



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliana Medianeira Machado

Santa Maria, RS, Brasil

2010

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

**MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliana Medianeira Machado

Santa Maria, RS, Brasil

2010

MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

por

Juliana Medianeira Machado

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado 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

Mestre em Zootecnia

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marta Gomes da Rocha

Santa Maria, RS, Brasil

2010

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Departamento de Zootecnia
Programa de Pós – Graduação em Zootecnia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB NÍVEIS DE
ADUBAÇÃO NITROGENADA**

elaborada por

Juliana Medianeira Machado

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Marta Gomes da Rocha, Dr^a.

(Presidente/Orientadora)

Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM)

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

Santa Maria, 26 de fevereiro de 2010.

“Dedico este trabalho a minha mãe Maria de Lourdes Malezzan e aos meus sobrinhos Kauane M. Righi e Kristian M. Righi. Mãe obrigada por ser meu porto seguro e por estar ao meu lado em todos os momentos para que eu pudesse chegar ao final desta etapa. Esta conquista é nossa”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de estar concluindo mais esta etapa.

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Curso, Departamento e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia por fazer parte da minha formação profissional.

À CAPES, pelo auxílio financeiro com a concessão da bolsa de estudo.

À professora Marta Gomes da Rocha, pelos ensinamentos, orientação e por ter me oportunizado estágio no setor de Forragicultura onde tive prazer em trabalhar e fiz grandes amizades.

Ao professor Fernando L. F. de Quadros, pelos ensinamentos, orientação, confiança e oportunidade da realização deste trabalho. O seu profissionalismo foi responsável por despertar meu interesse no estudo de espécies forrageiras nativas.

Ao professor José Henrique de Souza pela amizade, carinho e ajuda com a parte estatística a qual agradeço também ao professor Paulo Pacheco.

Aos colegas de mestrado: Fernanda, Gilmar, Liana, Márcia, Milene, Priscila, Roberta e Tatiana.

Aos colegas e estagiários do setor de forragicultura: Aline, Anelise, Carine, Dalton, Felipe, Jéssica, Janine, João, Laila, Luciana, Ludmila, Maria, Márcia, Marcos A., Marcos D. e Renato pelos agradáveis momentos que passamos juntos.

Em especial agradeço ao pessoal que participou da condução deste trabalho, neste momento gostaria de fazer uma pequena divisão na equipe que contou com os meus “amiguinhos cultivados”: Aline da Rosa, Anelise, Jéssica, Janine, Laila, Ludmila, Maria, Marcos D., Robson e Renato. É claro que não menos importante foi à ajuda que recebi dos meus “amiguinhos nativos”: Alessandro, Aline Bosak, Anna Carolina, Bruno, Gabriel, Júlio, Leandro e Regis. Ainda devo lembrar das estagiárias “estrangeiras” Natalia Teixeira e Viviane Hampel obrigada pela dedicação.

Anna C. e Carine obrigada pela amizade, carinho e pelos ensinamentos, vocês foram fundamentais nesta minha longa caminhada. Dalton a tua paciência e teus ensinamentos nas atividades de campo foram muito valiosas, mas é claro que não poderia deixar de lembrar das nossas longas conversas no tambo. Dani e Vagner obrigada pela convivência tão agradável.

Liana obrigada pelos momentos alegres e descontraídos. Aline da Rosa, Aline Bosak, Bruno, Laila, Ludmila, Maria, Regis e Robson obrigada pela amizade, carinho e dedicação de vocês na condução deste trabalho.

Aos meus colegas de graduação com quem passei momentos muito divertidos e agradáveis: Andréia, Edilson, Jeruza, Luiz Eduardo, Marcos “alemão”, Priscila, Renato, Samira e Shelen.

Andréia, Priscila, Renato e Shelen que no início do curso de Zootecnia eram meus colegas e hoje eu posso chamá-los de meus amigos... a convivência com vocês durante estes sete anos foi de extrema importância, pois junto de vocês passei a maior parte desse tempo.

Andréia “Dórotys” e Priscila “Embryon” tantos foram os momentos de alegrias, estudos, festas, os brigadeiros e as frustrações que juntas passamos, o carinho e a amizade de vocês foram fundamentais para que eu pudesse superar todos os obstáculos. Shelen “Mãe”, jamais me esquecerei das nossas longas conversas e dos teus valiosos conselhos, deve ser por isso que foi eleita a “mãe” das tri-gêmeas. Renato “Tedy” obrigada por ser meu amigo, por me fazer sorrir, por escutar os meus choros (e olha que não foram poucos hahaha...), pelas festas, pelos conselhos e ajuda com a elaboração da dissertação.

As minhas amigas “desde sempre” Camila, Caroline, Emanuela, Jéssica e Patrícia, a amizade, o carinho e a torcida de vocês mesmo que longe foram muito importantes. Luciana Prati sei que lá de SC você vibrou com as minhas conquistas.

Por muitos já fui criticada, mas não posso deixar de agradecer aos “meus filhos” Anny, Buchecha, Frederico, Pluto e a Lilica muitos foram os momentos de alegrias e angústias que compartilhei com estas incríveis criaturinhas.

Agradeço a todos os meus parentes, tios, tias, primos e primas, sei que mesmo de longe todos torceram por mim e estão orgulhosos desta conquista.

A minha família, em especial a minha mãe Lourdes, aos meus sobrinhos Kauane e Kristian e ao meu cunhado Leonel. Mãe obrigada por ser minha mãe, amiga, pelo amor, carinho e educação e por estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Obrigada por me dar força e ânimo nos momentos difíceis e por muitas vezes abrir mão dos teus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Hoje é um momento especial, pois estamos realizando a mais um dos nossos sonhos que idealizamos juntas e a você eu dedico esta conquista.

“Quase tudo é possível quando se tem dedicação e habilidade. Grandes trabalhos são realizados não pela força, mas pela perseverança.”

“Venha sentir a paz que existe aqui nos campos
O ar é puro e a violência não chegou
O céu bem limpo e muito verde pela frente
Uma vertente que não se contaminou...
Aqui a verdade ainda reside em cada alma
Se aperta firme quando alguém estende a mão
Se dá exemplo de amor fraternidade
Aos da cidade que nem sabem pra onde vão.”
(Ivo B. Brum e Miguel Marques)

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante.” (Albert Schweitzer)

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

MORFOGÊNESE DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Autor: Juliana Medianeira Machado

Orientadora: Prof^a. Marta Gomes da Rocha

Local e data da defesa: Santa Maria, RS, 26 de fevereiro de 2010.

No período de maio de 2008 a março de 2009 foi desenvolvido experimento em área da Universidade Federal de Santa Maria, com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais de oito gramíneas nativas (*Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Piptochaetium montevidense* e *Sorghastrum pellitum*) sob níveis de adubação nitrogenada (zero e 100 kg/ha de nitrogênio). O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com três repetições e em arranjo fatorial 8 x 2 (gramíneas nativas x doses de nitrogênio). A soma térmica acumulada de 350 e 700 graus-dia determinou o intervalo entre cortes para as espécies de hábito de crescimento prostrado e cespitoso, respectivamente. As maiores taxas de alongação foliar foram observadas em *Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum plicatulum* e *Sorghastrum pellitum* quando receberam adubação nitrogenada. Para taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de senescência foliar, duração da alongação foliar, duração de vida das folhas, número de folhas verdes e comprimento de lâminas foliares houve diferença entre as espécies avaliadas.

Palavras-chave: comprimento de lâminas foliares, duração de vida das folhas, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongação foliar

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

MORPHOGENESIS OF NATIVE GRASSES UNDER LEVELS OF NITROGEN

Author: Juliana Medianeira Machado

Adviser: Marta Gomes da Rocha

Date and Defense's Place: Santa Maria, February 26, 2010.

In the period May 2008 to March 2009 experiment was conducted in an area of the Federal University of Santa Maria, in order to evaluate the characteristics and structural traits of eight native grasses (*Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Piptochaetium montevidense* and *Sorghastrum pellitum*) under nitrogen levels (zero and 100 kg /ha of nitrogen). The experimental design was of blocks randomized with three replications in factorial arrangement of 8 x 2 (native grasses x nitrogen). Accumulated thermal time of 350 and 700 degree days determined the interval between cuts to the species of prostrate growth habit and caespitose, respectively. The highest rates of elongation were observed in *Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum plicatulum* and *Sorghastrum pellitum* when received nitrogen. For leaf appearance rate, phyllochron, leaf senescence rate, duration of elongation, the lifespan of the leaves, number of green leaves and leaf length difference was found between species.

Key words: length of leaf, leaf lifespan, leaf appearance rate, leaf elongation rate

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

FIGURA 1 - Proposta de modelo conceitual de funcionamento do ecossistema natural (Nabinger et al. 2005).	19
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 01

Tabela 1 – Temperatura e precipitação pluviométrica médias no período experimental	36
Tabela 2 - Taxa de alongação foliar de espécies forrageiras nativas sob doses de nitrogênio.	41
Tabela 3 - Taxa de aparecimento foliar (TAF), filocrono (FILO) e duração de vida das folhas (DVF) de gramíneas forrageiras nativas	43
Tabela 4 - Número de folhas verdes (NFV), comprimento de lâminas foliares (CLF) e altura de pseudocolmo (PC) de gramíneas forrageiras nativas	48
Tabela 5 – Duração da alongação foliar (DEF) e taxa de senescência foliar (TSF) de gramíneas forrageiras nativas	50

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Chave para a identificação das variáveis estudadas.....	64
APÊNDICE B – Características morfogênicas e estruturais de espécies forrageiras nativas ..	65

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia	70
ANEXO B – Temperaturas máximas e mínimas diárias desde a data de início até a data final do experimento	73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Bioma Pampa:	16
2.2 Morfogênese de plantas forrageiras	17
2.2.1 Taxa de aparecimento foliar	20
2.2.2 Taxa de elongação foliar	21
2.2.3 Taxa de senescência foliar	21
2.2.4 Duração de vida de folhas	22
2.2.4.1 Importância da duração de vida das folhas	22
2.3 Número de folhas verdes	23
2.4 Comprimento de lâmina foliar	23
2.5 Caracterização das espécies em estudo: gramíneas nativas	24
2.6 Influência do nitrogênio nas características morfogênicas	29
2.7 Tipos funcionais de plantas	31
3 ARTIGO 1	33
CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE GRAMÍNEAS NATIVAS SOB DOSES DE NITROGÊNIO	33
RESUMO	33
ABSTRACT	34
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
CONCLUSÕES	50
LITERATURA CITADA	51
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
6 APÊNDICES	63
7 ANEXOS	69

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa forrageira no RS tem recebido diferentes enfoques ao longo dos anos, devido à necessidade de conciliar os interesses agropecuários, do meio ambiente e conservação da natureza, o que favorece o maior entendimento das relações existentes entre os vários componentes do ecossistema pastagem. A riqueza florística das pastagens naturais do RS, com cerca de 400 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas pertencentes às famílias botânicas de importância do ponto de vista forrageiro (Boldrini, 1997), possibilita a base alimentar de um rebanho de aproximadamente nove milhões de cabeças de bovinos de corte e cerca de três milhões de ovinos (ANUALPEC, 2007).

Para que seja possível a otimização do uso do pasto e o manejo utilizado não venha a limitar o animal no emprego de suas estratégias de pastejo, é importante o conhecimento das respostas das plantas à desfolha, em termos de crescimento e senescência. No entanto, poucos trabalhos foram realizados com o objetivo de entender essas respostas nas espécies forrageiras nativas, sendo informações importantes na tomada de decisões quanto às práticas de manejo a serem adotadas na pastagem.

As pastagens naturais são formadas por ecossistemas complexos que necessitam ser compreendidos em seus diversos componentes para que nenhum destes venha a ser prejudicado. Para que isso ocorra é necessário reconhecer a planta forrageira como o ponto de partida de toda a cadeia de respostas do sistema de produção e ter o entendimento da forma como essa interage com o meio ambiente. Práticas que envolvem o manejo do pastejo, assim como, a fertilização com nitrogênio são importantes para o desenvolvimento das plantas, por possibilitarem condições ideais para que essas expressem o seu potencial produtivo.

O estudo das características morfogênicas e estruturais, utilizando a técnica de perfilhos marcados, entre outras vantagens, permite ao técnico a recomendação de práticas de manejo diferenciadas, fornecendo informações detalhadas do crescimento vegetal por meio da dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a resposta das características morfogênicas e estruturais de oito gramíneas nativas com e sem adubação nitrogenada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Bioma Pampa:

Os Biomas são formados por um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguas e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2004). O Bioma Pampa recebeu essa denominação a partir de 2004 quando passou a ser reconhecido como um dos sete biomas brasileiros. No Brasil, o Bioma Pampa, está restrito a metade meridional do Rio Grande do Sul, contemplando uma área de 176.496 km², que corresponde a 2% do território nacional e se estende pelos territórios do Uruguai, Argentina e Paraguai, com área total de 700.000 km² (IBGE, 2004).

O termo Pampa significa “região plana” e está associado à paisagem dominante de extensas planícies cobertas de vegetação rasteira, características do extremo sul do território brasileiro (SUERTEGARAY; SILVA, 2009). A vegetação campestre predomina desde 22 mil anos antes do presente (Behling et al., 2005) destacando-se o predomínio das gramíneas que favoreceram a implantação da exploração da pecuária de corte na região em função do suporte oferecido pelas pastagens naturais para o desenvolvimento desta atividade.

Por ser um conjunto de ecossistemas muito antigos, e seus campos estarem assentados sobre uma grande diversidade edafoclimática, o Pampa apresenta fauna e flora próprias e grande biodiversidade. Segundo o Ministério do meio ambiente (2007), ha cerca de 3000 espécies vegetais, 100 de mamíferos e quase 500 espécies de aves.

O Bioma Pampa tem sofrido grandes perdas, tanto da biodiversidade quanto de habitats, o que é reflexo de uma fase com enfoque produtivista que marcou a década de 70. De acordo com o IBGE (2006), entre 1970 e 1996 ocorreu uma perda de 3,5 milhões de ha na superfície das pastagens naturais. Esse tipo de formação vegetal está exposto a vários tipos de ameaças, entre elas, podemos citar a introdução de culturas de grãos que teve aumento considerável perfazendo uma área de cinco milhões de hectares no período compreendido entre 1985 a 1996, e mais recentemente merecem destaque as áreas de florestamentos de *Pinus* spp, *Acacia* spp e *Eucalyptus* spp com evolução similar, onde as causas de degradação

do Bioma Pampa muitas vezes estão associadas a políticas de estímulos financeiros e tributários, o que tem gerado fortes debates junto à sociedade.

O potencial dos ecossistemas pastoris não era explorado de forma adequada com relação ao manejo sustentável e a conservação da biodiversidade destes campos. A pouco mais de 20 anos, no RS, as pesquisas passaram a serem feitas com o objetivo de entender o funcionamento e as potencialidades desses ecossistemas pastoris, evidenciando que práticas de produtividade e de conservação não são excludentes e que é possível otimizar a produção animal e vegetal em intensidades de pastejo moderadas (NABINGER, 2006a).

O Bioma Pampa apresenta um patrimônio genético raramente encontrado em outros biomas pastoris do planeta, Burkat (1975) associa este fato à riqueza florística da região com destaque para as gramíneas, com uma mistura de espécies microtérmicas de crescimento hibernal e megatérmicas de crescimento estival que são predominantes, o que distingue a vegetação da região Sul de outras formações vegetais globais, com uma ampla variabilidade produtiva no tempo e no espaço. Segundo Nabinger; Carvalho (2008), a produção no tempo depende das variações climáticas ao longo das estações do ano, o que resulta no grupo de espécies dominantes e define o equilíbrio da produção anual de forragem. A variação da produção forrageira no espaço está relacionada a fatores edafoclimáticos que determinam variações na composição botânica, além disso, práticas de manejo assim como alguns fatores abióticos também são condicionantes da composição florística.

2.2 Morfogênese de plantas forrageiras

Após um passado recente marcado pelo enfoque produtivista, houve avanço junto ao meio científico, no qual não é pretendido simplesmente quantificar o potencial do pasto, mas explicar e entender o funcionamento dos fenômenos na origem dos processos. A busca para este entendimento pode ser alcançado com estudos que priorizam a análise do crescimento das plantas por meio das variáveis morfogênicas. O estudo dessas variáveis é ainda restrito a poucas espécies que compõem o ecossistema campestre, podendo ser citados trabalhos com *Andropogon lateralis* - Cruz; Boldrini (1998); Trindade; Rocha (2001, 2002); *Piptochaetium montevidense* e *Briza subaristata* Lam. - Denardin, (2001), *Paspalum notatum* - Nabinger et

al. (2003); Eggers et al.(2004); Santos et al. (2004); Townsend (2008); *Coelorhachis selloana* - Eggers et al. (2004); *Paspalum urvillei* - Quadros et al. (2005).

O crescimento da planta depende da luz que é a fonte primária de energia para que o processo de fotossíntese produza os assimilados necessários para a formação de tecidos (NABINGER; CARVALHO 2008). A formação da haste primária, a partir da semente, produz folhas seguindo um ritmo determinado geneticamente e que é função da ação da temperatura ambiente sobre o meristema apical (NABINGER, 1997).

As pastagens são comunidades vegetais formadas por plantas forrageiras, que diferem quanto às unidades básicas de crescimento. Gramíneas de hábito de crescimento cespitoso são caracterizadas pelo aparecimento de perfilhos (Valentine; Matthew, 1999), enquanto que espécies de hábito de crescimento estolonífero possuem os estolões como unidade básica de crescimento.

Cada perfilho, por sua vez, é constituído pela sucessiva emissão de fitômeros que são compostos por nó, entrenó, folha e gema axilar (BRISKE, 1991), tornando-se praticamente independente da planta - mãe assim que atingem área foliar suficiente para sua manutenção e desenvolvimento. Dessa maneira, os fluxos de tecidos que ocorrem em uma gramínea podem ser estudados em perfilhos individuais, o que de certa forma, facilita o estudo (Lemaire; Chapman, 1996).

A morfogênese vegetal é definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), estando esta dinâmica relacionada às constantes oscilações do ambiente (TOWNSEND, 2008). O estudo da morfogênese fornece informações detalhadas do crescimento vegetal, pois inclui a taxa de aparecimento de novos órgãos, suas taxas de expansão e de senescência e decomposição (Chapman; Lemaire, 1993), constituindo o primeiro passo para a prática de estratégias racionais do manejo de pastagens (Gomide et al., 2006).

Lemaire; Chapman (1996) propuseram um modelo conceitual que é bem empregado para pastagens simples, porém a proposta é insuficiente no caso de um ecossistema pastoril natural (Nabinger, 2006b). Um modelo conceitual para pastagens com uma quantidade expressiva de espécies foi proposto por Nabinger et al. (2005) (Figura 1).

Nabinger et al. (2005) parte do princípio que as variáveis ambientais e o solo são determinantes da composição florística. A este processo junta-se o efeito da herbivoria, que a partir do manejo imposto pelo homem resulta em diferentes pressões (seletividade e preferência) sobre a vegetação que, interagindo com o método de pastejo, condiciona a frequência de seus diferentes componentes florísticos.

O efeito antrópico sobre a composição da vegetação também pode ser observado em intervenções mais diretas como a adubação, sobressemeadura de espécies, uso do fogo, entre outros. Os condicionantes antrópicos interagem com o tipo de vegetação através de seus mecanismos próprios de tolerância e de escape (plasticidade fenotípica), determinando alterações mais ou menos profundas de acordo com a frequência com que estes mecanismos estão presentes.

Frente à importante complexidade desta flora, torna-se praticamente impossível quantificar estes efeitos em cada um dos componentes específicos (Nabinger, 2006b). Neste sentido, é necessária a busca de alternativas que tenham como objetivo simplificar o entendimento dos processos que envolvem a dinâmica da vegetação, o que pode ser alcançado com a utilização da Tipologia Funcional.

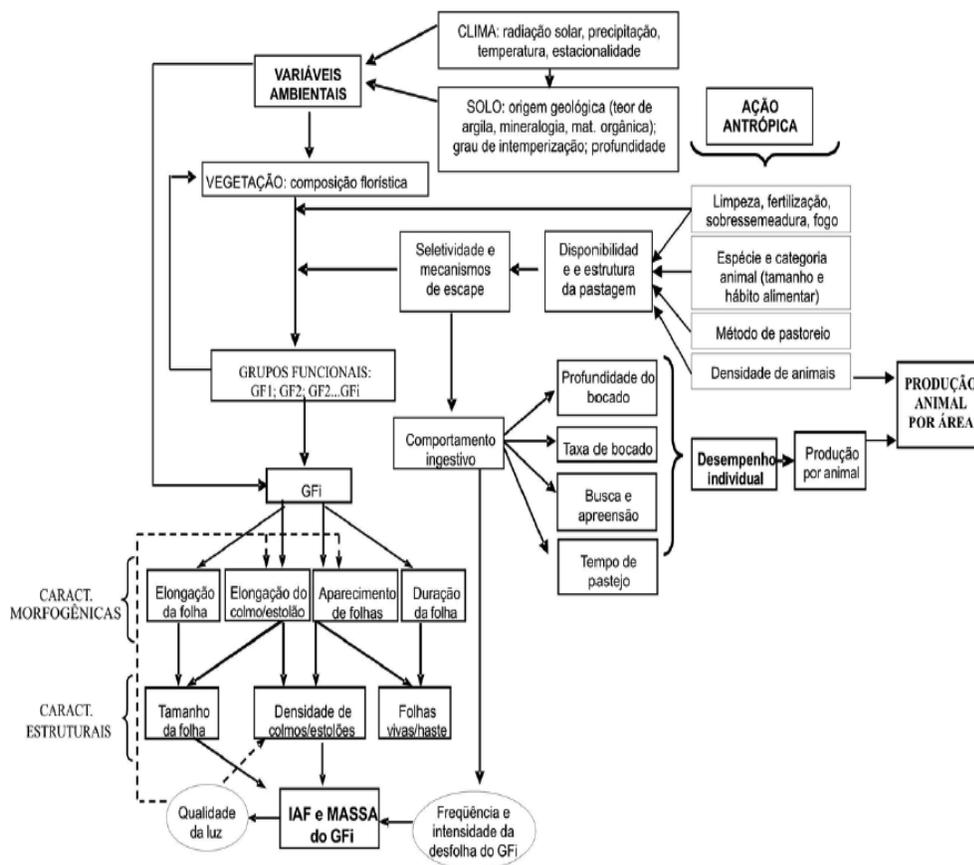


Figura 1 - Proposta de modelo conceitual de funcionamento do ecossistema natural (Nabinger et al. 2005).

2.2.1 Taxa de aparecimento foliar

A taxa de aparecimento foliar (TAF) refere-se ao número de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo. Apesar de ser determinada geneticamente a TAF é afetada por variáveis intrínsecas e extrínsecas a planta, sendo a temperatura um fator determinante na TAF (Duru; Ducrocq, 2000), o que justifica a opção por expressá-la em graus-dia. Existem diferenças na TAF entre gêneros, espécies e entre populações dentro de uma mesma espécie. Durante o desenvolvimento das gramíneas as folhas aparecem a intervalos regulares, onde o surgimento de uma nova folha, a cessação do crescimento da folha anterior e a senescência de uma folha madura acontecem mais ou menos ao mesmo tempo (BANDINELLI, 2004).

A TAF desempenha papel central na morfogênese por influenciar diretamente os principais componentes estruturais do pasto, o que justifica o fato de ser esta a última característica a ser penalizada pela planta em condições que limitem a disponibilização do carbono. Frente a este processo, a economia de assimilados começa pela penalização do perfilhamento, passando pela redução no tamanho da folha, e pela redução na duração de vida da mesma. O efeito de limitações hídricas e nutricionais sobre a TAF não aparece de forma clara na literatura disponível (Nabinger; Pontes, 2001). O padrão de desfolha também influencia a TAF, principalmente quando relacionado a alterações na altura e oferta de forragem (Grant et al., 1988).

O inverso da TAF determina o filocrono e representa a soma térmica entre o surgimento de duas folhas consecutivas, geralmente expresso em graus-dia (Difante, 2003). A soma térmica ao qual a folha é submetida até o seu aparecimento vai depender da distância que esta deve alongar para emergir, sendo função da taxa de alongação foliar e do comprimento do pseudocolmo (Nabinger, 1996). Apesar do filocrono ser relativamente constante para um dado genótipo, em determinado ambiente, variações dentro de uma mesma espécie e cultivar são possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar materiais (NABINGER, 1997).

2.2.2 Taxa de alongação foliar

A taxa de alongação foliar (TEF) representa o aumento diário no comprimento de folhas individuais. Além de um determinismo genético, a TEF responde de maneira diferenciada às condições do meio ambiente, notadamente, à temperatura, ao suprimento hídrico e à nutrição nitrogenada. O efeito térmico sobre a TEF é similar ao observado para a taxa de aparecimento foliar, podendo ocorrer incremento de ordem exponencial nesta taxa frente a aumentos de temperaturas, quando estas estão próximas à faixa ideal da espécie em questão (NABINGER; PONTES, 2001).

A zona de alongamento é um local ativo de grande demanda por nutrientes (SKINNER; NELSON, 1995), especialmente por nitrogênio (N). Esse nutriente tem efeito pronunciado sobre a TEF e isso pode estar relacionado ao fato de haver grande acúmulo de N junto à zona de divisão celular (Gastal; Nelson, 1994).

Após emergir, a folha cresce a uma taxa diária de alongação foliar (TEF) determinada pela temperatura, o que corresponde ao período de duração da alongação foliar, o qual é proporcional ao intervalo de aparecimento da folha (PONTES, 2001). A duração do período de alongação é inversamente proporcional a taxa de alongação foliar (NABINGER, 1996) e tem influencia sobre o aparecimento de folhas junto ao colmo principal (SKINNER; NELSON, 1994).

2.2.3 Taxa de senescência foliar

O início do processo de senescência determina a duração de vida das folhas (DVF). A taxa de senescência foliar (TSF) é influenciada pela temperatura da mesma forma que a taxa de aparecimento foliar (TAF). Assim, quando o perfilho alcança o seu máximo número de folhas vivas, passa haver um equilíbrio entre a TAF e TSF das folhas que ultrapassam o seu período de DVF (NABINGER; PONTES, 2001).

Sob condições normais o “auto-sombreamento” representa o principal fator do desencadeamento do processo de senescência foliar. Na medida em que as folhas vão surgindo no perfilho, as de primeira ordem, posicionadas nas camadas inferiores do dossel, passam a ser expostas a uma menor quantidade de radiação fotossintenticamente ativa e

paulatinamente o tecido foliar vai morrendo iniciando da extremidade para a base da lâmina foliar (JEUFFROY et al., 2002).

2.2.4 Duração de vida de folhas

A duração de vida de folhas (DVF) é definida pelo tempo decorrido entre o surgimento de uma folha e o início de sua senescência. Pode ser definido, também, como o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (LEMAIRE, 1997). As folhas apresentam um tempo de vida limitado, o qual é determinado por características genéticas e influenciado por fatores ambientais, tais como, a temperatura e o manejo (HODGSON et al., 1981).

A longevidade das folhas obedece a padrões sazonais, ou seja, as folhas iniciadas quando as condições de crescimento são mais favoráveis, na primavera e cedo no verão em ambientes temperados, têm menor longevidade do que aquelas iniciadas em períodos menos favoráveis (BRISKE, 1991). Por exemplo, aumentos na taxa de aparecimento foliar (TAF) em resposta a temperatura e/ou a disponibilidade de nitrogênio (N), atuam de maneira oposta junto a DVF promovendo a sua redução, mantendo constante o número de folhas verdes (NFV) pelo incremento na taxa de senescência foliar (TSF).

2.2.4.1 Importância da duração de vida das folhas

A diferença em longevidade de folhas entre as espécies tem grande influência sobre a sua capacidade de acumular massa de forragem e atingir altas produções teto (máxima quantidade de material verde por área) (NABINGER; PONTES, 2001) por outro lado, é um indicador fundamental para a determinação da intensidade de pastejo com lotação contínua ou da frequência do pastejo em lotação rotacionada que permita manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de crescimento (DIFANTE, 2003). De posse do conhecimento da longevidade das folhas de diferentes espécies é possível desenvolver um manejo eficiente de colheita, (Lemaire; Chapman, 1996).

Quando o manejo adotado é o pastejo rotativo, o conhecimento da duração de vida das folhas (DVF) é fundamental para a tomada de decisão do intervalo entre pastejos. Comparando-se duas espécies, uma com alta taxa de aparecimento foliar (TAF) (azevém perene, 3 folhas verdes, filocrono de 110 graus-dia e DVF de 330 graus-dia) e outra com uma baixa TAF (festuca, 2,5 folhas verdes, filocrono 230 graus-dia e DVF de 570 graus-dia) (Lemaire, 1988), podemos concluir de posse do tempo de duração médio das folhas destas espécies, que para o azevém, o melhor manejo deve ser aquele com pastoreios freqüentes, enquanto para a festuca o melhor manejo é com pastoreios menos freqüentes ou com maiores intervalos (Nabinger, 1996).

2.3 Número de folhas verdes

É o quociente entre o tempo de vida de cada folha e a taxa de aparecimento das mesmas, sendo uma característica genotípica bastante estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais (Nabinger; Pontes, 2001) e relativamente independente da temperatura. O conhecimento do número máximo de folhas verdes por perfilho determina a duração da fase de desfolha – início da senescência foliar e a quantidade máxima de biomassa viva acumulada (Nabinger, 1996).

A estabilização do número de folhas verdes (NFV) por perfilho constitui-se em índice objetivo para orientar o manejo das forrageiras a fim de maximizar a eficiência de colheita sob sistema de corte ou pastejo rotacionado, reduzindo as perdas de folhas por senescência e morte (Gomide, 1997).

2.4 Comprimento de lâmina foliar

O tamanho final da folha (TFF) é uma característica estrutural decorrente da taxa de aparecimento foliar (TAF) e taxa de alongação foliar (TEF). A TEF está correlacionada de forma positiva com o TFF e de forma negativa com a TAF. Assim folhas de menor tamanho são associadas à maior TAF (TOWNSEND, 2008). Desta forma, os fatores que afetam estas duas características morfogênicas interferem no TFF (Champan; Lemaire, 1993).

Em um mesmo perfilho existem variações no tamanho e largura de folhas sucessivas. Além de uma diferença natural que existe no TFF dentro de um mesmo perfilho, fatores externos também afetam a seqüência de tamanho das folhas. Assim, em condições de alta temperatura, as folhas são maiores, enquanto que em condições de baixa temperatura as folhas são menores (LANGER, 1972).

Em espécies de hábito de crescimento cespitoso, o TFF é incrementado à medida que novas folhas são geradas no perfilho, já que o pseudocolmo passa a ser maior. Nas espécies estoloníferas esse incremento é observado até certo ponto (3º a 4º folha), a partir de então o TFF passa a ser diminuído em decorrência do alongamento do entrenó do estolão (TOWNSEND, 2008). O TFF é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolha, sendo considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (Lemaire; Chapman, 1996). Este efeito pode ser claramente observado nos resultados de Eggers (1999), com valores médios para TFF de 4,2; 5,0 e 5,1 cm sob ofertas de forragem de 4, 8, e 12% do peso vivo (PV).

2.5 Caracterização das espécies em estudo: gramíneas nativas

As espécies que compõem a flora do Bioma Pampa apresentam vantagens em relação às espécies exóticas, pois são adaptadas as condições de clima e solo desta região. A família Poaceae (Gramineae) inclui 793 gêneros e cerca de 10.000 espécies, com uma grande amplitude ecológica (Watson; Dallwitz, 1992 apud Welker; Longhi- Wagner, 2007), abrangendo grande parte das espécies que compõem os sistemas pastoris do Planeta.

Burman (1985 apud Boldrini et al., 2005) citou para o Brasil 197 gêneros e 1.368 espécies, números estes que devem ser atualizados, devido a novos gêneros e espécies descritos desde então. No Rio Grande do Sul, existem aproximadamente 110 gêneros (Boldrini et al., 2005), com destaque a família Poaceae e suas espécies, que predominam nas formações campestres e dão suporte a pecuária do estado, sendo menos comuns no interior das formações florestais (Welker; Longhi- Wagner, 2007). O sucesso das gramíneas está baseado na variabilidade e versatilidade de suas formas biológicas adaptadas às pressões impostas pelo meio ambiente, especialmente relacionadas ao regime hídrico e às ações antrópicas, como uso do fogo e a presença de herbívoros (BOLDRINI et al., 2005).

Os campos naturais da região da Depressão Central de maneira geral são de qualidade baixa a mediana, consequência das espécies cespitosas e de baixo valor forrageiro em sua composição, com predomínio de espécies de andropogôneas, que formam uma vegetação mais grosseira. Nas partes mais úmidas predomina *Andropogon lateralis*, nas áreas mais secas espécies em touceiras como *Erianthus* spp. e *Aristida laevis*, entre outras, que dão um caráter peculiar a região. O estrato inferior é composto por *Paspalum notatum* que domina os topos de coxilhas, nas encostas destaca-se a presença do *Piptochaetium montenvidense* e à medida que a umidade aumenta surge o *Axonopus affinis* (Boldrini, 1997).

Andropogon lateralis (Nees) Hack pertence à subfamília Panicoideae e tribo Andropogoneae. Conhecido popularmente como “capim-caninha”, “capim-taquara” ou “taquari” (Araújo, 1971). Na América do Sul, o Brasil destaca-se com o maior número de espécies do gênero *Andropogon*, sendo *A. lateralis* uma das espécies mais comuns no estado do RS. Na sua maioria são plantas perenes, hábito de crescimento cespitoso que foram touceiras características de cor verde - acinzentado com inflorescências plumosas (Araújo, 1971). Ocorrem em campos úmidos ou secos, em áreas alternadas, como margens de estradas e clareiras (ZANIN; LONGHI-WAGNER, 2006). Hervé; Valls (1980) mencionaram que se trata de uma espécie resistente à geadas, rústica e de rápida dispersão.

A. lateralis, no estágio vegetativo, tem boa qualidade e aceitabilidade por parte dos herbívoros. Estudos realizados no Instituto Argentino de Tecnologia Agropecuária- INTA (1994) com essa espécie mostraram valor médio de digestibilidade de matéria seca (MS) de 60,6%, demonstrando o potencial forrageiro da espécie desde que bem manejada. Quando em processo de florescimento passa a ser recusada pelo gado devido à redução em sua qualidade (Nabinger; Dall' Agnol, 2008). *A. lateralis* destaca-se por sua plasticidade fenotípica, e este processo envolve mudanças fisiológicas nas plantas sempre que estas são expostas a eventos intensos, como o fogo e o pastejo, (Trindade; Rocha 2001, 2002). Quando essa espécie é submetida a uma baixa intensidade de pastejo apresenta hábito de crescimento cespitoso, porém à medida que aumenta a intensidade de pastejo essa espécie tende ao hábito de crescimento prostrado.

Em estudo com *A. lateralis*, Bandinelli et al. (2003) observaram os maiores valores para a taxa de aparecimento foliar nos níveis de 100 e 200 kg/ha de nitrogênio (N), não diferindo entre si, em nenhuma das estações do ano, com valores médios de 0,0650; 0,0805; 0,0505; 0,0155 (nº de folhas/dia) para primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Os mesmos autores não observaram diferenças para o filocrono desta espécie sob níveis de N, em

nenhuma das estações, com valores médios de 189,6; 217,7; 255,4; 327,7 (graus-dia), para primavera, verão, outono e inverno, respectivamente.

Para a mesma espécie, sob diferentes ofertas de forragem e estações do ano, Cruz; Boldrini (1998) observaram que a taxa de alongação foliar foi maior na primavera e verão, sem diferenças entre si e menor no outono, com valores médios de 0,2160; 0,0650 (mm/°C/afilho), respectivamente. As mesmas autoras observaram que o número de folhas verdes foi maior na primavera e verão e menor no outono, com valores médios de 2,8 e 1,8, respectivamente. Bandinelli et al. (2003) observaram que as taxas de senescência foliar foram maiores quando foi utilizado N, e esse efeito foi significativo para as estações de outono e inverno.

Aristida laevis (Nees) Kunth pertence à subfamília Aristidoideae e tribo Aristideae (BOLDRINI et al., 2005). Conhecida popularmente por “barba-de-bode-alta”, caracteriza-se por ser uma espécie perene e cespitosa adaptada a solos secos (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008) e raramente encontrada em solos úmidos (BOLDRINI et al., 2005).

Segundo Longhi-Wagner (1999), *A. laevis* é muito comum no extremo sul do Brasil, diminuindo em abundância para o norte. Forma touceiras robustas e enfolhadas, porém grosseiras (ARAÚJO, 1971), sendo consumida pelos herbívoros apenas no período de rebrote (Dall’Agnol; Nabinger, 2008).

Axonopus affinis - Chase pertence à subfamília Panicoideae e tribo Paniceae. Conhecido popularmente por “grama-tapete” caracteriza-se por ser uma espécie perene de estação quente e estolonífera, na maioria dos campos do RS substitui a grama-forquilha nas várzeas e baixadas, por sua melhor aptidão a este tipo de solo (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008). *A. affinis* é uma espécie que apresenta facilidade de alastramento e tolerância ao pisoteio e desfolha (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008), predominando em pastagens manejadas com baixas ofertas Maraschin (2009).

Erianthus angustifolius (Nees) pertence à subfamília Panicoideae e tribo Andropogoneae. Popularmente conhecido por “macega-estaladeira” é uma espécie perene, cespitosa que forma touceiras, sendo pouco adaptada à herbivoria e consumida apenas no início do período de rebrotação devido à perda de qualidade ao longo de seu ciclo produtivo.

Paspalum notatum Flüggé. pertence à subfamília Panicoideae e tribo Paniceae. Popularmente é conhecido como “grama-forquilha ou “grama batatais”. Ocorrem 62 espécies do gênero *Paspalum* nas pastagens nativas do RS, o que caracteriza esse gênero como o de maior importância sob o ponto de vista forrageiro (Townsend, 2008). Em projeto recentemente conduzido no sul do Brasil, sob auspícios do programa PROBIO, do Ministério

do Meio Ambiente (2009), foram destacadas as chamadas “plantas para o futuro”, ou seja, espécies nativas com potencial de inserção na matriz agrícola para fins variados, dentre as espécies foram citadas *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis* (Valls et al., 2009).

P. notatum apresenta inúmeros ecótipos com adaptações às mais variadas condições de solo e clima, e com características muito variadas quanto ao tamanho e espessura do rizoma, tamanho das folhas e das inflorescências, rendimento e qualidade. Por esta razão é uma espécie que merece atenção no manejo dos campos, no sentido de aumentar sua proporção e produtividade (Dall’Agnol; Nabinger, 2008).

A boa persistência faz da “grama-forquilha” uma fonte de alimentação confiável para produção de bovinos de corte com baixas exigências nutricionais. Uma vez estabelecida, requer baixos níveis de fertilidade e de controle de pragas, além de tolerar cortes baixos e freqüentes, devido à posição ocupada pelos pontos de crescimento que freqüentemente estão inseridos no solo, tornando-os praticamente impossíveis de serem removidos (Dall’Agnol, 2006).

Devido à importância do gênero *Paspalum*, e suas contribuições nas pastagens naturais do RS, alguns trabalhos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a dinâmica de crescimento dessa espécie. O filocrono foi independente das intensidades de pastejo (4, 8 e 12 % do peso vivo) com valores médios de 182, 164 e 345 °C/folha durante a primavera, verão e outono do ano de 1997, respectivamente (Eggers et al., 2004). Em *Paspalum notatum*, ecótipos “André da Rocha” e “Bagual”, Townsend, (2008) observou filocronos médios de 111 e 115 graus-dia para a estação de verão utilizando 180 kg/ha de nitrogênio, respectivamente.

O efeito de estacionalidade com relação à temperatura foi estudado em *Paspalum notatum* (Eggers, 1999), para a variável taxa de alongação foliar, os maiores valores foram observados no verão, seguidos dos de primavera e nos menores no outono, com valores médios de 0,0325; 0,0245; 0,0088 (cm/graus-dia), respectivamente. A taxa de alongação foliar do *Paspalum notatum* biotipo “André da Rocha” foi crescente frente à oferta de N, com valores médios de 1,4; 1,7; 2,6 e 3,2 (cm/graus-dia), respectivamente para os níveis de 38, 75, 150 e 300 mg de N/vaso (NH₄NO₃) (Nabinger et al., 2003).

Em *Paspalum notatum*, Eggers (1999) observou efeito das estações do ano sobre a taxa de senescência foliar que foi maior na primavera e menor no verão e outono, com valores médios de 0,0210 e 0,0181 (cm/graus-dia), respectivamente. A mesma autora observou que essa espécie possui em média 4 folhas expandidas e 2 folhas em expansão/perfilho. Em trabalho com o biótipo “André da Rocha”, Nabinger et al. (2003) observaram que o número

de folhas verdes foi incrementado frente aos níveis crescentes de nutrição nitrogenada, passando de 4,1 para 7,7 folhas/perfilho da menor para a maior disponibilidade de N.

Em *P. notatum*, Eggers (1999) observou valores médios de 671 e 749 (graus-dia/folha) para duração de vida das folhas, nas estações de primavera e verão, o equivalente a 30 e 40 dias para que ocorra a renovação foliar para essa espécie. A partir dos resultados apresentados por Nabinger et al. (2003) a duração de vida de folhas para “André da Rocha” foi estimada em 538 (graus-dia), quando as plantas receberam 38 mg de NH_4NO_3 /vaso, e de 674 (graus-dia) sob 75 mg/vaso. Para os biótipos “André da Rocha” e “Bagual”, Townsend, (2008) observou duração de vida de folhas de 683 e 733 (graus-dia/folha) na estação de verão com 180 kg/ha de nitrogênio, respectivamente.

Paspalum plicatulum – Michx. pertence à subfamília Panicoideae e tribo Paniceae. Popularmente conhecida como “grama-colchão” ou “capim-coquerinho”, caracteriza-se por ser uma espécie perene, estival e cespitosa. É uma das gramíneas mais frequentes nos campos do sul do Brasil (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008), habitando desde os campos arenosos aos duros e argilosos (Araújo, 1971). O pico do crescimento ocorre no verão, sendo lento no início da primavera e diminuindo a partir da floração. A temperatura mínima para seu crescimento é de 6 a 14°C e a ótima está entre 18,9 e 23,3°C (Skerman; Riveros 1992), produzindo forragem tenra e palatável quando não florescida.

De acordo com Maraschin (2009), *P. plicatulum* parece ser uma espécie que se beneficia com altas ofertas de forragem, pois houve incrementos importantes no número de indivíduos e na sua cobertura, após dois a três anos de pastejo leve. Isso é atribuído a vegetação herbácea mais vigorosa, o que possibilita uma maior produção de sementes e conseqüentemente um maior número de indivíduos na pastagem. Possui ecótipos extremamente produtivos, razão pela qual essa espécie merece maior atenção (Dall’Agnol, Nabinger, 2008).

Piptochaetium montevidense (Spreng.) - Parodi. pertence à subfamília Stipoideae e a tribo Stipeae, popularmente é conhecido como “cabelo-de-porco”. Segundo Burkart et al., (1969 apud Denardin, 2001) é uma espécie cespitosa, perene, densa e baixa, pouco produtiva e medianamente apetejada pelos animais. No RS, apresenta ampla distribuição, sendo indiferente aos tipos de solos e à disponibilidade de água (Denardin, 2001).

O *P. montevidense* é uma espécie de destaque nas encostas das coxilhas, porém sofre com a competição de outras espécies em nichos providos de umidade, mas tende a se manter em vegetações menos densas (MARASCHIN, 2009). O mesmo autor relata que o *Cholorachis selloana* e o *P. montevidense*, são espécies de pequeno porte e por manterem

seus pontos de crescimento próximos ao nível do solo, são espécies tolerantes a pastejos intensos. Mas quando as ofertas de forragem são elevadas as espécies acompanharam a altura do perfil da pastagem, não permanecendo excessivamente sombreadas e mantendo-se contribuintes em função da versatilidade ecológica.

Sorghastrum pellitum (Hack) – Parodi à subfamília Panicoideae e tribo Andropogoneae. Popularmente conhecido como “macega-mansa”, caracteriza-se por ser uma espécie perene e cespitosa. De acordo com o relatado por Araújo (1971) é uma espécie que não suporta pastejos intensos.

2.6 Influência do nitrogênio nas características morfológicas

O nitrogênio (N) é um nutriente essencial ao desenvolvimento das plantas, atuando nos processos de crescimento e desenvolvimento das mesmas. A maior disponibilidade de N para as plantas eleva a taxa fotossintética das folhas, aumenta a produção de matéria seca e vigor de rebrota, o que conseqüentemente implica em maior capacidade de suporte da pastagem (CECATO et al., 1996). O N tem um importante efeito na expressão da morfogênese de plantas pela ação diferencial nas variáveis morfológicas determinantes da estrutura da pastagem, atuando principalmente no aumento da taxa de alongação foliar (TEF) e a taxa de afilamento e tendo um ligeiro efeito na taxa de aparecimento foliar (TAF) (Cruz; Boval, 1999).

Duru; Ducrocq (2000) destacaram que o suprimento de N sobre a TAF é resultado da combinação de uma série de fatores como a altura da bainha, o alongamento foliar e a temperatura. O efeito do N sobre a TAF de gramíneas cespitosas é considerado muito baixo (GASTAL; LEMAIRE, 1988) e mais intenso sobre a TEF (BELANGER, 1998; GASTAL et al., 1992). Para gramíneas estoloníferas, que crescem sob altas disponibilidades de N, Cruz; Boval (2000) afirmam que ocorrem alterações na TAF, devido o aumento na alongação dos entrenós, que passam a empurrar as folhas em expansão para fora da bainha da folha precedente.

De forma geral, os estudos realizados até hoje indicaram que o alongamento foliar é influenciado pelo suprimento de N, sendo a zona de alongamento foliar um local ativo de grande demanda por nutrientes (Skinner; Nelson, 1995) e onde há o maior acúmulo desse

nutriente (Gastal; Nelson, 1994). Assim incrementos na TEF são obtidos por meio do aumento do número de células, devido o efeito positivo do N sobre essa variável.

Segundo Gastal et al. (1992) a TEF, pode resultar em valores de 3 a 4 vezes menores num alto nível de deficiência de N, quando comparado a um nível não limitante. Importantes aumentos na TEF podem ser obtidos com incrementos na altura de manejo da pastagem, como observado por Pontes (2001), que atribuiu os resultados obtidos a maior quantidade de material senescente nos tratamento de maior altura, proporcionando uma maior remobilização de N. A remobilização de N das folhas mais velhas para as folhas que estão em alongação é um processo que acompanha a senescência foliar (NABINGER; PONTES, 2001). Conforme Lemaire; Agnusdei (1999), por volta de 50% do C e 80% do N é reciclado das folhas durante o processo de senescência, podendo ser utilizado pela planta para a produção de novos tecidos foliares.

Em trabalhos com espécies tropicais cultivadas, verificou-se tanto aumento da duração de vida das folhas (DVF) com a aplicação de N (Garcez Neto et al., 2002), como diminuição da DVF (Martuscello et al., 2005). Mazzanti et al. (1994) afirmaram que, em geral, ocorre diminuição na DVF em alta disponibilidade de N, em função da competição por luz, determinada pelo aumento da TEF e pelo maior tamanho final das folhas (TFF). Um aumento na fertilização com N sem um ajuste apropriado do manejo do pastejo pode levar a um aumento na senescência e acumulação de material morto na pastagem (DENARDIN, 2001).

Cruz; Boval (1999), estudando o efeito do N em algumas características morfológicas de espécies forrageiras temperadas e tropicais, observaram que o TFF em espécies cespitosas é grandemente afetado pela disponibilidade de N. Este efeito positivo pode se processar por dois diferentes processos. Por um lado aceitando que o filocrono é constante, o maior TFF poderia ser resultado de uma maior TEF induzida pelo N. Por outro lado, o filocrono também é aumentado pelo aumento no comprimento da bainha de novas folhas. De acordo com Cruz; Boval (2000) as espécies de hábito de crescimento estolonífero podem manter o TFF inalterado frente a níveis crescentes de fertilização.

Com relação às respostas de fertilização nitrogenada sobre as espécies nativas que compõem os campos sulinos, os resultados são promissores, porém mais estudos devem ser feitos em nível de morfogênese para propiciar uma maior compreensão do crescimento das plantas.

2.7 Tipos funcionais de plantas

A complexidade dos ecossistemas formadores do Bioma Pampa exige o conhecimento e o entendimento da dinâmica vegetacional que facilitará a tomada de decisão quanto ao tipo de manejo ou prática de melhoramento a ser adotada. Em estudos com pastagens naturais, a tradicional taxonomia baseada em espécies é limitada, pelo fato das pastagens naturais serem classificadas como heterogêneas e segundo Quadros et al. (2009) a identificação das espécies ainda é uma habilidade restrita a poucos indivíduos.

A abordagem baseada na tipologia funcional surge com o objetivo de reduzir as dificuldades que se tem em avaliar as pastagens naturais, pois permite uma leitura simplificada da vegetação, possibilitando a percepção mais nítida da associação entre a vegetação e o ambiente (PILLAR; SOSINSKI Jr., 2003). A diversidade funcional agrupa as espécies levando em conta as características fenológicas, morfológicas e fisiológicas dos indivíduos, sem que estes tenham uma história evolutiva em comum, mas permitam uma leitura do funcionamento das espécies (GARAGORRY, 2008), por meio de respostas comuns ao ambiente e/ou efeitos comuns nos processos do ecossistema (LAVOREL; GARNIER, 2002).

Para pastagens naturais, os estudos vêm se concentrando nas características das folhas, pois estas estão diretamente ligadas a fatores relacionados com as taxas potenciais de crescimento das plantas Westobi et al. (2002 apud Garagorry, 2008), e desta forma, influenciam nas práticas de manejo. Boggiano (1995), avaliando 14 caracteres usados para descrever a vegetação sob diferentes intensidades de pastejo, observou que a combinação que maximizou a congruência entre a vegetação e a intensidade de pastejo foram características relacionadas às folhas (largura, resistência, secção transversal e textura). Quando a vegetação foi descrita somente pelas espécies, a congruência foi baixa.

No trabalho de Quadros (1999), a altura da planta foi o atributo que maximizou a congruência entre composição da vegetação e o pastejo. À medida que outros atributos foram acrescidos esta diminuiu, sendo o menor valor observado com o atributo espécie. Sosinski Jr; Pillar (2004) comparando diferentes intensidades de pastejo na vegetação campestre concluíram que quando utilizado os tipos funcionais de plantas para descrição da composição das comunidades, foi possível detectar o efeito da intensidade de pastejo (oferta de forragem), porém esse efeito não foi evidenciado na análise das mesmas comunidades baseada na composição de espécies.

Ansquer et al., (2004) agruparam gramíneas quanto ao teor de matéria seca (TMS), área foliar específica (AFE) e duração de vida das folhas (DVF) em quatro grupos distintos (A, B, C, D). Estes autores afirmam que as gramíneas apresentam uma maior amplitude de variação nos valores dos atributos selecionados bem como uma menor variação intra-específica. O TMS está correlacionado negativamente com a AFE (Viégas et al., 2005) e promove informação sobre o valor nutritivo das espécies. A AFE descreve as estratégias de crescimento e a competição das espécies, além de discriminar segundo as preferências de fertilidade do meio, já a DVF traduz o ciclo de renovação das espécies. Quadros et al. (2006, 2008) conduziram trabalhos com o objetivo de agrupar gramíneas nativas em diferentes tipos funcionais (A, B, C, D) levando em consideração os atributos foliares (AFE e TMS) de gramíneas nativas que contribuem com 65 a 85% da massa de forragem total nas pastagens naturais do Sul do Brasil. Quadros et al., (2009) fizeram a descrição desses tipos funcionais (A, B, C, D).

De acordo com os autores, as espécies classificadas no grupo A são de hábito de crescimento prostrado, adaptadas a pastejos intensos e freqüentes, de maior abundância em ambientes com maior fertilidade do solo e/ou disponibilidade hídrica. Pelo conjunto dessas características, podem ser classificadas como plantas de captura de recursos. A visão predominante é que a AFE reflete o retorno esperado sobre os recursos capturados previamente (SOUZA, 2008), assim folhas com alta AFE são produtivas, com baixo TMS e baixa DVF. No outro extremo, o grupo D é composto por espécies que formam touceiras densas, com grande acúmulo de material senescente. Em sua maioria, são espécies adaptadas a ambientes marginais, menos férteis, mais pedregosos, com limitações edáficas e climáticas. Esta adaptação desenvolveu nestas plantas uma característica de conservação dos recursos captados, por serem espécies que apresentam baixa AFE, alto TMS e DVF bastante longa.

Os tipos funcionais intermediários (B e C) agrupam espécies que podem migrar para os outros tipos funcionais dependendo do manejo ao qual são submetidas. O grupo B engloba espécies com vários hábitos de crescimento, desde prostradas a cespitosas, ou plantas que exibam uma maior plasticidade fenotípica. Possuem DVF um pouco maior que as do grupo A, portanto com maior TMS e menor AFE, são menos eficientes na captura de recursos e também menos tolerantes a desfolhas intensas e freqüentes. O grupo C é caracterizado por espécies de conservação de recursos, pela maior DVF, menor degradabilidade dos tecidos e menor tolerância às desfolhas intensas e freqüentes (Quadros et al. 2009).

3 ARTIGO 1

Características morfológicas e estruturais de gramíneas nativas sob doses de nitrogênio

Resumo – Foram avaliadas as características morfológicas e estruturais das gramíneas nativas: *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Piptochaetium montevidense* e *Sorghastrum pellitum* sob níveis de adubação nitrogenada (zero e 100 kg/ha de nitrogênio). O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com três repetições e em arranjo fatorial 8 x 2 (gramíneas nativas x doses de nitrogênio). A soma térmica acumulada de 350 e 700 graus-dia determinou o intervalo entre cortes para as espécies de hábito de crescimento prostrado e cespitoso, respectivamente. As espécies consideradas de conservação de recursos (*Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum plicatulum* e *Sorghastrum pellitum*) tiveram as maiores taxas de alongação foliar quando receberam adubação nitrogenada. Para taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de senescência foliar, duração da alongação foliar, duração de vida das folhas, número de folhas verdes e comprimento de lâminas foliares houve diferença entre as espécies avaliadas.

Palavras-chave: duração de vida das folhas, filocrono, taxa de alongação foliar

Morphogenic and structural characteristics of natural grasses under nitrogen levels

Abstract - The morphogenic and structural characteristics of the following native grasses was evaluated: *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Piptochaetium montevidense* and *Sorghastrum pellitum* under nitrogen levels (zero and 100 kg/ha of nitrogen). The experimental design was randomized blocks with three replications in factorial arrangement of 8 x 2 (native grasses x nitrogen level). Accumulated thermal sum of 350 and 700 degree days determined the interval between cuts to the species of prostrate growth habit and caespitose, respectively. Species considered of conservation of resources (*Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum plicatulum* and *Sorghastrum pellitum*) had the bigger leaf elongation rate when received nitrogen. For leaf appearance rate, phyllochron, leaf senescence rate, leaf lifespan, length elongation span, number of green leaves and final length of leaf blades there was difference among evaluated species.

Key words: leaf lifespan, phyllochron, leaf elongation rate

Introdução

O Bioma Pampa se estende da metade meridional do estado do Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai, e caracteriza-se por ser um ecossistema bastante complexo em função das variações edafo-climáticas que propiciam a existência de aproximadamente 3000 espécies vegetais, 100 de mamíferos e quase 500 de aves (Ministério do Meio Ambiente, 2007). Além disso, constitui a base alimentar de um rebanho de aproximadamente nove milhões de cabeças de bovinos de corte e cerca de três milhões de ovinos (Anualpec, 2007). Dentro deste bioma, no Rio Grande do Sul, encontram-se aproximadamente 400 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas pertencentes às famílias botânicas de maior importância do ponto de vista forrageiro (Boldrini, 1997). O manejo eficiente dessas pastagens requer um plano

compreensivo das respostas das plantas forrageiras frente a práticas de manejo, tais como a utilização de adubação nitrogenada.

Estudos de morfogênese com forrageiras nativas já foram realizados (Cruz & Boldrini, 1998; Trindade & Rocha, 2001, 2002; Eggers et al., 2004) e alguns desses testaram o efeito da adubação nitrogenada na morfogênese de algumas espécies (Denardin, 2001; Bandinelli et al. 2003; Nabinger et al., 2003; Santos (2004); Quadros & Bandinelli, 2005; Townsend, 2008), tendo a taxa de alongação foliar mostrado resposta positiva à aplicação de nitrogênio.

Nos últimos anos tem aumentado os estudos que priorizam o entendimento das relações existentes entre os vários componentes do ecossistema pastagem. Para isso, é necessário conhecer a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, por meio do estudo da morfogênese de perfilhos individuais (Lemaire & Chapman, 1996). Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a resposta das características morfogênicas e estruturais de oito gramíneas nativas à adubação nitrogenada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre maio de 2008 a março de 2009. O solo é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa, 2006). As amostras de solo coletadas de 0-10 cm de profundidade apresentaram as seguintes características químicas: pH-H₂O: 5,05; pH-SMP 5,12; P: 8,6mg/dm³; K: 192mg/dm³ ; Al³⁺: 0,9 Cmol/dm³; Ca²⁺: 4,7 Cmol/dm³; Mg²⁺: 2,3Cmol/dm³. A região possui clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de

Köppen. Os dados climatológicos referentes ao período de coleta de dados foram obtidos na estação meteorológica da UFSM (Tabela 1).

Tabela 1 – Temperatura e precipitação pluviométrica médias no período experimental

Mês	Temperatura ambiente °C		Precipitação pluviométrica (mm)	
	Prevista	Ocorrida	Prevista	Ocorrida
Janeiro	23,1	24,5	145,1	162,1
Fevereiro	24,0	23,8	130,2	166,4
Março	22,2	22,9	151,7	131,7

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com três repetições em esquema fatorial 8x2 (gramíneas nativas x doses de nitrogênio), com níveis de adubação de zero e 100 kg/ha de nitrogênio. Foram avaliadas as características morfogênicas de: *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatum*, *Piptochaetium montevidense* e *Sorghastrum pellitum*.

As espécies estudadas foram retiradas de uma pastagem natural, na forma de leivas (seis por espécie), e transplantadas no local experimental. A distribuição das leivas, dentro de cada bloco, foi feita de forma aleatória em maio de 2008.

A coleta de dados teve início em 06/01/2009, quando todas as gramíneas foram cortadas e, após essa data, foi utilizada como critério para o intervalo entre cortes das espécies de hábito de crescimento prostrado (*A. affinis*, *P. notatum*) a soma térmica necessária para o surgimento de 2,1 folhas (número médio de folhas em expansão) em *P. notatum* (Eggers et al., 2004), o equivalente a 350 graus-dia, para as espécies de hábito de crescimento cespitoso (*A. lateralis*, *A. laevis*, *E. angustifolius*, *P. plicatum*, *P. montevidense*, *S. pellitum*) foi considerado o dobro deste valor, ou seja, o equivalente a 700 graus-dia. As espécies com hábito de crescimento prostrado foram cortadas a

cinco cm do solo e as espécies com hábito de crescimento cespitoso tiveram a metade de suas folhas removidas por corte (Mazzanti et al., 1994).

A quantidade de uréia correspondente a 100 kg/ha de nitrogênio foi diluída em 110 mL de água e aplicada no dia 05/01/2009 na área ocupada por cada espécie. A soma térmica (ST) foi calculada pela equação: $ST = \sum T_{md}$. Onde: $\sum T_{md}$ é o somatório das temperaturas médias diárias do período (Inmet, 2004). Devido o elevado número de espécies avaliadas optou-se por não utilizar temperatura base de crescimento nos cálculos de soma térmica. A altura do dossel (cm) foi mensurada com auxílio de uma régua graduada da base do solo até o dobramento médio das folhas das gramíneas em um ponto por parcela na ocasião da coleta dos dados de morfogênese.

As variáveis morfogênicas foram avaliadas pela técnica de “perfилhos marcados” (Carrère et al., 1997). Em cada parcela foram marcados 10 perfилhos, com fios telefônicos coloridos de um (mm) de espessura, totalizando 30 perfилhos por espécie em cada tratamento. A primeira folha de cada perfилho foi marcada com corretor ortográfico à base de água, para servir de referência nos levantamentos seguintes. As medidas foram tomadas com intervalos de sete dias. Em cada avaliação foram contadas as folhas verdes e medido o comprimento da lâmina foliar em expansão (cm). As folhas completamente expandidas foram medidas a partir de sua lígula, enquanto as folhas em expansão foram medidas a partir da lígula da última folha completamente expandida. Nas folhas em senescência foi medida apenas a porção verde da lâmina foliar. Também foi mensurada a altura do pseudocolmo (cm), nas mesmas ocasiões em que foram realizadas as medidas de morfogênese, com o auxílio de uma régua graduada. O seu comprimento foi medido desde a base do solo até a altura da lígula da última folha expandida, exceto para a espécie *P. montevidense*. A partir das medidas realizadas nos perfилhos foram calculadas as seguintes variáveis: taxa de aparecimento foliar

(folhas/graus-dia), filocrono (graus-dia; dias), taxa de alongação foliar (cm/graus-dia), taxa de senescência foliar (cm/graus-dia), duração da alongação foliar (graus-dia), duração de vida das folhas (graus-dia, dias), número de folhas verdes e comprimento de lâminas foliares (cm).

A taxa de aparecimento foliar foi calculada a partir do coeficiente angular da regressão linear entre o número de folhas surgidas por perfilho e a soma térmica acumulada. O filocrono foi considerado como o valor inverso da taxa de aparecimento foliar. A taxa de alongação foliar foi calculada a partir da relação entre a variação do comprimento das folhas em alongação entre duas avaliações sucessivas e a soma térmica acumulada no período correspondente. A taxa de senescência foliar foi calculada a partir da relação entre a taxa de senescência foliar entre a variação do comprimento do material senescente foliar entre duas avaliações e a soma térmica acumulada no período correspondente.

O número de folhas verdes e em expansão foi monitorado em cada avaliação nos perfilhos marcados. A duração da alongação foliar foi determinada a partir do produto entre o número médio de folhas em expansão e o filocrono correspondente. A duração de vida das folhas foi calculada pelo produto do número médio de folhas verdes por perfilho e seu filocrono.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e as variáveis taxas de alongação e de senescência foliar foram transformadas utilizando a raiz quadrada. Foi realizada análise de variância e teste F, utilizando o procedimento GLM (General Linear Model) e, quando houve diferença entre as médias, foi aplicado o teste Tukey. Foi realizada também a análise de correlação considerando o nível de 5% de significância e as variáveis foram submetidas à análise de regressão. Os dados foram

analisados utilizando o pacote estatístico Statistical Analysis System, versão 8.2 (SAS, 2001).

O modelo matemático geral referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Pelo modelo, Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ é a média de todas as observações; β_j corresponde ao efeito dos blocos; α_i corresponde ao efeito das espécies; γ_k corresponde ao efeito do nitrogênio; $(\alpha\gamma)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos; ε_{ijk} corresponde ao erro experimental residual.

Resultados e Discussão

Os valores médios de temperatura e precipitação pluviométrica ocorridos foram 2,7 e 7,8% superiores, respectivamente, aos valores médios previstos para os meses avaliados (Tabela 1), sendo esses valores indicativos de que, nesse período, as variáveis climáticas estiveram próximas dos dados considerados normais (valores médios dos últimos 30 anos). As somas térmicas de 350 e 700 graus-dia equivaleram a intervalos médios de 14 e 25 dias entre cortes.

Houve interação espécies x adubação nitrogenada para taxa de alongação foliar ($P=0,0214$; Tabela 2). *Paspalum plicatulum* apresentou os maiores valores para taxa de alongação foliar quando foram aplicados 100 kg/ha de nitrogênio (N) sem diferenciar-se da *Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius* e *Sorghatrum pellitum*. O efeito do N sobre a taxa de alongação foliar é ocasionado pelo fato do nitrogênio acumular-se junto à zona de divisão celular (Gastal & Nelson, 1994) e, segundo Gastal & Lemaire (2002),

quando esse nutriente é aplicado no estágio vegetativo de plantas forrageiras, atua marcadamente no aumento da taxa de alongação foliar.

As espécies que responderam positivamente a aplicação de nitrogênio (*A. laevis*, *E. angustifolius*, *P. plicatulum* e *S. pellitum*) foram classificadas como pertencentes aos tipos funcionais C e D (Quadros et al., 2008; 2009). Eram espécies adaptadas a ambientes marginais, menos férteis, com limitações edáficas e climáticas, que contribuíram para o desenvolvimento da característica de conservação dos recursos capturados, com baixa reciclagem interna de nutrientes (Quadros et al., 2009).

Por outro lado, *Piptochaetium montevidense*, também classificado na categoria de espécie conservadora de recursos não respondeu a aplicação de N, o que pode estar relacionado ao fato de ser uma espécie hibernal, com maiores taxas de alongação foliar em épocas do ano com temperaturas mais amenas. Altas temperaturas foram consideradas como o fator limitante para o crescimento da *Brisa subaristata*, espécie hibernal que, assim como *P. montevidense*, tem a sua frequência e produção reduzidas nas pastagens durante a estação quente (Denardin, 2001).

As espécies *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, consideradas de captura de recursos (Quadros et al. 2009) tiveram comportamento semelhante e não responderam ao N aplicado. Dentre os fatores que podem ter interferido na ausência de resposta do nitrogênio estão a não absorção do nitrogênio pelas plantas, a fonte de nitrogênio utilizada, o não fracionamento, a quantidade aplicada e a fertilidade natural do solo (Pizzaro, 2003), além de serem espécies caracterizadas pela capacidade de remobilização interna do nitrogênio necessário para a recuperação da planta após a desfolha.

Tabela 2 - Taxa de alongação foliar de espécies forrageiras nativas sob doses de nitrogênio

Espécies	Taxa de alongação foliar (cm/graus-dia)	
	Sem nitrogênio	Com nitrogênio
<i>Andropogon lateralis</i>	0,0215 ^{cd} ± 0,0049	0,0198 ^{cd} ± 0,0060
<i>Aristida laevis</i>	0,0336 ^{abcd} ± 0,0047	0,0374 ^{abc} ± 0,0033
<i>Axonopus affinis</i>	0,0100 ^d ± 0,0025	0,0122 ^d ± 0,0020
<i>Erianthus angustifolius</i>	0,0322 ^{abcd} ± 0,0213	0,0542 ^{ab} ± 0,0042
<i>Paspalum notatum</i>	0,0158 ^{cd} ± 0,0012	0,0154 ^{cd} ± 0,0006
<i>Paspalum plicatulum</i>	0,0382 ^{abc} ± 0,0051	0,0558 ^a ± 0,0117
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0,0170 ^{cd} ± 0,0034	0,0130 ^d ± 0,0027
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0,0310 ^{bcd} ± 0,0127	0,0484 ^{ab} ± 0,0064
CV (%)	0,51	

Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A. lateralis, um dos componentes vivos de maior expressão no bioma Pampa (Damé et al., 1997), não mudou a taxa de alongação foliar em resposta a aplicação de nitrogênio (Tabela 2) e isso assume importância no manejo das pastagens desse bioma. Para esta espécie, no entanto, quando foram aplicados até 400 kg/ha de nitrogênio, houve resposta crescente na taxa de alongação foliar até o nível de 200 kg/ha de N (Bandinelli et al., 2003). Para a dose de 100 kg/ha de N, aplicada no verão, esses autores observaram taxa de alongação foliar 69% superior à observada neste trabalho (Tabela 2). Trindade & Rocha (2001) atribuíram a maior taxa de alongação foliar do *A. lateralis* a maior disponibilidade de nutrientes que, no contexto da pesquisa desses autores, foi promovida pela queima.

A. lateralis destaca-se por sua plasticidade fenotípica, e este processo envolve mudanças fisiológicas nas plantas sempre que estas são expostas a eventos intensos tais como o fogo e o pastejo (Trindade & Rocha 2001, 2002). Essa espécie, dependendo da intensidade com que os eventos ocorrem, pode apresentar hábito de crescimento cespitoso ou prostrado e, provavelmente mudar a sua resposta a aplicação de N.

Em temperatura média semelhante durante o período experimental (21,3°C), Eggers (1999) observou valores 52% maiores de taxa de alongação foliar em *P. notatum*, que mostrou efeito estacional na taxa de alongação foliar relacionado com a temperatura. Em experimento conduzido por Nabinger et al. (2003) a taxa de alongação foliar do *P. notatum* ecótipo “André da Rocha” foi crescente frente a oferta de N, com valores médios de 1,4; 1,7; 2,6 e 3,2 (cm/graus-dia), respectivamente para os níveis de 38, 75, 150 e 300 mg de N/vaso (NH₄NO₃).

Não houve interação espécies x adubação nitrogenada para taxa de aparecimento foliar (P=0,6295), não houve diferença para adubação nitrogenada (P=0,9549) e houve diferença entre as espécies avaliadas (P<0,0001; Tabela 3).

A taxa de aparecimento foliar é responsável pela velocidade de formação de tecido fotossintético, responde pelo potencial de perfilhamento e, juntamente com a taxa de alongação foliar, determina a intensidade de crescimento vegetal (Confortin et al. 2007). *A. affinis* apresentou os maiores valores para taxa de aparecimento foliar sem diferenciar-se do *P. notatum* (Tabela 3). O aumento na taxa de aparecimento foliar pode servir para reduzir a probabilidade de desfolhação e ser considerado um mecanismo de escape ao pastejo (Briske, 1991). O predomínio de espécies prostradas como *P. notatum* e *A. affinis* ocorre quando a pastagem é manejada com baixas ofertas de forragem, o que evidencia a adaptação destas espécies a altas intensidades de pastejo (Maraschin, 2009).

A. lateralis mostrou valores intermediários na taxa de aparecimento foliar, quando comparado com as demais espécies avaliadas. Bandinelli et al. (2003) observaram, nessa espécie, os maiores valores para a taxa de aparecimento foliar nos níveis de 100 e 200 kg/ha de nitrogênio, independentemente da estação do ano. No entanto, Gastal & Lemaire (1988) afirmam que a aplicação de nitrogênio exerce pouca influência na taxa de aparecimento foliar.

Tabela 3 - Taxa de aparecimento foliar (TAF), filocrono (FILO) e duração de vida das folhas (DVF) de gramíneas forrageiras nativas

Espécies	TAF (folhas/graus-dia)	FILO (graus-dia)	DVF (graus-dia)
<i>Andropogon lateralis</i>	0,0060 ^{bc} ± 0,0012	166,7 ^c ± 28,68	563,1 ^c ± 63,98
<i>Aristida laevis</i>	0,0030 ^d ± 0,0003	333,3 ^b ± 32,77	1071,8 ^a ± 147,45
<i>Axonopus affinis</i>	0,0075 ^a ± 0,0011	133,3 ^c ± 20,83	506,2 ^c ± 97,14
<i>Erianthus angustifolius</i>	0,0031 ^d ± 0,0004	322,6 ^b ± 50,03	1039,0 ^a ± 200,19
<i>Paspalum notatum</i>	0,0074 ^{ab} ± 0,0011	135,1 ^c ± 22,37	704,5 ^{bc} ± 66,27
<i>Paspalum plicatulum</i>	0,0058 ^c ± 0,0003	172,4 ^c ± 9,52	518,4 ^c ± 52,24
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0,0023 ^d ± 0,0004	434,8 ^a ± 68,95	836,3 ^{ab} ± 136,73
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0,0029 ^d ± 0,0005	344,8 ^b ± 57,27	991,9 ^a ± 127,35
Coefficiente de variação (%)	15,89	17,07	16,4

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As taxas de aparecimento e de alongação foliar apresentam comportamentos opostos (Zarrouh et al. 1984), o que foi observado para *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum* que apresentaram as menores taxas de aparecimento e as maiores taxas de alongação. O mesmo não foi observado para o *P. montevidense*, que apresentou tanto baixa taxa de alongação quanto de aparecimento foliar, o que pode estar relacionado ao fato dessa espécie ser hiberna. Townsend (2008) afirma que o efeito térmico é semelhante sobre a taxa de aparecimento e de alongação foliar e que essas variáveis respondem de forma favorável quando a temperatura encontra-se próxima a faixa ideal para a espécie.

Não houve interação espécies x adubação nitrogenada para o filocrono ($P=0,9572$), não houve diferença para adubação nitrogenada ($P=0,6703$) e houve diferença entre as espécies avaliadas ($P<0,0001$; Tabela 3).

O intervalo para o aparecimento de novas folhas está relacionado com a temperatura acumulada (Moore & Moser, 1995), sendo uma característica espécie-

específico. O maior valor de filocrono foi observado para o *P. montevidense* e os menores para *A. lateralis*, *A. affinis*, *P. notatum* e *P. plicatulum*. Os valores foram intermediários em *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum*.

P. montevidense apresentou o maior valor de filocrono (Tabela 3) provavelmente por sua classificação como espécie hiberno primaveril. Em trabalho com a mesma espécie, Denardin (2001) não observou efeito da adubação nitrogenada sobre o valor de filocrono cujo valor médio foi 18% superior ao observado neste experimento. Para *A. lateralis*, Bandinelli et al. (2003) observaram valores médios de filocrono 23% superiores aos constatados (Tabela 3).

Em *P. notatum*, Eggers et al. (2004) observaram que o filocrono foi independente da intensidade de pastejo, com valor médio de 164 graus-dia para a estação de verão, sendo esse valor 18% superior ao observado (Tabela 3). Townsend (2008), analisando ecótipos de *P. notatum* “André da Rocha” e “Bagual” observou valores médios de filocrono de 111 e 115 graus-dia, respectivamente. Esses valores foram em média 20% inferiores aos observados para o *P. notatum* (Tabela 3). Para *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*, Vilela et al. (2005) observaram o intervalo de tempo médio para o surgimento de uma nova folha de 3,7 dias na estação de verão. Mesmo as espécies nativas com menores filocronos, com valores médios de 6,7 dias, *A. lateralis*, *A. affinis*, *P. notatum* e *P. plicatulum*, necessitaram de um maior número de dias para o aparecimento de uma nova folha quando comparados com a *Coastcross*. Avaliando *Pennisetum americanum* em uso extreme Gonçalves & Quadros (2003) observaram 7,3 dias de intervalos entre o aparecimento de folhas sucessivas. Dentre as espécies avaliadas, *A. lateralis* e *P. plicatulum* apresentaram o intervalo entre o aparecimento de folhas sucessivas semelhante aos observados pelos autores, com valor médio de 7,5 dias.

Não houve interação espécies x nitrogênio para duração de vida das folhas ($P=0,9709$), não houve diferença para adubação nitrogenada ($P=0,6287$) e houve diferença entre as espécies avaliadas ($P<0,0001$; Tabela 3).

Em *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum* foram observados os maiores valores médios de duração de vida das folhas e os menores valores em *A. lateralis*, *A. affinis* e *P. plicatulum*. Valores intermediários foram observados em *P. notatum*, que não diferiu das espécies que apresentaram os menores valores de duração de vida de folhas, e o *P. montevidense*, que não diferiu das espécies com maiores valores.

As espécies *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum*, de hábito de crescimento cespitoso, formam touceiras densas, com maior longevidade foliar, são espécies de menor reciclagem interna de nutrientes e com estruturas foliares mais densas (Quadros et al., 2009). Essas espécies teriam maior capacidade de acumular massa de forragem e atingir altas produções teto (máxima quantidade de material verde por área) conforme Nabinger & Pontes, (2001). As espécies *A. lateralis*, *A. affinis*, *P. plicatulum*, que apresentaram os menores valores para duração de vida das folhas, são espécies que tiveram uma alta renovação das folhas do dossel, e conseqüentemente seriam adaptadas a desfolhas mais freqüentes. A duração de vida das folhas observada em *P. notatum* (Tabela 3) foi 3% superior ao ecótipo “André da Rocha” e 4% inferior ao “Bagual”, na estação de verão quando aplicado 180 kg/ha de nitrogênio (Townsend, 2008). A partir dos resultados apresentados por Nabinger et al. (2003) para o ecótipo “André da Rocha” recebendo 38 e 75 mg de NH_4NO_3 /vaso, a duração de vida das folhas foi estimada em 538 e 674 graus-dia, respectivamente. Os resultados observados para *P. notatum* foram 45 graus-dia inferiores aos valores obtidos por Eggers (1999), o equivalente a 10 dias ao observado. Em *P. montevidense*, no mês de dezembro, Denardin (2001) observou

duração de vida das folhas de aproximadamente 39 dias, semelhante aos 36,7 dias observados neste experimento.

As espécies avaliadas neste experimento fazem parte do grupo de espécies nativas classificadas em quatro (A, B, C, D) tipos funcionais (TF) por Quadros et al. (2008, 2009) de acordo com o teor de matéria seca (g.kg^{-1}) e a área foliar específica ($\text{m}^2.\text{kg}^{-1}$): *A. affinis* (TF A); *A. lateralis*, *P. notatum* (TF B); *P. plicatum*, *P. montevidense* (TF C); *A. laevis*, *E. angustifolius*, *S. pellitum* (TF D). A duração de vida das folhas também pode ser utilizada como critério para agrupar as espécies em diferentes tipos funcionais, por estar diretamente ligada ao crescimento e desenvolvimento das plantas (Weither et al. 1999). *A. affinis* apresentou alta taxa de aparecimento foliar, conseqüentemente baixo filocrono e baixa duração de vida das folhas. Não houve diferença entre os filocronos médios e a duração de vida das folhas para as espécies *A. lateralis* e *P. notatum*; *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum*, o que ratifica a classificação dessas espécies nos mesmos TF conforme Quadros et al. (2008, 2009).

Piptochaetium montevidense e *Paspalum plicatum* que são classificadas no TF C (Quadros et al., 2008, 2009), tiveram filocrono médio e duração de vida das folhas diferentes entre si. *P. plicatum* caracteriza-se por ser uma espécie que altera seu programa morfogênico em resposta às variações ambientais (Quadros et al., 2009), além de apresentar diferentes ecótipos (Dall' Agnol & Nabinger, 2008). Assim, essa espécie pode se enquadrar em diferentes TF (Quadros et al., 2009).

Em manejo de campo nativo, sob método de pastejo rotativo, o filocrono e a duração de vida das folhas são características morfogênicas associadas e importantes na determinação de práticas de manejo eficientes, por definirem desfolhas mais ou menos freqüentes (Nabinger, 1996).

Nas espécies com hábito de crescimento prostrado o intervalo entre cortes foi determinado a partir da soma térmica necessária para o surgimento de 2,1 folhas em expansão (Eggers et al., 2004). A partir dos resultados obtidos em *A. affinis* e *P. notatum* foi observado que para o surgimento do mesmo número de folhas em expansão são necessários apenas 282 graus-dia. Esse menor valor pode indicar que é possível a utilização mais freqüente dessas espécies para otimizar a utilização do pasto e reduzir as perdas por senescência.

Nas espécies com hábito de crescimento cespitoso, de acordo com o valor de filocrono (Tabela 3), houve a formação de três grupos, com valores médios de 166,7; 333,6 e 434,8 graus-dia. O intervalo de 700 graus-dia seria adequado para as espécies *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum* para a emissão de 2,1 folhas. *A. lateralis*, foi manejado como espécie de hábito de crescimento cespitoso pelo manejo de corte e acúmulo térmico. Essa espécie, no entanto, apresentou valor médio para altura do dossel de 17 cm, diferindo das espécies prostradas e das cespitosas ($P < 0,0001$) que apresentaram valores médios 8,3 e 31,0 (cm), respectivamente. A altura do *A. lateralis*, é associada à intensidade de manejo aplicada e pode atingir 120 cm de altura ou mais (Araújo, 1971). A partir dos resultados observados para essa espécie, são necessários apenas 350 graus dia para a emissão de 2,1 folhas. Os dados para o *P. montevidense* não seriam relevantes como indicadores de manejo considerando sua pequena contribuição na massa da vegetação no período de verão.

Não houve interação espécies x adubação nitrogenada para o número de folhas verdes ($P = 0,5978$), não houve diferença para adubação nitrogenada ($P = 0,1641$) e houve diferença entre as espécies avaliadas ($P < 0,0001$; Tabela 4).

O número de folhas verdes é uma característica genotípica bastante estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais e pode variar amplamente entre as

espécies (Nabinger & Pontes, 2001). O maior valor para o número de folhas verdes foi observado em *P. notatum* e o menor em *P. montevidense*. As demais espécies (Tabela 4) apresentaram valores intermediários.

Em *P. notatum* foi observado uma média de quatro folhas verdes (Eggers, 1999). Em *A. lateralis* Cruz & Boldrini (1998) observaram cerca de três folhas e em *P. montevidense* 1,4 folhas verdes (Denardin 2001). Os resultados encontrados (Tabela 4) ficaram próximos aos observados na literatura, pois se trata de uma característica determinada geneticamente (Nabinger, 1996).

Tabela 4 - Número de folhas verdes (NFV), comprimento de lâminas foliares (CLF) e altura de pseudocolmo (PC) de gramíneas forrageiras nativas

Espécies	NFV	CLF (cm)	PC (cm)
<i>Andropogon lateralis</i>	3,3 ^{bc} ± 0,41	9,95 ^c ± 2,86	7,6 ^{bc} ± 2,75
<i>Aristida laevis</i>	3,2 ^{bc} ± 0,21	21,18 ^a ± 4,25	12,2 ^a ± 1,80
<i>Axonopus affinis</i>	3,7 ^b ± 0,29	5,85 ^c ± 1,14	3,5 ^c ± 0,57
<i>Erianthus angustifolius</i>	3,1 ^c ± 0,45	20,53 ^a ± 3,12	10,9 ^{ab} ± 3,07
<i>Paspalum notatum</i>	5,2 ^a ± 0,38	6,88 ^c ± 0,49	3,1 ^c ± 0,37
<i>Paspalum plicatulum</i>	3,0 ^c ± 0,25	15,13 ^b ± 2,14	11,7 ^{ab} ± 4,20
<i>Piptochaetium montevidense</i>	1,9 ^d ± 0,13	7,13 ^c ± 1,07	-
<i>Sorghastrum pellitum</i>	2,9 ^c ± 0,25	15,36 ^b ± 2,77	13,3 ^a ± 2,14
CV (%)	9,2	18,5	27,7

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve interação espécies x adubação nitrogenada para o comprimento de lâminas foliares (P=0,0911), não houve diferença para adubação nitrogenada (P=0,9131) e houve diferença entre as espécies avaliadas (P<0,0001; Tabela 4).

Os maiores valores para o comprimento de lâminas foliares foram observados em *A. laevis* e *E. angustifolius* e os menores em *A. lateralis*, *A. affinis*, *P. notatum* e *P. montevidense*. Em *P. plicatulum* e *S. pellitum* foram observados valores intermediários. Houve ajuste do comprimento de lâminas foliares ao modelo de regressão linear em

função da altura de pseudocolmo ($\hat{Y} = 4,58 + 1,00x$; $R^2 = 0,54$; $P < 0,0001$). Para cada centímetro da altura de pseudocolmo houve o aumento de um centímetro no comprimento das lâminas foliares. Essa regressão confirma que o comprimento de lâminas foliares é positivamente associado com a altura de pseudocolmo o qual define a extensão da zona de crescimento a ser percorrido pela lâmina em expansão e, conseqüentemente, influencia no tamanho final da folha (Chapman & Lemaire, 1993; Nabinger & Pontes, 2001).

Não houve interação espécies x adubação nitrogenada para duração da alongação foliar ($P = 0,7799$), não houve diferença para adubação nitrogenada (0,6826) e houve diferença entre as espécies avaliadas ($P < 0,0001$; Tabela 5).

A duração da alongação foliar foi maior em *A. laevis* e *E. angustifolius* e menor em *A. lateralis*, *A. affinis* e *P. plicatulum*. Foram observados valores intermediários em *P. notatum*, *P. montevidense* e *S. pellitum*. *P. notatum* não se diferenciou das espécies que apresentaram as menores durações de alongação foliar.

Houve correlação linear positiva da duração da alongação foliar com a altura do dossel ($r = 0,55$; $P < 0,0001$) e negativa com a taxa de aparecimento foliar ($r = - 0,78$; $P < 0,0001$). Em *Dactylis glomerata*, Duru & Ducrocq (2000) observaram que o aumento da duração de alongação foliar em função da altura do dossel foi devido ao maior comprimento de pseudocolmo.

Tabela 5 – Duração da alongação foliar (DEF) e taxa de senescência foliar (TSF) de gramíneas forrageiras nativas

Espécies	DEF (graus-dia)	TSF (cm/graus-dia)
<i>Andropogon lateralis</i>	284,0 ^d ± 45,04	0,0251 ^{ab} ± 0,0114
<i>Aristida laevis</i>	711,3 ^a ± 81,56	0,0478 ^a ± 0,0184
<i>Axonopus affinis</i>	258,3 ^d ± 49,92	0,0181 ^{ab} ± 0,0057
<i>Erianthus angustifolius</i>	638,2 ^a ± 73,81	0,0413 ^{ab} ± 0,0221
<i>Paspalum notatum</i>	379,1 ^{cd} ± 61,27	0,0141 ^b ± 0,0034
<i>Paspalum plicatulum</i>	309,0 ^d ± 21,91	0,0356 ^{ab} ± 0,0163
<i>Piptochaetium montevidense</i>	485,7 ^{bc} ± 76,21	0,0145 ^b ± 0,0045
<i>Sorghastrum pellitum</i>	511,7 ^b ± 86,19	0,0396 ^{ab} ± 0,0311
CV (%)	14,6	1,1

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve interação espécies x adubação nitrogenada para a taxa de senescência foliar (P=0,2789), não houve diferença para adubação nitrogenada (P=0,9045) e houve diferença entre as espécies avaliadas (P=0,0057; Tabela 5).

O maior valor de taxa de senescência foliar foi observado em *A. laevis* e os menores em *P. notatum* e *P. montevidense*, as demais espécies tiveram taxas de senescência intermediárias. Em *A. lateralis* o valor observado foi 20% superior aos observados por Bandinelli et al. (2003), que também não observaram influência da adubação nitrogenada sobre esta variável na estação de verão. Em *P. notatum*, Eggers (1999) observou valor para a taxa de senescência foliar 31% superior ao observado para a mesma espécie (Tabela 5).

Conclusões

O uso de nitrogênio em forrageiras nativas promoveu maiores taxas de alongação foliar em *Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum plicatulum* e *Sorghastrum pellitum*. *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Piptochaetium montevidense* não responderam a dose de nitrogênio aplicado para essa

variável. As demais características morfogênicas e estruturais dessas espécies não foram alteradas pela aplicação de nitrogênio. A utilização mais freqüente otimizaria o uso do *A. lateralis*, *A. affinis*, *P. notatum* e da espécie *P. plicatulum* dependendo do ecótipo utilizado. O intervalo de 700 graus dia seria adequado para as espécies *A. laevis*, *E. angustifolius* e *S. pellitum*.

Literatura citada

- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 2007. 368 p.
- ARAÚJO, A. A. **Principais Gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina, 1971. 256 p.
- BANDINELLE, D.G.; QUADROS, F.L.F.; GONÇALVES, E.N. et al. Variáveis morfogênicas de *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.71-76, 2003.
- BOLDRINI, I. I. **Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS. n.56, 39p. 1997.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management**. Portland: Timber, 1991. p.85-108.
- 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.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993. **Proceedings...** [S.I.]: New Zealand Grassland association; KEELING & MUNDI, 1993. p. 95-104.
- CONFOTIN, A.C.C.; ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F. Características morfogênicas de azevém *Lolium multiflorum* Lam. sob diferentes intensidades de desfolha. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 9., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec, 2007. 1 CD-ROM.
- CRUZ, F.P da; 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/UEDESC, 1998. p.99.

- DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C. 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
- DAMÉ, P.R.V.; QUADROS, F.L.F.; KERSTING, C.E.B. et al. Efeitos de queima seguido de pastejo ou diferimento sobre a produção, qualidade, cobertura do solo e sistema radicular de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, v.27, n.1, p.133-137, 1997.
- DENARDIN, R.B.N. **Avaliações morfológicas e agronômicas de *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi e *Briza subaristata* Lam.** 2001. 218 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2001.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.
- EGGERS, L. **Morfogênese e desfolhação de *Paspalum notatum* Fl. e *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus em níveis de oferta de forragem.** 1999. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- 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.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa; Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- GASTAL, F. & LEMAIRE, G. Study of a tall fescue sward under nitrogen deficiency conditions. In: GENERAL MEETING OF EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12, 1988, Dublin. **Proceedings...** Dublin: Irish Grassland Association, 1988, p.323-327.
- GASTAL, F. & LEMAIRE, G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, v.53, n.370, p. 789-799, 2002.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191- 197, 1994.
- GONÇALVES, E.N.; QUADROS, F.L.F. Morfogênese de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leake) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1123-1128, 2003.

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INM. Divisão de Observação Meteorológica. **Curso de atualização para observador meteorológico de superfície**. Porto Alegre, 2004. 57p.
- 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: CAB International, 1996. p.3-36.
- MARASCHIN, G.E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: _____. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2009, p. 248-259.
- MAZZANTI, A; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v. 49, p. 352-359, 1994.
- MMA_ Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Brasília: MMA/SBF, 2007. 328 p.
- MOORE, K.J.; MOSER, L.E. Quantifying developmental morphology of perennial grasses. **Crop Science**, v.35, n.1, p.37-43, 1995.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, U.P. de (eds). **PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO – SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 13, 1996, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba : Fealq, 1996. p.15-96.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. A produção animal na visão dos brasileiros, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.755-771.
- 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, RS. **Anais...**Santa Maria, CD-ROM .
- PIZARRO, E. A. Nociones sobre introducción y evaluación agronómica de plantas forrajeras. [Curitiba]: UFPR. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, 2003. Apostia, n.p.
- QUADROS, F.L.F; BANDINELLI, D.G. Efeito da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.44-53, 2005.
- QUADROS, F.L.F; GARAGORRY, F.C.; ROSSI, G.E. Consistencia dos tipos funcionais formados a partir dos atributos morfológicos: Área foliar específica e teor de matéria seca. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO EM FORRAJERAS DEL

- CONO SUR GRUPO CAMPOS, 22., 2008, Minas. **Anais...** Minas: INIA, 2008, p. 27 - 40.
- 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: _____. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2009, p. 206-213.
- 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.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **Statistical analysis system user's guide.** Version 8.2. Cary: SAS Institute, 2001.
- TOWNSEND, C.R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio.** 2008. 267 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- 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.
- VILELA, D., PAIVA, P.C.A.; LIMA, J.A. et al. Morfogênese e Acúmulo de Forragem em Pastagem de *Cynodon dactylon* cv. *coastcross* em Diferentes Estações de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1891-1896, 2005.
- WEIHER, E.; VAN DER WERF, A; THOMPSON, K. et al. Challenging Theophrastus: A common core list of plants traits for functional ecology. **Journal Vegetational Science**, v.10, p. 609-620, 1999.
- ZARROUGH, K.M.; WILSON, C.J.; SLEPER, D.A. Inter-relationship between rates of leaf appearance and tillering in selected tall fescue populations. **Crop Science**, v. 24, n. 4, p. 565-568, 1984.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As taxas de alongação foliar das espécies *Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius*, *Paspalum plicatulum* e *Sorghastrum pellitum* foram maiores quando utilizado nitrogênio. *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Piptochaetium montevidense* não responderam a dose de nitrogênio aplicada para essa variável. As demais características morfológicas e estruturais das espécies avaliadas não foram alteradas pela dose de nitrogênio aplicada.

A utilização do *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum* é otimizada quando estas espécies são utilizadas com maiores frequências. O intervalo de 700 graus-dia foi adequado para as espécies *Aristida laevis*, *Erianthus angustifolius* e *Sorghastrum pellitum*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSQUER, P. et al. Caractérisation de la diversité fonctionnelle des prairies à flore complexe: vers la construction d'outils de gestion. **Fourrages**, v. 179, p. 353-368, 2004.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 2007. 368 p.

ARAÚJO, A. A. **Principais Gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina, 1971. 256 p.

BANDINELLI, D.G. **Morfogênese e produção animal em aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejados sob distintas biomassas de lâminas foliares**. 2004. 156 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

BANDINELLI, D. G.; QUADROS, F. L. F.; GONÇALVES, E. N. et al. Variáveis morfológicas de *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 71-76, 2003.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D.; BAUERMANN, S. G. Late quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in Western Rio Grande do Sul (Southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.133, p.235-248, 2005.

BELANGER, G. Morphogenetic characteristics of timothy grown with varying N nutrition. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 78, n. 1, p. 103-108, 1998.

BOGGIANO, P. R. **Relações entre estrutura da vegetação e pastejo seletivo de bovinos em campo natural**. 1995. 150f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

BOLDRINI, I. I. **Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS. n.56, 39p. 1997.

BOLDRINI, I. I. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 96 p.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSHMIDT, R. K., STUTH, J. W. (Ed.). **Grazing management: an ecological perspective**. Portland, Oregon: timber Press, 1991. p. 85-108.

BURKAT, A. Evolution of grasses and grasslands in South America. **Taxon**, v. 24, n. 1, p. 53-66, 1975.

CECATO, V. et al. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p. 114-116.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston north. **Proceedings...** [S.I.]: New Zealand Grassland association; KEELING & MUNDI, 1993. p. 95- 104.

CRUZ, F. P da; 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/UEDESC, 1998. p. 99.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999. Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999, p. 134-150.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forages. In: LEMAIRE, G.et al. (eds.) **Grassland Ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford, UK: CABI International, 2000, p. 151-168.

DALL'AGNOL, M. et al. Perspectivas de lançamento de cultivares de espécies forrageiras nativas: O gênero *Paspalum*. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL. Ênfase: Importância e potencial produtivo das pastagens nativas, 1, 2006. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS. p. 149-162. 2006

DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C. 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

DENARDIN, R.B.N. **Avaliações morfológicas 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.

DIFANTE, G. S. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras. Viçosa: UFV, 2003. Disponível em:<<http://www.forragicultura.com.br/>>. Acesso em: 10 out. 2008.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, London, v. 85, p. 635-643, 2000.

EGGERS, L. **Morfogênese e desfolhação de *Paspalum notatum* Fl. e *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus em níveis de oferta de forragem.** 1999. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

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. **Construção de uma tipologia funcional de gramíneas em pastagens naturais sob diferentes manejos.** 2008. 176 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v. 70, n. 2, p. 437-442, 1992.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Study of a tall fescue sward under nitrogen deficiency conditions. In: GENERAL MEETING OF EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12, 1988, Dublin. **Proceedings...** Dublin: Irish Grassland Association, 1988, p.323-327.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v. 105, n. 1, p. 191-197, 1994.

GARCEZ NETO, A. F. et al. Avaliação de características morfológicas de *Panicum maximum* cv. Mombaça em resposta à adubação nitrogenada e alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 104-106.

GOMIDE, C. A. M. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.)**. 1997. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

GOMIDE, A. M. G.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

GRANT, S. A. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1, p. 29-39, 1988.

HERVÉ, A. M. B.; VALLS, J. F. M. O gênero *Andropogon* L. (Graminae) no Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório"**, Porto Alegre, v. 7, p. 317-410, 1980.

HODGSON, J. et al. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, OCCASIONAL SYMPOSIUM, 13., Belfast, 1981. **Anais...** Belfast British Grassland Society, 1981, p. 51-62.

IBGE _ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Disponível em: <http://www.IBGE.gov.br>. Acesso em 11 nov. 2008.

_____. 2006. Censo Agropecuário de 1995-1996. Disponível em: <http://www.IBGE.gov.br>. Acesso em 11 nov. 2008.

INTA. **La calidad de dos forrajeras nativas: pasto horqueta e paja colorada - materia seca digestible.** Noticias y comentarios, Estacion Experimental Agropecuaria Mercedes-Corrientes, v. 298, 13p., 1994.

JEUFFROY, M.H.; NEY, B.; OURRY, A. Integrated physiological and agronomic modelling of N capture and use within the plant. **Journal of Experimental Botany**, v. 53, n. 370, p. 809-823, 2002.

LANGER, R. H. M. Leaf growth. In: **How grasses grow**. The Institute of Biology's: Studies in Biology, v. 34, p. 6-13, 1972.

LAVOREL, S.; GARNIER, E. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. **Functional Ecology**, v.16, n. 5, p. 545- 556, 2002.

LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 1997. p. 116-144.

_____. Sward dynamics under different management programmes. In: XIIth MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, Dublin. **Proceedings...** Irish Grassland Association, Belclare, Ireland, 1988. p. 7-22.

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: CAB International, 1996. p.3-36.

LONGHI-WAGNER, H. M. **O gênero *Aristida* (Poaceae) no Brasil**. Boletim do Instituto de Botânica, v. 12, p. 113-179, 1999.

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: _____. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2009, p. 248-259.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MAZZANTI, A; LEMAIRES, G. Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v. 49, p. 352-359, 1994.

MMA_ Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Brasília: MMA/SBF, 2007. 328 p.

MMA_ Ministério do Meio Ambiente. Projeto plantas para o futuro. 2009. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 10 abril. 2009.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, U. P. de (Eds). **Produção de bovinos a pasto – SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**. 13, 1996. Piracicaba, Fealq, **Anais...**, 1996.

_____. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-251.

_____. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL. Ênfase: Importância e potencial produtivo das pastagens nativas, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006, a. p. 25-75.

_____. Manejo de campo nativo na Região Sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2006, b. 1 CD-ROM.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.

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 .

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; DALL'AGNOL, M. Pastagens no ecossistema de clima subtropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 1-20.

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. A pecuária que dá certo. In: JORNADA TÉCNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 3., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2008. p. 21-70.

PILLAR, V.D.; SOSINSKI Jr., E.E. An improved method for searching plant functional types by numerical analysis. **Journal of Vegetation Science**, v. 14, p. 323-332, 2003.

PONTES, L. S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas.** 2001. 114f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

QUADROS, F. L. F. **Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo.** 1999. 141 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

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, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

QUADROS, F. L. F et al. Consistência dos tipos funcionais formados a partir dos atributos morfológicos: Área foliar específica e teor de matéria seca. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO EM FORRAJEIRAS DEL CONO SUR, 22., 2008, Minas. **Anais...** Minas: INIA, 2008. 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: _____. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2009, p. 206-213.

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.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Gramínea tropicales**. Roma: FAO, 1992. 849p.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Effect of tiller trimming on phyllochron and tillering regulation during tall fescue development. **Crop Science**, v. 34, p. 1267-1273, 1994.

_____. Effect of tiller trimming on phyllochron and tillering regulation during tall fescue development. **Crop Science**, v. 35, p. 4-10, 1995.

SOSINSKI JUNIOR, E. E.; PILLAR, V. D. Respostas de tipos funcionais de plantas à intensidade de pastejo em vegetação campestre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 1-9, 2004.

SOUZA, I. B. **Respostas de pastagem natural, localizada em área da Depressão Central do Rio Grande do Sul, à adubação e à disponibilidade hídrica**. 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. PIREZ da. Thê Pampa: histórias da natureza gaúcha. In: _____. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2009, p. 42-59.

TOWNSEND, C. R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. 2008. 267 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação 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**, 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.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. **Plant growth, development and yield**. In: WHITE, J.; HODGSONS, J. (Ed). *New Zealand- Pasture and crop science*, Oxford: Cambridge University Press, 1999. p. 11-27.

VALLS, J. F. M. et al. Patrimônio florístico dos campos: potencialidades de uso e a conservação de seus recursos genéticos. In: _____. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2009, p. 139-154.

VIÉGAS, J. et al. Variation of LMDC and SLA relationship between growth forms in natural grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin, 2005. p. 866.

Welker, C. A. D; Longhi-Wagner, H. M. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 4, p. 53-92, 2007.

ZANIN, A.; LONGHI-WAGNER, H. M. Sinopse do gênero *Andropogon* L. (Poaceae - Andropogoneae) no Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 289-299, 2006.

6 APÊNDICES

APÊNDICE A - Chave para a identificação das variáveis estudadas

- A = Blocos: 1, 2, 3
- B = Espécies: AX= *Axonopus affinis*, PN= *Paspalum notatum*, AL= *Andropogon lateralis*, PM= *Piptochaetium montevidense*, PP= *Paspalum plicatulum*, SO= *Sorghastrum pellitum*, AR= *Aristida laevis*, ER= *Erianthus angustifolius*
- C = 1= com nitrogênio; 2= sem nitrogênio
- D = Número de folhas verdes
- E = Taxa de alongação foliar (cm/graus-dia)
- F = Taxa de senescência foliar (cm/graus-dia)
- G = Tamanho final das folhas (cm)
- H = Taxa de aparecimento foliar (graus-dia)
- I = Filocrono (graus-dia)
- J = Filocrono (dias)
- K = Duração de vida foliar (graus-dia)
- L = Duração de vida foliar (dias)
- M = Duração da alongação foliar (graus-dia)
- N = Altura do dossel (cm)
- O = Altura de pseudocolmo (cm)

APÊNDICE B – Características morfológicas e estruturais de espécies forrageiras nativas

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	AX	1	3,5	0,0140	0,0268	6,1	0,0079	126,6	5,5	437,5	19,0	231,5	8,0	3,5
1	AX	2	3,4	0,0121	0,0172	7,2	0,0079	127,3	5,5	429,3	18,7	226,0	8,8	4,5
1	PN	1	4,6	0,0157	0,0101	7,0	0,0057	175,5	7,6	813,8	35,4	406,7	11,0	3,6
1	PN	2	5,2	0,0162	0,0178	6,5	0,0078	128,5	5,6	667,6	29,0	362,5	8,8	2,6
1	AL	1	2,8	0,0147	0,0190	5,9	0,0048	209,4	9,1	594,9	25,9	289,6	14,5	6,0
1	AL	2	3,6	0,0254	0,0389	13,7	0,0059	170,3	7,4	620,9	27,0	301,0	25,0	11,8
1	PM	1	1,7	0,0092	0,0136	6,3	0,0019	522,2	22,7	900,8	39,2	587,5	8,4	.
1	PM	2	2,0	0,0178	0,0189	8,3	0,0019	522,2	22,7	1045,5	45,5	566,9	6,2	.
1	PP	1	2,7	0,0548	0,0334	17,2	0,0062	160,9	7,0	441,4	19,2	300,1	29,5	13,0
1	PP	2	2,8	0,0488	0,0364	15,8	0,0059	170,2	7,4	477,5	20,8	294,6	31,6	12,1
1	SO	1	2,6	0,0344	0,0202	13,0	0,0025	395,4	17,2	1042,5	45,3	471,9	26,3	10,3
1	SO	2	3,2	0,0376	0,0467	13,4	0,0039	255,2	11,1	812,6	35,3	428,9	31,0	12,7
1	AR	1	3,2	0,0399	0,0730	21,7	0,0033	299,4	13,0	958,9	41,7	687,7	33,6	11,3
1	AR	2	3,2	0,0359	0,0355	21,3	0,0032	308,7	13,4	997,1	43,4	638,0	26,0	9,4

APÊNDICE B- Continuação...

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	ER	1	3,2	0,0380	0,0196	19,5	0,0031	318,4	13,8	1005,5	43,7	687,9	39,1	10,7
1	ER	2	2,7	0,0274	0,0279	17,0	0,0032	309,0	13,4	833,0	36,2	532,6	28,1	8,0
2	AX	1	4,1	0,0134	0,0185	7,0	0,0090	111,1	4,8	451,8	19,6	227,9	9,7	3,6
2	AX	2	4,0	0,0082	0,0090	4,2	0,0058	173,0	7,5	688,7	29,9	350,1	5,4	2,9
2	PN	1	5,1	0,0140	0,0140	7,2	0,0067	149,4	6,5	758,3	33,0	477,8	9,2	3,2
2	PN	2	5,1	0,0151	0,0101	6,8	0,0075	132,9	5,8	672,7	29,2	364,0	9,2	3,3
2	AL	1	2,8	0,0244	0,0333	9,4	0,0054	186,2	8,1	529,2	23,0	338,7	16,7	6,4
2	AL	2	3,6	0,0146	0,0118	8,6	0,0059	170,8	7,4	622,5	27,1	298,8	13,5	4,4
2	PM	1	2,0	0,0145	0,0174	7,4	0,0027	371,7	16,2	729,4	31,7	407,7	9,8	.
2	PM	2	1,8	0,0141	0,0097	8,2	0,0027	369,6	16,1	657,3	28,6	411,3	8,5	.
2	PP	1	2,9	0,0512	0,0339	16,0	0,0053	189,4	8,2	552,5	24,0	348,1	29,5	9,5
2	PP	2	3,0	0,0257	0,0617	11,0	0,0060	167,5	7,3	505,4	22,0	294,4	30,5	19,1
2	SO	1	2,8	0,0590	0,0289	20,1	0,0030	334,3	14,5	943,8	41,0	457,0	36,0	16,9
2	SO	2	2,7	0,0306	0,0165	17,1	0,0024	419,4	18,2	1116,7	48,6	662,7	30,3	12,8

APÊNDICE B- Continuação...

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2	AR	1	3,6	0,0337	0,0305	17,6	0,0028	363,4	15,8	1308,4	56,9	820,0	33,2	13,7
2	AR	2	3,1	0,0367	0,0535	29,2	0,0026	383,9	16,7	1205,2	52,4	799,9	29,5	11,6
2	ER	1	3,1	0,0783	0,0828	25,7	0,0024	419,3	18,2	1291,4	56,1	707,1	41,8	14,4
2	ER	2	3,6	0,0351	0,0436	18,9	0,0029	349,4	15,2	1265,8	55,0	689,8	26,1	7,4
3	AX	1	3,9	0,0093	0,0182	5,4	0,0074	134,6	5,9	523,1	22,7	232,2	6,0	3,1
3	AX	2	3,6	0,0108	0,0190	5,2	0,0071	139,9	6,1	507,1	22,0	284,1	8,5	3,3
3	PN	1	5,8	0,0164	0,0151	6,2	0,0090	111,5	4,8	645,0	28,0	291,2	8,1	3,0
3	PN	2	5,3	0,0161	0,0177	7,6	0,0080	125,7	5,5	669,9	29,1	372,7	6,2	2,7
3	AL	1	3,7	0,0202	0,0333	9,3	0,0082	122,0	5,3	456,5	19,8	203,4	15,1	9,9
3	AL	2	3,3	0,0246	0,0146	12,8	0,0060	167,8	7,3	554,4	24,1	272,9	17,0	6,9
3	PM	1	1,9	0,0154	0,0188	7,0	0,0024	419,0	18,2	810,6	35,2	469,5	7,5	.
3	PM	2	2,1	0,0195	0,0090	5,6	0,0024	425,0	18,5	874,0	38,0	471,6	10,6	.
3	PP	1	3,3	0,0613	0,0104	15,8	0,0059	170,8	7,4	566,6	24,6	321,9	22,6	7,1
3	PP	2	3,3	0,0402	0,0381	15,0	0,0059	170,8	7,4	567,3	24,7	294,8	28,0	9,2

APÊNDICE B- Continuação...

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3	SO	1	2,7	0,0520	0,0263	13,5	0,0030	335,6	14,6	901,4	39,2	489,0	32,7	13,2
3	SO	2	3,2	0,0248	0,0995	15,1	0,0028	358,4	15,6	1134,5	49,3	560,7	25,2	14,0
3	AR	1	3,0	0,0385	0,0640	18,3	0,0031	326,5	14,2	976,2	42,4	625,0	31,2	13,0
3	AR	2	3,1	0,0281	0,0303	19,0	0,0031	322,8	14,0	985,3	42,8	697,1	37,1	14,3
3	ER	1	2,6	0,0463	0,0410	22,6	0,0031	318,4	13,8	838,5	36,5	560,4	29,3	14,6
3	ER	2	3,7	0,0341	0,0329	19,5	0,0037	271,2	11,8	1000,2	43,5	651,3	35,2	10,5

7 ANEXOS

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

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores citem mais artigos disponíveis na literatura brasileira.

Não são aceitos cabeçalhos de terceira ordem. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aqüicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal, Ruminantes, e Sistemas de Produção e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

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\$ 30,00 (trinta reais), deverá ser realizado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>).

Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que, no ano de **2008**, para associados da SBZ, será de R\$ 90,00 (noventa reais) para artigos em português e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para artigos em inglês com até oito páginas no formato final. Serão cobrados ainda, por página excedente, R\$ 40,00 (quarenta reais) para artigos em português e R\$ 80,00 (oitenta reais) para artigos em inglês. Entretanto, se entre os autores (exceto co-autores que não militam na área zootécnica, desde que não sejam o primeiro autor) houver algum não associado, serão cobrados valores diferenciados (consultar link "Instruções aos autores").

No processo de publicação, os artigos técnico-científicos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de renomada conduta ética e elevado nível técnico. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou Inglês

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, 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, numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada.

Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Deve apresentar a chamada "1" somente no caso de a pesquisa ter sido financiada. Não citar "parte da tese"

Autores

Deve-se listar até **seis 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).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**.

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Não citar o vínculo empregatício, a profissão e a titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

No **ato da publicação**, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente. Se entre os autores houver algum não associado, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, entre outros (desde que não sejam o primeiro autor), serão cobrados valores diferenciados.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

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

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

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

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, 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 separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

ANEXO A - Continuação...

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

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

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

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

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimento

Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link "Instruções aos autores".

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
 - Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
 - Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
 - Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
 - Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)
 - Usar (**P<0,05**), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
 - Usar **521,79 ± 217,58**, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
 - Usar **r² = 0,95**, e não r²=0,95 (com espaço antes e depois do =)
 - Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, 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.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do 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 seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. 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 no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

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

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).

Não fazem parte da lista de referências, sendo 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.

Literatura Citada

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

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 vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

ANEXO A - Continuação...

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será **negrito** e, para os nomes científicos, **itálico**.

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.

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 é indicada.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

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 o 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.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

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

Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virginia 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, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

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 "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

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. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en ruminantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/02.

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. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.

ANEXO B – Temperaturas máximas e mínimas diárias desde a data de início até a data final do experimento

Datas	Temperaturas em °C	
	Máxima	Mínima
18/11	26,8	13,1
19/11	24,6	12,7
20/11	24,9	14,5
21/11	27,5	14,8
22/11	28,4	15,1
23/11	30,5	16,3
24/11	32,6	17,3
25/11	34,7	20,2
26/11	34,2	21,7
27/11	32,6	18,9
28/11	34,0	20,6
29/11	32,8	20,7
30/11	30,8	20,3
1/12	25,0	20,1
2/12	24,4	15,0
3/12	22,5	12,4
4/12	24,3	15,1
5/12	25,0	13,8
6/12	28,1	11,9
7/12	33,3	14,0
8/12	36,8	18,5
9/12	33,6	20,2
10/12	27,3	20,3
11/12	29,3	18,3
12/12	27,2	17,8
13/12	31,6	15,9
14/12	28,1	20,1
15/12	29,7	19,0
16/12	29,5	17,5
17/12	30,5	17,6

ANEXO B - Continuação...

Datas	Temperaturas em °C	
	Máxima	Mínima
18/12	31,2	16,7
19/12	32,7	16,5
20/12	34,2	18,8
21/12	38,0	20,3
22/12	34,2	22,0
23/12	31,8	21,5
24/12	27,9	20,3
25/12	29,9	20,0
26/12	30,0	19,0
27/12	31,6	18,4
28/12	35,3	18,3
29/12	31,7	20,9
30/12	27,1	13,6
31/12	30,6	16,6
1/1	29,6	19,4
2/1	24,0	17,1
3/1	19,4	12,5
4/1	26,4	14,8
5/1	27,7	13,4
6/1	31,8	14,3
7/1	34,4	17,2
8/1	29,7	17,4
9/1	26,4	18,5
10/1	26,6	19,3
11/1	30,3	17,3
12/1	31,7	18,4
13/1	26,8	20,7
14/1	32,5	20,1
15/1	30,1	19,4
16/1	30,5	20,0
17/1	31,9	19,7

ANEXO B - Continuação...

Datas	Temperaturas em °C	
	Máxima	Mínima
18/1	33,7	20,0
19/1	20,9	16,4
20/1	25,7	13,8
21/1	26,9	13,9
22/1	28,6	16,6
23/1	28,6	17,0
24/1	29,9	16,6
25/1	32,8	18,5
26/1	33,6	19,8
27/1	32,3	20,9
28/1	29,6	18,7
29/1	31,0	19,8
30/1	30,3	21,2
31/1	29,6	21,2
1/2	30,6	18,7
2/2	29,0	19,3
3/2	32,6	21,1
4/2	31,1	19,1
5/2	28,9	16,5
6/2	31,1	19,7
7/2	32,0	18,4
8/2	32,6	18,0
9/2	32,5	19,5
10/2	34,6	19,0
11/2	31,0	22,3
12/2	26,5	15,5
13/2	29,4	15,0
14/2	31,0	17,8
15/2	30,0	17,9
16/2	29,9	20,2
17/2	32,7	19,3

ANEXO B - Continuação...

Datas	Temperaturas em °C	
	Máxima	Mínima
18/2	32,0	20,1
19/2	26,6	22,2
20/2	32,7	19,7
21/2	30,1	20,5
22/2	34,2	22,1
23/2	30,8	21,1
24/2	27,0	16,9
25/2	22,5	17,4
26/2	20,8	19,3
27/2	26,8	19,0
28/2	28,6	19,7
1/3	31,1	21,3
2/3	26,9	21,0
3/3	29,9	18,5
4/3	34,4	21,2
5/3	26,7	21,0
6/3	27,5	17,8
7/3	28,6	18,6
8/3	29,0	19,8
9/3	26,3	18,7
10/3	27,6	20,1
11/3	26,6	20,2
12/3	29,8	19,8
13/3	28,2	19,2
14/3	30,1	15,9
15/3	24,8	16,9
16/3	26,0	9,5
17/3	25,8	16,0
18/3	25,1	14,3
19/3	27,9	15,6
20/3	28,9	18,3

ANEXO B - Continuação...

Datas	Temperaturas em °C	
	Máxima	Mínima
21/3	28,3	18,4
22/3	28,7	15,7
23/3	29,1	17,6
24/3	27,4	19,7
25/3	27,7	16,9
26/3	28,5	18,1
27/3	28,3	18,5
28/3	29,7	17,1
29/3	31,2	15,5
30/3	32,5	16,7
31/3	31,2	17,3