

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS  
NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A  
DOIS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS**

**TESE DE DOUTORADO**

**Anna Carolina Cerato Confortin**

**Santa Maria, RS, Brasil.  
2012**

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS NATIVAS  
DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS  
INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS**

**Anna Carolina Cerato Confortin**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia.**

**Orientador: Prof. Fernando Luiz Ferreira de Quadros**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2012**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Confortin, Anna Carolina Cerato

Dinâmica de crescimento de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul submetidas a dois intervalos entre pastoreios / Anna Carolina Cerato Confortin.-2012.  
103 f.; 30cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Coorientadora: Marta Gomes da Rocha

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012

1. Demografia do perfilhamento. 2. Fluxos de tecido foliar. 3. Pastagem natural. 4. Pastoreio rotativo. 5. Tipos funcionais de plantas. I. Quadros, Fernando Luiz Ferreira de II. Rocha, Marta Gomes da III. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Tese de Doutorado

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO  
GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS ENTRE  
PASTOREIOS**

elaborada por  
**Anna Carolina Cerato Confortin**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Marta Gomes da Rocha, Dra. (UFSM)**  
(Co-Orientadora)

---

**Luciana Potter, Dra. (UFSM)**

---

**Carlos Nabinger, Dr. (UFRGS)**

---

**José Pedro Pereira Trindade, Dr. (EMBRAPA - CPPSul)**

Santa Maria, 03 de setembro de 2012.

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu avô Frederico Confortin.

Aos meus queridos pais, Silvia Helena Cerato Confortin e Adelar Confortin, que são exemplos de amor, generosidade e doação, que me proporcionaram uma vida digna, e me ensinaram que a honestidade e a determinação são caminhos valiosos. Á vocês dedico este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Sou muito grata às experiências que vivi durante minha formação como pessoa e como profissional e, principalmente pelos ensinamentos que recebi por meio da convivência com familiares, amigos, professores e colegas. Para a realização deste trabalho, recebi auxílio de muitas pessoas, as quais eu gostaria de agradecer.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de realização do Doutorado e aos professores do Programa de Pós- Graduação em Zootecnia. Em especial, ao professor Fernando Luiz Ferreira de Quadros e às professoras Marta Gomes da Rocha e Luciana Pötter. Ao meu orientador prof. Fernando, agradeço pelos ensinamentos transmitidos, pela paciência e pela simplicidade e respeito com que trata seus alunos. Agradeço à Prof.<sup>a</sup> Marta pela amizade e carinho com que me recebe sempre, por sempre enxergar os fatos sob um ângulo diferente e dar aulas de vida. Á Prof.<sup>a</sup> Lucky pelos auxílios na estatística, pelo exemplo de dedicação e desempenho e pela amizade.

Agradeço aos servidores do Departamento de Zootecnia, com carinho particular à Dona Olirta, por auxiliar da melhor forma possível nas atividades burocráticas junto à secretaria da Pós-Graduação.

A todos os colegas do Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais - LEPAN, em especial à Aline Bosak dos Santos, Ana Paula Martini, Bruna Ribeiro, Fábio Garagorry, Greice Kelly Machado, Liane Ustra Soares, Lidiane da Rosa Boavista, Manuella Fleig, Paula de Oliveira Severo, Pedro Casanova e Thiago Carvalho que muito colaboraram para a realização deste experimento.

A todos os amigos que me acompanharam neste caminho. Minha gratidão, principalmente para as às minhas amigas de Marau, pelo incentivo, confiança e carinho; e aos meus amigos e colegas do Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete, pela companhia no trabalho, pelo estímulo e pelos momentos de descontração, que foram importantes para meu bem estar e crescimento pessoal.

Ao Mauro, por seus ouvidos, calma e simplicidade; por ser um companheiro carinhoso, e presente; por me dedicar seu afeto e aceitar meu amor. Aos seus pais, Nádía e Modesto, pelo carinho e por me receberem como filha.

Agradeço muito aos meus familiares, principalmente aos meus pais, Adelar e Sílvia e meus irmãos Arthur, Eliza e Silvio. Agradeço aos meus pais pelos conselhos, preocupação,

cuidado, carinho, generosidade, amor incondicional e pelas orações. Aos meus irmãos pelo incentivo e preocupação, mas principalmente pela amizade e cumplicidade. Encontro em vocês toda a segurança, conforto e serenidade que preciso e também agradeço por isso.

A Deus, por iluminar meus caminhos.

Muito obrigada a todos que de alguma forma ajudaram pra que eu pudesse concluir mais essa etapa.

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS**

AUTORA: ANNA CAROLINA CERATO CONFORTIN  
ORIENTADOR: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS  
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 03 de setembro de 2012.

Estudou-se a dinâmica de crescimento de *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum* em uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, submetida a pastoreio rotativo com novilhas, na primavera e verão de 2010/2011. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 5, sendo dois intervalos entre pastoreios, definidos por somas térmicas de 375 e 750 graus-dia, e cinco espécies de gramíneas. Foram avaliados os fluxos de tecido foliar, a dinâmica de perfilhamento e índice de estabilidade da população de plantas dessas gramíneas. As gramíneas estudadas apresentaram maior fluxo de crescimento foliar e balanço entre os fluxos quando submetidas a intervalos de pastoreio de 750 graus-dia e maior eficiência real de utilização do pasto, taxa de aparecimento e ocupação de sítios quando submetidas a intervalos de pastoreio de 375 graus-dia. *A. lateralis* apresentou os maiores fluxos de crescimento, consumo e senescência foliar. *A. laevis* exibiu a menor eficiência real de utilização. *A. affinis* e *P. notatum* apresentam as maiores taxas de aparecimento de perfilhos. *P. plicatulum* foi a única espécie com índice de estabilidade inferior a um, na média do período experimental e que apresentou declínio em sua população de plantas. Os períodos de avaliação e/ou as estações do ano influenciaram o número de folhas em senescência por perfilho, fluxo de consumo foliar, taxas de aparecimento, sobrevivência e mortalidade de perfilhos e índice de estabilidade da população de perfilhos. O verão e, principalmente o mês de dezembro, foi caracterizado como período de desenvolvimento reprodutivo das gramíneas. Intervalos entre pastoreios definidos de forma a respeitar os ritmos naturais de crescimento das espécies tendem a otimizar a produtividade das pastagens naturais.

**Palavras-chave:** Demografia do perfilhamento. Fluxos de tecido foliar. Pastagem natural. Pastoreio rotativo. Tipos funcionais de plantas.



## ABSTRACT

Thesis of Doctor's Degree  
Post-Graduation in Animal Science Program  
Universidade Federal de Santa Maria

### **GROWTH DYNAMICS OF NATIVE GRASSES OF RIO GRANDE DO SUL SUBMITTED TO TWO GRAZING INTERVALS**

**AUTHOR: ANNA CAROLINA CERATO CONFORTIN**

**ADVISER: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS**

**Date and Defence's Place: Santa Maria, September, 03, 2012.**

It was studied growth dynamics of *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* and *Paspalum plicatulum* in a natural grassland of the Depressão Central of Rio Grande do Sul, subjected to rotational grazing with heifers, in the spring and summer of 2010/2011. The experimental design was completely randomized with 5 x 2 factorial arrangements, with two grazing intervals, defined by thermal sums of 375 and 750 degree-days, and five species of grasses. Leaf tissue flows, tiller dynamics and stability index of plant population of these grasses were assessed. The studied grasses had a higher leaf growth flow and balance between flows when subjected to grazing intervals of 750 degree-days and higher real efficiency of utilization, tiller appearance rate and site filling when subjected to grazing intervals of 375 degree-days. *A. lateralis* showed the highest flows of leaf growth, intake and senescence. *A. laevis* exhibited the lowest real efficiency of utilization. *A. affinis* and *P. notatum* had the highest rates of appearance of tillers. *P. plicatulum* was the only species with stability index of less than one in mean of the period and who had decline in their population of plants. Evaluation periods and/ or seasons influenced the number of senescent leaves per tiller, leaf intake flow, rates of appearance, survival and mortality of tillers and tiller population stability. Summer and, especially the month of December, represented a period of reproductive development of grasses. Intervals between grazing defined in order to respect the natural rhythms of growth of the species tend to optimize the productivity of natural grasslands.

**Keywords:** Demography of tillering. Leaf tissue flows. Natural grassland. Rotational grazing. Plant functional types.

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO I

- Tabela 1 - Fluxos de tecido foliar (kg/ha.dia de MS) de gramíneas nativas de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, submetida a diferentes intervalos entre pastoreios..... 25
- Tabela 2 - Massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), altura do dossel (AD), taxa de lotação instantânea (TLI) e relação entre a massa de forragem verde e a carga animal instantânea (MFV/CAI) de uma pastagem natural submetida a dois intervalo ..... 27
- Tabela 3- Fluxos de crescimento (FCre), senescência (FSen) e consumo foliar (FCon), kg/ha.dia de MS; eficiências potencial (EPU) e real (ERU) de utilização das gramíneas; taxa de expansão (TEF) e senescência (TSF) foliar, cm/GD; número de folhas em expansão (NFE)..... 28

### ARTIGO II

- Tabela 1 - Média das temperaturas máximas (TMax) e mínimas (TMin) diárias; Precipitação pluviométrica (PP) e insolação (INS) mensais ocorridas no período experimental, de outubro de 2010 a março de 2011..... 38
- Tabela 2 - Taxa de mortalidade de gerações de perfilhos de gramíneas nativas de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul. .... 51

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### ARTIGO II

- Figura 1 - Taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos (%) e índice de estabilidade da população de perfilhos das espécies de gramíneas nativas, de acordo com períodos de avaliação. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si pelo teste de aleatorização ( $P < 0,1$ ). ..... 44
- Figura 2- Padrão demográfico de perfilhos de gramíneas nativas e a soma dos perfilhos das diferentes espécies (Densidade Populacional de Perfilhos) no período de novembro de 2010 a março de 2011. Geração de perfilhos e data de marcação: G1 – 23/10/2010; G2 – 20/11/2010; G3 – 18/12/2010; G4 - 17/01/2011; G5 - 26/02/2011; G6 – 27/03/2011. .... 49
- Figura 3- Diagrama de ordenação de grupos (de 1 a 6) por análise de nitidez “bootstrap” baseados na correlação das espécies, das características estruturais do pasto e de clima e das variáveis de demografia de perfilhamento nos períodos de avaliação com os eixos I, II e III. Legenda das espécies: Al= *Andropogon lateralis*, AL = *Aristida laevis*, Aa= *Axonopus affinis*, Pn = *Paspalum notatum* e Pp = *Paspalum plicatulum*. Legenda dos períodos de avaliação: 1= 28 dias (nov./2010); 2= 56 dias (dez./2010); 3= 86 dias (jan./2011); 4= 126 dias (fev./2011); 5= 155 dias (mar./2011). Legenda das variáveis: AD= altura do dossel; DPP= densidade populacional de perfilhos, IE= índice de estabilidade do dossel, INS= insolação, MV=massa de forragem verde, MV:CAI= relação entre MV e carga animal instantânea, PP= precipitação pluviométrica, ST=soma térmica, TMD= temperatura média diária, TA= taxa de aparecimento, TM= taxa de mortalidade e TS= taxa de sobrevivência de perfilhos. .... 53

### DISCUSSÃO

- Figura 1- Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, das variáveis morfogênicas, fluxos de tecido foliar e demografia de perfilhamento das espécies avaliadas segundo os intervalos entre pastoreio. As espécies nos intervalos entre pastoreio, e as variáveis estão dispostos no plano de ordenação, de acordo com suas correlações com os eixos I e II. Legenda das espécies: Aa = *Axonopus affinis*, Al = *Andropogon lateralis*, AL = *Aristida laevis*, Pn = *Paspalum notatum* e Pp = *Paspalum plicatulum*. Legenda dos intervalos entre pastoreios: 375= 375 graus-dia e 750= 750 graus-dia. Legenda das variáveis: DE= duração da expansão foliar; ERU= eficiência real de utilização; FILO= filocrono; IE= índice de estabilidade da população de perfilhos; NFE= número de folhas em expansão; NFS= número de folhas em senescência; NFV= número de folhas verdes; OS= ocupação de sítios; TA= taxa de aparecimento de perfilhos; TAF = taxa de aparecimento foliar; TM= taxa de mortalidade de perfilhos e TS= taxa de sobrevivência de perfilhos. As variáveis têm correlações com os eixos I e II, respectivamente, de: DE  $r=0,04$  e  $0,92$ ; ERU  $r=0,28$  e  $-0,85$ ; FILO  $r= 0,78$  e  $0,58$ ; IE  $r=-0,91$  e  $0,06$ ; NFE  $r=-0,97$  e  $-0,01$ ; NFS  $r=-0,81$  e  $0,55$ ; NFV  $r=-0,93$  e  $-0,28$ ; OS  $r=0,63$  e  $-0,28$ ; TA  $r=-0,73$  e  $-0,60$ ; TAF  $r=-0,94$  e  $-0,30$ ; TM  $r=0,63$  e  $-0,67$ ; TS  $r=-0,63$  e  $0,68$ . .... 61

Figura 2 - Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, das variáveis morfogênicas, fluxos de tecido foliar e demografia de perfilhamento das espécies avaliadas segundo as estações do ano. As espécies e as variáveis estão dispostas no plano de ordenação, de acordo com suas correlações com os eixos I, II e III. Legenda das espécies: Aa = *Axonopus affinis*, Al = *Andropogon lateralis*, AL = *Aristida laevis*, Pn = *Paspalum notatum* e Pp = *Paspalum plicatulum*. Legenda das estações: P = primavera de 2010; V = verão de 2011. Legenda das variáveis: DPP= densidade populacional de perfilhos; ERU= eficiência real de utilização; FC= fluxo de crescimento foliar; Fcon= fluxo de consumo foliar; FILO= filocrono; FS= fluxo de senescência foliar; IE= índice de estabilidade da população de perfilhos; NFE= número de folhas em expansão; NFS= número de folhas em senescência; NFV= número de folhas verdes; TA= taxa de aparecimento de perfilhos; TAF = taxa de aparecimento foliar; TEF= taxa de expansão foliar; TM= taxa de mortalidade de perfilhos e TS= taxa de sobrevivência de perfilhos. As variáveis têm correlações com os eixos I, II e III, respectivamente, de: DPP r=-0,41, 0,29 e -0,82; ERU r=0,12; -0,75 e -0,56; FC r= -0,46; 0,73 e -0,45; Fcon r=-0,33; 0,12 e -0,88; FILO r= -0,86; 0,12 e 0,33; FS r= -0,56; 0,70 e -0,27; IE r= 0,72; 0,40 e 0,07; NFE r= 0,86; 0,38 e -0,1; NFS r= 0,34; 0,74 e 0,25; NFV r= 0,94; 0,05 e -0,23; TA r= 0,70; -0,21 e 0,02; TAF r= 0,92; 0,17 e -0,17; TEF r= -0,62; 0,34 e 0,5; TM r= -0,15; -0,91 e -0,12; TS r= 0,14; 0,94 e -0,11. ....65

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia .....	71
--	----

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Croqui da área da invernada da Tapera, Área Nova, Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010 e 2011.....	78
Apêndice B - Chave para a identificação das espécies, estações do ano, períodos de avaliação e gerações de perfiltos.....	79
Apêndice C - Chave para a identificação das variáveis estudadas.....	80
Apêndice D - Características morfológicas de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010 e verão de 2011 .....	81
Apêndice E - Características estruturais de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010 e verão de 2011 .....	83
Apêndice F - Fluxos de tecido foliar de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010 e verão de 2011 .....	85
Apêndice G - Demografia de perfilhamento de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010 e verão de 2011 .....	87
Apêndice H - Demografia de perfilhamento de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, de acordo com períodos de avaliação .....	89
Apêndice I - Taxas de sobrevivência e mortalidade de gerações de perfiltos de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, de acordo com períodos de avaliação .....	93

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>ARTIGO I- FLUXOS DE TECIDO FOLIAR DE GRAMÍNEAS NATIVAS SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS .....</b>	<b>17</b>
Resumo .....	17
Abstract .....	17
Introdução .....	18
Material e Métodos.....	19
Resultados e discussão.....	24
Conclusões .....	32
Referências .....	33
<b>ARTIGO II - DEMOGRAFIA DO PERFILHAMENTO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS.....</b>	<b>35</b>
Resumo .....	35
Abstract .....	35
Introdução .....	36
Material e métodos .....	38
Resultados e discussão.....	42
Conclusões .....	55
Referências .....	55
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>78</b>

## INTRODUÇÃO

Os Campos Sulinos são ecossistemas naturais campestres que se destacam pela sua multifuncionalidade, diversidade de espécies animais e vegetais, e por serem fonte forrageira para o desenvolvimento da pecuária. A qual se constitui na atividade de aptidão natural desses ecossistemas e, quando bem manejada, garante sua conservação.

O manejo inadequado do pastejo, com excesso de lotação, no entanto, tem causado um empobrecimento desses ecossistemas e uma baixa rentabilidade da pecuária tradicional, quando comparada a outras atividades como a agricultura e silvicultura. Cenário que resulta na conversão das áreas de Campos em outros tipos de cobertura vegetal (Pillar et al., 2009).

Medidas de manejo que promovam aumento da produtividade animal e rentabilidade em pastagens naturais trazem benefícios não só para os produtores rurais, mas para toda a sociedade. Advindos dos benefícios indiretos da conservação desses ecossistemas naturais, como a disponibilidade de polinizadores, o sortimento de recursos genéticos, a conservação de recursos hídricos, a beleza cênica, potencial turístico e o patrimônio cultural.

O enfoque na ecofisiologia vegetal para a compreensão e formulação de alternativas de manejo tem sido preconizado pela comunidade científica. Um exemplo é a recomendação de aplicação de características morfogênicas no manejo de pastagens, especialmente da duração de vida das folhas como intervalo entre ocupações da pastagem em pastoreio rotativo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; NABINGER, 1996; GOMIDE et al., 2006).

O princípio do emprego da duração da vida das folhas como critério de manejo se baseia na utilização do teto potencial de rendimento da espécie. Conforme Nabinger (1996), em uma situação após uma desfolhação total, em que até mesmo as folhas mais velhas foram removidas pelo pastejo, a senescência foliar é suprimida durante um período igual à duração de vida das folhas. Em situações de pastejo, especialmente em pastagens heterogêneas como as dos Campos Sulinos, contudo, desfolhações totais não são recomendadas e dificilmente ocorrem, e as folhas residuais continuam seu desenvolvimento após o pastejo. Por isso, o retorno dos animais à pastagem antecipadamente, por meio do uso da duração da expansão foliar como intervalo entre pastoreios, é uma alternativa para evitar acúmulo de material senescente no pasto.

Em ecossistemas com tamanha diversidade da flora campestre, a dificuldade na identificação de espécies utilizando sua taxonomia é um dos fatores que limita a compreensão



da dinâmica da comunidade vegetal e conseqüentemente o seu uso racional. É uma alternativa para simplificar a análise da vegetação é a abordagem funcional da ecologia dos sistemas naturais campestres.

Quadros et al. (2006; 2009) propuseram o uso de uma tipologia funcional baseada em atributos foliares de gramíneas, a qual foi sumarizada em uma tabela que congrega 22 espécies de gramíneas em quatro grupos: A, B, C e D. No grupo A estão incorporadas as espécies classificadas como plantas de captura de recursos, com grande reciclagem interna de nutrientes e de componentes estruturais. E no grupo D estão reunidas as espécies com característica de conservação dos recursos captados, que têm menor reciclagem interna de nutrientes, menor valor nutricional e são menos adaptadas às desfolhações intensas e frequentes (QUADROS et al., 2009).

Assim, por meio do enfoque na morfogênese e nos tipos funcionais de plantas, concebe-se a hipótese de que, o manejo de pastagens naturais com intervalo entre pastoreios equivalente à duração da expansão foliar média de gramíneas classificadas nos tipos funcionais A e B, privilegia o crescimento das plantas com características de captura de recursos. Da mesma forma, o manejo destas pastagens com intervalo entre pastoreios equivalente à duração da expansão foliar média de gramíneas classificadas nos tipos funcionais C e D, privilegia o crescimento das plantas com características de conservação de recursos.

A produção vegetal por unidade de área é dependente do acúmulo de massa em cada perfilho individual e de sua densidade dentro de uma comunidade de plantas (HODGSON, 1990). E a seletividade dos herbívoros em pastejo exerce um impacto expressivo na composição florística e estabilidade de pastagens naturais (HODGSON; ILLIUS, 1996). Medidas de demografia de perfilhamento e de fluxo de tecido foliar de gramíneas se justificam por gerar informações importantes a respeito do crescimento vegetal, bem como da interação planta-animal em pastagens naturais, submetidas a diferentes manejos de pastejo.

Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência do manejo de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul com dois intervalos entre pastoreios sobre a dinâmica de crescimento de gramíneas nativas, classificadas nos diferentes tipos funcionais de plantas.

# **ARTIGO I- Fluxos de tecido foliar de gramíneas nativas submetidas a dois intervalos entre pastoreios**

## **Leaf tissue flows of native grasses submitted to two grazing intervals**

**Anna Carolina Cerato Confortin<sup>1</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>1</sup>**

**RESUMO** - Foram quantificados os fluxos de tecido foliar de *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum* em uma pastagem natural, submetida a pastoreio rotativo com novilhas, na primavera e verão de 2010/2011. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 5, sendo dois intervalos entre pastoreios, definidos por somas térmicas de 375 e 750 graus-dia, e cinco espécies de gramíneas. As espécies avaliadas apresentaram maior fluxo de crescimento foliar e balanço entre os fluxos quando submetidas a intervalos de pastoreio de 750 graus-dia e maior eficiência real de utilização do pasto quando submetidas a intervalos de pastoreio de 375 graus-dia. *Andropogon lateralis* apresentou os maiores fluxos de crescimento, consumo e senescência foliar, respectivamente 3,61, 2,37 e 3,04 kg/ha.dia de MS. *Aristida laevis* apresentou a menor eficiência real de utilização.

**Palavras-chave:** fluxo de consumo, fluxo de crescimento, fluxo de senescência, pastoreio rotativo, soma térmica, tipos funcionais de plantas

**ABSTRACT-** It was quantified the leaf tissue flows of *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* and *Paspalum plicatulum* in a natural grassland submitted to rotational grazing with heifers, in spring and summer of 2010/2011. The experimental design was completely randomized with 5x2 factorial arrangements, with two grazing intervals, defined by thermal sums of 375 and 750 degree-days, and five species of grasses. The evaluated species had a higher growth flow and balance between the flows when subjected to grazing intervals of 750 degree-days and higher real efficiency of utilization when subjected to grazing intervals of 375 degree-days. *Andropogon lateralis* showed the highest growth, intake and senescence leaf flows, respectively 3.61, 2.37 and 3.04 kg/ha. day

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria

of DM. *Aristida laevis* had the lowest real efficiency of utilization.

**Keywords:** growth flow, intake flow, plant functional types, rotational grazing, senescence flow, thermal sum

### **Introdução**

As pastagens naturais do Rio Grande do Sul tem sido a sua principal fonte forrageira para os herbívoros domésticos, no entanto, a conversão destas áreas originalmente utilizadas para a pecuária em outros usos tem causado a degradação destes ecossistemas naturais que se destacam, dentre outros, por sua alta biodiversidade, beleza cênica e fornecimento de importantes serviços ambientais. De acordo com Pillar et al. (2006), essa conversão no uso da terra, de modo geral, deve-se à menor rentabilidade da pecuária tradicional quando comparada à agricultura e silvicultura. Esta pode ser contestada se forem adotadas alternativas de manejo que permitam aumentar a produção animal e a renda líquida do produtor, com baixos investimentos.

A elaboração de estratégias de manejo, contudo, passa pela dificuldade em compreender um ecossistema tão complexo. Por isso, como as pastagens do Bioma Pampa são compostas predominantemente por gramíneas, Quadros et al. (2006) propuseram o uso de uma tipologia funcional baseada em gramíneas como meio de simplificação do diagnóstico de gestão e manejo da biodiversidade dos campos naturais sul-brasileiros.

Também, a habilidade de estimar a magnitude de processos constantes e concorrentes de formação, consumo e morte de tecidos vegetais pode ajudar na definição de estratégias de manejo ótimas (Birchman & Hodgson, 1983). Isso porque a produção vegetal por área é resultado do acúmulo de tecidos em cada perfilho individualmente e da densidade populacional de perfilhos na vegetação; e o consumo de forragem pelos animais é um importante determinante do seu desempenho e também da composição e estabilidade da comunidade vegetal.

Assim, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de intervalos entre pastoreios de 375 e 750 graus-dia sobre os fluxos de tecido foliar de *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum*, principais gramíneas classificadas nos tipos funcionais de plantas.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido no período entre 08/10/2010 a 14/03/2011, em uma área de pastagem natural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com coordenadas de 29°45' S e 53°45' W. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico nas áreas de baixada e como Argissolo Vermelho distrófico nas áreas de topo e encosta (Streck et al., 2008). A região possui clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen e os dados climatológicos referentes ao período experimental foram obtidos na estação meteorológica da UFSM, sendo as temperaturas médias e precipitações pluviométricas mensais ocorridas equivalentes a 20,6°C e 80 mm; 24,0°C e 160 mm, na primavera e verão, respectivamente; e as temperaturas médias e precipitações pluviométricas mensais históricas de 21,0°C e 137 mm; 23,6°C e 142 mm, na primavera e verão, respectivamente.

Segundo Quadros e Pillar (2001), a área vinha sendo manejada desde os anos 70 como inverno do rebanho de cria e recria de bovinos de corte sob pastejo leve e com aumento progressivo da carga animal após o período de monta (15 de fevereiro) até o final de março. Após este período, a área era diferida para uso de inverno. Ao longo do qual, era utilizada com cargas inferiores a 0,5 unidades animal (U.A.=450 kg de peso vivo)/ha, aumentando-se a carga até mais de duas U.A./ha de agosto até dezembro. Os mesmos autores salientam que não existem registros nem indícios a campo, de que a área tenha sofrido algum tipo de preparo

de solo para fins agrícolas, podendo-se supor que seja uma pastagem natural há centenas de anos.

A partir de 2004 até a primavera de 2007, a área passou a ter pastoreios menos intensos, o que lhe conferiu um aspecto de campo “macegoso” com predomínio de espécies cespitosas como *Saccharum angustifolius*, *Aristida laevis*, *Sorghastrum pellitum* e *Andropogon lateralis*. A partir da primavera de 2007, a área foi manejada apenas durante a estação de crescimento (setembro a maio). A área foi utilizada por bovinos de corte em pastoreio rotativo com carga animal ajustada para um desaparecimento de 20 a 35% da massa de forragem existente.

Na estação de crescimento 2009/2010 a área experimental ficou em descanso até maio de 2010, quando foram aplicados dois distintos intervalos entre pastoreios de 375 e 750 graus-dia (GD), manejados com carga animal fixa de aproximadamente 600 kg de PV/ha.

No presente experimento, a área experimental possui 21 ha, subdivididos em 42 poteiros de 0,5 ha cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2 x 5 (dois intervalos entre pastoreios e cinco espécies de gramíneas, classificadas em diferentes tipos funcionais de plantas), com medidas repetidas no tempo e três repetições de área.

O critério para determinar o intervalo entre o final de um pastoreio e o início do próximo foi o acúmulo de 375 e 750 graus-dia (GD), respectivamente equivalente à soma térmica necessária para a expansão foliar de gramíneas, pertencentes aos grupos A e B (ex. *Paspalum notatum* com filocrono de 164 GD; Eggers et al., 2004) e C e D (ex. *Aristida laevis* com filocrono de 333 GD; Machado, 2009), classificadas nos tipos funcionais propostos por Cruz et al. (2010).

As cinco espécies de gramíneas foram escolhidas com base em levantamentos florísticos prévios, por serem as mais abundantes na área experimental, classificadas nos tipos funcionais de plantas: *Axonopus affinis* (tipo A), *Paspalum notatum* (tipo A ou B) e

*Andropogon lateralis* (tipo B ou C), *Paspalum plicatulum* (tipo B ou C) e *Aristida laevis* (tipo D).

O método de pastoreio adotado foi o rotativo e as somas térmicas de 375 e 750 GD foram obtidas pelo somatório da temperatura média diária (TM), calculada pela equação:  $TM = [(TMx + TMn)/2]$ , em que: TMx é a temperatura máxima diária, em °C e TMn é a temperatura mínima diária, em °C. A carga animal (kg/ha de PV) foi ajustada como o peso vivo necessário para consumir, em cerca de quatro dias, 70% da massa de forragem verde existente no início de cada período de ocupação da pastagem e, considerando uma taxa de desaparecimento diária de 4,5% em proporção ao PV dos animais (Heringer & Carvalho, 2002).

As repetições de área foram compostas por seis e oito piquetes para os intervalos entre pastoreios de 375 GD e 750 GD, respectivamente. Com base em levantamentos florísticos prévios, foi eleito um piquete considerado representativo de cada repetição de área, e nestes piquetes foram concentradas as avaliações de características morfológicas e morfogênicas do pasto.

Os animais-teste foram 24 novilhas de corte com predominância de sangue da raça Angus, idade e peso vivo médios de 12 meses e 176 kg no início do experimento, respectivamente. Todos os animais tiveram acesso irrestrito à água e sal mineral.

Cinco dias antes de uma nova ocupação da pastagem foi medida a altura do dossel (cm), com o auxílio de uma regra graduada. Na mesma ocasião, a massa de forragem foi determinada por meio do método de estimativa visual direta com dupla amostragem (Mannetje, 2000), com 20 estimativas visuais e seis cortes. A partir das amostras provenientes dos cortes, foi estimada a composição morfológica do pasto, por meio da separação manual dos componentes: folha de gramíneas (lâmina foliar), colmo de gramíneas (bainha foliar + colmo), material morto e outras espécies. Todas as amostras foram pesadas e secas em estufa

com circulação de ar forçada a 55°C, por 72 horas e a partir desse peso, foi calculada a produção de matéria seca de cada componente morfológico, em kg/ha. A massa de forragem verde (kg/ha de MS) foi considerada a soma dos componentes folhas e colmos de gramíneas. Também se calculou a relação entre massa de forragem verde (kg/ha de MS) e carga animal instantânea (kg/ha.dia de PV).

Para o cálculo dos fluxos de tecido foliar das gramíneas foi necessária a determinação de variáveis morfogênicas e estruturais, por meio da técnica de “perfilhos marcados”, descrita por Carrère et al. (1997). A cada sete dias, foram mensurados em 20 perfilhos de cada espécie, distribuídos em transectas, a altura do pseudocolmo (cm), o comprimento e número de lâminas foliares expandidas e em expansão, além de sua condição (em senescência ou não e intacta ou desfolhada). As folhas expandidas foram medidas a partir de sua lígula e as folhas em expansão, a partir da lígula da última folha completamente expandida. Nas folhas em senescência, foi considerado apenas o comprimento da parte verde da lâmina foliar. As taxas de expansão (TEF) e senescência (TSF) foliar, em cm/GD, foram calculadas por meio da razão entre a expansão ou senescência média do perfilho entre duas avaliações consecutivas e a soma térmica acumulada no mesmo período.

Nas lâminas que sofreram desfolha, foi calculada a remoção de lâminas foliares (cm), subtraindo-se do comprimento da lâmina antes do pastejo, o comprimento da lâmina no final do pastejo. Para a avaliação do peso por unidade de comprimento (g/cm de MS) das lâminas foliares, em cada piquete, foram coletadas amostras excluídas do pastejo por meio de três gaiolas de exclusão. As lâminas expandidas e em expansão foram medidas e posteriormente secas separadamente em estufa e pesadas. Mensalmente, a densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>) foi avaliada, por meio da contagem dos perfilhos das gramíneas existentes em quatro locais fixos e três locais escolhidos ao acaso, cada qual com área equivalente a 0,25m<sup>2</sup>.

Os fluxos de tecido foliar das gramíneas foram calculados por intermédio das seguintes equações:  $FCre = TEF \text{ (cm/GD)} \times PLFE \text{ (g/cm)} \times TM \text{ (}^\circ\text{C)} \times NFE \times DPP \text{ (perfilhos/m}^2\text{)} \times 10$ ;  $FSen = TSF \text{ (cm/GD)} \times PLFCE \text{ (g/cm)} \times TM \times NFS \times DPP \times 10$  e  $FCon = (rlce \times PLFCE) + (rle \times PLFE) \times DPP \times 10$ ; sendo  $FCre$ = fluxo de crescimento foliar;  $PLFE$ = peso das lâminas foliares em expansão (peso em relação ao comprimento da lâmina foliar);  $TM$ = temperatura média diária do período avaliado;  $NFE$ = número médio de folhas em expansão por perfilho;  $DPP$ = densidade populacional de perfilhos;  $FSen$ = fluxo de senescência foliar;  $PLFCE$ = peso das lâminas foliares completamente expandidas (peso em relação ao comprimento da lâmina foliar);  $NFS$ = número médio de folhas em senescência por perfilho;  $FCon$ = fluxo de consumo;  $rlce$  e  $rle$ = comprimento (em cm) da porção removida pelos animais das lâminas completamente expandidas e em expansão, respectivamente. Os dados foram multiplicados por dez para obter os valores dos fluxos, em kg/ha.dia de MS de lâminas foliares.

Por se tratar de pastoreios rotativos, o valor diário do fluxo de consumo foliar durante o período de ocupação da pastagem foi dividido pelo número de dias do ciclo de pastejo (período de ocupação + período de descanso), respectivamente 24 e 19 dias, para a primavera e o verão no intervalo entre pastoreios curto e 41 e 40 dias na primavera e verão no intervalo longo. O número de dias de ocupação da pastagem foi de, respectivamente, 3,9 e 3,3 dias na primavera e verão para o intervalo curto e de 5,4 e 4,9 dias na primavera e verão para o intervalo longo.

O balanço entre os fluxos ( $Bal$ ) foi calculado por meio da equação:  $Bal = FCre - (FSen + Fcon)$ . A eficiência real de utilização da pastagem ( $ERU$ ) foi calculada por meio da equação:  $ERU = FCon / FCre$ , e a eficiência potencial de utilização ( $EPU$ ) por intermédio da equação:  $EPU = 1 - (FSen / FCre)$ .

Os fluxos de consumo diários de lâminas foliares de cada uma das cinco espécies de gramíneas, depois de divididos pelo número de dias do ciclo de pastejo, foram somados para



obter o valor do consumo total de lâminas por dia. Por meio desse valor juntamente com a taxa de lotação instantânea, também ponderada, calculou-se o consumo diário de lâminas por animal e em porcentagem do peso vivo.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e as variáveis fluxos de crescimento, senescência e consumo foliar, densidade populacional de perfilhos e eficiência potencial de utilização foram transformadas utilizando a raiz quadrada. Foi realizada análise de variância e teste F e, quando houve diferença entre as médias, foi aplicado o teste Tukey. Utilizou-se o pacote estatístico SAS, versão 8.2 (2001), a 10% de probabilidade.

### **Resultados e discussão**

Não houve interação intervalo entre pastoreios x espécies de gramíneas, intervalo entre pastoreios x estação do ano e espécies de gramíneas x estação do ano para os fluxos de crescimento, senescência e consumo de lâminas foliares, bem como para o balanço entre os fluxos e eficiências potencial e real de utilização das gramíneas estudadas ( $P > 0,1$ ).

Os fluxos de crescimento foliar e o balanço entre os fluxos diferiram nos intervalos entre pastoreios avaliados ( $P = 0,07$ ). Com intervalo entre pastoreios de 375 GD, os valores de fluxo de crescimento de lâminas foliares e o balanço entre os fluxos foram, respectivamente, 58,02% e 47,9% inferiores em relação ao intervalo entre pastoreios de 750 GD (Tabela 1). Os fluxos de senescência e de consumo de lâminas foliares, no entanto, foram semelhantes para ambos os intervalos entre pastoreios ( $P > 0,1$ ; Tabela 1).

O maior fluxo de crescimento foliar observado nas gramíneas submetidas ao maior intervalo entre pastoreios deve-se à manutenção de um maior número de folhas em expansão por perfilho neste intervalo, em média 1,81 em relação a 1,68 folhas/perfilho no menor intervalo entre pastoreios. O maior número de folhas em expansão/perfilho, observada no

intervalo de 750 graus-dia pode ser resultado de uma alteração na partição de carbono destes perfilhos, que em uma situação de maior competição por luz, direcionam seus assimilados prioritariamente para a expansão foliar e alongamento de entrenós em detrimento da ativação de gemas axilares em novos perfilhos.

Multiplicando-se o acúmulo médio de folhas de cada espécie pelo número de espécies avaliadas, temos uma taxa de acúmulo foliar de 3,45 kg/ha.dia de MS no intervalo de 750 GD. Esse valor foi 7,3 vezes menor do que os 25,12 kg/ha.dia de MS de lâminas observados para capim Mombaça, em Capinópolis - MG, submetido a alturas de cortes mecânicos variando entre 25 e 125 cm. Ressalta-se que os fluxos de acúmulo foliar de capim Mombaça foram mensurados em março, período com elevada precipitação pluviométrica na região, e a pastagem foi adubada com N: P: K, na dose correspondente a 100: 25: 100 kg/ha e com 50 kg/ha de N na forma de ureia (Alexandrino et al., 2011).

Tabela 1 - Fluxos de tecido foliar (kg/ha.dia de MS) de gramíneas nativas de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, submetida a diferentes intervalos entre pastoreios.

Variáveis	Intervalos entre pastoreios		Probabilidade	CV%
	375 graus-dia	750 graus-dia		
Fluxo de crescimento	1,36	3,24	P= 0,07	31,9
Fluxo de senescência	1,35	2,55	P= 0,47	37,1
Fluxo de consumo	0,96	1,18	P= 0,47	37,3
Balanço	-0,94	-0,49	P=0,07	79,7

O fluxo de consumo foliar expresso em percentual do peso vivo das novilhas ou como consumo diário de lâminas foliares por novilha também foi semelhante para os intervalos entre pastoreios ( $P > 0,1$ ). As novilhas consumiram em média 2,67 kg/dia de MS de lâminas foliares das cinco principais gramíneas da pastagem, o que correspondeu a um consumo médio de matéria seca de lâminas equivalente a 1,40% do PV, independentemente de

intervalos entre pastoreios e estações do ano avaliadas.

Para o período compreendido entre outubro/2010 a março de 2011, Garagorry (2012) relata ganhos médios diários de aproximadamente 0,330 e 0,190 kg para as novilhas mantidas na pastagem manejada com intervalo entre pastoreios de 375 e 750 GD, respectivamente. Novilhas de corte com aproximadamente 180 kg de peso vivo (PV), para ganho de 0,227 kg/dia, tem estimativa de consumo de matéria seca equivalente a 2,45% em proporção ao peso vivo (NRC, 1996).

Assim, tem-se que estas novilhas tiveram aproximadamente 57% do consumo diário de matéria seca constituído de lâminas das cinco gramíneas estudadas, evidenciando a importância do conhecimento dos fluxos de crescimento destas plantas para a definição de estratégias de manejo de pastagens naturais. Ainda, com consumos semelhantes de MS de lâminas de gramíneas, é provável que as diferenças em desempenho animal das novilhas em pastagem natural com diferentes intervalos entre pastoreio se devam principalmente aos demais componentes da dieta, mas também a mudanças no seu comportamento ingestivo frente a diferentes estruturas do pasto.

Os piquetes manejados com intervalo entre pastoreio de 750 GD, com fluxo de crescimento superior e fluxo de senescência e consumo de lâminas foliares semelhantes aos piquetes manejados com intervalo de 375 GD, apresentaram maior acúmulo diário de lâminas, o que possibilitou o emprego de maiores taxas de lotação durante o período de ocupação da pastagem, sem resultar em diferentes relações entre a massa de forragem verde e a carga animal instantânea (Tabela 2).

Tabela 2 - Massa de forragem (MF), massa de forragem verde (MFV), altura do dossel (AD), taxa de lotação instantânea (TLI) e relação entre a massa de forragem verde e a carga animal instantânea (MFV/CAI) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos

Variáveis	Intervalos entre pastoreios		Probabilidade
	375 Graus-dia	750 Graus-dia	
MF, kg/ha de MS	3.344,9	4.429,4	P=0,047
MFV, kg/ha de MS	1.464,1	1.661,6	P=0,201
AD, cm	13,7	18,0	P=0,189
TLI, novilhas/ha.dia	31,8	45,5	P=0,079
MVF/CAI, kg de MS/kg de PV	0,24	0,22	P=0,267

Variáveis	Estações do ano		Probabilidade
	Primavera	Verão	
MF, kg/ha de MS	4.132,9	3.641,5	P=0,301
MFV, kg/ha de MS	1.253,7	1.872,0	P=0,016
AD, cm	15,5	16,2	P=0,481
TLI, novilhas/ha.dia	48,3	28,9	P=0,014
MVF/CAI, kg de MS/kg de PV	0,16	0,31	P<0,001

De acordo com Lemaire & Agnusdei (2000), a cada dia, a quantidade de tecido foliar que senesce é igual à quantidade de tecido foliar crescida durante um período equivalente a duração de vida das folhas, menos a quantidade desses tecidos que foi consumida pelos animais em pastejo, que por sua vez, está diretamente ligada à densidade de lotação. Esta relação fica evidenciada ao se observar o balanço entre os fluxos de tecido foliar em ambos os intervalos avaliados, em que os fluxos de consumo e senescência foliar são superiores a seu crescimento, resultando em um balanço negativo.

A eficiência potencial de utilização do pasto foi semelhante entre as espécies de

gramíneas estudadas, no entanto, estas gramíneas diferiram entre si quanto à eficiência real de utilização, os fluxos de crescimento, senescência e consumo de lâminas foliares ( $P < 0,1$ ; Tabela 3).

Tabela 3- Fluxos de crescimento (FCre), senescência (FSen) e consumo foliar (FCon), kg/ha.dia de MS; eficiências potencial (EPU) e real (ERU) de utilização das gramíneas; taxa de expansão (TEF) e senescência (TSF) foliar, cm/GD; número de folhas em expansão (NFE).

Variáveis	Espécies de gramíneas nativas					CV %
	<i>A.lateralis</i>	<i>A.laevis</i>	<i>A.affinis</i>	<i>P.notatum</i>	<i>P.plicatulum</i>	
FCre <sup>1</sup>	3,61 a	2,85 ab	0,52 c	1,91 b	0,64 c	31,9
FSen <sup>1</sup>	3,04 a	2,90 a	0,49 b	1,63 ab	0,58 b	37,1
FCon <sup>1</sup>	2,37 a	0,20 b	0,30 b	0,63 b	0,54 b	37,3
EPU	0,14 a	-0,10 a	0,11 a	0,12 a	0,11 a	33,5
ERU	0,68 a	0,08 b	0,58 a	0,42 a	0,82 a	18,2
TEF <sup>2</sup>	0,0115 bc	0,0246 a	0,0067 c	0,0080 c	0,0156b	19,5
TSF <sup>2</sup>	0,0112 c	0,0264 a	0,0086 c	0,0106 c	0,0212 b	26,2
NFE	1,34 c	1,30 c	1,30 c	2,57 a	1,52 b	7,2
NFS	0,83 bc	1,34 ab	0,69 c	1,56 a	0,84 bc	17,5
DPP <sup>3</sup>	517,58a	183,24b	149,97bc	190,24b	93,24c	24,8

<sup>1</sup>= kg/ha.dia de MS de lâminas foliares; <sup>2</sup>= cm/GD; <sup>3</sup>= perfilhos/m<sup>2</sup>

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

O elevado fluxo de crescimento foliar da *Aristida laevis* reflete sua característica de conservação de recursos, característica comum às espécies de gramíneas agrupadas no tipo funcional de plantas D, que investem os fotoassimilados e nutrientes em folhas com maior duração de vida e com estruturas mais complexas. Essa característica também é descrita por Lemaire & Agnusdei (2000), que afirmam que espécies com uma elevada duração de vida das folhas e uma baixa taxa de aparecimento foliar tendem a acumular folhas maiores e, portanto, ter maior capacidade para uma produção teto.

O *Paspalum plicatulum*, classificado no tipo funcional C, também apresenta características de conservação de recursos, como maior duração de vida das folhas, menor degradabilidade dos tecidos e menor tolerância a desfolhas intensas e frequentes (Quadros et al., 2009). Esta espécie apresentou, contudo, o menor fluxo de crescimento foliar, pois, embora tenha apresentado uma elevada taxa de expansão foliar, a densidade populacional de perfilhos de *Paspalum plicatulum* na pastagem foi baixa, em média de 93,24 perfilhos/m<sup>2</sup> (Tabela 3).

Ao relacionar o consumo de folhas de cada uma das espécies em proporção ao consumo total de lâminas das cinco gramíneas, com a densidade de cada espécie em proporção à densidade populacional de perfilhos total verifica-se uma razão de 1,29, 0,31, 0,56, 0,93 e 1,63 para *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum*, respectivamente. Evidencia-se que, a seleção do bocado não é influenciada somente pela preferência do animal pelos componentes da planta, mas também por sua acessibilidade e abundância relativa (Poppi et al., 1987).

O fluxo de consumo de *Paspalum notatum* pode ter sido constrangido por sua abundância, pois o percentual de lâminas consumidas foi semelhante à ocupação relativa desta espécie na área (uma medida indireta da abundância pela densidade populacional de perfilhos), enquanto que em *Andropogon lateralis* e *Paspalum plicatulum* os consumos de lâminas são 29 e 63% superiores às suas ocupações, respectivamente. E em *Axonopus affinis* e *Aristida laevis* os consumos são 44 e 69% inferiores às suas ocupações relativas da área.

Esta relação também pode ser observada por meio das eficiências de utilização das lâminas das gramíneas, pois a eficiência potencial de utilização foi semelhante para todas as espécies. A eficiência real de utilização, que reflete o consumo em proporção ao crescimento foliar, no entanto, diferiu entre as espécies, sendo inferior em *Aristida laevis* (Tabela 3).

O baixo consumo relativo de *Aristida laevis* ocorre porque esta espécie, assim como as

demais classificadas no tipo funcional D, forma touceiras densas com acúmulo de material senescente em pé, com folhas de maior teor de matéria seca e maior resistência à ruptura. Já o baixo consumo relativo de *Axonopus affinis* (tipo funcional A) está relacionado à menor acessibilidade das folhas desta espécie, alocadas mais próximas ao solo. Também pode estar relacionado à suas características estruturais e morfológicas, porque esta espécie possui folhas tenras, mas mais curtas e com menor duração de vida. Assim, assumindo que independentemente do método de pastoreio adotado, uma proporção constante de cerca de 50-55% do comprimento da lâmina foliar é removida em cada desfoliação (Lemaire & Agnusdei, 2000), mesmo que as novilhas tivessem visitado mais esses perfilhos de maior qualidade, seu fluxo de consumo seria inferior. A preferência particular de uma espécie de planta é amplamente influenciada por sua abundância, suas características morfofisiológicas e não depende somente da sua palatabilidade, mas envolve uma escolha proporcional entre duas ou mais espécies que é essencialmente comportamental (Stuth, 1981).

O elevado consumo de *Andropogon lateralis* pode ter ocorrido porque esta espécie possui uma grande plasticidade fenotípica (Trindade; Rocha 2001, 2002) e, quando pastejada com cargas relativamente altas, altera sua estrutura formando touceiras menores, com folhas mais curtas e mais apetecíveis aos animais. Segundo Nabinger & Dall'Agnol (2008), quando florescida é uma espécie grosseira e pouco consumida pelos animais, mas em estágio vegetativo apresenta boa qualidade e é bem consumida.

A preferência das novilhas por *Paspalum plicatulum* (tipo funcional C) está relacionada à facilidade de acesso das lâminas foliares e à sua palatabilidade, referida por Nabinger & Dall'Agnol (2008). Ainda, Scheffer-Basso & Gallo (2008) mencionam que esta gramínea apresenta características bromatológicas compatíveis com as exigências para produção de ruminantes.

Os fluxos de senescência foliar apresentaram comportamento semelhante aos fluxos de crescimento foliar, sendo superiores em *Andropogon lateralis* e *Aristida laevis*, intermediário em *Paspalum notatum* e inferior em *Paspalum plicatulum* e *Axonopus affinis* (Tabela 3), valores muito ligados à densidade populacional de perfilhos. Apenas *Aristida laevis* teve fluxo de senescência superior ao fluxo de crescimento foliar, característica relacionada às plantas classificadas no tipo funcional D, as quais, de acordo com Quadros et al. (2009), apresentam grande acúmulo de material senescente. *A. laevis*, ao ser menos consumida, tem maior proporção de folhas que chegam inteiras à senescência, as quais contribuem para o material senescente desde a ocupação da pastagem.

A taxa de senescência foliar e o número de folhas em senescência por perfilho as espécies mostraram comportamento característico dos grupos de tipos funcionais de plantas em que são classificadas: superior na espécie classificada no tipo D, intermediário em C e B e inferior na espécie congregada no tipo A (Tabela 3), conforme também relatado por Machado (2010).

O fluxo de consumo foi superior na primavera em relação ao verão, com valores médios de 1,35 e 0,74 kg/ha.dia de MS de lâminas foliares ( $P=0,04$ ). Já, os fluxos de crescimento e senescência foliar; o balanço entre os fluxos e as eficiências real e potencial de utilização do pasto não diferiram entre as referidas estações.

Os fluxos de consumo superiores na primavera podem ser explicados pela maior taxa de lotação empregada neste período (Tabela 2), uma vez que os consumos de lâminas foliares por animal e em percentual do peso vivo não sofreram influência de intervalos entre pastoreio e estações do ano. Wade et al. (1989) demonstraram que a probabilidade de desfoliação de perfilhos individuais em dosséis pastejados está diretamente relacionada com a taxa de lotação por meio de uma função linear, o que significa que o número de perfilhos desfolhados a cada dia aumenta proporcionalmente ao aumento da taxa de lotação.



A eficiência de utilização do pasto expressa a proporção da produção total de forragem que é removida pelos animais em pastejo antes de senescer. A eficiência potencial de utilização das gramíneas estudadas foi superior para o intervalo entre pastoreios de 750 GD em relação ao de 375GD, com valores médios para esta variável de 0,13 e 0,08, respectivamente. Estes valores superiores indicam que quando a pastagem natural foi manejada com maior intervalo entre pastoreios, houve uma menor proporção de senescência, em relação ao crescimento foliar, ou seja, houve um maior acúmulo líquido de lâminas foliares durante o intervalo entre pastoreios. Valores superiores à zero para ambos os intervalos avaliados, contudo, indicam que, independentemente de intervalo entre pastoreios, o crescimento foliar foi superior à senescência para as gramíneas estudadas durante o período de primavera e verão.

A eficiência real de utilização das gramíneas estudadas, todavia, foi superior para o intervalo entre pastoreios de 375GD em relação ao de 750 GD, equivalendo a 0,70 e 0,32, respectivamente. Estes valores denotam que quando a pastagem natural foi manejada com intervalo de 375 GD, embora o fluxo de consumo foliar tenha sido inferior, uma maior proporção das folhas que cresceram foi consumida, ou seja, quando o intervalo entre pastoreios foi mais curto, 70% do crescimento foliar foi consumido pelas novilhas durante os períodos de pastejo.

### **Conclusões**

As gramíneas apresentam maior fluxo de crescimento foliar e balanço entre os fluxos quando submetidas a intervalos de pastoreio de 750 graus-dia e maior eficiência real de utilização do pasto quando submetidas a intervalos de pastoreio de 375 graus-dia. *Andropogon lateralis* apresentou os maiores fluxos de crescimento, consumo e senescência foliar. *Aristida laevis* apresentou a menor eficiência real de utilização. O fluxo de consumo

foliar foi influenciado pelas características morfofisiológicas, abundância relativa das gramíneas e pela preferência das novilhas pelas espécies.

### Referências

- ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J.A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p. 59-71, 2011.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 38, p. 323–331, 1983.
- 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.
- CRUZ, P.; QUADROS, F.L.F.; THEAU, J.P. et al. Leaf Traits as Functional Descriptors of the Intensity of Continuous Grazing in Native Grasslands in the South of Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.
- EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* Fl. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus in natural pasture. **Scientia Agrícola**, v.61, n.4, p.353-357, 2004.
- GARAGORRY, F.C. **Alternativas de manejo de pastagem natural submetida a pastoreio rotativo**. 2012. 200 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIERE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. London: CABI, 2000. p. 265-288.
- MACHADO, J.M. **Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- 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. p.151-178.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington D.C.: National Academy Press, 1996. 248p.

- NABINGER, C; DALL'AGNOL, M. Principais gramíneas nativas do RS: características gerais, distribuição e potencial forrageiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 3. Porto Alegre, 2008. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS. p.7-54. 2008
- PILLAR, V.D.P. et al. **Estado atual e desafios para a conservação dos campos.** 24 p. 2006. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/campos/resumo\\_campos.htm](http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/campos/resumo_campos.htm)>. Acesso em: 20/05/2012.
- POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture.** Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64. (Occasional publication, 10).
- QUADROS, F.L.F.; PILLAR, V.D.P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 863 - 868, 2001.
- QUADROS, F.L.F.; CRUZ, P.; THEAU, J. et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativas de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2006, **Anais...** 2006. CD ROM.
- QUADROS, F.L.F.; TRINDADE, J.P.P; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V.D.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S. et al (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009, p.206-214.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; GALLO, M.M. Aspectos morfofisiológicos e bromatológicos de *Paspalum plicatulum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1758-1762, 2008.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide:** statistics. 4.ed. Version 8.2. Cary: 2001, v.2. 943p
- STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.
- STUTH, J.W. Foraging behavior. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. **Grazing management: an ecological perspective.** Oregon: TimberPress, 1991. p. 85-108.
- TRINDADE, J.P.P.; ROCHA, M.G. Rebrotamento de capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees) sob efeito do fogo. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p. 1057-1061, 2001.
- TRINDADE, J.P.P.; ROCHA, M.G. Rebrotamento de capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees) sob efeito de fogo e pastejo. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 141-146, 2002.
- WADE, M.H.; PEYRAUD, J., LEMAIRE, G. et al. The dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. In: International Grassland Congress, 16.,1989, Nice, France. **Proceedings...**AFPF, Versailles, France, 1989. p. 1111-1112.

## **ARTIGO II - Demografia do perfilhamento de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul submetidas a dois intervalos entre pastoreios**

### **Demography of tillering of native grasses of Rio Grande do Sul submitted to two grazing intervals**

**Anna Carolina Cerato Confortin<sup>1</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>1</sup>**

**RESUMO** - Foi avaliada a dinâmica de perfilhamento de *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum* em uma pastagem natural, submetida a pastoreio rotativo com novilhas, no período compreendido entre outubro de 2010 e março de 2011. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 5, sendo dois intervalos entre pastoreios, definidos por somas térmicas de 375 e 750 graus-dia, e cinco espécies de gramíneas. Os intervalos entre pastoreios influenciaram a taxa de aparecimento de perfilhos que foi de 58,0 e 42,2% para os intervalos de 375 e 750 graus-dia, respectivamente. *A. affinis* foi a espécie com maior renovação de perfilhos e *P. notatum* a espécie com maior índice de estabilidade da população de perfilhos. Os maiores valores de taxas de aparecimento e índice de estabilidade de perfilhos ocorreram em dezembro e janeiro, intermediários em novembro e fevereiro e inferiores em março, quando a taxa de mortalidade de perfilhos foi superior. O verão caracterizou-se como o período de desenvolvimento reprodutivo dos perfilhos.

**Palavras-chave:** índice de estabilidade; taxa de aparecimento de perfilhos; taxa de mortalidade de perfilhos; tipos funcionais de plantas

**ABSTRACT** - It was evaluated the tillering dynamics of *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* and *Paspalum plicatulum* in a natural grassland submitted to rotational grazing with heifers, from October 2010 to March 2011. The experimental design was completely randomized with 5x2 factorial arrangements, with two grazing intervals, defined by thermal sums of 375 and 750 degree-days, and five species of grasses. The grazing intervals influenced the tiller appearance rate that was 58.0 and 42.2%

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria

for the 375 and 750 degree-days grazing intervals, respectively. *A. affinis* was the species with the highest tiller turnover, and *P. notatum* showed the greatest stability index. The highest values of tiller appearance rate and stability index of tillers occurred in December and January, mean in November and February and lower in March, when the tiller mortality rate was higher. Summer was characterized as the period of reproductive development of tillers.

**Key-words:** plants functional types; stability index; tiller appearance rate; tiller mortality rate

### Introdução

Os Campos Sulinos estão compreendidos em dois biomas na classificação oficial da vegetação brasileira (IBGE, 2004): no bioma Mata Atlântica, o qual, no Rio Grande do Sul, inclui áreas de campos no Planalto Sul-Brasileiro, formando mosaicos com as florestas na metade norte do estado; e no Bioma Pampa, o qual abrange a metade sul do estado. Esses Campos abrigam alta diversidade de espécies vegetais e animais, no entanto, nas últimas décadas, cerca de metade da superfície coberta originalmente com os Campos no estado do Rio Grande do Sul foi transformada em outros tipos de cobertura vegetal, comprometendo sua conservação.

A pecuária é a atividade de aptidão natural desses ecossistemas, que quando bem manejada garante sua conservação. Essa afirmação foi ressaltada por Overbeck et al. (2009) que concluem que o fogo e/ou pastejo auxiliam na preservação dos Campos, pois provavelmente são os principais fatores que impedem a expansão florestal em áreas campestres cujas condições climáticas são propícias ao desenvolvimento de vegetação florestal.

Assim, medidas de manejo que resultem em aumento da produtividade animal e rentabilidade em pastagens naturais trazem benefícios não só para os produtores rurais, mas benefícios indiretos advindos da conservação desses ecossistemas naturais, como conservação

de recursos hídricos, a disponibilidade de polinizadores, e o sortimento de recursos genéticos, a beleza cênica e potencial turístico, o patrimônio cultural, dentre outros.

A referida diversidade vegetal dos Campos Sulinos, contudo, é um aspecto complicador do seu manejo, pois conforme Quadros et al. (2009), a capacidade de identificar as espécies da flora pela taxonomia ainda é um conhecimento limitado a poucos profissionais e que não tem se universalizado nem no meio técnico, nem nos agentes das cadeias produtivas ligadas às pastagens naturais. Como alternativa a essa dificuldade, os mesmos autores propõem o uso de uma tipologia de pastagens naturais baseada no uso de atributos foliares de gramíneas nativas: teor de matéria seca das lâminas foliares e área foliar específica. Atributos de mensuração relativamente simples e que são considerados funcionais por guardarem relação com as estratégias de captura e utilização de recursos destas gramíneas. Quadros et al. (2009) também mencionam que esse grupo taxonômico foi eleito, principalmente, por ser dominante na biomassa aérea produzida nas pastagens naturais.

Dentre as características morfológicas das gramíneas forrageiras, o perfilhamento tem sido apontado como a de maior importância para o estabelecimento e produtividade das mesmas, uma vez que assegura uma via vegetativa efetiva de propagação, além de permitir íntima relação com vários processos morfofisiológicos determinantes da produtividade e longevidade das pastagens (Da Silva & Pedreira, 1997).

Segundo Matthew et al. (2000), embora o perfilhamento seja uma característica determinada geneticamente, a disponibilidade de fatores ambientais de crescimento, tais como precipitação, temperatura, luminosidade e disponibilidade de nutrientes, em conjunto com as estratégias de desfolhação empregadas podem alterar sobremaneira a capacidade de renovação de perfilhos no pasto. Esses autores relatam também, que relações de demografia de perfilhos fornecem informações para o ajuste fino do manejo de pastoreio e a compreensão

da demografia de perfilhos, se bem dirigida, tem mostrado gerar uma melhoria significativa na produtividade em sistemas de pastejo.

Estudos sobre dinâmica de perfilhamento de gramíneas nativas do Bioma Pampa são escassos e em função disso e da relevância do tema, se justificam. Assim, por meio deste experimento, objetivou-se avaliar a influência do manejo de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul com diferentes intervalos entre pastoreios sobre a dinâmica de perfilhamento e estabilidade da população de perfilhos de gramíneas nativas, classificadas em quatro tipos funcionais de plantas.

### Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no período entre outubro de 2010 a março de 2011, em uma área de pastagem natural, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com coordenadas de 29°45' S e 53°45' W. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico nas áreas de baixada e como Argissolo Vermelho distrófico nas áreas de topo e encosta (Streck et al., 2008). A região possui clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen e os dados climatológicos referentes ao período experimental foram obtidos na estação meteorológica da UFSM (Tabela 1).

Tabela 1 - Média das temperaturas máximas (TMax) e mínimas (TMin) diárias; Precipitação pluviométrica (PP) e insolação (INS) mensais ocorridas no período experimental, de outubro de 2010 a março de 2011.

Variáveis	Meses					
	Out. 2010	Nov. 2010	Dez. 2010	Jan. 2011	Fev. 2011	Mar. 2011
TMax, °C	19,3	21,0	23,7	26,0	24,6	25,7
TMin, °C	16,3	19,7	22,5	24,8	23,5	20,3
PP, mm	49,3	71,3	157,9	127,1	165,8	54,8
INS, horas	101,7	244,2	285,2	246,9	195,4	229,4

Segundo Quadros e Pillar (2001), a área vinha sendo manejada desde os anos 70 como invernada do rebanho de cria e recria de bovinos de corte sob pastejo leve e com aumento progressivo da carga animal após o período de monta (15 de fevereiro) até o final de março. Após este período, a área era diferida para uso de inverno. Ao longo do qual, era utilizada com cargas inferiores a 0,5 unidades animal (U.A.=450 kg de peso vivo)/ha, aumentando-se a carga até mais de duas U.A./ha de agosto até dezembro. Os mesmos autores salientam que não existem registros nem indícios a campo, de que a área tenha sofrido algum tipo de preparo de solo para fins agrícolas, podendo-se supor que seja uma pastagem natural há centenas de anos.

A partir de 2004 até a primavera de 2007, a área passou a ter pastoreios menos intensos, o que lhe conferiu um aspecto de campo “macegoso” com predomínio de espécies cespitosas como *Saccharum angustifolius*, *Aristida laevis*, *Sorghastrum pellitum* e *Andropogon lateralis*. A partir da primavera de 2007, a área foi manejada apenas durante a estação de crescimento (setembro a maio), utilizada por bovinos de corte em pastoreio rotativo com carga animal ajustada para um desaparecimento de 20 a 35% da massa de forragem existente.

Na estação de crescimento 2009/2010 a área experimental ficou em descanso até maio de 2010, quando foram aplicados dois distintos intervalos entre pastoreios de 375 e 750 graus-dia (GD), manejados com carga animal fixa de aproximadamente 600 kg de PV/ha.

No presente experimento, a área experimental foi de 21 ha, subdivididos em 42 poteiros de 0,5 ha cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2 x 5 (dois intervalos entre pastoreios e cinco espécies de gramíneas, classificadas em diferentes tipos funcionais de plantas), com medidas repetidas no tempo e três repetições de área.

O critério para determinar o intervalo entre o final de um pastoreio e o início do próximo foi o acúmulo de 375 e 750 graus-dia (GD), respectivamente equivalente à soma



térmica necessária para a expansão foliar de gramíneas, pertencentes aos grupos A e B (ex. *Paspalum notatum* com filocrono de 164 GD; Eggers et al., 2004) e C e D (ex. *Aristida laevis* com filocrono de 333 GD; Machado, 2009), classificadas nos tipos funcionais propostos por Cruz et al. (2010).

As cinco espécies de gramíneas foram escolhidas com base em levantamentos florísticos prévios, por serem as mais abundantes na área experimental, classificadas nos tipos funcionais de plantas: *Axonopus affinis* (tipo A), *Paspalum notatum* (tipo A ou B), *Andropogon lateralis* (tipo B ou C), *Paspalum plicatulum* (tipo B ou C) e *Aristida laevis* (tipo D).

O método de pastoreio adotado foi o rotativo e as somas térmicas de 375 e 750 GD foram obtidas pelo somatório da temperatura média diária (TM), calculada pela equação:  $TM = [(TMx + TMn)/2]$ , em que: TMx é a temperatura máxima diária, em °C e TMn é a temperatura mínima diária, em °C. A carga animal (kg/ha de PV) foi ajustada como o peso vivo necessário para consumir, em cerca de quatro dias, 70% da massa de forragem verde existente no início de cada período de ocupação da pastagem e, considerando uma taxa de desaparecimento diária de 4,5% em proporção ao PV dos animais (Heringer & Carvalho, 2002).

As repetições de área foram compostas por seis e oito piquetes para os intervalos entre pastoreios de 375 GD e 750 GD, respectivamente. Com base em levantamentos florísticos prévios, foi eleito um piquete considerado representativo de cada repetição de área, e nestes piquetes foram concentradas as avaliações de características morfológicas do pasto e de demografia do perfilhamento.

Os animais-teste foram 24 novilhas de corte com predominância de sangue da raça Angus, idade e peso vivo médios de 12 meses e 176 kg no início do experimento, respectivamente. Todos os animais tiveram acesso irrestrito à água e sal mineral.

Cinco dias antes de uma nova ocupação da pastagem foi medida a altura do dossel (cm), com o auxílio de uma regra graduada. Na mesma ocasião, a massa de forragem foi determinada por meio do método de estimativa visual direta com dupla amostragem (Mannetje, 2000), com 20 estimativas visuais e seis cortes. A partir das amostras provenientes dos cortes, foi estimada a composição morfológica do pasto, por meio da separação manual dos componentes: folha de gramíneas (lâmina foliar), colmo de gramíneas (bainha foliar + colmo), material morto e outras espécies. Todas as amostras foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar forçada a 55°C, por 72 horas e a partir desse peso, foi calculada a produção de matéria seca de cada componente morfológico, em kg/ha. A massa de forragem verde (kg/ha de MS) foi considerada a soma dos componentes folhas e colmos de gramíneas. Também se calculou a relação entre massa de forragem verde (kg/ha de MS) e carga animal instantânea (kg/ha.dia de PV).

Para a avaliação dos padrões demográficos do perfilhamento das gramíneas foram demarcados, em cada piquete, quatro quadros amostrais de 0,5 m x 0,5 m, em áreas classificadas como representativas da condição média do pasto. Em outubro de 2010 foram marcados todos os perfilhos vivos de cada espécie com dois fios metálicos encapados com plástico de uma determinada cor. Na segunda avaliação, após 30 dias, apenas os perfilhos vivos existentes nos quadros amostrais, oriundos da primeira marcação, foram contados e os novos, que apareceram entre os períodos de amostragem, foram marcados com fios de cor diferente da anterior. Os perfilhos da primeira marcação foram denominados de geração um (G1), os da segunda de geração dois (G2) e assim sucessivamente até março de 2011 (G6).

A taxa de aparecimento (TAP) foi obtida a partir da contagem de perfilhos surgidos entre duas amostragens sucessivas e os valores foram expressos em percentual de perfilhos existentes na amostragem anterior. A taxa de sobrevivência (TSP) foi obtida pelo número de perfilhos marcados anteriormente e vivos na marcação atual expressos em percentual de

perfilhos vivos na marcação anterior. A taxa de mortalidade de perfilhos (TMP) foi obtida por meio da taxa de sobrevivência em dada amostragem subtraída de 100. Cada espécie de gramínea e cada geração de perfilhos foram caracterizadas por uma cor diferente de fio. O índice de estabilidade (IE) da população de perfilhos foi calculado de acordo com Bahmani et al. (2003), em que:  $IE = TSP * (1 + TAP)$ .

Os dados de demografia de perfilhamento foram submetidos a análises de regressão considerando os dias de realização do experimento, a 10% de probabilidade. O procedimento GLM (SAS, 2001) foi utilizado o como ferramenta de auxílio às análises estatísticas. Os modelos de regressão testados, quando significativos, apresentaram coeficientes de determinação baixos (inferiores a 0,7) e, em função disso, realizaram-se análises de variância e testes de comparação de médias para estudar a influência dos períodos de avaliação sobre as variáveis de demografia do perfilhamento.

Devido à possibilidade de explorar os dados de forma multivariada, optou-se pela realização das análises com a utilização do software MULTIV (Pillar, 2004). Dessa forma, os dados de demografia de perfilhamento e de características estruturais do pasto e variáveis de clima foram submetidos a análises de agrupamento, por soma de quadrados, e ordenação, por meio de análise de coordenadas principais, com a padronização dos dados pela amplitude de variação. Para comparar os efeitos dos intervalos entre pastoreios, espécies de gramíneas, períodos de avaliação, gerações de perfilhos e as interações entre eles, os dados de demografia de perfilhamento foram submetidos a análises de variância, com testes de aleatorização. Utilizou-se como medida de semelhança a distância euclidiana.

## **Resultados e discussão**

Não houve interação intervalo entre pastoreios x espécies de gramíneas, intervalo entre pastoreios x períodos de avaliação e intervalo entre pastoreios x espécies de gramíneas x

períodos de avaliação para taxas de aparecimento, sobrevivência e mortalidade de perfilhos e para a densidade populacional e o índice de estabilidade da população de perfilhos.

Os intervalos entre pastoreios avaliados não influenciaram as taxas de mortalidade e sobrevivência, mas promoveram diferenças na taxa de aparecimento de perfilhos ( $P=0,0016$ ), que foi de 58,0% quando a pastagem foi manejada com intervalos entre pastoreios de 375 graus-dia e 42,2% com intervalo de 750 graus-dia. Portela et al. (2011), avaliando demografia e densidade de perfilhos de capim braquiária, verificaram que a taxa de aparecimento de perfilhos é reduzida com o aumento do intervalo entre pastoreios, independentemente da intensidade de pastejo. Também Giacomini et al. (2009) observaram que pastos de capim-marandu, manejados com critério para ocupação da pastagem de 95% de interceptação luminosa (IL) apresentaram maiores taxas de aparecimento de perfilhos que os manejados a 100% de IL, principalmente no final da primavera e no verão.

Provavelmente os pastoreios mais frequentes provocaram uma maior abertura do dossel, possibilitando maior entrada de luz na base do pasto, condição para a diferenciação de gemas axilares e o aparecimento de novos perfilhos (Matthew et al., 2000). Essa maior taxa de aparecimento se constitui em uma estratégia de adaptação das plantas ao pastejo, como forma de restauração da área foliar, importante à medida que influencia no crescimento e na persistência das plantas na comunidade. A elevação na taxa de aparecimento, no entanto, não foi suficiente para gerar aumento na densidade e no índice de estabilidade da população de perfilhos, que foram semelhantes para ambos os intervalos entre pastoreios avaliados ( $P>0,1$ ).

A taxa de aparecimento de perfilhos e o índice de estabilidade sofreram influência da interação espécies x períodos ( $P<0,1$ ; Figura 1). A taxa de aparecimento de perfilhos de *Paspalum notatum* diferiu entre períodos de avaliação, sendo o maior valor, equivalente a 109,4 %, e o menor valor, equivalente a 26,9%, observados em dezembro e março, respectivamente. Esse resultado difere do relatado por Matthew et al. (2000), que mencionam

que esta espécie apresenta uma estratégia de persistência pela qual novos perfilhos são formados a uma taxa aproximadamente constante durante todo o ano, e a maioria deles deriva de perfilhos não florecidos.

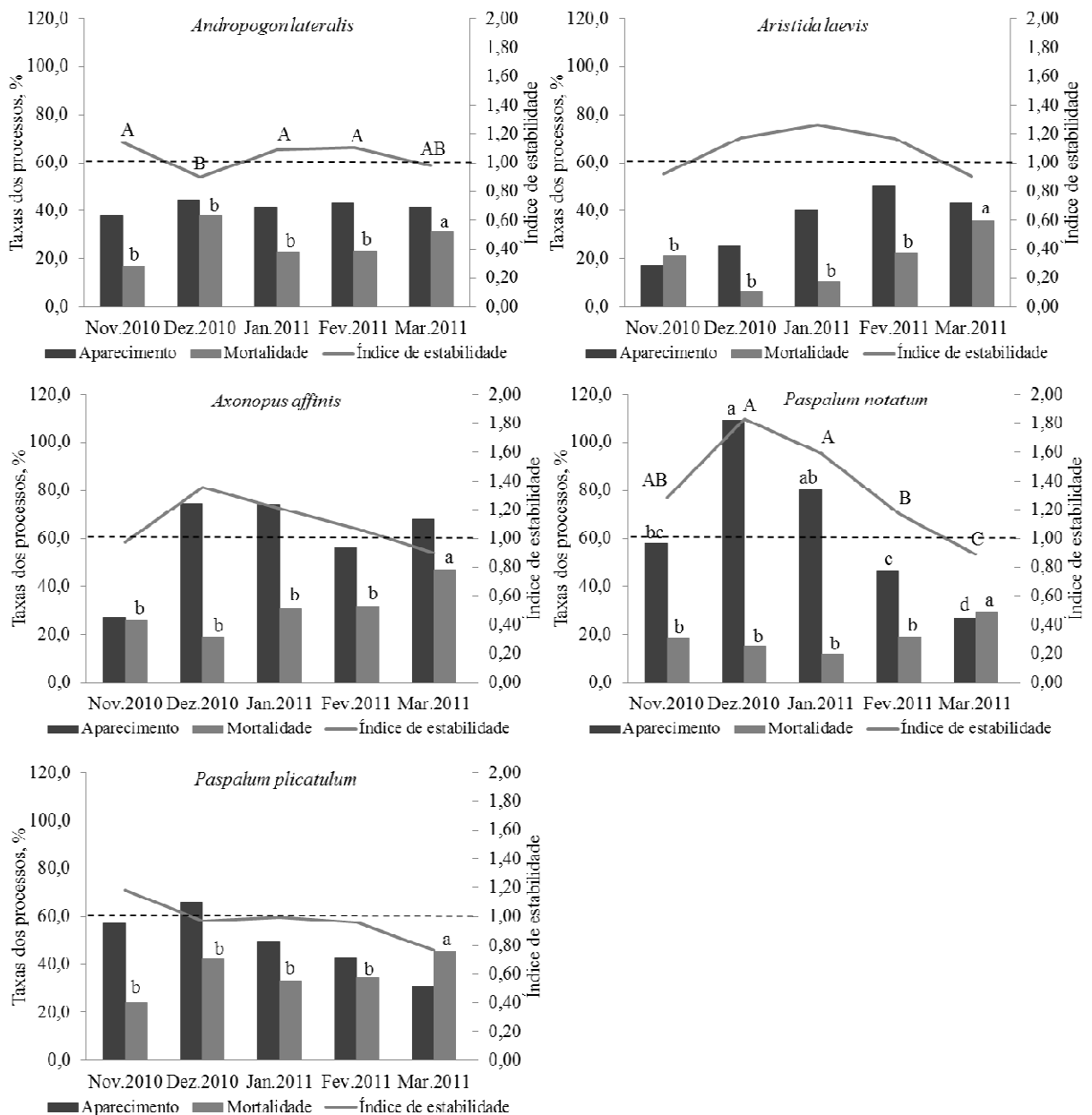


Figura 1- Taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos (%) e índice de estabilidade da população de perfilhos das espécies de gramíneas nativas, de acordo com períodos de avaliação. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si pelo teste de aleatorização ( $P < 0,1$ ).

*Paspalum notatum* floresce de novembro a abril (Nabinger & Dall' Agnol, 2008), com pico de florescimento no início do verão (Soares et al., 2005) e florescimento pleno de janeiro a fevereiro (Steiner, 2005). Embora neste estudo, os perfilhos não foram identificados quanto ao seu estágio fenológico vegetativo ou reprodutivo, a elevada taxa de substituição dos perfilhos marcados, em experimento paralelo (artigo um), no período entre 25 de novembro a 20 de dezembro indica que esta espécie começou a inverter a prioridade para perfilhos reprodutivos no mês de dezembro, o que justifica a maior taxa de aparecimento observada neste mês. Já, as taxas de aparecimento de *A. lateralis*, *A. affinis*, *A. laevis* e *P. plicatulum* foram semelhantes nos períodos de avaliação, durante a primavera de 2010 e verão de 2011.

O índice de estabilidade da população de plantas é uma medida de extrema importância, pois conforme Caminha et al. (2010), permite uma análise integrada das mudanças na população, uma vez que considera as taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos de forma conjunta, e não isolada, o que favorece a visualização do efeito de fatores de meio e de manejo sobre a pastagem, permitindo melhor compreensão e manipulação de processos.

As variações na taxa de aparecimento de perfilhos de *Paspalum notatum* refletiram diretamente no índice de estabilidade da sua população de perfilhos, com valores superiores em dezembro e janeiro, 1,83 e 1,59, respectivamente, e valor inferior em março, 0,89. As taxas de aparecimento desta espécie foram suficientes para compensar as taxas de mortalidade e garantir a estabilidade e até mesmo aumento da população de perfilhos até março, quando a densidade populacional de perfilhos de *P.notatum* reduz.

Muitas vezes, pequenas diferenças nas taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos, quando combinadas, resultam em variações significativas na estabilidade da população de plantas, o que ocorreu com *Andropogon lateralis*, que apresentou menor índice de estabilidade em dezembro de 2010 (Figura 1).

Na média do período experimental, o valor para taxa de aparecimento de perfilhos foi de 64,3% em *Paspalum notatum*, 60,1% em *Axonopus affinis*, 49,1% em *Paspalum plicatulum*, 41,6% em *Andropogon lateralis* e 35,2% em *Aristida laevis*.

As elevadas taxas de aparecimento de *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis* provavelmente tem relação com seu hábito de crescimento, estolonífero, que conferem a estas espécies habilidade de adaptação e tolerância ao pastejo. Também estão relacionadas com suas características de uso de recursos: *A. affinis*, classificada no tipo funcional de plantas A, apresenta característica de captura de recursos, com grande reciclagem interna de nutrientes e componentes estruturais (Quadros et al., 2009). Essa espécie possui maior taxa de aparecimento foliar e, portanto maior número de gemas com potencial para gerarem perfilhos. *P. notatum* é uma espécie com grande plasticidade fenotípica e, segundo Quadros et al. (2009) pode ser classificada nos tipos A ou B, em função da desfolha, estando no primeiro grupo quando modifica seu aparato fotossintético pela miniaturização das estruturas, apresentando maior adaptação ao pastejo. Machado (2010) também relaciona as taxas de aparecimento foliar com o potencial de perfilhamento das plantas, e relata que *A. affinis* apresentou os maiores valores para taxa de aparecimento foliar sem diferenciar-se do *P. notatum*.

As taxas de aparecimento de *A. laevis* e *P. plicatulum* também tem relação com as características de uso de recursos destas espécies. Classificadas nos tipos funcionais D e C, respectivamente, estas gramíneas investem os nutrientes e os fotoassimilados em estruturas foliares mais complexas, mais densas e de maior duração de vida, com um maior teor de matéria seca (Quadros et al., 2009). Apresentam maiores taxas de expansão foliar em relação às espécies classificadas nos tipos A e B, com ou sem adubação nitrogenada (Machado, 2010). De acordo com Nelson (2000), espécies com genética para alta taxa de expansão foliar tem reduzida taxa de perfilhamento, principalmente devido ao menor desenvolvimento de sítios para perfilhamento, mas também devido ao menor uso dos sítios.

Não houve interação espécies x períodos de avaliação para as taxas de sobrevivência e mortalidade de perfilhos. Essas variáveis diferiram entre espécies e períodos de avaliação ( $P < 0,1$ ). *Paspalum plicatulum* teve a população de perfilhos menos longeva. Com os maiores valores de taxas de mortalidade, 35,9%, constituiu-se na única espécie com índice de estabilidade inferior a 1,0 em quase todos os períodos de avaliação e teve assim, um pequeno decréscimo em sua população de perfilhos ao longo do período experimental. Essa maior mortalidade de perfilhos de *P. plicatulum* pode estar relacionada com o consumo pelos animais, pois é uma espécie com hábito de crescimento cespitoso, bem aceita pelos animais, mas com baixa tolerância à desfolhação.

*Andropogon lateralis* e *Axonopus affinis* tiveram taxas de mortalidade de perfilhos intermediárias, 26,3 e 30,8%, respectivamente, mas que não foram maiores que as taxas de aparecimento de perfilhos. *A. affinis* mostrou uma característica de grande renovação de perfilhos, importante para a manutenção da população de perfilhos e, principalmente, para a sobrevivência da planta na comunidade. Caminha et al. (2010) ressaltam que esta renovação favorece uma densidade populacional com maior proporção de perfilhos jovens no pasto, condição favorável a aumentos em produtividade, desde que a estabilidade da população de perfilhos não seja comprometida. A condição de estabilidade foi observada para ambas as espécies durante quase todo o período experimental.

*Aristida laevis* e *Paspalum notatum* apresentaram os menores valores de taxa de mortalidade de perfilhos, em média 18,9%, caracterizando-se como espécies com baixa renovação da população de plantas em função da elevada sobrevivência de perfilhos, mas com estabilidade. Fator de extrema importância, pois a persistência da população de plantas de uma pastagem é muito influenciada pela sua capacidade de gerar novos perfilhos, mas também pela habilidade de manter perfilhos vivos.



A combinação desses dois fatores foi observada em *Paspalum notatum* que apresentou os maiores valores de aparecimento e sobrevivência de perfilhos, o que culminou em aumento da população de perfilhos desta espécie no período de primavera e verão. A persistência e capacidade de adaptação de *P. notatum* é destacada por Dall’Agnol et al. (2006), que alegam que uma vez estabelecida, esta espécie requer baixos níveis de fertilidade e de controle de pragas, além de tolerar cortes baixos e frequentes, devido à posição ocupada pelos pontos de crescimento que frequentemente estão inseridos no solo. Já a baixa taxa de mortalidade de *Aristida laevis* provavelmente se deva ao seu baixo consumo pelos animais (capítulo 1), pois esta espécie é menos adaptada a desfolhas frequentes ou intensas.

Todas as espécies, exceto *Paspalum plicatulum*, mantiveram uma população de perfilhos estável na média do período experimental, com pequeno decréscimo na densidade populacional de perfilhos em março (Figura 1 e 2).

A época do ano exerce um forte efeito sobre os processos que ocorrem em nível de perfilho e de sua população, resultado, principalmente da variação na disponibilidade de fatores ambientais de crescimento.

A taxa de aparecimento de perfilhos de *Paspalum notatum*, superior em dezembro e janeiro de 2010 (Figura 1) pode ser atribuída às condições ambientais mais favoráveis neste período em relação aos períodos anteriores (Tabela 1): o aumento das temperaturas médias diárias, insolação e precipitação pluviométrica podem ter gerado condições favoráveis para a ativação de gemas e maior aparecimento de perfilhos, uma vez que espécies de clima quente se caracterizam por maior crescimento na primavera e verão. É provável também que o aumento do fotoperíodo até o final de dezembro, que altera a quantidade de luz e possivelmente a relação vermelho/ vermelho distante na base dos perfilhos, tenha estimulado a transição meristemática para perfilhos reprodutivos.

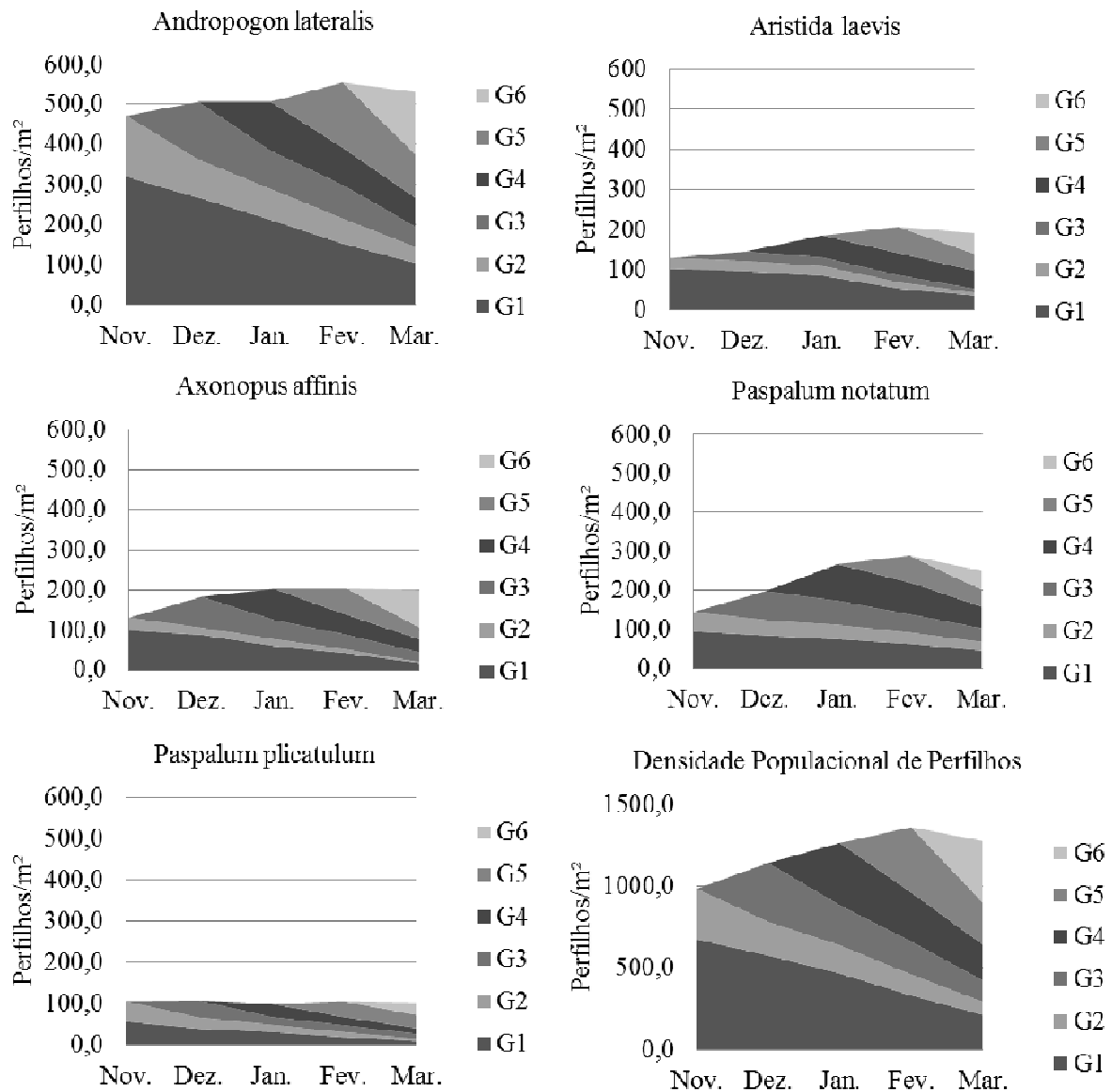


Figura 2- Padrão demográfico de perfilhos de gramíneas nativas e a soma dos perfilhos das diferentes espécies (Densidade Populacional de Perfilhos) no período de novembro de 2010 a março de 2011. Geração de perfilhos e data de marcação: G1 – 23/10/2010; G2 – 20/11/2010; G3 – 18/12/2010; G4 - 17/01/2011; G5 - 26/02/2011; G6 – 27/03/2011.

Dessa forma, esses picos de aparecimento de perfilhos de *P. notatum* em dezembro e janeiro (Figura 1), bem como a maior inclinação das curvas dos perfilhos de geração três, quatro e cinco, observada por meio dos padrões demográficos de perfilhamento (Figura 2), em

todas as espécies e especialmente em *Andropogon lateralis*, que é a espécie dominante no duplo estrato da pastagem, podem ser atribuídos ao surgimento de perfilhos reprodutivos.

As taxas de aparecimento de perfilhos de *P. notatum* foram intermediárias em fevereiro e inferiores em março de 2011 (Figura 1). É provável que a condição de indução ao florescimento das gramíneas tenha causado esta redução na taxa de aparecimento de perfilhos, característica que segundo Langer (1963) diminui no período de alongamento das hastes reprodutivas. Ao avaliar a dinâmica de perfilhamento de capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo e adubação nitrogenada, Fialho (2011) também observou que, de forma geral, o aparecimento de perfilhos diminuiu ao longo da estação de crescimento, com valores maiores em dezembro e janeiro e menores em março.

Por meio dos padrões demográficos de perfilhamento observa-se, para as diferentes espécies e na população total, um aumento da densidade de perfilhos até fevereiro e um visível declínio da população em março (Figura 2). Declínio esse, causado pela combinação da redução do aparecimento e da sobrevivência de perfilhos nesse período.

Observa-se também, por meio dos padrões demográficos (Figura 2), a interação períodos de avaliação x gerações de perfilhos para as taxas de sobrevivência e mortalidade de perfilhos: verifica-se que há uma redução da taxa de sobrevivência de cada geração de perfilhos à medida que o tempo passa. Por exemplo, a taxa de sobrevivência da primeira geração de perfilhos em janeiro é superior em relação a fevereiro, que por sua vez é superior à taxa de sobrevivência desta geração em março. Isso é esperado, pois os perfilhos surgem continuamente no dossel e possuem um tempo de vida limitado, que sofre influência de condições do meio ambiente, mas é fundamentalmente determinado geneticamente. Ainda, a menor sobrevivência dos perfilhos com o passar do tempo tem relação com a ocupação de sítios nas zonas meristemáticas, os novos perfilhos começam a ser gradativamente dominados por perfilhos reprodutivos, os quais tendem a ter duração de vida menor.

Houve interação espécies de gramíneas x gerações de perfilhos para as taxas de sobrevivência e mortalidade de perfilhos ( $P=0,0001$ ). Em *A. laevis* e *P.plicatulum*, as diferentes gerações de perfilhos tiveram valores semelhantes de taxa de mortalidade (Tabela 2) e conseqüentemente de sobrevivência de perfilhos. Em, *A. lateralis*, *A. affinis* e *P. notatum*, as menores taxas de mortalidade foram observadas nos perfilhos de primeira geração, estes se constituem de perfilhos existentes no dia da primeira marcação, em outubro de 2010, cuja data de aparecimento não pode ser identificada. Neste experimento, a dinâmica de perfilhamento das gramíneas não foi estudada nos períodos de outono e inverno, no entanto, diversos estudos com plantas forrageiras de clima quente apontam para uma menor renovação da população de perfilhos, ou seja, menores taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos nos períodos de outono, inverno e início de primavera, atribuídos principalmente às condições de menor luminosidade e temperatura. *P. notatum* também apresentou valores superiores de mortalidade de perfilhos de segunda geração, surgidos em novembro de 2010.

Para *A. lateralis*, *A. affinis* e *P. notatum*, as maiores taxas de mortalidade foram observadas nos perfilhos de quinta geração, surgidos em fevereiro de 2011. Esse fato tem relação com o estágio fenológico destes perfilhos, pois como já mencionado anteriormente, perfilhos reprodutivos tendem a ter uma duração de vida menor.

Tabela 2 - Taxa de mortalidade de gerações de perfilhos de gramíneas nativas de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul.

Gerações de perfilhos	Espécies de gramíneas				
	<i>A. lateralis</i>	<i>A. laevis</i>	<i>A. affinis</i>	<i>P. notatum</i>	<i>P. plicatulum</i>
Geração 1	22,2 b	26,1	30,2 b	13,5 c	35,9
Geração 2	26,1 ab	27,6	41,1 ab	46,6 a	37,2
Geração 3	27,1 ab	24,0	32,4 b	21,3 b	33,6
Geração 4	20,5 b	7,5	35,3 b	21,4 b	54,4
Geração 5	31,7 a	38,6	55,7 a	35,4 a	44,6

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de aleatorização ( $P < 0,1$ ).

A influência dos períodos de avaliação sobre os padrões de perfilhamento das gramíneas nativas, acima mencionada, também pode ser visualizada por meio do diagrama de agrupamento e ordenação, o qual explica 72,8% da variação total dos dados (Figura 3). O diagrama sintetiza as relações entre as variáveis de clima, características estruturais do pasto e padrões de perfilhamento das gramíneas nativas, nos diferentes períodos de avaliação.

As espécies de gramíneas foram congregadas em seis grupos ( $P = 0,05$ ). O grupo um reúne todas as espécies avaliadas, no primeiro período de avaliação, em novembro de 2010 e caracteriza-se por uma baixa ligação com a taxa de mortalidade de perfilhos.

Em dezembro de 2010 as espécies classificaram-se em dois grupos distintos: o grupo dois congregou *Andropogon lateralis* e *Paspalum plicatulum*. Já o grupo seis reuniu *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, as quais se correlacionam positivamente com o índice de estabilidade da população e com a taxa de sobrevivência de perfilhos.

As espécies de gramíneas em janeiro e fevereiro de 2011 apresentaram forte ligação com a densidade populacional de perfilhos, mas distinguiram-se em dois grupos. O grupo três incorporou todas as espécies no terceiro período de avaliação, em janeiro, e caracterizou-se por elevadas taxas de aparecimento de perfilhos. O grupo quatro, por sua vez, reuniu as mesmas espécies em fevereiro de 2011, esteve pouco relacionado com a taxa de aparecimento. Esse grupo esteve ligado às temperaturas médias diárias, uma provável consequência das maiores temperaturas do período anterior, janeiro, que se refletiu em fevereiro.

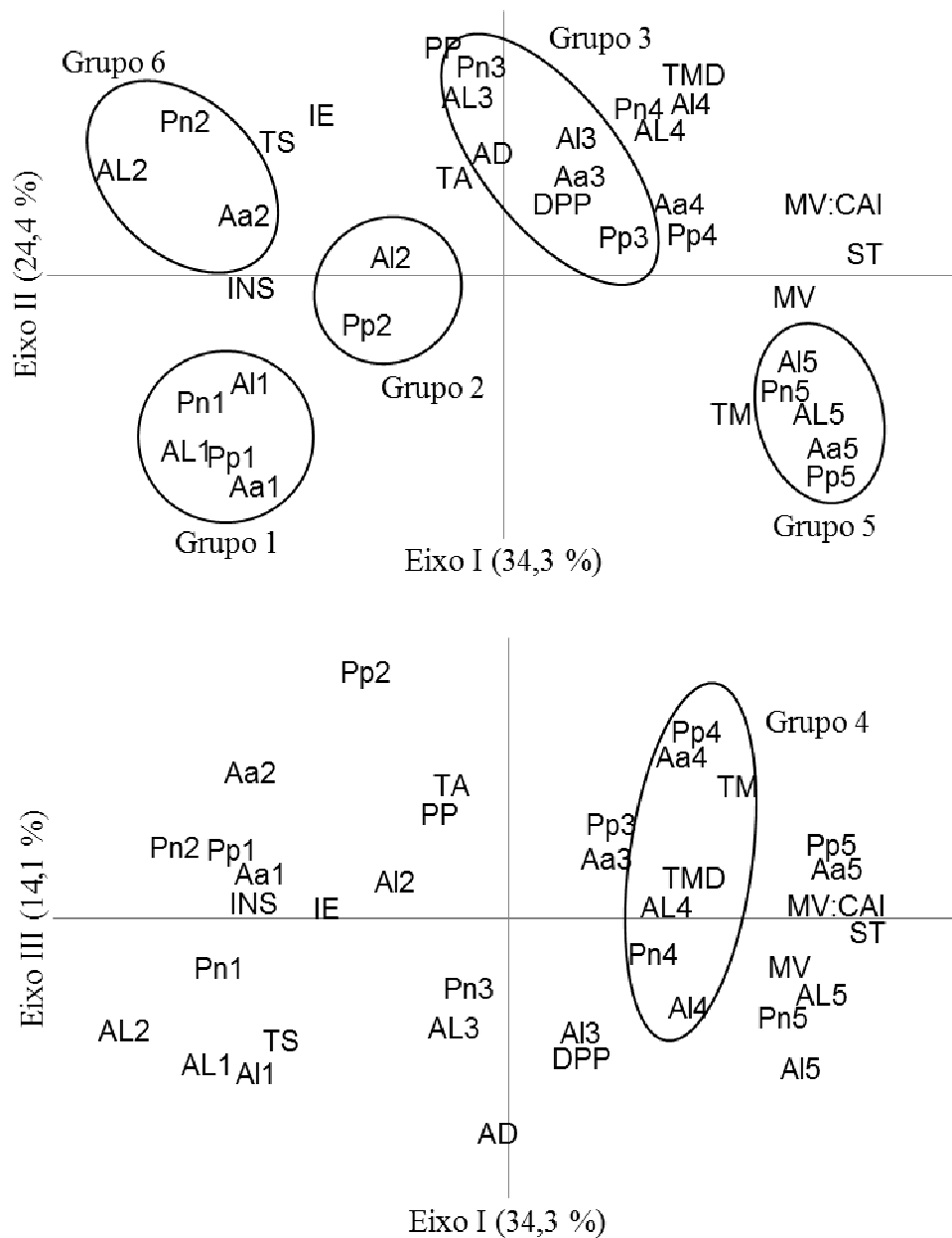


Figura 3- Diagrama de ordenação de grupos (de 1 a 6) por análise de nitidez “bootstrap” baseados na correlação das espécies, das características estruturais do pasto e de clima e das variáveis de demografia de perfilhamento nos períodos de avaliação com os eixos I, II e III. Legenda das espécies: Al= *Andropogon lateralis*, AL = *Aristida laevis*, Aa= *Axonopus affinis*, Pn = *Paspalum notatum* e Pp = *Paspalum plicatulum*. Legenda dos períodos de avaliação: 1= 28 dias (nov./2010); 2= 56 dias (dez./2010); 3= 86 dias (jan./2011); 4= 126 dias (fev./2011); 5= 155 dias (mar./2011). Legenda das variáveis: AD= altura do dossel; DPP= densidade populacional de perfilhos, IE= índice de estabilidade do dossel, INS= insolação, MV=massa de forragem verde, MV:CAI= relação entre MV e carga animal

instantânea, PP= precipitação pluviométrica, ST=soma térmica, TMD= temperatura média diária, TA= taxa de aparecimento, TM= taxa de mortalidade e TS= taxa de sobrevivência de perfilhos.

Todas as espécies avaliadas no quinto período de avaliação, em março de 2011, foram agrupadas no grupo cinco, o qual se caracterizou pelas maiores taxas de mortalidade de perfilhos e correlação com a massa de forragem verde, relação entre a massa de forragem verde e a carga animal instantânea e com a soma térmica. Observa-se também no diagrama de ordenação que a taxa de mortalidade de perfilhos relacionou-se negativamente com o índice de estabilidade da população e com a precipitação pluviométrica, indicando uma maior taxa de mortalidade de perfilhos em períodos com menor precipitação.

Possivelmente, no quinto período de avaliação uma condição limitante de clima, com baixa precipitação pluviométrica (Tabela 1), aliada ao ciclo fenológico das gramíneas que estavam em estágio de florescimento, explique as maiores taxas de mortalidade de perfilhos e os menores índices de estabilidade da população neste período (Figura 1). Uma causa de mortalidade de perfilhos é a remoção dos seus ápices pelos animais em pastejo, importante principalmente em pastos em desenvolvimento reprodutivo, quando os meristemas são elevados pelo alongamento dos entrenós das hastes até o horizonte de pastejo. Carvalho et al. (2000) também atribuem a mortalidade de perfilhos reprodutivos ao pastejo, pois quando uma pequena porção do caule é removida pelos animais durante essa fase de desenvolvimento da planta, o perfilho todo morre.

Nota-se que, mesmo com a maior mortalidade e menor aparecimento de perfilhos no último período de avaliação (Figura 1 e 3), com exceção de *P. plicatulum*, a densidade populacional de perfilhos das gramíneas foi maior no final do verão, em relação ao início da primavera (Figura 2) e houve uma eficiente renovação da população de plantas, pois apenas 16,7% dos perfilhos existentes em março de 2011 são perfilhos de primeira geração.

Na maioria dos casos, para espécies de gramíneas perenes, a vida média de um perfilho é menor do que um ano e a sua dinâmica populacional está sujeita a perturbações sazonais (Matthew et al., 2000). Da Silva et al. (2008) afirmam que dentre as várias características do pasto determinantes da estrutura do dossel, a densidade populacional de perfilhos (e seus padrões de variação com as práticas de manejo e com as estações do ano) é aquela capaz de gerar impactos mais significativos na estrutura dos pastos e influenciar as respostas de plantas, animais e suas interações. Por isso, estudos sobre a dinâmica de perfilhamento de gramíneas nativas durante um período superior a um ano, são recomendados e poderiam auxiliar na compreensão de processos relacionados à produção e persistência destas espécies em pastagens naturais.

### **Conclusões**

Os intervalos de pastoreio baseados nas somas térmicas de 375 e 750 graus-dia exercem influência somente sobre a taxa de aparecimento de perfilhos e não alteram, no curto prazo, a densidade e estabilidade da população de perfilhos de *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum*. Os períodos de avaliação tem forte influência sobre os padrões demográficos de perfilhamento das gramíneas, sendo o verão e principalmente o mês de dezembro, caracterizado como período de desenvolvimento reprodutivo. *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum* apresentam as maiores taxas de aparecimento de perfilhos. Sob pastoreio rotativo, *Paspalum plicatulum* é a única espécie com índice de estabilidade inferior a um, na média do período experimental, e que por isso, apresenta declínio em sua população de plantas.

### **Referências**

BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season,



- nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, p.803-817, 2003.
- CAMINHA, F.O.; DA SILVA, S.C.; PAIVA, A.J. et al. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.2, p.213-220, 2010.
- CARVALHO, C.A.B.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'tifton 85' sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.591-600, 2000.
- CRUZ, P.; QUADROS, F.L.F.; THEAU, J.P. et al. Leaf Traits as Functional Descriptors of the Intensity of Continuous Grazing in Native Grasslands in the South of Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, FCAV/ FUNEP, 1997. p. 1-62.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p.75-100.
- DALL' AGNOL, M.; STEINER, M.G.; BARÉA, K.; et al. Perspectiva de lançamento de cultivares de espécies forrageiras nativas: o gênero *Paspalum*. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, ÊNFASE IMPORTÂNCIA E POTENCIAL PRODUTIVO DA PASTAGEM NATIVA, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia UFRGS, 2006. P. 149-162.
- EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* FL. and *Coelorhachis selloana* (HACK.) camus in natural pasture. **Scientia Agricola**, v. 61, p. 353-357, 2004.
- FIALHO, C.A. **Densidade populacional e dinâmica de perfilhamento em capim-marandu submetido à estratégias de pastejo rotativo e adubação nitrogenada**. 2011. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; LUCENA, D.O. et al. Growth of marandu palisade grass subjected to strategies of intermitente stocking. **Scientia Agricola**, v.66, p.733-741, 2009.
- HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 2004. **Mapa da vegetação do Brasil**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#USO](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#USO)>. Acesso em: 26 out. 2011.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 2004. **Mapa de Biomas do Brasil**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#USO](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#USO)>. Acesso em: 26 out. 2011.
- LANGER, R.H.M. Tillingering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v. 33, p. 141 – 148, 1963.
- MACHADO, J.M. **Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- 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. p.151-178.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000, p.127-150.
- NELSON, C.J. Shoot morphological plasticity of grasses: leaf growth vs. tillering. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000, p.101-126.
- NABINGER, C; DALL'AGNOL, M. Principais gramíneas nativas do RS: características gerais, distribuição e potencial forrageiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 3. Porto Alegre, 2008. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS. p.7-54. 2008
- OVERBECK, G.E.; MÜLLER, S.C.; FIDELIS, A.; et al. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V.D.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S de; et al. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009, p.26 - 41.
- PILLAR, V.D.P. **MULTIV, Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS, 2004. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/> 2004>. Acesso em: jan. 2012.
- PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S.; BRAGA, G.J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.3, p.315-322, 2011.
- QUADROS, F.L.F.; PILLAR,V.D.P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 863 - 868, 2001.
- QUADROS, F.L.F.; TRINDADE, J.P.P; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V.D.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, ZM.S. et al. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009, p.206-214.

- SOARES, A.B; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v35, n.5, p.1148-1154, 2005.
- STEINER, M. G. **Caracterização agronômica, molecular e morfológica de acessos de *Paspalum notatum* Flugge e *Paspalum guenoarum* Arech.** 2005. 137 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222 p.

## DISCUSSÃO

Sabe-se que o desenvolvimento de sistemas de produção animal em pastagens naturais, que permitam boa produtividade e sejam economicamente viáveis, podem auxiliar na conservação dos recursos naturais existentes nos Campos Sulinos. Há anos, o Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais (LEPAN) tem estudado a dinâmica vegetacional e a ecologia destas pastagens. Mais recentemente, como forma de aumentar a compreensão da dinâmica da comunidade, oriunda da diversidade de espécies e suas relações com o ambiente e distúrbios, tem adotado uma abordagem funcional da ecologia destes sistemas naturais campestres.

O enfoque na ecofisiologia vegetal para a compreensão de resultados de manejo e para a formulação de estratégias de manejo tem sido adotado e recomendado por vários autores. Da Silva; Nascimento Junior (2007), por exemplo, afirmam que o estudo e a avaliação de respostas morfofisiológicas e morfogênicas das plantas forrageiras tropicais assumem papel central no entendimento e planejamento de práticas de manejo do pastejo, porque podem definir os limites de flexibilidade e de uso tanto de plantas como de animais na composição de sistemas de produção animal em pastagens.

Diversos estudos foram realizados no sentido de quantificar e compreender a influência de diferentes alternativas de manejo sobre o crescimento de plantas forrageiras. Podem ser destacados estudos de morfogênese de gramíneas nativas, como: *Andropogon lateralis* – de Cruz; Boldrini (1998); Trindade; Rocha (2001, 2002); Machado (2010); *Aristida laevis* e *Axonopus affinis* – de Machado (2010); *Briza subaristata* Lam. - de Denardin, (2001); *Coelorhachis selloana*- de Eggers et al. (2004); *Erianthus angustifolius*- de Machado (2010); *Paspalum notatum*- de Nabinger et al. (2003); Eggers et al.(2004); Santos et al. (2004); Townsend (2008); Machado (2010); *Paspalum plicatulum*- de Machado (2010); *Paspalum urvillei*- de Quadros et al. (2005); *Piptochaetium montevidense* – de Denardin, (2001); Machado (2010) e *Sorghastrum pellitum*- de Machado (2010).

Parsons et al. (2000) afirmam que ao tentar reconstruir uma "resposta funcional" ao pastejo sobre o crescimento da vegetação, na escala de campo, observaram que não existe uma relação única e simples entre taxa de crescimento e estado da vegetação. Os autores alegam que um princípio importante nesse processo pode ser analisar tanto o crescimento da planta (regeneração de recursos) quanto o consumo animal (consumo de recursos) na mesma escala.

Neste capítulo, busca-se analisar de forma conjunta, os dados obtidos por meio de estudos de morfogênese, fluxos de tecido foliar e demografia de perfilhamento de cinco espécies de gramíneas nativas (classificadas em diferentes tipos funcionais de plantas) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios. Realizaram-se análises de ordenação com coordenadas principais, utilizando a distância euclidiana como medida de semelhança, por meio do software MULTIV (PILLAR, 2004), com a intenção de melhor orientar a discussão integrada da influência dos diferentes fatores avaliados sobre a dinâmica de crescimento de gramíneas nativas. As variáveis com correlações menores do que 0,7 com pelo menos um dos eixos de ordenação foram excluídas, e uma nova análise de ordenação foi realizada.

Nos artigos já apresentados, observou-se que o manejo de uma pastagem natural da Depressão do Central do Rio Grande do Sul com intervalos entre pastoreio de 375 e 750 graus-dia na estação de crescimento de 2010 e 2011 exerceu influência sobre o número de folhas em expansão, o fluxo de crescimento foliar, o balanço entre os fluxos e as eficiências potencial e real de utilização das gramíneas e sobre a taxa de aparecimento de perfilhos. As espécies de gramíneas apresentaram valores diferentes para quase todas as variáveis mensuradas, com exceção do balanço entre os fluxos de tecido foliar e da eficiência potencial de utilização. Os períodos de avaliação e/ou as estações do ano também exerceram influência sobre muitas variáveis, tais como: número de folhas em senescência por perfilho, fluxo de consumo foliar, taxas de aparecimento, sobrevivência e mortalidade de perfilhos e índice de estabilidade da população de perfilhos.

Nos diferentes intervalos entre pastoreio, as gramíneas apresentaram estratégias distintas de adaptação às condições de meio no qual estão inseridas. No intervalo curto, com desfolhas mais frequentes, provavelmente a melhor condição de luminosidade permitiu a ativação de gemas para o desenvolvimento de perfilhos e as gramíneas apresentaram maior taxa de aparecimento de perfilhos, pois investiram nutrientes e assimilados de carbono no desenvolvimento de novos perfilhos, com folhas jovens e mais ativas fotossinteticamente. Já no intervalo entre pastoreios longo, a maior biomassa remanescente pode ter induzido uma competição por luz, que exige folhas mais longas e perfilhos mais altos para competir. Assim, as gramíneas perfilharam menos, mas investiram nutrientes na expansão das folhas e perfilhos já existentes, apresentando maior fluxo de crescimento foliar. Dessa forma, no intervalo entre pastoreios de 750 graus-dia houve uma maior proporção de crescimento em relação à senescência foliar, no entanto, no intervalo de 375 graus-dia, uma maior quantidade das lâminas que cresceram foi efetivamente consumida pelas novilhas.

O diagrama sintetiza 74,6 % da variação total dos dados e é baseado nas correlações das espécies de gramíneas manejadas com intervalos entre pastoreios e de suas características morfológicas, estruturais e padrões de perfilhamento com os eixos de ordenação (Figura 1).

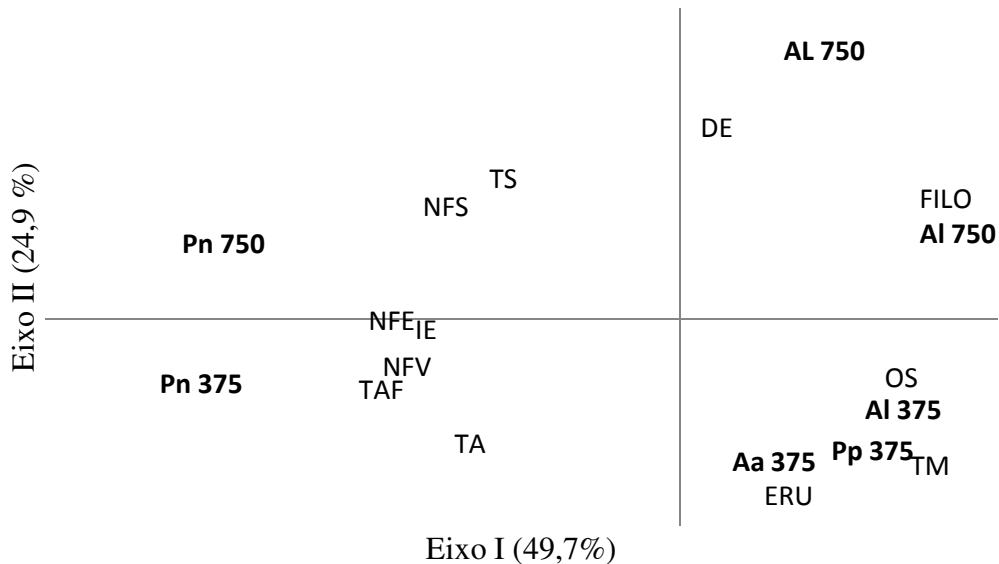


Figura 1- Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, das variáveis morfológicas, fluxos de tecido foliar e demografia de perfilhamento das espécies avaliadas segundo os intervalos entre pastoreio. As espécies nos intervalos entre pastoreio, e as variáveis estão dispostos no plano de ordenação, de acordo com suas correlações com os eixos I e II. Legenda das espécies: Aa = *Axonopus affinis*, Al = *Andropogon lateralis*, AL = *Aristida laevis*, Pn = *Paspalum notatum* e Pp = *Paspalum plicatulum*. Legenda dos intervalos entre pastoreios: 375= 375 graus-dia e 750= 750 graus-dia. Legenda das variáveis: DE= duração da expansão foliar; ERU= eficiência real de utilização; FILO= filocrono; IE= índice de estabilidade da população de perfilhos; NFE= número de folhas em expansão; NFS= número de folhas em senescência; NFV= número de folhas verdes; OS= ocupação de sítios; TA= taxa de aparecimento de perfilhos; TAF = taxa de aparecimento foliar; TM= taxa de mortalidade de perfilhos e TS= taxa de sobrevivência de perfilhos. As variáveis têm correlações com os eixos I e II, respectivamente, de: DE  $r=0,04$  e  $0,92$ ; ERU  $r=0,28$  e  $-0,85$ ; FILO  $r= 0,78$  e  $0,58$ ; IE  $r=-0,91$  e  $0,06$ ; NFE  $r=-0,97$  e  $-0,01$ ; NFS  $r=-0,81$  e  $0,55$ ; NFV  $r=-0,93$  e  $-0,28$ ; OS  $r=0,63$  e  $-0,28$ ; TA  $r=-0,73$  e  $-0,60$ ; TAF  $r=-0,94$  e  $-0,30$ ; TM  $r=0,63$  e  $-0,67$ ; TS  $r=-0,63$  e  $0,68$ .

Com relação aos intervalos entre pastoreio avaliados, percebe-se uma separação entre os intervalos no Eixo II do diagrama de ordenação. O intervalo de 375 graus-dia encontra-se negativamente correlacionado com o Eixo II, ligado com as taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilhos, eficiência real de utilização das gramíneas e com a presença de *Axonopus affinis* e *Paspalum plicatulum*. O intervalo entre pastoreios de 750 graus-dia correlacionou-se positivamente com o Eixo II e esteve relacionado, por sua vez, com as

variáveis filocrono, duração da expansão foliar, número de folhas em senescência, taxa de sobrevivência de perfilhos e com a presença de *Aristida laevis*.

Destaca-se, portanto uma tendência de maior renovação da população de perfilhos nos dosséis submetidos ao intervalo entre pastoreio curto e de privilégio às espécies do tipo funcional A, grupo que inclui *A. affinis* e outras espécies, tais como, *A. argentinus*, *Dichantelium sabulorum*, *Paspalum notatum*, *P. paucifolium*, *P. pumilum*, as quais se caracterizam por apresentar estratégia de captura de recursos, valor nutricional mais elevado e que apresentam a formação de folhas menores e menos longevas, como estratégia de escape à desfolha (QUADROS et al., 2009). Resultado semelhante foi descrito por Rossi (2009), ao avaliar a dinâmica vegetacional de uma pastagem natural submetida a combinações de fatores queima e pastejo em diferentes posições de relevo, que observou que os piquetes submetidos ao pastejo mantiveram-se correlacionados com gramíneas classificadas nos tipos funcionais A e B.

*P. plicatulum*, classificada no tipo funcional C também está ligada ao intervalo de 375 graus-dia e correlacionou-se positivamente com a taxa de mortalidade de perfilhos e com a eficiência real de utilização, dando suporte à hipótese sugerida no capítulo dois, de que a preferência dos animais por esta espécie, cespitosa e menos adaptada ao pastoreio, tenha causado maior mortalidade de perfilhos.

Já, quando submetida ao intervalo entre pastoreios de 750 graus-dia, a pastagem apresenta uma tendência de menor renovação, com menor perfilhamento, mas com perfilhos mais longevos e com maior senescência foliar. Percebe-se uma tendência de privilégio de espécies de tipo funcional D, as quais investem os nutrientes e os fotoassimilados em estruturas foliares mais complexas, mais densas e de maior duração de vida e que, portanto possuem menor valor nutricional e são menos adaptadas às desfolhações intensas e frequentes (QUADROS et al., 2009).

Observa-se ainda, no diagrama de ordenação, uma correlação entre o intervalo de 375 graus-dia com a taxa de aparecimento foliar, o número de folhas verdes e a ocupação de sítios. A ocupação de sítios mede a relação entre o surgimento e ocupação de gemas para a formação de perfilhos e é calculada por meio da divisão entre a taxa de aparecimento de perfilhos e a taxa de aparecimento foliar, tendo como valor máximo teórico de 0,69 (MATTHEW et al. 2000). Essa menor correlação da ocupação de sítios com o intervalo entre pastoreios longo explica as menores taxas de aparecimento de perfilhos na pastagem manejada com este intervalo (Capítulo 2).

A taxa de ocupação de sítios foi superior no intervalo de 375 graus-dia em relação ao de 750 graus-dia, respectivamente 0,23 e 0,20 ( $P=0,08$ ). A interação estação do ano x espécies ( $P=0,04$ ) também influenciou esta variável, sendo que durante a primavera, as espécies apresentaram valores semelhantes para a ocupação de sítios, em média 0,22. No verão, *Aristida laevis* teve valor superior: 0,35; *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum plicatulum* tiveram valores intermediários, em média 0,23, e *Paspalum notatum* apresentou o valor inferior: 0,15.

A semelhança entre as espécies para as taxas de ocupação de sítios na primavera permite crer que as maiores taxas de aparecimento de perfilhos de *P. notatum* e *A. affinis* em dezembro estejam relacionadas com as características da espécie de maior aparecimento foliar. Já os valores superiores de aparecimento de perfilhos para todas as espécies neste período estão relacionados com o aparecimento de perfilhos reprodutivos, conforme discutido no capítulo dois.

Observa-se que a ocupação de sítios no verão foi semelhante ou superior à ocupação na primavera para todas as gramíneas, exceto para *P. notatum*. O decréscimo na taxa de aparecimento de perfilhos destas espécies, em fevereiro e março, pode ser atribuído ao menor aparecimento foliar, ocorrido quando estas espécies estavam em florescimento. Para *P. notatum*, aliado a este fator, está a redução na ocupação de sítios que pode ter ocorrido em função da grande renovação de perfilhos nesta espécie em dezembro e janeiro, porque os perfilhos jovens tendem a contribuir pouco para o aparecimento de novos perfilhos (LANGER, 1956 apud MATTHEW, 2000).

Espécies com maior variabilidade em seus atributos foliares, como *Paspalum notatum* (tipo A ou B) e *Andropogon lateralis* (tipo B ou C), apresentaram maior coeficiente de correlação com o eixo I, sugerindo que foram menos dependentes dos intervalos entre pastoreio avaliados. *A. lateralis* possui grande plasticidade fenotípica e modifica sua estrutura em resposta ao regime de distúrbio, por exemplo, quando manejada com pastoreios pouco intensos ou frequentes mantém touceiras com afilhos cespitosos, mas quando submetida à maior intensidade ou frequência de desfolha apresenta touceiras com afilhos mais decumbentes. Esta plasticidade auxilia na sua adaptação em diferentes ambientes, fazendo com que esta espécie apresente grande representatividade na maioria das regiões fisionômicas do estado. *P. notatum* também é conhecida por sua plasticidade fenotípica, sendo a gramínea mais frequente, no estrato inferior, das pastagens naturais do Cone Sul.



A influência das estações (primavera e verão) sobre as características morfogênicas, estruturais e padrões de perfilhamento das gramíneas pode ser visualizada no diagrama de ordenação (Figura 2), o qual sintetiza 82,6% da variação total dos dados. Percebe-se por meio do diagrama que o efeito das estações avaliadas é pequeno entre as espécies, com exceção de *Axonopus affinis*, que no verão está mais ligada à taxa de mortalidade de perfilhos e à eficiência real de utilização.

Na primavera e, principalmente no verão, *A. lateralis* esteve ligado aos fluxos de crescimento, senescência e consumo foliar e com a densidade populacional de perfilhos (Figura 2B). Esta espécie foi dominante no duplo estrato da pastagem, com maior densidade populacional de perfilhos e com isso, responsável por maior parte do acúmulo de lâminas no pasto. Ressalta-se o fato de que, embora esta espécie tenha maior abundância na área, seu consumo pelos animais não foi restringido pela ocupação, pois o consumo de lâminas foliares de *A. lateralis* foi 29% superior em proporção à sua densidade (capítulo 1).

*P. notatum*, independentemente da estação, relacionou-se com o índice de estabilidade da população de perfilhos, taxa de aparecimento foliar e de perfilhos, número de folhas em expansão e verdes (Figura 2 A), características que também podem ser observadas na Figura 1 e que denotam sua condição de adaptabilidade ao ambiente.

*Aristida laevis* na primavera e no verão apresentou forte ligação com as taxas de expansão foliar e com o filocrono (Figura 2B). Estes aspectos ilustram a característica de conservação de recursos desta espécie já referida anteriormente. Características ressaltadas pelos valores elevados de fluxo de crescimento e senescência foliar, advindos de uma população estável de perfilhos, mas com pouca renovação, resultando em produção de forragem de baixa qualidade e pouco consumida pelos animais. Fato que também pode ser visualizado no diagrama de ordenação por meio da baixa ligação entre esta espécie e a eficiência real de utilização do pasto (Figura 2A).

*Axonopus affinis* e *Paspalum plicatulum* correlacionam-se positivamente com a eficiência real de utilização do pasto e com a taxa de mortalidade de perfilhos, estando *A. affinis* na primavera, ligado também à taxa de aparecimento de perfilhos. Estas gramíneas correlacionam-se negativamente com a taxa de sobrevivência de perfilhos e com o número de folhas em senescência. *A. affinis* caracterizou-se como a espécie com maior renovação da população de perfilhos e *P. plicatulum* como uma espécie muito selecionada pelos animais em pastejo, pois o percentual de lâminas consumidas foi 63% superior à ocupação relativa desta espécie na área e conforme mencionado no capítulo 1, esta é a provável causa da elevada taxa

de mortalidade desta espécie, que manteve uma população em condição de instabilidade na média da estação de crescimento.

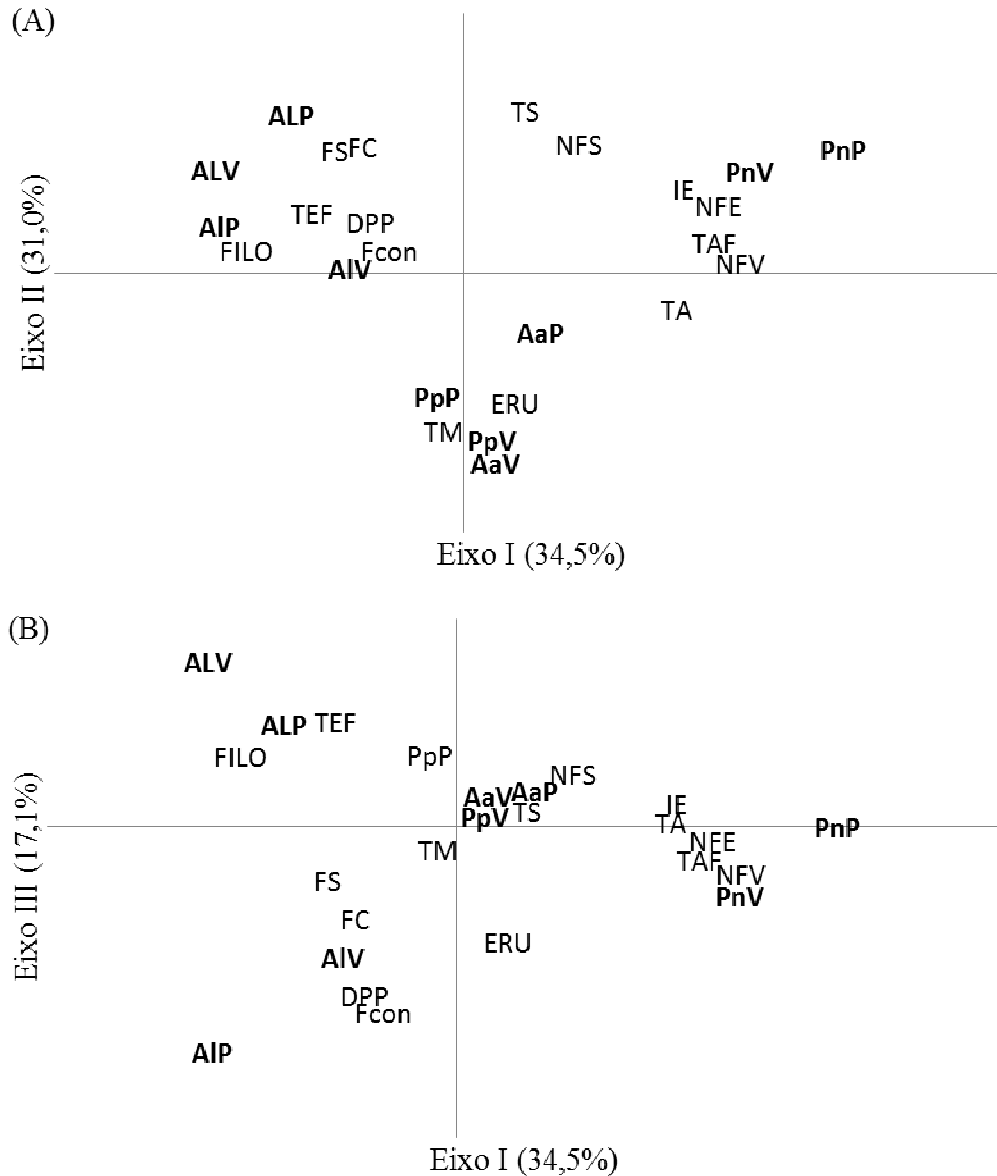


Figura 2 - Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, das variáveis morfogenéticas, fluxos de tecido foliar e demografia de perfilhamento das espécies avaliadas segundo as estações do ano. As espécies e as variáveis estão dispostas no plano de ordenação, de acordo com suas correlações com os eixos I, II e III. Legenda das espécies: Aa = *Axonopus affinis*, Al = *Andropogon lateralis*, AL = *Aristida laevis*, Pn = *Paspalum notatum* e Pp = *Paspalum plicatulum*. Legenda das estações: P = primavera de 2010; V = verão de 2011. Legenda das variáveis: DPP= densidade populacional de perfilhos; ERU= eficiência real de utilização; FC= fluxo de crescimento foliar; Fcon= fluxo de consumo foliar; FILO= filocrono; FS= fluxo de senescência foliar; IE= índice de estabilidade da população de perfilhos; NFE= número de folhas em expansão; NFS= número de folhas em senescência; NFV= número de folhas verdes; TA= taxa de aparecimento de perfilhos; TAF = taxa de

aparecimento foliar; TEF= taxa de expansão foliar; TM= taxa de mortalidade de perfilhos e TS= taxa de sobrevivência de perfilhos. As variáveis têm correlações com os eixos I, II e III, respectivamente, de: DPP  $r=-0,41$ ,  $0,29$  e  $-0,82$ ; ERU  $r=0,12$ ;  $-0,75$  e  $-0,56$ ; FC  $r= -0,46$ ;  $0,73$  e  $-0,45$ ; Fcon  $r=-0,33$ ;  $0,12$  e  $-0,88$ ; FILO  $r= -0,86$ ;  $0,12$  e  $0,33$ ; FS  $r= -0,56$ ;  $0,70$  e  $-0,27$ ; IE  $r= 0,72$ ;  $0,40$  e  $0,07$ ; NFE  $r= 0,86$ ;  $0,38$  e  $-0,1$ ; NFS  $r= 0,34$ ;  $0,74$  e  $0,25$ ; NFV  $r= 0,94$ ;  $0,05$  e  $-0,23$ ; TA  $r= 0,70$ ;  $-0,21$  e  $0,02$ ; TAF  $r= 0,92$ ;  $0,17$  e  $-0,17$ ; TEF  $r= -0,62$ ;  $0,34$  e  $0,5$ ; TM  $r= -0,15$ ;  $-0,91$  e  $-0,12$ ; TS  $r= 0,14$ ;  $0,94$  e  $-0,11$ .

A análise conjunta dos dados de dinâmica de crescimento evidencia as diferenças entre espécies com estratégias distintas de uso de recursos. Também nos permite aceitar a hipótese testada de que os intervalos entre pastoreios definidos de forma a respeitar os ritmos naturais de crescimento das espécies tendem a otimizar a produtividade desta pastagem. A hipótese sugere que pastagens naturais com predominância de espécies classificadas nos tipos funcionais C e D sejam mais produtivas e mais bem manejadas com intervalos entre pastoreio longo e da mesma forma, pastagens naturais com predominância de espécies A e B, sejam mais bem manejadas com intervalo entre pastoreio curto.

Recomendações de manejo de pastagens naturais, contudo, devem passar uma análise global que pondere as interações entre clima, solo, vegetação e animal, pois, segundo Maraschin (2009), o entendimento ecológico dos processos que envolvem produtividade, preservação da cobertura vegetal, valor forrageiro, limitações do ambiente e das suas aceitações, é a base para o manejo. Portanto, é recomendada a consolidação deste conhecimento por meio de uma série de medidas, como a manutenção do protocolo experimental avaliado por um período mais longo, avaliando os fluxos de crescimento e a demografia de perfilhamento destas espécies também durante o outono e inverno; e, principalmente, a análise integrada de dados de produção vegetal, dinâmica vegetacional, caracterização da estrutura do pasto, comportamento ingestivo e produção animal.

## CONCLUSÃO

As gramíneas apresentam estratégias distintas de adaptação às condições de meio para os diferentes intervalos entre pastoreio. No intervalo de 375 graus-dia, há maior ativação de gemas para o desenvolvimento de perfilhos e as gramíneas apresentam maior taxa de aparecimento de perfilhos. Já no intervalo entre pastoreios de 750 graus-dia, as gramíneas perfilham menos, mas investem nutrientes na expansão das folhas e perfilhos já existentes, apresentando maior fluxo de crescimento foliar. Os períodos exercem influência na dinâmica de crescimento das gramíneas estudadas e o mês de dezembro se caracteriza como o início do desenvolvimento reprodutivo.

Intervalos entre pastoreios definidos de forma a respeitar os ritmos naturais de crescimento das espécies tendem a aumentar a produtividade das pastagens naturais. Se aceita a hipótese de que pastagens naturais com predominância de espécies classificadas nos tipos funcionais A e B sejam mais produtivas e mais bem manejadas com intervalos entre pastoreios curto e da mesma forma, pastagens naturais com predominância de espécies C e D, sejam mais bem manejadas com intervalo entre pastoreios longo.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, F.P.; BOLDRINI, I.I. Dinâmica de crescimento, desenvolvimento e desfolhação em *Andropogon lateralis* Nees. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE-SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...** Lages: Epagri/UFES, 1998.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.121-138, jul. 2007.

DENARDIN, R.B.N. **Avaliações morfogênicas e agronômicas de *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi e *Briza subaristata* Lam.** 2001. 218 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* Fl. And *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 4, p. 353-357, jul./ago. 2004.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, suplemento especial, p. 554-579, 2006.

HODGSON, J. **Grazing management. Science into practice.** Essex: Longman, 1990, 203 p.

HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems.** Wallingford: CABI, 1996, 466 p.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems.** Wallingford: CABI, 1996. p. 3-36.

MACHADO, J.M. **Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada.** 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

MARASCHIN, G.E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V.D.P. et al. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009, p. 248-259.

MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000, p.127-150.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTOS E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. p.17 - 62.

NABINGER, C. et al. Resposta de *Paspalum notatum* var. *latiflorum* à disponibilidade de N em morfogênese. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40.,2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

PARSONS, A.J.; CARRÈRE, P.; SCHWINNING, S. Dynamics of heterogeneity in a grazed sward. In: LEMAIRE, G. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000, p. 289 - 316.

PILLAR, V.D.P. MULTIV, **Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS, 2004. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PILLAR, V.D.P. et al. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 403p.

QUADROS, F. L. F. et al. Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud sob níveis de adubação de fósforo e potássio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 181-186, fev. 2005.

QUADROS, F.L.F. et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativas de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD ROM.

QUADROS, F.L.F.; TRINDADE, J.P.P.; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V.D.P. et al. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009, p.206-214.

ROSSI, G.E. **Avaliação da dinâmica da diversidade de uma pastagem natural submetida a diferentes distúrbios**. 2009, 121 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SANTOS, R.J. et al. Características morfogênicas e estruturais de quatro gramíneas nativas do RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

TOWNSEND, C.R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. 2008. 267 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TRINDADE, J.P.P.; ROCHA, M.G. Rebrotamento de capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees) sob efeito do fogo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1057-1061, nov./ dez. 2001.

TRINDADE, J.P.P.; ROCHA, M.G. Rebrotamento de capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees) sob efeito de fogo e pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 141-146, fev. 2002.

## ANEXOS

### Anexo A – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

#### Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Ruminantes; Não-Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), menu Revista (<http://www.revista.sbz.org.br>), juntamente com o termo de compromisso, conforme instruções no link “Submissão de manuscritos”.

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link “Instruções aos autores”.

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário ou cartão de crédito, conforme instruções no *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link "Pagamentos".

A taxa de publicação para 2012 é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Considerando-se artigos completos, para associados, a taxa é de R\$ 150,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 55,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautores que não militam na área, desde que não sejam o primeiro autor e que não publiquem mais de um artigo no ano corrente (reincidência).

Para não-associados, serão cobrados R\$ 120,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 235,00 para cada página excedente.

**Idioma:** inglês.

São aceitas somente submissões de manuscritos em inglês (tanto no inglês norte-americano como no inglês britânico). Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

#### Tipos de Artigos

**Artigo completo:** constitui o relato completo de um trabalho experimental. O texto deve representar processo de investigação científica coeso e propiciar seu entendimento, com explanação coerente das informações apresentadas.

**Comunicação:** constitui relato sucinto de resultados finais de um trabalho experimental, os quais possuem plenas justificativas para publicação, embora com volume de informações insuficiente para constituir artigo completo.

Os resultados utilizados como base para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou



totalmente para apresentação de artigo completo.

**Nota técnica:** constitui relato de avaliação ou proposição de método, procedimento ou técnica que apresenta associação com o escopo da RBZ. Quando possível, a nota técnica deve apresentar as vantagens e desvantagens do novo método, procedimento ou técnica proposto, bem como sua comparação com aqueles previamente ou atualmente utilizados. Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

**Revisão:** constitui abordagem do estado da arte ou visão crítica de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica. Somente poderá ser submetida a convite do corpo editorial da RBZ.

**Editorial:** constitui abordagem para esclarecimento e estabelecimento de diretrizes técnicas e/ou filosóficas para estruturação e feitura de artigos a ser submetidos e avaliados pela RBZ. Será redigida por ou a convite do corpo editorial da RBZ.

### **Estrutura do artigo (artigo completo)**

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgments (opcional) e References.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

### **Formatação de texto**

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens

superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/ LAYOUT/ NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS (numeração contínua) e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

O arquivo deverá ser enviado utilizando a extensão .doc. Não enviar arquivos nos formatos pdf, docx, zip ou rar.

Manuscritos com número de páginas superior a 25 (acatando-se o máximo de 30 páginas) poderão ser submetidos acompanhados de carta encaminhada ao Editor-chefe contendo justificativa para o número de páginas excedentes. Em caso de aceite da justificativa, a tramitação ocorrerá normalmente e, uma vez aprovado o manuscrito, os autores deverão arcar com o custo adicional de publicação por páginas excedentes. Caso não haja concordância com a justificativa por parte do Editor-chefe, o manuscrito será reencaminhado aos autores para adequação às normas, a qual deverá ser realizada no prazo máximo de 30 dias. Em caso de não-recebimento da versão neste prazo, proceder-se-á ao cancelamento da tramitação (não haverá devolução da taxa de tramitação).

### **Título**

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos**. Deve apresentar chamada de rodapé “1” somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar “parte da tese...”

### **Autores**

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar os nomes dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores.

Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

### **Abstract**

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do abstract devem ser precisas. Abstracts extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução nem referências bibliográficas.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por ABSTRACT, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

### **Key Words**

Apresentar até seis (6) Key Words imediatamente após o abstract, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

### **Introduction**

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a

contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução.

A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão. Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### **Material and Methods**

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### **Results and Discussion**

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão.

Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

### **Conclusions**

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base

nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos.

As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

### **Acknowledgments**

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

### **Abreviaturas, símbolos e unidades**

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link “Instruções aos autores”, “Abreviaturas”.

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Os autores devem consultar as diretrizes estabelecidas regularmente pela RBZ quanto ao uso de unidades.

### **Estrutura do artigo (comunicação e nota técnica)**

Devem apresentar antes do título a indicação da natureza do manuscrito (Short Communication ou Technical Note) centralizada e em negrito.

As estruturas de comunicações e notas técnicas seguirão as diretrizes definidas para os artigos completos, limitando-se, contudo, a 14 páginas de tamanho máximo.

As taxas de tramitação e de publicação aplicadas a comunicações e notas técnicas serão as mesmas destinadas a artigos completos, considerando-se, porém, o limite de 4 páginas no formato final. A partir deste, proceder-se-á à cobrança de taxa de publicação por página adicional.

### **Tabelas e Figuras**

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Microsoft® Word “Inserir Tabela”, em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura).

Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Microsoft® Excel ou Corel Draw® (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras dos manuscritos em inglês devem conter ponto, e não vírgula.

As fórmulas matemáticas e equações devem ser digitadas no Microsoft Equation e inseridas no texto como objeto.

### **Citações no texto**

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

**Comunicação pessoal** (ABNT-NBR 10520).

Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

### **Referências**

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem

conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

**Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva**

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura.

No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não deverá ser citada novamente.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

### **Livros e capítulos de livro**

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão “In:”, e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los**

**ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

### Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações. Deve-se procurar referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário citar teses e dissertações, indicar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

### Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

### Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e

componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.338-345, 2009.

Citações de artigos aprovados para publicação deverão ser realizadas preferencialmente acompanhadas do respectivo DOI.

FUKUSHIMA, R.S.; KERLEY, M.S. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 2011. doi: 10.1021/jf104826n (in print). 4 REV. SOC. BRAS. ZOOT.

### Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

### Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar

sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Available at:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Accessed on:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Available at: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Accessed on: Jul. 28, 2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Available at: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Accessed on: Oct. 12, 2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Available at: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Accessed on: Jan. 21, 1997.

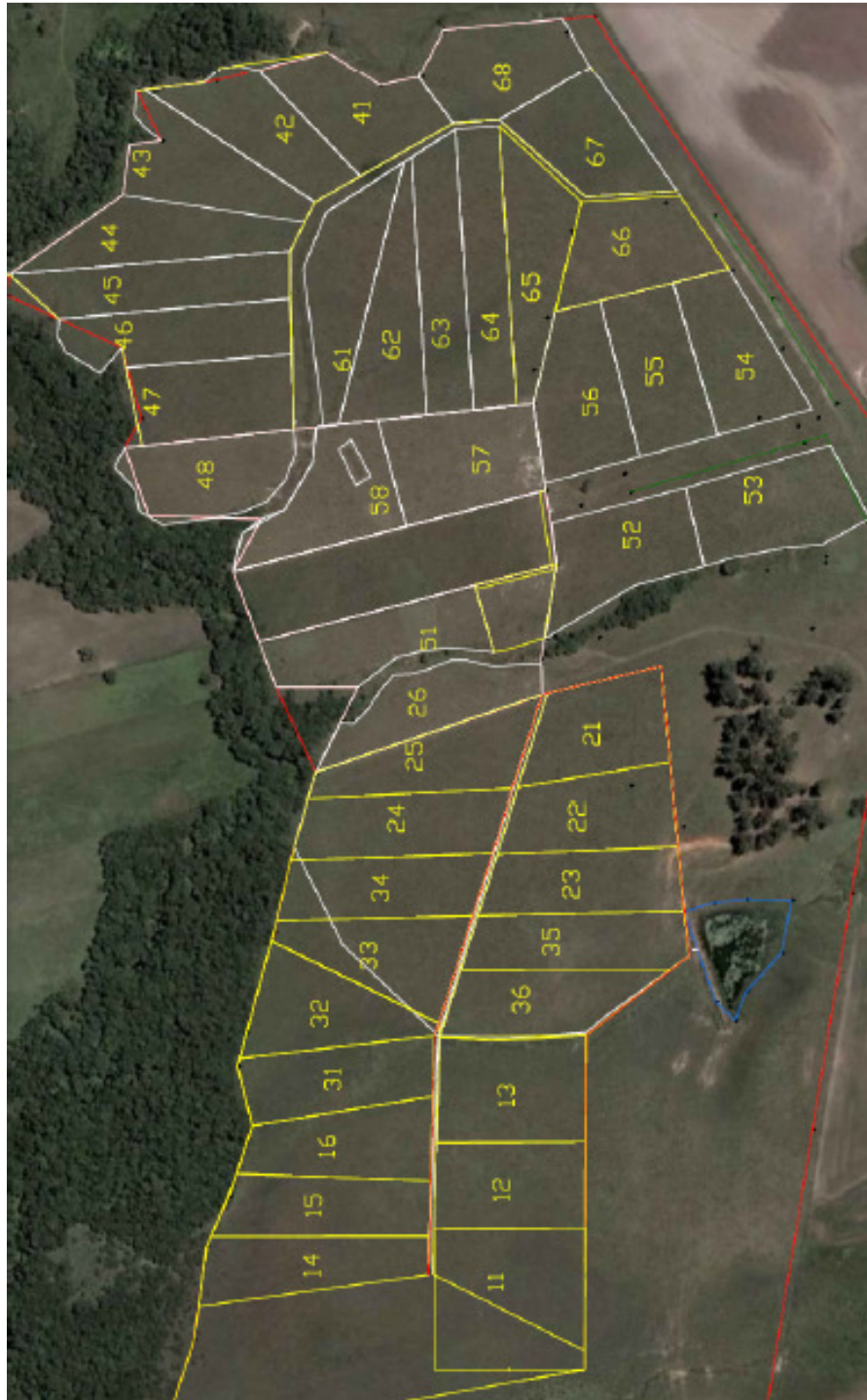
### Citações de *softwares* estatísticos

A RBZ não recomenda a citação bibliográfica de *softwares* aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto (Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do *software* com sua versão e/ou ano de lançamento.

“... os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2.)”

## APÊNDICES

Apêndice A - Croqui da área da internada da Tapera, Área Nova, Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010 e 2011.



**Apêndice B - Chave para a identificação das espécies, estações do ano, períodos de avaliação e gerações de perfilhos**

Al	<i>Andropogon lateralis</i>
AL	<i>Aristida laevis</i>
Aa	<i>Axonopus affinis</i>
Pn	<i>Paspalum notatum</i>
Pp	<i>Paspalum plicatulum</i>
P	Primavera
V	Verão
Nov	Novembro de 2010
Dez	Dezembro de 2010
Jan	Janeiro de 2011
Fev	Fevereiro de 2011
Mar	Março de 2011
G1	Geração de perfilhos um (23/10/2010)
G2	Geração de perfilhos dois (20/11/2010)
G3	Geração de perfilhos três (18/12/2010)
G4	Geração de perfilhos quatro (17/01/2011)
G5	Geração de perfilhos cinco (26/02/2011)
G6	Geração de perfilhos seis (27/03/2011)



### Apêndice C - Chave para a identificação das variáveis estudadas

TAF	Taxa de aparecimento foliar, folhas/grau-dia
FILO	Filocrono, graus-dia/folha
TEF	Taxa de expansão foliar, cm/grau-dia
TSF	Taxa de senescência foliar, cm/grau-dia
DVF	Duração de vida das folhas, graus-dia
DEF	Duração da expansão foliar, graus-dia
NFV	Número de folhas verdes
NFE	Número de folhas em expansão
NFS	Número de folhas em senescência
DPP	Densidade populacional de perfilhos, perfilhos/m <sup>2</sup>
FC	Fluxo de crescimento foliar, kg/ha.dia de MS
FS	Fluxo de senescência foliar, kg/ha.dia de MS
Fcon	Fluxo de consumo foliar, kg/ha.dia de MS
Balanço	Balanço entre os fluxos de tecido foliar, kg/ha.dia de MS
EPU	Eficiência potencial de utilização, unidades
ERU	Eficiência real de utilização, unidades
TA	Taxa de aparecimento de perfilhos, %
TS	Taxa de sobrevivência de perfilhos, %
TM	Taxa de mortalidade de perfilhos, %
IE	Índice de estabilidade da população de perfilhos
OS	Ocupação de sítios

**Apêndice D - Características morfológicas de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pasteiros, na primavera de 2010 e verão de 2011**

Espécie	Repetições	Estação	TAF	FILO	TEF	TSF	DVF	DEF
Al	375r1	P	0,0030	328,49	0,013	0,014	1054,63	390,57
Al	375r2	P	0,0031	318,33	0,016	0,015	1073,79	393,87
Al	375r3	P	0,0030	330,82	0,014	0,013	1102,01	401,74
Aa	375r1	P	0,0043	232,38	0,007	0,008	1132,19	304,87
Aa	375r2	P	0,0039	258,57	0,008	0,010	1075,92	328,48
Aa	375r3	P	0,0040	252,65	0,009	0,012	1030,57	347,97
Pn	375r1	P	0,0064	156,31	0,010	0,007	1051,51	392,90
Pn	375r2	P	0,0062	161,55	0,010	0,015	1136,27	435,66
Pn	375r3	P	0,0058	171,71	0,011	0,013	1082,84	434,95
Pp	375r1	P	0,0036	275,88	0,019	0,031	935,47	410,05
Pp	375r2	P	0,0031	323,02	0,026	0,029	976,13	443,52
Pp	375r3	P	0,0035	285,88	0,018	0,015	1212,12	465,66
Al	375r1	V	0,0030	333,17	0,005	0,008	1483,48	451,39
Al	375r2	V	0,0032	313,95	0,007	0,009	1263,46	442,89
Al	375r3	V	0,0029	339,22	0,007	0,010	1342,25	434,69
Aa	375r1	V	0,0030	328,84	0,004	0,005	1613,37	427,72
Aa	375r2	V	0,0037	267,29	0,006	0,008	1165,97	347,95
Aa	375r3	V	0,0029	350,79	0,006	0,008	1404,93	426,58
Pn	375r1	V	0,0049	205,85	0,005	0,005	1455,87	521,80
Pn	375r2	V	0,0052	191,09	0,006	0,011	1173,66	498,36
Pn	375r3	V	0,0052	192,16	0,007	0,011	1439,10	475,09
Pp	375r1	V	0,0028	357,42	0,008	0,017	1831,42	577,37
Pp	375r2	V	0,0029	341,99	0,015	0,020	1481,23	474,20
Pp	375r3	V	0,0034	291,82	0,014	0,016	1611,50	464,89
Al	750r1	P	0,0021	465,55	0,020	0,016	1741,93	541,29
Al	750r2	P	0,0029	341,22	0,013	0,011	1073,30	452,90
Al	750r3	P	0,0036	277,49	0,011	0,010	1052,65	405,02
AL	750r2	P	0,0026	383,67	0,026	0,030	1229,48	544,98

AL	750r3	P	0,0024	420,86	0,025	0,028	1295,49	523,56
Pn	750r1	P	0,0067	149,22	0,010	0,012	1071,56	388,27
Pn	750r2	P	0,0064	155,84	0,009	0,012	906,58	402,83
Pn	750r3	P	0,0075	133,64	0,009	0,014	821,79	343,09
Al	750r1	V	0,0025	393,68	0,016	0,009	1777,33	511,10
Al	750r2	V	0,0025	404,71	0,010	0,008	1541,01	623,94
Al	750r3	V	0,0023	438,09	0,008	0,012	1888,28	642,59
AL	750r2	V	0,0018	570,91	0,028	0,023	1646,12	704,12
AL	750r3	V	0,0017	571,71	0,019	0,025	1417,37	735,68
Pn	750r1	V	0,0053	188,14	0,008	0,008	1429,22	532,52
Pn	750r2	V	0,0034	294,36	0,006	0,011	1668,05	753,89
Pn	750r3	V	0,0039	255,21	0,006	0,007	1571,72	611,45

---

**Apêndice E - Características estruturais de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010 e verão de 2011**

Espécie	Repetições	Estação	NFV	NFE	NFS	DPP
Al	375r1	P	3,21	1,19	0,69	449,71
Al	375r2	P	3,37	1,24	0,93	637,71
Al	375r3	P	3,33	1,21	0,80	581,14
Aa	375r1	P	4,87	1,31	0,67	125,14
Aa	375r2	P	4,16	1,27	0,95	170,86
Aa	375r3	P	4,08	1,38	0,65	137,14
Pn	375r1	P	6,73	2,51	1,06	48,57
Pn	375r2	P	7,03	2,70	1,35	256,57
Pn	375r3	P	6,31	2,53	1,10	75,43
Pp	375r1	P	3,39	1,49	0,71	169,71
Pp	375r2	P	3,02	1,37	0,67	18,86
Pp	375r3	P	4,24	1,63	0,94	102,86
Al	375r1	V	4,45	1,35	0,54	507,62
Al	375r2	V	4,02	1,41	0,85	462,48
Al	375r3	V	3,96	1,28	0,81	615,05
Aa	375r1	V	4,91	1,30	0,60	185,14
Aa	375r2	V	4,36	1,30	0,65	122,67
Aa	375r3	V	4,01	1,22	0,63	158,86
Pn	375r1	V	7,07	2,53	1,63	101,14
Pn	375r2	V	6,14	2,61	1,98	447,05
Pn	375r3	V	7,49	2,47	1,31	118,86
Pp	375r1	V	5,12	1,62	0,77	154,10
Pp	375r2	V	4,33	1,39	0,86	11,05
Pp	375r3	V	5,52	1,59	1,11	102,86
Al	750r1	P	3,74	1,16	0,55	429,71
Al	750r2	P	3,15	1,33	1,15	581,14
Al	750r3	P	3,79	1,46	1,06	462,29
AL	750r2	P	3,20	1,42	1,22	170,29

AL	750r3	P	3,08	1,24	1,05	196,57
Pn	750r1	P	7,18	2,60	1,10	88,00
Pn	750r2	P	5,82	2,58	1,87	233,71
Pn	750r3	P	6,15	2,57	2,11	206,29
Al	750r1	V	4,51	1,30	0,63	413,33
Al	750r2	V	3,81	1,54	1,06	492,19
Al	750r3	V	4,31	1,47	0,79	510,67
AL	750r2	V	2,88	1,23	1,37	139,62
AL	750r3	V	2,48	1,29	1,71	226,48
Pn	750r1	V	7,60	2,83	1,93	106,67
Pn	750r2	V	5,67	2,56	1,71	332,19
Pn	750r3	V	6,16	2,40	1,76	268,38

---

**Apêndice F - Fluxos de tecido foliar de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010e verão de 2011**

Espécie	Repetições	Estação	FC	FS	Fcon	Balanço	EPU	ERU
Al	375r1	P	2,84	2,24	1,95	-1,35	0,21	0,69
Al	375r2	P	5,01	4,70	4,02	-3,71	0,06	0,80
Al	375r3	P	4,50	3,57	1,77	-0,83	0,21	0,39
Aa	375r1	P	0,49	0,31	0,16	0,02	0,37	0,32
Aa	375r2	P	0,71	0,97	0,56	-0,82	-0,36	0,79
Aa	375r3	P	0,68	0,59	0,37	-0,28	0,14	0,54
Pn	375r1	P	0,41	0,13	0,20	0,07	0,68	0,50
Pn	375r2	P	2,33	2,74	2,04	-2,46	-0,18	0,88
Pn	375r3	P	0,65	0,40	0,22	0,03	0,38	0,34
Pp	375r1	P	1,46	1,32	1,36	-1,21	0,10	0,93
Pp	375r2	P	0,17	0,11	0,13	-0,07	0,35	0,75
Pp	375r3	P	0,78	0,58	0,42	-0,22	0,25	0,54
Al	375r1	V	1,46	1,10	1,64	-1,28	0,25	1,13
Al	375r2	V	2,14	2,10	1,68	-1,63	0,02	0,78
Al	375r3	V	2,56	3,06	1,90	-2,40	-0,20	0,74
Aa	375r1	V	0,27	0,20	0,29	-0,22	0,26	1,07
Aa	375r2	V	0,32	0,28	0,06	-0,02	0,13	0,20
Aa	375r3	V	0,65	0,57	0,36	-0,28	0,12	0,55
Pn	375r1	V	0,46	0,40	0,29	-0,23	0,13	0,63
Pn	375r2	V	2,61	4,61	1,45	-3,45	-0,76	0,56
Pn	375r3	V	0,79	0,91	0,76	-0,88	-0,15	0,96
Pp	375r1	V	0,64	0,68	0,80	-0,85	-0,07	1,26
Pp	375r2	V	0,08	0,07	0,06	-0,05	0,08	0,75
Pp	375r3	V	0,70	0,73	0,48	-0,51	-0,03	0,69
Al	750r1	P	5,10	2,24	3,72	-0,86	0,56	0,73
Al	750r2	P	5,56	7,25	5,41	-7,10	-0,30	0,97
Al	750r3	P	3,47	2,71	3,27	-2,51	0,22	0,94
AL	750r2	P	2,62	1,63	0,31	0,68	0,38	0,12

AL	750r3	P	4,24	2,89	0,18	1,16	0,32	0,04
Pn	750r1	P	0,89	0,49	0,20	0,20	0,45	0,22
Pn	750r2	P	2,29	1,88	0,06	0,34	0,18	0,03
Pn	750r3	P	7,02	2,49	0,58	3,96	0,65	0,08
Al	750r1	V	5,18	1,59	1,43	2,16	0,69	0,28
Al	750r2	V	3,31	2,30	0,40	0,61	0,30	0,12
Al	750r3	V	2,17	2,80	1,21	-1,84	-0,29	0,56
AL	750r2	V	2,31	2,13	0,04	0,15	0,08	0,02
AL	750r3	V	2,25	4,94	0,27	-2,96	-1,20	0,12
Pn	750r1	V	1,05	0,85	0,22	-0,02	0,19	0,21
Pn	750r2	V	2,17	2,91	0,40	-1,14	-0,34	0,18
Pn	750r3	V	2,29	1,78	1,17	-0,67	0,22	0,51

---

**Apêndice G - Demografia de perfilhamento de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, na primavera de 2010 e verão de 2011**

Espécie	Repetições	Estação	TA	TS	TM	IE	OS
Al	375r1	P	37,62	68,82	31,18	0,95	0,20
Al	375r2	P	40,94	73,25	26,75	1,03	0,21
Al	375r3	P	68,06	71,70	28,30	1,20	0,37
Aa	375r1	P	47,33	77,96	16,00	1,14	0,18
Aa	375r2	P	49,30	64,86	35,14	1,05	0,21
Aa	375r3	P	56,18	84,24	15,76	1,31	0,23
Pn	375r1	P	144,23	77,53	22,47	2,00	0,37
Pn	375r2	P	60,45	83,93	16,07	1,35	0,16
Pn	375r3	P	104,15	94,49	5,51	1,92	0,29
Pp	375r1	P	71,28	70,30	29,70	1,20	0,32
Pp	375r2	P	37,26	64,38	35,63	0,89	0,20
Pp	375r3	P	75,49	65,63	34,37	1,13	0,35
Al	375r1	V	59,71	74,48	25,52	1,19	0,27
Al	375r2	V	37,90	73,97	26,03	1,02	0,16
Al	375r3	V	37,75	69,83	30,17	0,97	0,18
Aa	375r1	V	109,01	64,41	35,59	1,34	0,49
Aa	375r2	V	46,08	64,61	35,39	0,94	0,17
Aa	375r3	V	43,47	61,64	38,36	0,90	0,21
Pn	375r1	V	85,18	75,29	24,71	1,41	0,24
Pn	375r2	V	55,63	77,86	22,14	1,22	0,15
Pn	375r3	V	33,59	85,35	14,65	1,15	0,09
Pp	375r1	V	50,28	65,13	34,87	0,98	0,25
Pp	375r2	V	8,77	50,50	49,50	0,57	0,04
Pp	375r3	V	63,81	71,14	28,86	1,16	0,26
Al	750r1	P	33,71	81,92	18,08	1,08	0,26
Al	750r2	P	32,20	66,34	33,66	0,87	0,18
Al	750r3	P	34,47	73,30	26,70	0,99	0,16
AL	750r2	P	20,57	87,63	12,37	1,06	0,13



AL	750r3	P	21,97	85,13	14,87	1,04	0,15
Pn	750r1	P	90,83	96,67	3,33	1,86	0,22
Pn	750r2	P	46,53	80,58	19,42	1,18	0,12
Pn	750r3	P	56,30	65,67	34,33	1,02	0,12
Al	750r1	V	40,47	79,59	20,41	1,12	0,22
Al	750r2	V	40,71	71,11	28,89	1,00	0,23
Al	750r3	V	35,11	77,87	22,13	1,05	0,21
AL	750r2	V	46,00	74,42	25,58	1,07	0,36
AL	750r3	V	42,85	79,96	20,04	1,15	0,34
Pn	750r1	V	44,19	81,50	18,50	1,18	0,11
Pn	750r2	V	41,39	76,92	23,08	1,11	0,17
Pn	750r3	V	47,63	82,87	17,13	1,23	0,17

---

**Apêndice H - Demografia de perfilhamento de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, de acordo com períodos de avaliação**

Espécie	Repetição	Período	TA	TS	TM	IE
Al	375r1	Nov	35,09	70,98	29,02	0,96
Al	375r2	Nov	41,83	93,03	6,97	1,32
Al	375r3	Nov	65,17	82,02	17,98	1,35
Al	375r1	Dez	40,15	66,67	33,33	0,93
Al	375r2	Dez	40,05	53,48	46,52	0,75
Al	375r3	Dez	70,96	61,37	38,63	1,05
Al	375r1	Jan	50,00	78,67	21,33	1,18
Al	375r2	Jan	55,33	73,66	26,34	1,14
Al	375r3	Jan	50,00	68,34	31,66	1,03
Al	375r1	Fev	53,92	72,75	27,25	1,12
Al	375r2	Fev	27,98	81,70	18,30	1,05
Al	375r3	Fev	37,87	80,40	19,60	1,11
Al	375r1	Mar	75,22	72,01	27,99	1,26
Al	375r2	Mar	30,38	66,55	33,45	0,87
Al	375r3	Mar	25,38	60,75	39,25	0,76
Aa	375r1	Nov	39,78	88,17	11,83	1,23
Aa	375r2	Nov	6,67	45,93	54,07	0,49
Aa	375r3	Nov	35,51	88,79	11,21	1,20
Aa	375r1	Dez	54,88	67,74	20,17	1,05
Aa	375r2	Dez	91,94	83,80	16,20	1,61
Aa	375r3	Dez	76,84	79,70	20,30	1,41
Aa	375r1	Jan	103,16	70,71	29,29	1,44
Aa	375r2	Jan	63,87	59,23	40,77	0,97
Aa	375r3	Jan	55,66	78,21	21,79	1,22
Aa	375r1	Fev	100,00	68,02	31,98	1,36
Aa	375r2	Fev	26,09	67,76	32,24	0,85
Aa	375r3	Fev	42,86	69,35	30,65	0,99
Aa	375r1	Mar	123,88	54,51	45,49	1,22

Aa	375r2	Mar	48,28	66,85	33,15	0,99
Aa	375r3	Mar	31,88	37,37	62,63	0,49
Pn	375r1	Nov	88,46	57,69	42,31	1,09
Pn	375r2	Nov	40,34	81,82	18,18	1,15
Pn	375r3	Nov	84,62	97,44	2,56	1,80
Pn	375r1	Dez	200,00	97,37	2,63	2,92
Pn	375r2	Dez	80,56	86,05	13,95	1,55
Pn	375r3	Dez	123,68	91,55	8,45	2,05
Pn	375r1	Jan	105,41	94,03	5,97	1,93
Pn	375r2	Jan	120,54	80,40	19,60	1,77
Pn	375r3	Jan	46,15	93,75	6,25	1,37
Pn	375r1	Fev	93,65	65,38	34,62	1,27
Pn	375r2	Fev	30,99	82,58	17,42	1,08
Pn	375r3	Fev	40,95	86,67	13,33	1,22
Pn	375r1	Mar	56,47	66,45	33,55	1,04
Pn	375r2	Mar	15,36	70,59	29,41	0,81
Pn	375r3	Mar	13,68	75,63	24,38	0,86
Pp	375r1	Nov	74,42	70,54	29,46	1,23
Pp	375r2	Nov	43,75	81,25	18,75	1,17
Pp	375r3	Nov	52,86	75,71	24,29	1,16
Pp	375r1	Dez	68,13	70,05	29,95	1,18
Pp	375r2	Dez	30,77	47,50	52,50	0,62
Pp	375r3	Dez	98,11	55,56	44,44	1,10
Pp	375r1	Jan	35,88	60,62	39,38	0,82
Pp	375r2	Jan	26,32	74,07	25,93	0,94
Pp	375r3	Jan	86,00	65,69	34,31	1,22
Pp	375r1	Fev	57,26	63,41	36,59	1,00
Pp	375r2	Fev	0,00	56,00	44,00	0,56
Pp	375r3	Fev	70,15	77,27	22,73	1,31
Pp	375r1	Mar	57,69	71,35	28,65	1,13
Pp	375r2	Mar	0,00	21,43	78,57	0,21
Pp	375r3	Mar	35,29	70,45	29,55	0,95
Al	750r1	Nov	22,43	94,68	5,32	1,16

Al	750r2	Nov	27,42	75,26	24,74	0,96
Al	750r3	Nov	35,26	81,50	18,50	1,10
Al	750r1	Dez	44,98	69,16	30,84	1,00
Al	750r2	Dez	36,99	57,43	42,57	0,79
Al	750r3	Dez	33,69	65,10	34,90	0,87
Al	750r1	Jan	30,52	87,85	12,15	1,15
Al	750r2	Jan	37,06	80,35	19,65	1,10
Al	750r3	Jan	23,19	75,27	24,73	0,93
Al	750r1	Fev	60,69	83,03	16,97	1,33
Al	750r2	Fev	44,09	64,85	35,15	0,93
Al	750r3	Fev	34,84	80,68	19,32	1,09
Al	750r1	Mar	30,19	67,91	32,09	0,88
Al	750r2	Mar	40,97	68,14	31,86	0,96
Al	750r3	Mar	47,31	77,68	22,32	1,14
AL	750r2	Nov	9,20	82,76	17,24	0,90
AL	750r3	Nov	25,28	75,28	24,72	0,94
AL	750r2	Dez	31,94	92,50	7,50	1,22
AL	750r3	Dez	18,66	94,97	5,03	1,13
AL	750r2	Jan	27,03	87,23	12,77	1,11
AL	750r3	Jan	52,94	92,31	7,69	1,41
AL	750r2	Fev	51,22	80,39	19,61	1,22
AL	750r3	Fev	48,89	74,81	25,19	1,11
AL	750r2	Mar	59,76	55,65	44,35	0,89
AL	750r3	Mar	26,73	72,76	27,24	0,92
Pn	750r1	Nov	56,67	93,33	6,67	1,46
Pn	750r2	Nov	30,38	83,46	16,54	1,09
Pn	750r3	Nov	47,85	74,85	25,15	1,11
Pn	750r1	Dez	125,00	100,00	0,00	2,25
Pn	750r2	Dez	62,67	77,70	22,30	1,26
Pn	750r3	Dez	64,75	56,50	43,50	0,93
Pn	750r1	Jan	62,22	83,75	16,25	1,36
Pn	750r2	Jan	66,09	90,16	9,84	1,50
Pn	750r3	Jan	81,42	89,11	10,89	1,62

Pn	750r1	Fev	41,79	88,42	11,58	1,25
Pn	750r2	Fev	40,00	78,01	21,99	1,09
Pn	750r3	Fev	32,31	84,42	15,58	1,12
Pn	750r1	Mar	28,57	72,32	27,68	0,93
Pn	750r2	Mar	18,09	62,60	37,40	0,74
Pn	750r3	Mar	29,15	75,07	24,93	0,97

---

**Apêndice I - Taxas de sobrevivência e mortalidade de gerações de perfilhos de cinco espécies de gramíneas de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios, de acordo com períodos de avaliação**

Espécie	Repetição	Período	Geração	TS	TM
Al	375r1	Nov	1	70,98	29,02
Al	375r1	Dez	1	89,96	10,04
Al	375r1	Jan	1	83,06	16,94
Al	375r1	Fev	1	65,17	34,83
Al	375r1	Mar	1	67,94	32,06
Al	375r1	Dez	2	54,14	45,86
Al	375r1	Jan	2	93,06	6,94
Al	375r1	Fev	2	76,12	23,88
Al	375r1	Mar	2	66,67	33,33
Al	375r1	Jan	3	59,26	40,74
Al	375r1	Fev	3	82,81	17,19
Al	375r1	Mar	3	60,38	39,62
Al	375r1	Fev	4	77,61	22,39
Al	375r1	Mar	4	79,81	20,19
Al	375r1	Mar	5	75,42	24,58
Aa	375r1	Nov	1	88,17	11,83
Aa	375r1	Dez	1	86,59	13,41
Aa	375r1	Jan	1	67,61	32,39
Aa	375r1	Fev	1	91,67	8,33
Aa	375r1	Mar	1	34,09	65,91
Aa	375r1	Dez	2	64,86	35,14
Aa	375r1	Jan	2	95,83	4,17
Aa	375r1	Fev	2	52,17	47,83
Aa	375r1	Mar	2	16,67	83,33
Aa	375r1	Jan	3	62,22	37,78
Aa	375r1	Fev	3	78,57	21,43
Aa	375r1	Mar	3	50,00	50,00
Aa	375r1	Fev	4	57,14	42,86

Aa	375r1	Mar	4	78,57	21,43
Aa	375r1	Mar	5	55,56	44,44
Pn	375r1	Nov	1	57,69	42,31
Pn	375r1	Dez	1	93,33	6,67
Pn	375r1	Jan	1	100,00	0,00
Pn	375r1	Fev	1	85,71	14,29
Pn	375r1	Mar	1	83,33	16,67
Pn	375r1	Dez	2	100,00	0,00
Pn	375r1	Jan	2	70,00	30,00
Pn	375r1	Fev	2	33,33	66,67
Pn	375r1	Mar	2	16,95	83,05
Pn	375r1	Jan	3	93,33	6,67
Pn	375r1	Fev	3	82,14	17,86
Pn	375r1	Mar	3	52,17	47,83
Pn	375r1	Fev	4	94,87	5,13
Pn	375r1	Mar	4	67,57	32,43
Pn	375r1	Mar	5	74,58	25,42
Pp	375r1	Nov	1	70,54	29,46
Pp	375r1	Dez	1	83,52	16,48
Pp	375r1	Jan	1	72,37	27,63
Pp	375r1	Fev	1	65,45	34,55
Pp	375r1	Mar	1	47,22	52,78
Pp	375r1	Dez	2	57,29	42,71
Pp	375r1	Jan	2	67,27	32,73
Pp	375r1	Fev	2	54,05	45,95
Pp	375r1	Mar	2	55,00	45,00
Pp	375r1	Jan	3	40,32	59,68
Pp	375r1	Fev	3	80,00	20,00
Pp	375r1	Mar	3	75,00	25,00
Pp	375r1	Fev	4	59,57	40,43
Pp	375r1	Mar	4	67,86	32,14
Pp	375r1	Mar	5	89,55	10,45
Al	375r2	Nov	1	93,03	6,97

Al	375r2	Dez	1	75,19	24,81
Al	375r2	Jan	1	81,10	18,90
Al	375r2	Fev	1	86,02	13,98
Al	375r2	Mar	1	60,10	39,90
Al	375r2	Dez	2	44,83	55,17
Al	375r2	Jan	2	82,05	17,95
Al	375r2	Fev	2	76,56	23,44
Al	375r2	Mar	2	75,51	24,49
Al	375r2	Jan	3	55,48	44,52
Al	375r2	Fev	3	98,84	1,16
Al	375r2	Mar	3	64,71	35,29
Al	375r2	Fev	4	68,67	31,33
Al	375r2	Mar	4	74,56	25,44
Al	375r2	Mar	5	67,59	32,41
Aa	375r2	Nov	1	45,93	54,07
Aa	375r2	Dez	1	87,10	12,90
Aa	375r2	Jan	1	55,56	44,44
Aa	375r2	Fev	1	71,67	28,33
Aa	375r2	Mar	1	60,47	39,53
Aa	375r2	Dez	2	61,11	38,89
Aa	375r2	Jan	2	100,00	0,00
Aa	375r2	Fev	2	27,27	72,73
Aa	375r2	Mar	2	33,33	66,67
Aa	375r2	Jan	3	58,77	41,23
Aa	375r2	Fev	3	67,16	32,84
Aa	375r2	Mar	3	82,22	17,78
Aa	375r2	Fev	4	71,05	28,95
Aa	375r2	Mar	4	68,52	31,48
Aa	375r2	Mar	5	55,56	44,44
Pn	375r2	Nov	1	81,82	18,18
Pn	375r2	Dez	1	96,53	3,47
Pn	375r2	Jan	1	80,58	19,42
Pn	375r2	Fev	1	83,04	16,96



Pn	375r2	Mar	1	64,52	35,48
Pn	375r2	Dez	2	64,79	35,21
Pn	375r2	Jan	2	34,48	65,52
Pn	375r2	Fev	2	15,70	84,30
Pn	375r2	Mar	2	36,00	64,00
Pn	375r2	Jan	3	77,59	22,41
Pn	375r2	Fev	3	63,33	36,67
Pn	375r2	Mar	3	92,98	7,02
Pn	375r2	Fev	4	89,24	10,76
Pn	375r2	Mar	4	64,82	35,18
Pn	375r2	Mar	5	73,33	26,67
Pp	375r2	Nov	1	81,25	18,75
Pp	375r2	Dez	1	46,15	53,85
Pp	375r2	Jan	1	100,00	0,00
Pp	375r2	Fev	1	58,33	41,67
Pp	375r2	Mar	1	0,00	100,00
Pp	375r2	Dez	2	50,00	50,00
Pp	375r2	Jan	2	57,14	42,86
Pp	375r2	Fev	2	100,00	0,00
Pp	375r2	Mar	2	25,00	75,00
Pp	375r2	Jan	3	50,00	50,00
Pp	375r2	Fev	3	75,00	25,00
Pp	375r2	Mar	3	66,67	33,33
Pp	375r2	Fev	4	0,00	100,00
Pp	375r2	Mar	4	0,00	100,00
Pp	375r2	Mar	5	0,00	100,00
Al	375r3	Nov	1	82,02	17,98
Al	375r3	Dez	1	95,34	4,66
Al	375r3	Jan	1	72,70	27,30
Al	375r3	Fev	1	75,89	24,11
Al	375r3	Mar	1	58,85	41,15
Al	375r3	Dez	2	65,17	34,83
Al	375r3	Jan	2	78,84	21,16

Al	375r3	Fev	2	87,25	12,75
Al	375r3	Mar	2	59,23	40,77
Al	375r3	Jan	3	54,83	45,17
Al	375r3	Fev	3	84,51	15,49
Al	375r3	Mar	3	66,67	33,33
Al	375r3	Fev	4	78,11	21,89
Al	375r3	Mar	4	68,79	31,21
Al	375r3	Mar	5	53,88	46,12
Aa	375r3	Nov	1	88,79	11,21
Aa	375r3	Dez	1	91,58	8,42
Aa	375r3	Jan	1	86,21	13,79
Aa	375r3	Fev	1	56,00	44,00
Aa	375r3	Mar	1	35,71	64,29
Aa	375r3	Dez	2	50,00	50,00
Aa	375r3	Jan	2	94,74	5,26
Aa	375r3	Fev	2	72,22	27,78
Aa	375r3	Mar	2	38,46	61,54
Aa	375r3	Jan	3	64,38	35,62
Aa	375r3	Fev	3	91,49	8,51
Aa	375r3	Mar	3	53,49	46,51
Aa	375r3	Fev	4	67,80	32,20
Aa	375r3	Mar	4	45,00	55,00
Aa	375r3	Mar	5	21,67	78,33
Pn	375r3	Nov	1	97,44	2,56
Pn	375r3	Dez	1	94,74	5,26
Pn	375r3	Jan	1	100,00	0,00
Pn	375r3	Fev	1	94,44	5,56
Pn	375r3	Mar	1	94,12	5,88
Pn	375r3	Dez	2	87,88	12,12
Pn	375r3	Jan	2	55,32	44,68
Pn	375r3	Fev	2	76,67	23,33
Pn	375r3	Mar	2	51,16	48,84
Pn	375r3	Jan	3	91,49	8,51

Pn	375r3	Fev	3	74,42	25,58
Pn	375r3	Mar	3	78,13	21,88
Pn	375r3	Fev	4	93,33	6,67
Pn	375r3	Mar	4	82,14	17,86
Pn	375r3	Mar	5	44,19	55,81
Pp	375r3	Nov	1	75,71	24,29
Pp	375r3	Dez	1	58,49	41,51
Pp	375r3	Jan	1	87,10	12,90
Pp	375r3	Fev	1	55,56	44,44
Pp	375r3	Mar	1	60,00	40,00
Pp	375r3	Dez	2	51,35	48,65
Pp	375r3	Jan	2	63,16	36,84
Pp	375r3	Fev	2	83,33	16,67
Pp	375r3	Mar	2	90,00	10,00
Pp	375r3	Jan	3	53,85	46,15
Pp	375r3	Fev	3	100,00	0,00
Pp	375r3	Mar	3	57,14	42,86
Pp	375r3	Fev	4	74,42	25,58
Pp	375r3	Mar	4	71,88	28,13
Pp	375r3	Mar	5	76,60	23,40
Al	750r1	Nov	1	94,68	5,32
Al	750r1	Dez	1	80,72	19,28
Al	750r1	Jan	1	86,57	13,43
Al	750r1	Fev	1	75,86	24,14
Al	750r1	Mar	1	74,24	25,76
Al	750r1	Dez	2	83,05	16,95
Al	750r1	Jan	2	79,59	20,41
Al	750r1	Fev	2	79,49	20,51
Al	750r1	Mar	2	96,77	3,23
Al	750r1	Jan	3	93,75	6,25
Al	750r1	Fev	3	95,24	4,76
Al	750r1	Mar	3	54,00	46,00
Al	750r1	Fev	4	84,62	15,38

Al	750r1	Mar	4	90,91	9,09
Al	750r1	Mar	5	59,59	40,41
Pn	750r1	Nov	1	93,33	6,67
Pn	750r1	Dez	1	100,00	0,00
Pn	750r1	Jan	1	89,29	10,71
Pn	750r1	Fev	1	96,00	4,00
Pn	750r1	Mar	1	91,67	8,33
Pn	750r1	Dez	2	100,00	0,00
Pn	750r1	Jan	2	42,86	57,14
Pn	750r1	Fev	2	42,86	57,14
Pn	750r1	Mar	2	32,14	67,86
Pn	750r1	Jan	3	77,14	22,86
Pn	750r1	Fev	3	92,59	7,41
Pn	750r1	Mar	3	60,00	40,00
Pn	750r1	Fev	4	82,14	17,86
Pn	750r1	Mar	4	65,22	34,78
Pn	750r1	Mar	5	71,43	28,57
Al	750r2	Nov	1	75,26	24,74
Al	750r2	Dez	1	68,77	31,23
Al	750r2	Jan	1	86,45	13,55
Al	750r2	Fev	1	53,92	46,08
Al	750r2	Mar	1	78,63	21,37
Al	750r2	Dez	2	57,89	42,11
Al	750r2	Jan	2	89,61	10,39
Al	750r2	Fev	2	75,36	24,64
Al	750r2	Mar	2	50,00	50,00
Al	750r2	Jan	3	63,70	36,30
Al	750r2	Fev	3	80,23	19,77
Al	750r2	Mar	3	52,17	47,83
Al	750r2	Fev	4	67,92	32,08
Al	750r2	Mar	4	69,44	30,56
Al	750r2	Mar	5	72,56	27,44
AL	750r2	Nov	1	96,40	3,60

AL	750r2	Dez	1	95,33	4,67
AL	750r2	Jan	1	75,49	24,51
AL	750r2	Fev	1	62,34	37,66
AL	750r2	Mar	1	41,67	58,33
AL	750r2	Dez	2	100,00	0,00
AL	750r2	Jan	2	100,00	0,00
AL	750r2	Fev	2	50,00	50,00
AL	750r2	Mar	2	25,00	75,00
AL	750r2	Jan	3	78,26	21,74
AL	750r2	Fev	3	88,89	11,11
AL	750r2	Mar	3	87,50	12,50
AL	750r2	Fev	4	100,00	0,00
AL	750r2	Mar	4	90,00	10,00
AL	750r2	Mar	5	52,38	47,62
Pn	750r2	Nov	1	83,46	16,54
Pn	750r2	Dez	1	78,80	21,20
Pn	750r2	Jan	1	91,81	8,19
Pn	750r2	Fev	1	76,43	23,57
Pn	750r2	Mar	1	60,83	39,17
Pn	750r2	Dez	2	74,68	25,32
Pn	750r2	Jan	2	43,38	56,62
Pn	750r2	Fev	2	30,26	69,74
Pn	750r2	Mar	2	24,24	75,76
Pn	750r2	Jan	3	83,82	16,18
Pn	750r2	Fev	3	71,93	28,07
Pn	750r2	Mar	3	64,63	35,37
Pn	750r2	Fev	4	84,21	15,79
Pn	750r2	Mar	4	71,09	28,91
Pn	750r2	Mar	5	52,27	47,73
Al	750r3	Nov	1	81,50	18,50
Al	750r3	Dez	1	95,74	4,26
Al	750r3	Jan	1	71,85	28,15
Al	750r3	Fev	1	72,16	27,84

Al	750r3	Mar	1	79,29	20,71
Al	750r3	Dez	2	85,25	14,75
Al	750r3	Jan	2	66,35	33,65
Al	750r3	Fev	2	91,30	8,70
Al	750r3	Mar	2	58,73	41,27
Al	750r3	Jan	3	94,74	5,26
Al	750r3	Fev	3	82,22	17,78
Al	750r3	Mar	3	68,92	31,08
Al	750r3	Fev	4	93,44	6,56
Al	750r3	Mar	4	100,00	0,00
Al	750r3	Mar	5	80,49	19,51
AL	750r3	Nov	1	82,76	17,24
AL	750r3	Dez	1	91,67	8,33
AL	750r3	Jan	1	84,85	15,15
AL	750r3	Fev	1	75,00	25,00
AL	750r3	Mar	1	33,33	66,67
AL	750r3	Dez	2	93,33	6,67
AL	750r3	Jan	2	95,24	4,76
AL	750r3	Fev	2	67,50	32,50
AL	750r3	Mar	2	48,15	51,85
AL	750r3	Jan	3	96,00	4,00
AL	750r3	Fev	3	79,17	20,83
AL	750r3	Mar	3	26,32	73,68
AL	750r3	Fev	4	100,00	0,00
AL	750r3	Mar	4	80,00	20,00
AL	750r3	Mar	5	70,45	29,55
Pn	750r3	Nov	1	74,85	25,15
Pn	750r3	Dez	1	92,62	7,38
Pn	750r3	Jan	1	90,27	9,73
Pn	750r3	Fev	1	89,22	10,78
Pn	750r3	Mar	1	78,02	21,98
Pn	750r3	Dez	2	83,33	16,67
Pn	750r3	Jan	2	73,42	26,58

Pn	750r3	Fev	2	47,83	52,17
Pn	750r3	Mar	2	44,59	55,41
Pn	750r3	Jan	3	87,34	12,66
Pn	750r3	Fev	3	88,41	11,59
Pn	750r3	Mar	3	85,25	14,75
Pn	750r3	Fev	4	81,52	18,48
Pn	750r3	Mar	4	66,67	33,33
Pn	750r3	Mar	5	71,62	28,38

---