

**Variáveis morfológicas de *Andropogon lateralis* Nees  
submetido a níveis de nitrogênio nas  
quatro estações do ano**

**Morphogenesis evaluation of *Andropogon lateralis* Nees  
with different levels of nitrogen in  
the four seasons of the year**

**Duilio Guerra Bandinelli<sup>1</sup> Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>2</sup>  
Edna Nunes Gonçalves<sup>3</sup> Marta Gomes da Rocha<sup>2</sup>**

**RESUMO**

*Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a resposta morfológica de *Andropogon lateralis* ao uso de diferentes níveis de nitrogênio, sob a forma de uréia. Foram utilizadas plantas em canteiros com afixos marcados para se monitorar as variáveis em estudo. Em cada estação do ano, afixos foram marcados e aplicados os tratamentos: 0, 100, 200 e 400kg/ha de N. Foram avaliadas taxas de alongamento, aparecimento, senescência, filocrono e comprimento de folhas expandidas. O tratamento com 200kg/ha de N apresentou as maiores taxas de alongamento e aparecimento de folhas ( $P \leq 0,061$ ) nas quatro estações do ano. As demais doses de N apresentaram respostas diferentes no decorrer das estações, com diferenças entre tratamentos nas estações. A senescência foliar, nos tratamentos que receberam N, foi maior no outono e inverno, não apresentando diferença nas demais estações. O filocrono não diferiu entre tratamentos, apenas sofrendo alternância de valores com as diferentes estações. O comprimento médio de folhas completamente expandidas foi superior no tratamento com 200kg/ha de N.*

**Palavras-chave:** *filocrono, senescência foliar, taxa aparecimento de folhas, taxa de alongamento foliar.*

**ABSTRACT**

*This study was held to evaluate the morphogenic response of *Andropogon lateralis* to the use of different N levels, as urea. It was used plants in plots with marked tillers to monitor the variables under study. In each season, new tillers were marked and the treatments were applied: 0, 100, 200 and 400kg of N/ha. It was evaluated leaf elongation, appearance and senescence rates, extended leaf length and phyllochron. Treatment with 200kg/ha of N presented higher elongation and appearance rates ( $P \leq 0.061$ ) in all seasons. Other treatments had different responses between treatments and within seasons. Leaf senescence was higher in the treatments with N applied, in autumn and winter, and had no difference in other seasons. Phyllochron was not different between treatments, the values varying according to the seasons. Average completely expanded leaves length was higher in treatment with 200kg/ha of N.*

**Key words:** *phyllochron, leaf senescence, leaf appearance rate, leaf elongation rate.*

**INTRODUÇÃO**

Os campos naturais constituem um ecossistema bastante complexo, em função das suas

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Bolsista do CNPq. E-mail: bandilli@zipmail.com.br

<sup>2</sup>Engenheiros Agrônomos, Professores, Doutores do Departamento de Zootecnia, UFSM, Camobi, 97105-900, Santa Maria - RS. E-mails: fquadros@ccr.ufsm.br e mrocha@ccr.ufsm.br. Autores para correspondência.

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Pós-graduação em Zootecnia da UFSM, Bolsista CAPES. E-mail: edna.ng@bol.com.br

variadas condições edafo-climáticas, as quais podem definir comunidades vegetais totalmente diversas em composição botânica e em potencial produtivo, nas diferentes regiões do Rio Grande do Sul (RS). Este ecossistema ocupa no RS, em torno de 40% do território e apresenta um enorme potencial de produção, desde que melhor manejado. Este manejo pode incluir a utilização de corretivos da acidez e fertilidade, pois os solos das áreas de campos do RS são deficientes neste aspecto.

Na região fisiográfica denominada Depressão Central do RS, os campos naturais são de qualidade baixa a mediana, em consequência da alta participação de espécies cespitosas e de baixo valor forrageiro em sua composição, embora possam ser encontrados os que apresentam boa qualidade nas áreas planas (BARRETO & BOLDRINI, 1990). O capim caninha (*Andropogon lateralis*) tem uma alta contribuição na produção de forragem nesta região (DAMÉ et al., 1997). Além de na Depressão Central, ocorre nas Missões, Campos de Cima da Serra e parte da Campanha (BARRETO & BOLDRINI, 1990). Sendo uma espécie perene de ciclo estival e porte cespitoso, sua produção máxima de forragem ocorre na primavera e verão e seu florescimento se estende da primavera até o outono (BENITEZ & FERNANDES, 1977).

As pastagens naturais ficam seriamente comprometidas no período de inverno, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, devido a ocorrência de baixas temperaturas e geadas. Em sua ampla abordagem sobre o gênero *Andropogon* L. no Rio Grande do Sul, HERVÉ & VALLS (1980) mencionaram características de *A. lateralis* como a resistência às geadas, rusticidade e rápida dispersão. Estudos realizados no Instituto Argentino de Tecnologia Agropecuária- INTA (1994) com plantas de *A. lateralis* obtiveram valores de digestibilidade de matéria seca (MS) que variaram ao longo do ano de 55,6 - 59,9% em condições de exclusão e, sob pastejo, um valor médio de 60,6%, demonstrando o potencial forrageiro da espécie desde que bem manejada.

O estudo de variáveis morfológicas para plantas em estágio vegetativo, pode ser descrito basicamente através da taxa de aparecimento, taxa de alongamento e a duração de vida de folhas (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). O estudo dessas variáveis é ainda incipiente para as espécies que compõem o ecossistema campestre, podendo ser citados trabalhos de CRUZ (1998) e TRINDADE (1999) ambos estudando *Andropogon lateralis*, EGGERS (1999) com *Paspalum notatum* e *Coelorhachis selloana*, PIGATTO (2001) com *Paspalum urvillei*.

A produtividade de uma pastagem é função de vários fatores, entre eles as condições climáticas,

edáficas e de manejo. De uma forma geral, o fator que mais influencia na produtividade das pastagens é o conteúdo de nitrogênio (N), por ser o nutriente mais limitante ao crescimento das plantas (WHITEHEAD, 1995).

Ter conhecimento do potencial de produção das espécies em resposta ao N, é fundamental para manejar adequadamente a pastagem, evitando perdas por aumento de senescência e acúmulo de material morto na pastagem (NABINGER, 1998).

Estudando o efeito do nitrogênio em algumas características morfológicas de espécies forrageiras temperadas e tropicais CRUZ & BOVAL (1999) observaram que este nutriente afeta a expressão de variáveis morfológicas básicas ao nível de afilho de várias maneiras, aumentando a taxa de expansão de folhas e a taxa de afilamento e, tendo um ligeiro efeito na taxa de aparecimento de folhas. Em espécies cespitosas, a disponibilidade de nitrogênio afeta sensivelmente o tamanho final da lâmina foliar.

Este experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de níveis crescentes de N, nas variáveis morfológicas de *A. lateralis*, ao longo das estações do ano.

## MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da UFSM-RS, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, com altitude média de 95m, latitude 29° 43' sul e longitude 53° 42' oeste, sobre solo Podzólico Vermelho-amarelo distrófico. O clima, segundo a classificação de Köppen é Cfa- subtropical úmido (MORENO, 1961).

Foram utilizadas touceiras de *A. lateralis* transplantadas da pastagem natural para canteiros, no dia 10 de setembro de 1999, espaçadas com uma distância entre mudas de 0,5 x 0,5m. Foi realizado um corte de uniformização acerca de cinco centímetros do solo.

A análise química do solo, antes da instalação do experimento revelou níveis médios de pH, M.O. (%), P, K, em mg L<sup>-1</sup> e %Bases de 5,5; 2,3; 3,2; 28 e 68,2 respectivamente. Os tratamentos utilizados foram: 0, 100, 200 e 400kg /ha de N.

Em torno de uma semana antes de serem iniciadas as medidas morfológicas das plantas em cada estação, foi realizada a aplicação, em dose única do N. Optou-se por uma única aplicação da dose prevista, no início de cada período avaliado, por ser pequena a quantidade aplicada por touceira, sendo aplicada com solo úmido. A fonte de N foi a uréia, considerando-se para o cálculo de área, 0,0081m<sup>2</sup> o espaço ocupado por touceira e, neste, foram aplicados os seguintes níveis de N: 0; 0,18; 0,36 e 0,72 gramas de N/touceira/estação, valor correspondente aos tratamentos.

As avaliações iniciaram na primavera de 1999, no período de 02/10/99 a 06/12/99, com a marcação de 50 afixos por tratamento, utilizando-se fios telefônicos de 1mm de espessura. A primeira folha de cada afixo foi marcada com corretor ortográfico à base de água, para se ter como base nos levantamentos seguintes. Sendo realizadas semanalmente medidas do comprimento de cada folha do afixo, com a utilização de régua graduada, com 30cm de comprimento, e registrando o estágio fenológico de cada folha. No verão as avaliações foram de 11/01/00 a 28/02/00; no outono de 30/03/00 a 10/05/00, sendo a metodologia utilizada a mesma da primavera. No inverno, as avaliações foram de 27/06/00 a 19/08/00, sendo modificado apenas o período de avaliação, que foi quinzenal.

Para o cálculo da taxa de alongamento, utilizou-se a média de alongamento das folhas do afixo no período amostral, dividida pelo filocrono. O filocrono foi calculado através de uma regressão entre o valor da soma térmica acumulada durante os intervalos de avaliações de cada período e o número médio de folhas dos afixos em cada intervalo considerado. O filocrono é o valor inverso do coeficiente angular desta regressão, expresso em graus-dia (GD).

O cálculo da soma térmica baseou-se na seguinte equação:  $(T_{Mx} - T_{Mn}/2) - 8^{\circ}C$ , onde  $T_{Mx}$  é igual a temperatura máxima ocorrida no dia,  $T_{Mn}$  é igual a temperatura mínima ocorrida no dia,  $8^{\circ}C$  é a temperatura base de crescimento da planta. AGNUSDEI (1999) sugere como temperatura base entre 8 e  $9^{\circ}C$ , para o início do aparecimento de folhas em espécies  $C_4$  de pastagens nativas.

Na taxa de senescência, utilizou-se o valor médio da senescência das folhas do afixo no período, dividido pelo filocrono. Para a taxa de aparecimento foi utilizado o número de novas folhas que apareceram no período de avaliação, dividido pelo número de dias do período.

Para cálculo de comprimento de folhas, foram selecionadas folhas completamente expandidas no período, e calculada uma média por afixo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os modelos de regressão linear e quadrática não foram significativos, a análise estatística, utilizou testes de aleatorização, através do software MULTIV (PILLAR, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de alongamento foliar são apresentadas na tabela 1, na qual se observa uma resposta crescente até o nível de 200 kg/ha de N, sendo reduzidas no nível de 400kg/ha de N. Esse nível de N, foi inferior ( $P \leq 0,061$ ) ao tratamento com 200kg/ha de N,

Tabela 1 - Taxa de alongamento (mm/GD/afixo) de *A. lateralis*, em quatro estações do ano e, filocrono (GD) médio dos tratamentos, sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. Santa Maria-RS. 1999/2000.

Nível de N (kg/ha de N)	Taxa de alongamento (mm lâmina foliar/GD/afixo)			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
0	0,505 b*	0,469 c*	0,383 b*	0,175 b*
100	0,470 bc	0,659 a	0,468 a	0,196 b
200	0,599 a	0,633 a	0,523 a	0,234 a
400	0,449 c	0,559 b	0,344 b	0,184 b
Filocrono (GD)	189,6	217,7	255,4	327,7

Médias não seguidas de mesma letra diferem ( $P \leq 0,061$ ) nas colunas, segundo teste de aleatorização (PILLAR, 1997).

em todas as estações e, mesmo ao tratamento sem N, na primavera. Estudos de GASTAL & NELSON (1994) mostraram que o conteúdo de N na zona de crescimento é altamente correlacionado com a taxa de alongamento foliar. Para *A. lateralis*, até o nível de 200kg/ha de N, esse efeito pôde ser comprovado. Com 200kg/ha de N, foram observadas as maiores taxas de alongamento, diferindo ( $P \leq 0,061$ ) dos demais tratamentos, em todas as estações, excetuando-se o tratamento com 100kg/ha que apresentou taxas semelhantes no verão e outono. Nesta espécie nativa, o uso estratégico de N pode trazer benefícios, elevando a taxa de alongamento foliar, principalmente nos períodos mais críticos em produtividade e qualidade de forragem. Estes resultados indicam um patamar de resposta de *A. lateralis* ao N em torno de 200kg/ha.

Os valores verificados por TRINDADE (1999) na primavera de 1997, para taxa de alongamento de lâminas foliares de *A. lateralis* foram 0,350cm de lâmina foliar/afixo/dia, na média dos tratamentos queimados e excluídos do pastejo e, 0,327 para o tratamento pastejado. No outono de 1998, os valores médios foram 0,159 e 0,104cm de lâmina foliar/afixo/dia, respectivamente para os mesmos tratamentos acima. TRINDADE (1999) utilizou como unidade, cm de lâmina foliar/afixo/dia para expressar a taxa de alongamento, CRUZ (1998) utilizou mm/ $^{\circ}C$ /afixo, para taxas de alongamento e senescência foliar e,  $^{\circ}C$ /folha para expressar o filocrono. Neste trabalho, as unidades para expressar estas variáveis morfológicas foram diferentes, o que implica uma transformação dos dados para permitir a comparação.

Os valores são superiores aos verificados neste experimento, na primavera, sendo que a média dos quatro níveis de N foi 0,144cm de lâmina foliar/afixo/dia. Na primavera, durante o período de (02/10 a 06/12) ocorreu um déficit hídrico prolongado, com 50 dias sem precipitações significativas, o que pode explicar a diferença entre os valores. SCHNYDER & NELSON (1988) afirmam que a taxa de extensão foliar pode ser influenciada por um déficit hídrico, se este for muito severo, porque o mesmo afetaria as velocidades de divisão celular. Durante o outono, que foi uma estação com distribuição regular de chuvas, os tratamentos tes-

tados apresentaram valores superiores, sendo a taxa de alongamento, observada no tratamento sem N, de 0,258cm de lâmina foliar/afilho/dia.

Foi observada por CRUZ (1998) taxa de alongamento foliar de 0,204; 0,228 e 0,065mm/°C/afilho, para *A. lateralis* na primavera, verão e outono, respectivamente. Os dados da autora se referem à média de ofertas de forragem (8 e 12%) em pastagem natural, na Depressão Central e os valores mais baixos no outono seriam consequência de um déficit hídrico. As taxas de alongação são inferiores às observadas neste experimento, que apresentou 0,472 e 0,52mm/°C/afilho, na média dos tratamentos, respectivamente para a primavera e verão.

Os valores de filocrono não diferiram entre os níveis de N, em nenhuma das estações e são apresentados na média dos tratamentos (Tabela 1). O intervalo de aparecimento de novas folhas está relacionado com a temperatura acumulada (MOORE & MOSER, 1995). Os dados de filocrono na primavera variaram de 173,4 a 209 GD, sendo próximos aos valores de 178,6 a 222,2 GD, encontrados por TRINDADE (1999) no período de primavera.

Valores médios de filocrono de 565,8°C/folha foram observados por CRUZ (1998) e valores mínimos de 219°C/folha. Os valores médios dos tratamentos, observados neste experimento, estão dentro do intervalo acima citado, com médias de 196; 238,9; 254,8 e 323°C/folha, para primavera, verão, outono e inverno, respectivamente.

Os valores da taxa de senescência (Tabela 2) mostram que, na primavera e verão, não houve diferença entre os tratamentos, sendo em média 0,18 e 0,21mm/GD/afilho, respectivamente. No outono, a maior taxa de senescência foi observada nos tratamentos com 100 e 200kg/ha de N, com 0,32 e 0,27mm/GD/afilho respectivamente. No inverno, os tratamentos com N tiveram as maiores taxas, não diferindo entre si ( $P \geq 0,474$ ), sendo o valor médio entre tratamentos de 0,096mm/GD/afilho.

Os tratamentos que utilizaram N tiveram as maiores taxas de senescência em todas as estações e, esse efeito foi significativo no outono e inverno. Nestes períodos, com o uso de níveis crescentes de N, é necessário utilizar um manejo adequado de carga animal na área, que permita a melhor utilização da MS produzida, para que não ocorram perdas no sistema de

produção por senescência. Esta proposta também foi apresentada por NABINGER (1998) que demonstrou sua validade quando se trabalha com níveis crescentes de N em pastagem cultivada.

Os seguintes dados de taxa de senescência por afilho (mm/°C/afilho) de *A. lateralis* foram observados por CRUZ (1998): na primavera, valores de 0,117 a 0,177; no verão de 0,180 a 0,135 e outono de 0,141 a 0,116 em duas ofertas de forragem (12 e 8%). Comparando esses dados, na mesma unidade, com os verificados neste experimento, nas três estações comparadas, os valores de primavera ficaram dentro da amplitude verificada pela autora. No verão, observou-se uma leve superioridade nos valores, com o tratamento sem N ficando com 0,201mm/°C/afilho e os tratamentos com N, na média, ficando com 0,189mm/°C/afilho, valor próximo ao verificado pela autora, demonstrando que mesmo com taxas de alongamento mais elevadas nesta estação (Tabela 1), a planta não elevou sua taxa de senescência. No outono, a taxa de senescência no tratamento sem N, está próxima ao observado pela autora, já os tratamentos com N, elevaram suas taxas, ficando na média, em 0,253mm/°C/afilho, em um período em que a planta reduziu a taxa de alongamento foliar. No período hibernal, tanto as taxas de senescência quanto de alongamento foram as mais baixas.

Na tabela 2, estão descritas as taxas de aparecimento de folhas, onde se verifica que os tratamentos com 100 e 200kg/ha de N apresentaram as taxas mais elevadas, não diferindo entre si, em nenhuma das estações. Nestes tratamentos, observou-se o surgimento de novas folhas em um menor período de tempo, sendo necessários em média: 15,4; 12,4; 19,8 e 64,5 dias para o surgimento e alongamento total de uma nova folha, na média destes tratamentos, respec-

Tabela 2 - Taxa de senescência (mm/GD/afilho), taxa de aparecimento (nº de folhas/dia) de *A. lateralis*, em quatro estações do ano, sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. Santa Maria-RS. 1999/2000.

Nível de N (kg/ha de N)	Taxa de Senescência (mm lâmina foliar/GD/afilho)			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
0	0,169	0,211	0,152 b*	0,064 b*
100	0,194	0,215	0,318 a	0,102 a
200	0,197	0,200	0,273 a	0,088 ab
400	0,183	0,234	0,198 b	0,100 a
	Taxa de Aparecimento (nº de folhas/dia)			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
0	0,062 ab**	0,065 b**	0,045 bc**	0,014
100	0,061 ab	0,085 a	0,052 a	0,016
200	0,069 a	0,076 a	0,049 ab	0,015
400	0,059 b	0,077 a	0,043 c	0,014

Médias não seguidas de mesma letra diferem \*( $P \leq 0,048$ ) \*\*( $P \leq 0,053$ ) nas colunas, segundo teste de aleatorização (PILLAR, 1997).

tivamente, na primavera, verão, outono e inverno. Na primavera, o tratamento com 400kg/ha de N apresentou a menor taxa de aparecimento, diferindo apenas do tratamento com 200kg/ha de N, os demais não diferiram entre si. No verão, o tratamento sem N apresentou a menor taxa ( $P \leq 0,053$ ), diferindo dos tratamentos com o uso de N. Já no outono, a menor taxa foi observada no tratamento com 400kg/ha de N, sendo semelhante ao sem N, ambos diferindo significativamente ( $P \leq 0,029$ ) do tratamento com 100kg/ha de N. No inverno, não ocorreram diferenças na taxa de aparecimento. Segundo GASTAL et al. (1992) a disponibilidade de N possui um grande efeito na taxa de aparecimento de folhas. No *A. lateralis* este efeito foi observado somente no verão.

O comprimento de folhas completamente expandidas, mostrou-se dependente das taxas de alongamento. O tratamento com 200kg/ha de N apresentou, nas três estações avaliadas, o maior comprimento, com 12,8; 17,5 e 17,7cm respectivamente para a primavera, verão e outono. Os demais tratamentos apresentaram uma variação no comprimento com o decorrer das estações. O inverno não foi avaliado, pois o período amostral foi insuficiente para a expansão completa de um número mínimo de folhas.

Os valores de comprimento de folhas expandidas, médias entre tratamentos, foram de 11,73; 15,58 e 15,61cm, para primavera, verão e outono, respectivamente. Esses valores são próximos aos encontrados por TRINDADE (1999), com valores médios de 10,0 e 12,7cm para a primavera e outono. Deste modo, os valores da taxa de aparecimento mais elevados encontrados neste experimento, estão relacionadas com as maiores taxas de alongamento verificadas, com o uso de N, que propiciaram a expansão total de folhas, em um menor período de tempo, sem interferir no comprimento final de folhas, que se manteve elevado entre tratamentos.

## CONCLUSÕES

O nitrogênio em *A. lateralis* aumenta as taxas de alongamento, aparecimento e senescência de folhas até o nível de 200kg/ha de N.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNUSDEI, M. *Analyse de la dynamique de la morphogenèse foliaire et de la défoliation de plusieurs espèces de graminées soumises à un pâturage continu dans une communauté végétale de la Pampa Humide (Argentine)*. 1999. 108 p. Thèse (Doctorat-Agronomie) - Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy.
- BARRETO, I. L.; BOLDRINI, I. I. Aspectos físicos, vegetação e problemática das regiões do Litoral, Depressão Central, Missões e Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. IN: PUIGNAN, J.P. (Ed.). **Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero en el cono sur**. 28, 1990, Montevideo: II CA-PROCISUR, 1990. p.199-210.
- BENITEZ, C.A.; FERNANDEZ, J.G. **Espécies forrageiras de la pradera natural**. Fenología y respuesta a la frecuencia e severidad de corte. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária. Corrientes : Estación Experimental Agropecuária Mercedes, Rep. da Argentina, 1977. 15 p. (Série técnica n. 10).
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** (S.L.) : New Zealand Grassland Association, Keeling & Mundi, 1993. p.95-104.
- CRUZ, F.P. da. **Dinâmica de crescimento, desenvolvimento e desfolha em *Andropogon lateralis* Nees**. 1998. 105f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba-PR. **Anais...** Curitiba : UFPR, 1999. p.134-150.
- DAMÉ, P.R.V. et al. Efeitos de queima seguido de pastejo ou diferimento sobre a produção, qualidade, cobertura do solo e sistema radicular de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.1, p. 133-137, 1997.
- EGGERS, L. **Morfogênese e desfolhação de *Paspalum notatum* Fl. e *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus em diferentes níveis de oferta de forragem**. 1999. 148f. Tese (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração Plantas Forrageiras) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, n.1, p.191-197, 1994.
- HERVÉ, A.M.B.; VALLS, J.F.M. O gênero *Andropogon* L. (Gramineae) no Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório**, Porto Alegre, v.7, p.317-410, 1980.
- INTA. **La calidad de dos forrajeras nativas: pasto horqueta e paja colorada - materia seca digestible**. Noticias y comentarios. Corrientes : Estacion Experimental Agropecuaria Mercedes, 1994. v. 298, 13p.
- MOORE, K.J.; MOSER, L.E. Quantifying developmental morphology of perennial grasses. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.37-43, 1995.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Ale-

gre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas- RS. **Anais...** Canoas : ULBRA, 1998. p.54-107.

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

TRINDADE, J.P.P. **Morfogênese do capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees.) sob o efeito de pastejo e do fogo.** 1999. 114f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Uni-

versidade Federal de Santa Maria.

PIGATTO, A.G.S. **Dinâmica da vegetação e do crescimento de *Lolium multiflorum* Lam. (azevém annual) e *Paspalum urvillei* Steud., em área de várzea, sob pastejo por bovinos.** 2001. 101f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SCHNYDER, H.; NELSON, C.J. Diurnal growth of tall fescue leaf blades. I. Spatial distribution of growth, deposition of water and assimilate import in the elongation zone. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 86, p.1070-1076, 1988.

WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen.** Wallingford : CAB International, 1995. 397p.