo vesiculoso (N120+TV). A semeadura direta da pastagem ocorreu no dia 12/05/00, com densidade de semeadura de 87 kg.ha⁻¹ e 43,5 kg.ha⁻¹ de Aveia preta (*Avena strigosa*) e Azevém anual cv. "Comum" (*Lolium multiflorum*), respectivamente, e 8 kg.ha⁻¹ de Trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*), para o tratamento em consorciação com leguminosa, com valor cultural corrigido para 100%. A adubação feita na semeadura baseou-se na análise de solo (pH H₂O = 5,5; P = 17,66 mg.L⁻¹; K = 138,0 mg.L⁻¹; Ca⁺² = 13,3 cmol.L⁻¹; Mg⁺² = 5,4 cmol.L⁻¹; Al⁺³ = 0; % MO = 3,48 m.V⁻¹; CTC pH7 = 19,7), seguindo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (SIQUEIRA et al., 1987) e correspondeu a 300 kg.ha⁻¹ da formulação 5-20-20 (N-P₂O₅-K₂O). A adubação nitrogenada foi parcelada em três aplicações: 15/06/00, 17/07/00, 17/08/00, para todos os tratamentos. Ao final do primeiro período, haviam sido aplicados 120 kg.ha⁻¹ de N, 60 kg.ha⁻¹ de N e 90 kg.ha⁻¹ de N, para os tratamentos N180; N90+S e N120+TV, respectivamente. O restante da adubação nitrogenada foi aplicado no segundo período de avaliação.

Os animais utilizados no experimento foram terneiras de corte de sete meses de idade, pesando aproximadamente 180 kg no início do experimento. O método de pastejo foi o contínuo com lotação variável (MOTT & LUCAS, 1952), com auxílio da técnica de animais reguladores, para o ajuste da carga animal à oferta pretendida de 10% (10kg.MS⁻¹.100Kg⁻¹ de PV). A oferta real de forragem foi de 9,6, 7,7 e 10,9 (no 1º período) e 10,7, 9,6 e 10,1 (no 2º período) para os tratamentos

N180, N90+S e N120+TV, respectivamente. Cada tratamento recebeu três terneiras testes, e terneiros reguladores em número variável. Os animais do tratamento N90+S receberam suplementação a 1% do peso vivo de sorgo moído, fornecida diariamente. Em virtude do possível efeito substitutivo da pastagem pelo suplemento, este tratamento recebeu uma carga animal 25% superior aos demais tratamentos (FRIZZO et al., 2000). A carga animal foi de 847, 1058 e 842 (1º período) e 1145, 1145 e 1035 (2º período) para os tratamentos N180, N90+S e N120+TV, respectivamente. A densidade de afilhos foi medida no início e no final de cada período, com a utilização de 30 quadrados de 100cm² distribuídos aleatoriamente em cada tratamento.

Em cada piquete, foram fixados a campo 21 quadros de 0,25m², distribuídos aleatoriamente em toda a área, com três afilhos marcados em cada quadro, também identificados de forma aleatória, totalizando 63 afilhos (repetições) por tratamento. Para a identificação dos afilhos de azevém dentro dos quadros, foram utilizados anéis coloridos com um mm de espessura. As avaliações de campo foram feitas em intervalos de 15 dias e consistiram em medir o comprimento total das plantas e o comprimento individual das lâminas foliares que constituíam o afilho. As variáveis determinadas foram: taxa de surgimento de folhas (folhas.afilho⁻¹.dia⁻¹), obtida pela razão do número de folhas surgidas por afilho, pelo número de dias do período; taxa de elongação foliar (mm.afilho⁻¹.dia⁻¹), obtida pela subtração do comprimento final de cada folha pelo seu comprimento inicial e dividindo-se pelo número de dias do período, obtendo-se um valor médio por afilho (folhas que haviam sido pastejadas não foram consideradas para o cálculo da taxa de elongação); e duração de vida das folhas (graus-dia), obtida pelo produto do número de folhas verdes por afilho pelo filocrono. Foram consideradas folhas verdes aquelas que estavam alongando, e aquelas que já se apresentavam totalmente expandidas, porém sem a ocorrência de senescência e pastejo. Para a determinação do filocrono, foi calculado o acúmulo de temperatura, através da soma da temperatura média de todos os dias do período (medida em graus-dia) tendo como temperatura base cinco graus para o surgimento de uma nova folha. A cada valor de temperatura média diária do ar, era subtraído o valor de cinco graus, por esta ser a temperatura mínima requerida para o crescimento de espécies de estação fria (COOPER & TANTON, 1968). A partir da razão entre o número de folhas surgidas no período, pela temperatura acumulada no período, foi calculado o filocrono médio para o azevém.

Neste tipo de experimento, as variáveis não apresentam distribuição normal e nem homogeneidade dos erros experimentais. Também, os piquetes não foram aleatorizados, o que fere os pressupostos da análise de variância univariada e não possibilita o uso de estatísticas paramétricas. Para comparar os efeitos dos tratamentos foi utilizada estatística não-paramétrica com o uso de Teste de Aleatorização do programa MULTIV (PILLAR, 1997). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no qual os afilhos foram considerados como repetições. Os dados de densidade de afilhos foram submetidos à análise de variância para o teste F e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) (SAS INSTITUTE, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TEF, no primeiro período (20/07 a 15/08), foi semelhante entre os tratamentos N180 e N120+TV, e superiores ao tratamento N90+S (Tabela 1). Neste momento, já haviam sido aplicados 2/3 do total da adubação nitrogenada. A adubação de 60kg.ha⁻¹ de N do tratamento N90+S não permitiu ao azevém expressar sua máxima expansão de lâminas foliares, sendo atingida tal expansão apenas quando a adubação completou 90kg.ha⁻¹ de N, no segundo período de avaliação (26/08 a 23/09). A disponibilidade de N que assegura uma condição de crescimento não limitante ao desenvolvimento foliar de *L. multiflorum* é alcançada com adubação superior a 150kg.ha⁻¹ de N, e doses inferiores a 75kg.ha⁻¹ de N atrasam a formação da área foliar (VIÉGAS, 1998). Em três sistemas intensivos de pastejo, avaliando-se azevém anual, não foi observada diferença na TEF entre tratamentos recebendo 100 e 200kg.ha⁻¹ de N, obtendo valor médio em torno de 5,4mm.afilho⁻¹.dia⁻¹ (PIGATTO, 2001).

A partir do momento que os afilhos de azevém atingiram a máxima expansão foliar, sua TEF iniciou um declínio. Além disso, no segundo período, começou o estágio de diferenciação floral e alongamento dos entrenós dos tratamentos com maiores doses de N, o que coincidiu com a redução da TEF. Segundo HODGSON (1990), a curva de acúmulo de forragem em uma pastagem apresenta três pontos bem definidos: uma primeira fase na qual o acúmulo é lento, uma segunda de intenso crescimento, e uma terceira, na qual a taxa de acúmulo tende a zero e o dossel atinge o valor-teto de acúmulo.

A ausência de diferença estatística entre os tratamentos com TEF superior (N180 e N120+TV) demonstrou que a leguminosa foi eficiente na transferência de N para a gramínea, no primeiro período. No entanto, COLLINS et al. (1991) relataram que normalmente há pouca transferência durante os

Tabela 1 – Taxas de alongação e surgimento foliar, intervalo de surgimento foliar, filocrono, folhas verdes por afilho e duração de vida foliar de uma pastagem de aveia mais azevém em sistemas intensivos de utilização da pastagem. Santa Maria-RS, 2000.

Períodos	Tratamentos		
	N180*	N90+S**	N120+TV***
Taxa de alongação foliar (mm.afilho ⁻¹ .dia ⁻¹)			
CV% = 23,07			
20/07 a 15/08	5,01 a	3,80 b	5,49 a
26/08 a 23/09	3,37 b	4,95 a	3,64 b
Médias	4,19	4,38	4,57
Taxa de surgimento foliar (folhas.afilho ⁻¹ .dia ⁻¹)			
CV% = 9,45			
20/07 a 15/08	0,076 a	0,074 a	0,064 b
26/08 a 23/09	0,076	0,079	0,076
Médias	0,076 a	0,077 a	0,070 b
Intervalo de surgimento foliar (dias)			
CV% = 9,45			
20/07 a 15/08	13,1 b	13,5 b	15,6 a
26/08 a 23/09	13,1	12,7	13,1
Médias	13,1 b	13,1 b	14,4 a
Filocrono (graus-dia)			
CV% = 10,63			
20/07 a 15/08	128,9 b	134,6 b	152,9 a
26/08 a 23/09	179,0	162,8	170,8
Médias	154,0 b	148,7 b	161,9 a
Número de folhas verdes			
CV% = 2,41			
20/07 a 15/08	2,9	3,0	3,0
26/08 a 23/09	3,1	3,2	3,2
Médias	3,0	3,1	3,1
Duração de vida foliar (graus-dia)			
CV% = 10,63			
20/07 a 15/08	373,8 b	403,8 b	458,7 a
26/08 a 23/09	554,9	521,0	546,6
Médias	464,4 b	462,4 b	502,7 a

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Aleatorização ($\alpha=0,049$).

* 180kg.ha⁻¹ de N.

** 90kg.ha⁻¹ de N mais fornecimento de sorgo moído aos animais na base de 1% do PV.

*** 120 g.ha⁻¹ de N mais trevo vesiculoso.

primeiros meses após a semeadura de uma pastagem consorciada com gramínea e leguminosa, e que a maior rota de transferência de N, tanto sob pastejo quanto corte, é através da decomposição de material morto de leguminosas, incluindo raízes, estolhos e folhas. Uma pequena quantidade de N pode ser transferida pelas exudações de N orgânico das raízes vivas, pela

lixiviação do N vindo das folhas de leguminosas e pela volatilização de amônia e sua subsequente absorção pelas gramíneas (DENMEAD et al., 1976), que ainda pode ser beneficiado em condições de alta fertilidade e atividade microbiana do solo.

Os dados de TSF mostram que esta variável teve um comportamento semelhante durante os dois períodos avaliados, com exceção do tratamento N120+TV no primeiro período que apresentou uma TSF inferior aos demais tratamentos e períodos. Resultados de pesquisa mostram TSF médio de 0,076 folhas.afilho⁻¹.dia⁻¹ (PIGATTO, 2001) e também um intervalo de 15 dias para o surgimento de folhas novas em pastagem de azevém (AGNUSDEI et al., 1994). O perfilhamento é diretamente dependente da velocidade de surgimento de folhas, pois cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de uma ou mais gemas axilares (SKINNER & NELSON, 1995). Esta informação concorda com o resultado encontrado no primeiro período para o tratamento N120+TV, que apresentou uma densidade 28% inferior (Tabela 2) e como consequência uma TSF inferior aos demais tratamentos, necessitando de cerca de 15,6 dias para o surgimento de uma nova folha no afilho. Existindo alto e positivo coeficiente de correlação entre número de folhas e número de afilhos por planta, conforme os autores citados acima, é possível atribuir os resultados inferiores de TSF à baixa densidade de afilhos.

Os tratamentos N120+TV e N90+S, que apresentaram 0,064 e 0,074 folhas.afilho⁻¹.dia⁻¹, respectivamente, no primeiro período, confirmam a citação de ZARROUGH et al. (1984) que constatarem uma relação inversa entre TEF e TSF. O tratamento N120+TV apresentou maior TEF e menor TSF, enquanto N90+S apresentou TEF menor e TSF maior no primeiro período. Da mesma forma, que NELSON et al. (1978) estudando a influência da temperatura no crescimento foliar de populações de *Festuca arundinaceae*, observaram que a população que apresentou a maior TEF também apresentou o

Tabela 2 – Densidade de afilhos (1000 afilhos/ha) de azevém em sistemas intensivos de utilização da pastagem. Santa Maria-RS, 2000.

Tratamentos	20/07 a 15/08	26/08 a 23/09
180kg.ha ⁻¹ de N	66,3 a*	52,5
90kg.ha ⁻¹ de N + Suplementação	68,9 a	49,5
120kg.ha ⁻¹ de N + Trevo vesiculoso	47,1 b	45,4

* Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($\alpha<0,05$).

maior intervalo de surgimento de folhas. Porém para o tratamento N180 não foi observada esta relação, indicando sua capacidade em combinar alta TEF com alta TSF.

Outra forma de expressar a TSF é através do filocrono, que determina o tempo necessário, em acúmulo de graus-dia, para o surgimento de uma nova folha no afilho. O uso do conceito de graus-dia permite integrar ao calendário humano uma unidade de tempo às quais as plantas são sensíveis, quaisquer que sejam as temperaturas a elas impostas a cada dia. No primeiro período, o filocrono foi maior no tratamento N120+TV, indicando a necessidade de um maior acúmulo de temperatura para o surgimento de uma nova folha no afilho. No segundo período de avaliação (26/08 a 23/09), não houve diferenças entre os tratamentos, necessitando em média 170 graus-dia para o surgimento de uma nova folha. LEMAIRE & AGNUSDEI (1999) também encontraram para azevém anual FIL médio de 170 graus-dia e LATTANZI et al. (1996) observaram valores de FIL de 120 graus-dia.folha⁻¹ para azevém anual, quando a dose de N aplicada foi de 100kg.ha⁻¹ de N e 110 graus-dia para a dose de 200kg.ha⁻¹ de N.

O número de folhas verdes por afilho é uma característica genotípica e relativamente constante (NABINGER, 1996). Em todos os tratamentos, nos dois períodos avaliados, os afilhos apresentaram em média três folhas verdes. PONTES (2001) verificou para azevém número médio de duas folhas expandidas e 1,7 folhas em expansão, totalizando 3,7 folhas verdes por afilho. Igualmente MARRIOT et al. (1999) encontraram para azevém perene 3,2 folhas vivas por afilho. Desta forma, sendo a DV igual ao produto do número de folhas verdes por afilho pelo filocrono, a quantidade máxima média de material vivo por área foi atingida para os tratamentos N180, N90+S e N120+TV, com um acúmulo médio de temperatura de 465, 462 e 503 graus-dia, respectivamente. O tratamento N120 + TV permitiu que a quantidade máxima de matéria seca de folhas verdes tivesse uma maior duração de vida, ou seja, um maior tempo térmico sem senescência (Tabela 1). LEMAIRE (1988) encontrou para azevém perene (*Lolium perenne*), FIL de 110 graus-dia, três folhas verdes por afilho e consequentemente uma DV de 330 graus-dia, enquanto que *F. arundinaceae*, no qual os afilhos apresentavam 2,5 folhas verdes e a necessidade de um acúmulo de temperatura de 230 graus-dia apresentou uma DV de 570 graus-dia.

CONCLUSÃO

A escolha por sistemas intensivos de utilização da pastagem através de doses de 90 a

180kg.ha⁻¹ de N e a consorciação ou não com trevo vesiculoso, em condições de pastejo, não afetou as características morfológicas de azevém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNUSDEI, M.G.; COLABELLI, M.; MAZZANTI, A. Crecimiento y morfogenesis de especies nativas y naturalizadas de la Pampa deprimida bonaerense. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.14, n.1, p.61-62, 1994.
- COLLINS, R.P.; GLENDING, M.J.; RHODES, I. The relationship between stolon characteristics, winter survival and annual yield in white clover (*Trifolium repens* L.). **Grass Forage Science**, v. 46, p.51-61, 1991.
- COOPER, J.P.; TAINTON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, v.38, p.167-176, 1968.
- DENMEAD, O.T.; FRENEY, J.R.; SIMPSON, J.R. A closed ammonia cycle within a plant canopy. **Soil Biology and Biochemistry**, v.8, p.161-164, 1976.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro : EMBRAPA, 1999. 412p.
- FRIZZO, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação energética no desempenho de bezerras em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.
- HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. Longman scientific and technical. London : Longman Group, 1990. p.203.
- LATTANZI, F.; MARINO, M.A.; MAZZANTI, A. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la morfogenesis de raigrás anual cv. Grassland Tama. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.16, n.1, p.240-241, 1996.
- LEMAIRE, G. Swards dynamics under different management programmer. In: MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12., 1988, Dublin. **Proceedings...** Dublin : Irish Grassland Association, Ireland, 1988. p.7-22.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: MORAES, A. de, et al. (Eds). **INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY**, 1999, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba : UFPR, 1999. p.165-196.
- MARRIOT, C.A.; BARTHRAM, 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, p.77-89, 1999.
- 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, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania : International Grassland Congress, 1952. p.1380-1395.
- NABINGER, C. Princípios de exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds). PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO, 13., 1996, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba : FEALQ-Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 1996. p.15-96.
- NABINGER, C. Manejo e utilização sustentável de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 1998, Canoas. **Anais...** Canoas: Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte, 1998.
- NELSON, C.J.; TREHARNE, K.J.; COOPER, J.P. Influence of temperature on leaf growth of diverse populations of tall fescue. **Crop Science**, Madison, v.18, p.217-220, 1978.
- PIGATTO, A.G.S. **Dinâmica da vegetação e do crescimento de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud., em área de várzea, sob pastejo.** 2001. 100f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria.
- PILLAR, V.D.P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. **Coenoses**, v.12, p.145-148, 1997.
- PINTO, J.C. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.327-332, 1994.
- PONTES, L. da S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas.** 2001. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide:** statistics. Version 6. 4. ed. Cary, 1996. V.2.
- SIQUEIRA, J.F. de et al. **Recomendação de Adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Passo Fundo : EMBRAPA – CNPT, 1987. 100p.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.
- WILMAN, D.; FISCHER, A. Effects of interval between harvest and application of fertilizer N in spring on the growth of perennial ryegrass in a grass/white clover swards. **Grass and Forage Science**, v.51, p.52-57, 1996.
- VIÉGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial de matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.).** 1998. 166f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ZARROUGH, K.M.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Interrelationship between rates of appearance and tillering in selected tall fescue populations. **Crop Science**, v. 24, p.565-569, 1984.