

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

Liane Seibert

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

**Santa Maria, RS
2019**

Liane Seibert

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

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS
2019

Seibert, Liane
Dinâmica do crescimento e utilização de gramíneas
nativas do Rio Grande do Sul submetidas a dois
intervalos de descanso entre pastoreios / Liane Seibert.
2019.
73 p.; 30 cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2019

1. Bioma Pampa 2. Manejo 3. Morfogênese I. Quadros,
Fernando Luiz Ferreira de II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2019

Todos os direitos autorais reservados a Liane Seibert. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: liane.seibert@hotmail.com

Liane Seibert

DINÂMICA DO CRESCIMENTO E UTILIZAÇÃO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE PASTOREIOS

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Zootecnia**.

Aprovado em 22 de fevereiro de 2019:

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

Luciana Potter, Dra. (UFSM)

Martin Gierus, Dr. (BOKU) - Vídeoconferência

Juliana Medianeira Machado, Dra. (UNICRUZ)

José Pedro Pereira Trindade, Dr. (EMBRAPA)

Santa Maria, RS
2019

Dedicatória...

Dedico este trabalho ao meu avô paterno
Helmuth Emílio Seibert (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela a benção da vida, por iluminar meus caminhos e guiar meus passos. Pela generosidade de me presentear pessoas maravilhosas, que fizeram e fazem parte da minha vida, que me ajudaram e ajudam a construir a minha história, à evoluir como profissional mas principalmente como ser humano. Gratidão!

Aos meus amados pais Sildo e Lili, agradeço pelos ensinamentos, pelos valores e princípios que alicerçam e norteiam a minha vida. Gratidão pelo amor e carinho incondicional. Amo vocês eternamente!

Aos meus queridos Sérgio, Elizabeth, Jean-Pierre e Giovani, minha gratidão por todo amor, companheirismo e apoio. Amo vocês!

Ao meu orientador, Fernando Luiz Ferreira de Quadros, agradeço ao aprendizado, a confiança, e o respeito com que conduziste minha orientação. Fostes sempre tolerante e compreensivo diante de minhas dificuldades e limitações ao longo desses dez anos de convivência. Ao senhor minha gratidão!

Ao Professor Martin Gierus, por aceitar ser meu co-orientador e parceiro no Projeto do Programa de Doutorado Sanduíche Exterior (PDSE-CAPES), realizado em Viena/Áustria na Universität für Bodenkultur– BOKU em parceria com o grupo de Gumpenstein.

Aos demais membros da Banca Examinadora e a todos os professores que fizeram parte de minha formação, principalmente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFSM, meu agradecimento.

A todos os colegas e colaboradores do Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais-LEPAN (desde o ano de 2009), colaboraram e colaboram nas atividades do nosso grupo, e, sem os quais, não seria possível a realização deste trabalho. A todos (as), o meu afetuoso e sincero agradecimento por toda ajuda.

Aos grandes amigos e colegas de laboratório Régis Carvalho e Pedro Casanova, por toda paciência e disponibilidade de estarem sempre prontos para me ajudar. Grata pela amizade e generosidade de vocês.

A amiga e parceira de trabalho Pamela Souza, contigo eu ri, chorei, e aprendi muito, a ti minha gratidão por tudo. A certeza da tua amizade verdadeira foi um presente que Deus me reservou durante minha estada na Áustria, que levarei pra toda vida.

Aos meus amigos do Anderson Moro, Gabriele do Carmo, Ana Maria Dias, Aline Bosak dos Santos minha gratidão por cada momento compartilhado. Ter a certeza da amizade e do apoio de vocês fez toda diferença nesta longa caminhada.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

À todos que me auxiliaram de uma forma ou outra quando na realização deste trabalho, de coração o meu muito obrigada!

RESUMO

DINÂMICA DO CRESCIMENTO E UTILIZAÇÃO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE PASTOREIOS

AUTORA: Liane Seibert

ORIENTADOR: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Esta tese tem por objetivo estudar a dinâmica de crescimento e utilização das espécies de gramíneas nativas *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum* em uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a pastoreio rotativo. O trabalho foi desenvolvido, em Área Experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de Outubro de 2015 a Março de 2016. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dois tratamentos e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. Os tratamentos constituíram-se de dois diferentes intervalos de descanso entre pastoreios determinados por somas térmicas 375 graus dia (GD), e 750 graus dias (GD), definidos pela duração da expansão foliar de espécies prostradas e cespitosas, respectivamente. O fator de bloqueamento foi a proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição. Foram avaliadas a dinâmica de crescimento e senescência, bem como, a intensidade e a frequência de desfolha dessas gramíneas. Das espécies estudadas na dinâmica de crescimento a gramínea *P. notatum* foi a única espécie que apresentou diferença entre estações, para as variáveis filocrono, duração de vida de folha, duração de alongação foliar e taxa de alongação foliar, sendo que os maiores valores identificados foram no verão. A espécie *A. affinis*, foi a única que apresentou diferença entre tratamentos e, apenas na taxa de alongação foliar, que foi superior no tratamento de 750 GD.

Palavras-chave: Bioma Pampa. Manejo. Morfogênese.

ABSTRACT

DYNAMICS OF GROWTH AND USE OF NATIVE GRASSES OF RIO GRANDE DO SUL SUBMITTED TO TWO GROUND BREAKS BETWEEN PASTORS

AUTHOR: Liane Seibert

ADVISER: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

This study has the objective to evaluate dynamic of growth and utilization of native grass species *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* and *Paspalum notatum* in a natural pasture of the Central Depression of Rio Grande do Sul submitted to a rotational grazing. The evaluation period was from October 2015 to March 2016. The experimental design was a randomized blocks, with two treatments and three repetitions, with repeated measurements in time. The treatments consisted of two different time intervals between grazing selected by thermal sums of 375 degrees day (DD) and 750 days (DD), considering the leaf expansion of prostrate and cespitose species, respectively. The blocking factor was the proportion of top, slope and lowland reliefs in each repetition. The dynamics of growth and senescence were evaluated, as well as intensity and frequency of defoliation on these grasses. From the evaluated grasses *P.notatum* was the only that presented differences among seasons for phyllochron, leaf lifespan, duration of leaf elongation and leaf elongation rate, and the highest values were on summer. The species *A. affinis* was the only one that presented difference between the treatments, and only for leaf elongation rate, which was higher in the treatment of 750 DD.

Keywords: Pampa biome. Management. Morphogenesis.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

- Tabela 1 – Médias observadas (Obs.) (2015 e 2016), e pelas variáveis normais de 30 anos que estão disponíveis na literatura (Hist) de Insolação (R(kJ/m²)), Precipitação acumulada (mm), Temperatura Máxima (T° Max) e Temperatura Mínima (T° Min) para a Região Central/Santa Maria/RS.....29
- Tabela 2 – Valores médios dos intervalos de pastoreio de taxa de aparecimento (TAF; n° folhas/graus-dia), filocrono (FILO; graus-dia), duração de vida foliar (DVF; graus-dia), duração de alongação foliar (DEF; graus-dia), taxa de alongação foliar (TEF; cm/graus-dia) e taxa de senescência foliar (TSF; cm/ graus-dia) na primavera/verão de 2015/2016, Santa Maria/RS.....33
- Tabela 3 – Valores médios para Altura de Dossel (cm) e Altura Pseudocolmo (cm) para as espécies *P.notatum*, *A.lateralis*, *A.affinis* e *A.laevis* nos intervalos entre pastoreios na primavera/verão de 2015/2016, Santa Maria/RS.....33

ARTIGO II

- Tabela 1 – Médias observadas (Obs) (2015 e 2016), e pelas variáveis normais de 30 anos que estão disponíveis na literatura (Hist) de Insolação (R(kJ/m²)), Precipitação (mm), Temperatura Máxima (T° Max) e Temperatura Mínima (T° Min) para a Região Central/Santa Maria/RS.....45
- Tabela 2 – Percentual de intensidade de desfolha de folha senescida (IF_sen); folha madura (IF_mad); folha expandindo (IF_exp), frequência de desfolha de folha senescida (FF_sen); folha madura (FF_mad); folha expandindo (FF_exp), frequência de desfolha total de folha senescida (FT_sen); folha madura (FT_mad); folha expandindo (FT_exp) para as espécies *A. affinis*, *A. laevis*, *A. lateralis* e *P. notatum*, nas estações Primavera 2015, Verão 2015/2016, nos tratamentos de diferentes intervalos de descanso (375 e 750 Graus-dia).....48
- Tabela 3 – Médias referentes aos Dias de Ocupação, Dias de Descanso, Duração de Ciclo, Desfolha nos dias de Ocupação (Desf.Ocup.), Vezes que a folha foi Pastejada Ciclo (Past. Ciclo) para as espécies *A. affinis*, *A. laevis*, *A. lateralis* e *P. notatum*, nas estações Primavera 2015, Verão 2015/2016, nos tratamentos de diferentes intervalos de descanso (375 e 750 Graus-dia).49

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I

Figura 1 – Variação da temperatura (T°), da precipitação (mm) e radiação solar (KJ/m^2) durante o período experimental (primavera/verão). 34

ARTIGO II

Figura 1 – Intensidade de desfolha de folhas senescidas (IF_sen), Folhas maduras (IF_mad) e folhas e expansão (IF_exp), para os tratamentos (375 e 750 GD) nas estações (primavera, verão). 50

Figura 2 – Frequência de desfolha de folhas senescidas (F_sen), Folhas maduras (F_mad) e folhas e expansão (F_exp), para os tratamentos (375 e 750 GD) nas três estações (primavera, verão). 51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SP:	Espécie
NOT:	<i>Paspalum notatum</i>
AFF:	<i>Axonopus affinis</i>
LAT:	<i>Andropogon lateralis</i>
ARI:	<i>Arístida laevis</i>
TAF:	Taxa de aparecimento foliar, folhas/grau-dia
FILO:	Filocrono, graus-dia/folha
TEF:	Taxa de expansão foliar, cm/grau-dia
TSF:	Taxa de senescência foliar, cm/grau-dia
DVF:	Duração de vida das folhas, graus-dia
DEF:	Duração da expansão foliar, graus-dia
NFV:	Número de folhas verdes
NFE:	Número de folhas em expansão
NFS:	Número de folhas em senescência
IF_SEN:	Percentual de intensidade de desfolha de folha senescida
IF_MAD:	Percentual de intensidade de desfolha de folha madura
IF_EXP:	Percentual de intensidade de desfolha de folha expandindo
FF_SEN:	Percentual de frequência desfolha de folha senescida
FF_MAD:	Percentual de frequência desfolha de folha madura
FF_EXP:	Percentual de frequência desfolha de folha expandindo
FT_SEN:	Percentual de frequência de desfolha total de folha senescida
FT_MAD:	Percentual de frequência de desfolha total de folha madura
FT_EXP:	Percentual de frequência de desfolha total de folha expandindo
GD:	Graus-dia
°C:	Graus Celsius
OBS:	Temperaturas médias observadas
HIST:	Temperaturas médias históricas
LEPAN:	Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais
INMET:	Instituto Nacional de Meteorologia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	OS CAMPOS DO BIOMA PAMPA	15
2.2	ESTUDO MORFOGENÉTICO.....	16
2.3	CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS	19
2.4	INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHA.....	22
3	ARTIGO I – DINÂMICA DO CRESCIMENTO E UTILIZAÇÃO DE GRAMÍNEAS NATIVAS SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE PASTOREIOS	26
4	ARTIGO II – INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHA DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE PASTOREIOS	41
5	DISCUSSÃO	58
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE A – VALORES MÉDIOS DE TAXA DE APARECIMENTO FOLIAR (TAF), FILOCRONO (FILO), DURAÇÃO DE VIDA DE FOLHA (DVF), TAXA DE ELONGAÇÃO FOLIAR (TEF) E TAXA DE SENESCÊNCIA FOLIAR (TSF) DAS ESPÉCIES <i>A.affinis</i>, <i>P.notatum</i>, <i>A.lateralis</i> e <i>A.laevis</i> NAS ESTAÇÕES PRIMAVERA/VERÃO NOS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS (375 E 750 GD)	61
	APÊNDICE B – CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE PASTAGENS NATURAIS, CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, SANTA MARIA, RS, 2015 E 2016	63
	APÊNDICE C – MÉDIAS DE DOSSEL E ALTURA DE PSEUDOCOLMO PARA AS ESPÉCIES <i>P. notatum</i>, <i>A.lateralis</i>, <i>A.affinis</i> e <i>A.laevis</i> NAS ESTAÇÕES DE PRIMAVERA/VERÃO.	64
	APÊNDICE D – MÉDIAS DE INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHAS PARA FOLHAS SENESCIDAS, MADURAS E EM EXPANSÃO PARA AS ESPÉCIES <i>P.notatum</i>, <i>A.lateralis</i>, <i>A.affinis</i> e <i>A.laevis</i> NOS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS 375 E 750GD, NAS ESTAÇÕES DE PRIMAVERA E VERÃO	65
	ANEXO A – NORMAS PARA PREPARAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA INSTRUÇÕES GERAIS	67

1 INTRODUÇÃO

Os campos que constituem o bioma Pampa (Campos Sulinos) são considerados ecossistemas naturais campestres bastante antigos e que se destacam pela sua multifuncionalidade, diversidade de espécies animais e vegetais. Esta última por sua vez, possui relevante função econômica possibilitando um importante aporte forrageiro para os animais em pastejo, contribuindo para o desenvolvimento da produção pecuária, principalmente na redução de custos com a alimentação.

Contudo, o manejo inadequado destas pastagens, com excesso de lotação, tem causado um empobrecimento desses ecossistemas, acarretando em uma baixa rentabilidade da pecuária tradicional, inclusive perdendo espaço para outras atividades, transformando o cenário destes campos em outros tipos de cobertura vegetal (PILLAR et al., 2009).

Na produção pecuária atual, percebe-se a necessidade crescente de incremento na eficiência dos processos produtivos que refletem conseqüentemente na qualidade do produto final obtido, e neste contexto devem ser avaliadas novas alternativas de manejo com o intuito de tornar este setor mais competitivo no mercado. A informação sobre a ecofisiologia das pastagens naturais tem contribuído substancialmente para o desenvolvimento de práticas que otimizem a quantidade de alimento colhido por herbívoros (CHAPMAN, 2016).

Para tanto, se faz necessária a compreensão dos ecossistemas campestres bastante complexos que necessitam ser entendidos 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 interação com o meio ambiente.

De acordo com a contextualização anterior, a comunidade científica vem demonstrando interesse e tem preconizado estudos e pesquisas com um enfoque na ecofisiologia vegetal com o intuito de compreender e criar alternativas de manejo. Um exemplo é a recomendação de aplicação de características morfogênicas no manejo de pastagens, especialmente da duração de vida das folhas como intervalo entre ocupações da pastagem em pastoreio rotativo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; NABINGER, 1996; GOMIDE et al., 2006).

Os processos de intensidade e frequência de desfolhação das plantas forrageiras definem a estrutura do dossel que, por sua vez, é determinante do processo de consumo de forragem. A intensidade de desfolhação de lâminas foliares interfere na quantidade de área foliar remanescente no dossel e determina o tempo necessário para recuperação do pasto. Em

situações de pastejo rotativo, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente para a utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota (GOMIDE; GOMIDE, 1999).

Desta forma, o estudo das características morfogênicas, estruturais e a intensidade e frequência de desfolha, entre outras vantagens, permite ao técnico a recomendação de práticas de manejo diferenciadas, fornecendo informações detalhadas do desenvolvimento vegetal. Neste contexto, alternativas de manejo que promovam aumento da produtividade animal e rentabilidade em pastagens naturais trazem benefícios diretos e indiretos para os produtores rurais, como também para a toda a sociedade. Dentre estes benefícios podemos destacar a conservação desses ecossistemas, de seus recursos genéticos, recursos hídricos, beleza cênica, patrimônio cultural entre outros.

Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência do manejo de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul com dois intervalos entre pastoreios sobre a dinâmica de crescimento de gramíneas nativas, classificadas segundo diferentes tipos funcionais de plantas. Para avaliação experimental, dada a sua contribuição e representatividade foram escolhidas as espécies *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, submetidas a pastoreio rotativo com novilhas, em dois intervalos de descanso na primavera e verão de 2015/2016. Os intervalos de descanso entre pastoreios foram determinados por somas térmicas 375 graus dia (GD), e 750 graus dias (GD), definidos pela duração da expansão foliar das espécies supracitadas.

A área experimental em questão, vinha sendo manejada desde os anos 70 como internada do rebanho de cria e recria de bovinos de corte sob pastejo leve e com aumento progressivo da carga animal (QUADROS e PILLAR 2001). Após este período, a área era diferida para uso de inverno. Os mesmos autores salientam que não existem registros nem indícios a campo, de que a área tenha sofrido algum tipo de preparo de solo para fins agrícolas, podendo-se supor que seja uma pastagem natural há centenas de anos.

A partir de 2004 até a primavera de 2007, a área passou a ter pastoreios menos intensos, e a partir da primavera de 2007, a área foi manejada apenas durante a estação de crescimento (setembro a maio). A área foi utilizada por bovinos de corte em pastoreio rotativo com carga animal ajustada para um desaparecimento de 20 a 35% da massa de forragem existente. Na estação de crescimento 2009/2010 a área experimental ficou em descanso até maio de 2010, quando foram aplicados dois distintos intervalos entre pastoreios de 375 e 750 graus dia (GD) supracitados.

Sendo assim, a presente tese esta estruturada em três partes. Na primeira parte, faz-se uma revisão bibliográfica sobre os Campos do Bioma Pampa, estudo morfogenético e caracterização das espécies estudadas. A segunda parte é composta de um artigo intitulado “Dinâmica do crescimento e utilização de gramíneas nativas submetidas a dois intervalos de descanso entre pastoreios”. E por fim, a terceira parte é constituída pelo artigo “Intensidade e frequência de desfolha de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul submetidas a dois intervalos de descanso entre pastoreios”.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OS CAMPOS DO BIOMA PAMPA

Na América do Sul, a região ecológica Campos classificados como estepes no sistema fitogeográfico internacional (IBGE, 2004) situa-se entre as latitudes 24° e 35° sul e compreende os territórios do sul do Brasil, sudeste do Paraguai, nordeste da Argentina e todo o território do Uruguai. A denominação “Campos” refere-se à vegetação de pastagens naturais desta região onde ocorre o predomínio de vegetação herbácea, dispersos arbustos de pequeno porte, encontrando-se também árvores (PALLARÉS et al., 2005). A porção do bioma Campos Sulinos presente no Brasil é conhecida como Pampa, e representa 2,07 % (176.496 km²) do território nacional.

No Estado do Rio Grande do Sul, os campos são as formações fitoecológicas predominantes correspondentes a 62% da área do estado (CORDEIRO; HASENACK, 2009). É no Pampa que se encontram as maiores extensões de campo contínuo, constituindo desta forma a vegetação do bioma, apresentando entremeados de florestas ao longo dos rios (BOLDRINI et al., 2010).

Esta vegetação, composta essencialmente de campos entremeados por florestas (mosaicos), que se encontra em permanente competição no espaço e no tempo. Esses campos (pastagens naturais) são caracterizados como um dos ecossistemas mais antigos da cobertura vegetal mais abundante no Estado e é também um dos ecossistemas naturais mais antigos do Brasil (CARVALHO et al., 2007).

Os campos do RS apresentam elevada riqueza de espécies vegetais e estimativas apontam mais de 2200 espécies campestres para o Estado. Essa grande diversidade biológica dos campos do RS se deve, em especial, à diversidade de solos procedentes da grande variabilidade geológica, topográfica, pluviométrica, térmica e de disponibilidade hídrica (BOLDRINI et al., 2010).

A qualidade dos campos, compostos em sua grande maioria por espécies de gramíneas e plantas herbáceas, favorece a atividade pecuária, e tem sido uma das principais formas de aproveitamento econômico. Neste contexto, a diversidade dessas pastagens naturais constituem a mais importante fonte de alimento para, aproximadamente, 13 milhões de bovinos e 5 milhões de ovinos (CARVALHO et al., 2006), que fornecem a maior parte da produção de: carne, lã e couro, além de inúmeros outros produtos que tem como base sistemas de pastagens naturais (COSER et al., 1991).

Segundo registros paleontológicos, o pastejo faz parte da história evolutiva dos campos do Brasil meridional. Nesses ecossistemas existiu, até 8.000 anos antes do presente, uma diversa fauna de grandes herbívoros (PILLAR et al., 2006). A permanência deste tipo de exploração por um período tão longo indica a sustentabilidade ambiental desta atividade não representando distúrbios demasiadamente agressivos à biota campestre (PILLAR et al., 2006).

O bioma Pampa tem sofrido grandes perdas, tanto da biodiversidade quanto de habitat, o que é reflexo de uma fase com enfoque produtivista que marcou as décadas de 70 e especialmente os anos 90. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2006), entre 1970 e 1996 ocorreu uma perda de 3,5 milhões de ha na superfície das pastagens naturais.

A expansão agrícola principalmente das monoculturas de soja, florestamento e mais recentemente a cultura canavieira (QUADROS et al., 2011), juntamente com as elevadas taxas de lotação empregadas nas pastagens naturais, são as principais ameaças do Pampa. Consequências disso são percebidas na fragmentação da paisagem, perda de biodiversidade, invasões biológicas, erosão do solo, a poluição das águas e a degradação dos solos, dentre outras (CARVALHO et al., 2009).

De acordo com o exposto, a preservação deste ambiente tem recebido uma menor importância quando comparados com os demais biomas do país (ex: Amazônia e Mata Atlântica) e tem sido rotulado de bioma negligenciado (OVERBECK et al., 2007) devido as ameaças e ao seu estado atual de conservação. Os campos do Pampa, no entanto, apresentam um patrimônio genético raramente encontrado em outros biomas pastoris do planeta. Burkat (1975) associa este fato à riqueza florística da região, que distingue a vegetação da região Sul de outras formações vegetais globais, com uma ampla variabilidade produtiva no tempo e no espaço. Segundo Nabinger e 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.

2.2 ESTUDO MORFOGENÉTICO

O ponto de partida para explicar o comportamento produtivo de pastagens é basicamente, o conhecimento sobre as características morfogenéticas das espécies que a compõem. Esse entendimento pode ser alcançado com estudos que priorizam a análise do crescimento das plantas por meio das variáveis morfogenéticas, visando não somente e,

simplesmente quantificar o potencial do pasto, mas explicar e entender o funcionamento dos fenômenos na origem dos processos envolvidos.

A morfogênese determina como as diferentes características morfológicas genotípicas (velocidade de expansão foliar, velocidade de surgimento de folhas, duração de vida da folha e velocidade de crescimento do estolão) estão afetando as características estruturais da vegetação (tamanho final da folha, densidade de pontos de crescimento e número de folhas por haste/estolão) (NABINGER; PONTES, 2001). Conhecimentos oriundos desses estudos podem servir de “ferramentas” eficazes para alicerçar e embasar a escolha do manejo mais adequado a ser adotado para a sustentabilidade de sistemas de pastejo (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). A morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (genesis) e expansão da forma (morphos) da planta no espaço (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993), podendo ser expressa em termos de aparecimento e expansão de novos órgãos (LEMAIRE, 1997).

Além disso, 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.

Para uma pastagem formada por plantas forrageiras em estágio de crescimento vegetativo, Lemaire e Chapman (1996) apontam que a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de alongação (TEF) e duração de vida da folha (DVF). Essas características são determinadas geneticamente e determinarão a estrutura do dossel. Essas variáveis podem ser influenciadas por variáveis ambientais como temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes.

A taxa de aparecimento foliar (TAF) refere-se ao número de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo. Contudo, apesar de ser uma característica determinada geneticamente é afetada por outras variáveis como, por exemplo, a temperatura que é um fator determinante da TAF (DURU; DUCROCQ, 2000), assim se justifica a importância de expressá-la em graus-dia. Existem diferenças na TAF entre gêneros, espécies e entre

populações dentro de uma mesma espécie. A TAF exerce função central na morfogênese, pois influencia diretamente os principais componentes estruturais do dossel (tamanho de folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho), os quais, conjuntamente, irão afetar a quantidade de radiação interceptada (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

O inverso da TAF determina o filocrono e representa a soma térmica entre o surgimento de duas folhas consecutivas. A soma térmica a 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).

A taxa de expansão das folhas é uma característica bastante variável, sendo afetada pela desfolha e limitações minerais, entre outras (NABINGER; PONTES, 2001). Esta característica está fortemente associada ao comprimento da bainha, já que o período de multiplicação celular ocorre apenas dentro desta estrutura, então bainhas menores determinam folhas menores e vice-versa. Observa-se que a temperatura tem grande influência na expressão desta característica, ocorrendo maior taxa de alongação em temperaturas mais adequadas para cada genótipo.

A duração de vida da folha é uma característica genotípica que influencia o número de folhas vivas por haste/estolão, o qual é constante, mas tem influência da estação do ano devido à variação no filocrono (HIRATA, 2000). A elevação da temperatura aumenta a taxa de alongação e a taxa de senescência fazendo com que o número de folhas vivas continue o mesmo.

O comprimento final de folha é uma característica estrutural do dossel é decorrente da taxa de aparecimento e de alongação de folhas. No estágio vegetativo, esta variável é explicada pelo comprimento de bainha na qual a folha foi formada. A resultante destes processos será uma diferente partição do carbono e nitrogênio assimilados nos diferentes períodos do ano (SUGIMOTO et al., 1985). Esta partição poderá privilegiar folhas, estolões ou inflorescências de acordo com a época do ano, sendo assim possível determinar uma melhor estratégia de adubação por exemplo bem como também frequência de utilização.

Concomitantemente ao processo citado anteriormente ocorre a senescência foliar, que é a morte das folhas que já alcançaram seu limite de duração de vida. Este processo é

inevitável e a variável controlada pelo homem através do manejo é o tamanho que a folha terá quando senescer (via tamanho da bainha) e a velocidade com que isto irá ocorrer. Assim, em um estudo com condições semelhantes para as espécies estudadas podemos determinar com maior segurança como é formada a biomassa vegetal em pastagens naturais.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

A família *Poaceae* (Gramineae) inclui cerca de 793 gêneros e 10.000 espécies, abrangendo grande parte das espécies que compõem os sistemas pastoris situados nos trópicos e subtropicais do Planeta. São plantas predominantemente herbáceas utilizadas como pastagens para animais, na produção de cereais e ainda em jardins. No Brasil é descrita a ocorrência de 197 gêneros e 1.368 espécies, sendo a grande maioria pertencente à tribo Paniceae (ROCHA, 1991).

No RS são encontradas mais de 500 espécies de gramíneas e, apesar de não constituírem a família mais numerosa, formam a de maior contribuição na produção de biomassa nas pastagens naturais do sul do Brasil. 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 do RS, de maneira geral, vinham sendo classificados como de qualidade baixa a mediana, consequência da considerável contribuição de espécies cespitosas, muitas de baixo valor forrageiro em sua composição, com predomínio de espécies de andropogôneas, que formam uma vegetação mais grosseira. No entanto, diversos trabalhos já têm mostrado o contrário. Além do que, segundo Rodrigues, (1999), gramíneas cespitosas, estoloníferas e rizomatosas apresentam formas de crescimento e morfologias distintas, que em consequência de algum distúrbio, podem vir a influenciar no seu desenvolvimento.

O gênero *Paspalum* ocupa um lugar de destaque em pesquisas forrageiras, pois engloba grande número de espécies e também o maior número de plantas com bom valor forrageiro (VALLS, 1987). As espécies de *Paspalum* encontram-se distribuídas em praticamente todos os campos naturais sul-americanos e, muitas vezes, são as espécies predominantes e responsáveis pela maior parte da biomassa produzida (SANTOS, 2005). Devido à importância do gênero *Paspalum* e suas contribuições nas pastagens naturais do RS,

trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar a dinâmica de crescimento dessa espécie.

Pertencente à subfamília *Panicoideae* e tribo *Paniceae*, *Paspalum notatum* Flüggé. é popularmente conhecida como “grama-forquilha ou “grama batatais”. O gênero *Paspalum* caracteriza-se por sua relevância sob o ponto de vista forrageiro, compreendendo 62 espécies em pastagens nativas do RS (TOWNSEND, 2008). Em projeto conduzido no sul do Brasil, sob os cuidados do programa PROBIO, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 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 *P. notatum* e *A. affinis* (VALLS et al., 2009).

A espécie *P. notatum* apresenta inúmeros biotipos 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. Almeida et al. (2006) encontraram, na média do ano, valores aproximados de 10% a 11% de PB e 62 a 65% de fibra em detergente neutro (FDN). Por esta razão, é uma espécie que merece atenção no manejo dos campos, no sentido de aumentar sua proporção e produtividade (DALL’AGNOL e NABINGER, 2008). É uma espécie perene de estação quente, com florescimento de novembro a abril, muito resistente ao pisoteio, além de tolerar cortes baixos e frequentes, devido à posição ocupada pelos pontos de crescimento que frequentemente estão inseridos no solo, tornando-os praticamente impossíveis de serem removidos (DALL’AGNOL et al., 2006). *P. notatum* propaga-se por sementes e se distribui no solo por meio de estolhos. A boa persistência dessa espécie faz da grama-forquilha uma fonte de alimentação confiável para produção de bovinos de corte com baixas exigências nutricionais.

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 adaptação a este tipo de solo (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008). *A. affinis* é uma espécie que apresenta facilidade de alastramento e alta tolerância ao pisoteio e desfolha Dall’agnol e Nabinger (2008), predominando em pastagens manejadas com baixas ofertas de forragem (MARASCHIN, 2009).

Além disso, a espécie *A. affinis* (estolonífera) e também *P. notatum* (rizomatoso), se caracterizam por apresentar valores de altas taxas de aparecimento foliar (TAF) e reduzida duração de vida de folhas, possuindo assim uma alta renovação foliar. Essas características são reforçadas por Machado (2010), que encontrou maiores valores de taxa de aparecimento

foliar para *A. affinis* e *P. notatum* (TAF média de 0,007), estudando oito espécies nativas do RS sob adubação nitrogenada de 100 kg de N/ha no verão, não encontrando, porém, diferença estatística entre os tratamentos, adubado e não adubado. Santos (2012), avaliando as características morfogênicas de uma pastagem natural submetida ao pastoreio rotativo, realizado na mesma área experimental, também encontrou maiores valores para as mesmas variáveis e espécies supracitadas no período de primavera/verão.

Essas características permitem às plantas serem submetidas a eventos de desfolhações frequentes e carga animal elevada. Segundo Confortin et al., (2010) a taxa de aparecimento foliar é responsável pela velocidade de formação de superfície fotossintética que por sua vez, responde pelo potencial de perfilhamento determinando a intensidade de crescimento vegetal .

A espécie *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. Araújo (1971) afirma que talvez fosse a gramínea dominante nos campos primitivos de muitas regiões do Estado. Na região dos Campos de Cima da Serra, nos chamados campos de palha grossa, ainda é a espécie dominante. Na sua maioria são plantas perenes, hábito de crescimento cespitoso que formam touceiras características de cor verde - acinzentado com inflorescências plumosas (ARAÚJO, 1971), com florescimento de novembro a março. Ocorrem em campos úmidos ou secos, em áreas alternadas, como margens de estradas e clareiras (ZANIN; LONGHI-WAGNER, 2006). Hervé e 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, essa espécie mostra valor médio de digestibilidade de matéria seca 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). *Andropogon 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).

Mendes et al. (2010), avaliando a influência da queima no teor de pigmentos, proteína solúvel e carboidratos em gramíneas de pastagens naturais verificaram que as espécies *A. lateralis* e *P. notatum* apresentam bons teores de clorofila e carotenoides no tratamento sem queima. Estes também afirmam que os teores de pigmentos estimam o potencial fotossintético das plantas, pela ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa,

promovendo o crescimento e a adaptação a diversos ambientes. Segundo Taiz e Zeiger (2004), as clorofilas e os carotenoides são pigmentos presentes nos vegetais, capazes de absorver a radiação visível, conferindo habilidade competitiva às espécies, ou seja, desencadeiam reações fotoquímicas da fotossíntese, aumentando a taxa fotossintética, podendo desta forma definir o ritmo de desenvolvimento das plantas.

A. lateralis é uma espécie que em intensidades de desfolha elevada, reduz o comprimento e a espessura das lâminas foliares, reduzindo também a emissão de colmos floríferos, alterando suas estruturas vegetativas (CARVALHO et al., 2006). Segundo Carnevalli et al., (2006) e Barbosa et al., (2007), o manejo do pastoreio pode ser estabelecido pelo controle da frequência e intensidade da desfolhação, combinação essa que afeta a estrutura do dossel.

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, com florescimento de setembro a novembro, adaptada a solos secos (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008), é raramente encontrada em solos úmidos (BOLDRINI et al., 2005).

A. laevis é muito comum no extremo sul do Brasil, diminuindo em abundância para o norte. Forma touceiras robustas, densas e enfolhadas, porém grosseiras (ARAÚJO, 1971), sendo consumida pelos herbívoros apenas no período de rebrote (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008) quando a touceira está “limpa”, sem excesso de vegetação morta. Seu consumo pode ser forçado no período de outono-inverno através do uso de suplementação protéica (DALL’AGNOL; NABINGER, 2008), favorecendo a produção animal em período considerado desfavorável, além contribuir para a manutenção da cobertura do solo.

2.4 INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHA

A incoerência na administração da produção vegetal e demanda animal estão no centro das causas da falta de persistência de nossas pastagens naturais. A excessiva utilização da pastagem, através de intensidades de pastejo demasiadas, tem causado perda de cobertura vegetal, invasão de espécies indesejáveis, erosão do solo e impacto ambiental. Além disso, a recente pressão de novas áreas para produção de grãos sobre as áreas de pastagem nativa e a desvalorização dos produtos pecuários reduziu as áreas com estas pastagens, e estas são rotuladas como improdutivas.

Com tudo, os conceitos de uma utilização sustentável da pastagem nativa vêm sendo definidos em anos de pesquisa, no entanto, é necessário programar a melhor maneira de transmitir estes conceitos ao produtor. Para uma melhor e efetiva exploração da pastagem nativa de forma sustentável devemos entender que um animal em pastejo é parte de um complexo sistema de produção envolvendo solo, planta, clima e outros componentes do ambiente (MORLEY; SPEDDING, 1968). Estes componentes interagem e mudanças em um causam alterações no outro (MORLEY; SPEDDING, 1968), sendo eventos altamente interdependentes quanto à causa e efeito.

Os processos de intensidade e frequência de desfolhação das plantas forrageiras definem a estrutura do dossel que, por sua vez, é determinante do processo de consumo de forragem. A intensidade de desfolhação de lâminas foliares interfere na quantidade de área foliar remanescente no dossel e determina o tempo necessário para recuperação do pasto. Em situações de pastejo rotativo, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente para a utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota (GOMIDE; GOMIDE, 1999).

A intensidade de desfolhação indica a proporção do tecido vegetal removido em relação ao disponibilizado para o pastejo (HODGSON, 1990). Wade (1979), definiu essa intensidade como a redução no comprimento original de um perfilho estendido após submetido ao pastejo. Esses mesmos autores definiram frequência de desfolhação como o número de desfolhação que uma folha ou perfilho sofre num dado período de tempo, normalmente expressa em número de desfolhações por dia.

O pastejo é um processo de elevada complexidade, uma vez que envolve, simultaneamente, características do herbívoro e do alimento presente em seu ambiente (PRACHE et al., 1998), cujas interações refletirão na capacidade de aquisição de nutrientes por parte do animal e sobre o impacto que tal processo incorrerá sobre a vegetação. Nesse sentido, habilidades cognitivas dos animais, relacionadas à percepção, discriminação, aprendizado e memória são importantes na adaptação ao seu ambiente alimentar (ROGUET et al., 1998).

As mudanças na intensidade e frequência de desfolha de uma forragem podem ser impostas também pelo comportamento ingestivo em pastejo, e dependem das reações do animal as variáveis das plantas. Uma clara evidência de sua importância foi obtida por Chacon e Stobbs (1976), quando extraíram o conteúdo ruminal de animais com baixa ingestão diária e não alcançaram aumentos significativos no tempo de pastejo. Ou seja, o animal dedica um tempo diário limitado à colheita de forragem e, portanto, necessita alcançar uma

velocidade de ingestão que permita atingir o consumo esperado, de acordo com a qualidade do alimento.

Nestes casos, as características não nutricionais da pastagem são as que limitam o consumo. A velocidade de ingestão e, finalmente, a ingestão de forragem diária, dependeram fundamentalmente das características estruturais do pasto e da capacidade de colheita do animal. No caso de condições limitantes da pastagem pode-se manifestar a incapacidade do animal para manter uma alta velocidade de ingestão ou aumentar o tempo de pastejo e compensar os efeitos de uma massa de bocado reduzida.

O pastejo provoca, principalmente, três impactos na planta: redução na área foliar pela remoção das folhas e dos meristemas apicais; redução das reservas de nutrientes da planta e promoção de mudanças na alocação de energia e nutrientes da raiz para a parte aérea, para compensar as perdas de tecido fotossintético. Esta habilidade das plantas em sobreviver e crescer em sistemas pastejados é definida como resistência ao pastejo (BRISKE, 1991).

A taxa de rebrotação da planta após a desfolhação depende da intensidade e frequência de colheita e de fatores edafoclimáticos. Segundo Parsons et al. (1988), cada pastejo resulta em massas de forragem mais baixas, mas a forragem produzida apresenta elevado valor nutritivo, que, associado ao maior número de ciclos de pastejo, permite a maximização da produção animal.

Segundo Lemaire e Chapman (1996), em método de pastejo intermitente, a intensidade de desfolhação depende diretamente da duração do período de pastejo e da densidade de lotação. Dessa forma, aumentos da taxa de lotação instantânea podem promover intensidades de desfolhação maiores. Neste método de pastejo, a frequência de desfolhação é determinada pela frequência com que os animais são movimentados de um piquete para outro, o que é função do tamanho do piquete, número de piquetes, taxa de acúmulo líquido de forragem e número de animais.

Desta forma, neste sistema, a duração média do período de descanso pode ser ajustada de forma a minimizar a perda de tecidos foliares devido a senescência, desde que a lotação e a duração do período de pastejo sejam suficientes para remover a máxima proporção da forragem acumulada (NABINGER, 2002). No pastejo contínuo, relações estreitas entre as variáveis de condição da pastagem, tais como, altura e densidade, e o comportamento de pastejo dos animais determinam a frequência e a intensidade de desfolhação de plantas individuais (LEMAIRE, 1997).

Pastagens submetidas a pastejos muito frequentes apresentam menores taxas de crescimento, que estão relacionadas com a quantidade de tecido fotossinteticamente ativo

remanescente após pastejo (PONTES et al., 2004). Além das folhas pastejadas interceptarem menos luz e contribuírem menos para a produção de biomassa da pastagem, a porção foliar não consumida apresenta menor capacidade de expansão celular em relação à parte inicial da folha retirada pelo animal (PINTO et al., 2001). Sob desfolhações não frequentes, a competição por luz aumenta progressivamente durante a rebrotação, fazendo com que as plantas desenvolvam folhas maiores e apresentem poucos perfilhos.

Analisando o processo de pastejo em escalas superiores, o animal seleciona áreas de utilização em função da disponibilidade de água, sombra, declividade e áreas de maior acúmulo de forragem (HODGSON, 1982). Porém, a escolha de um determinado bocado envolve um conjunto muito mais complexo de variáveis, as quais estão relacionadas tanto a fatores abióticos, quanto ao animal e à planta forrageira (CARVALHO et al., 1999). A esse conjunto de variáveis envolvidas nos processos de decisão do animal em pastejo dá-se o nome de estratégias de forrageamento (GORDON; LASCANO, 1993), utilizadas em maior ou menor grau em função da heterogeneidade do ambiente.

3 ARTIGO I – DINÂMICA DO CRESCIMENTO E UTILIZAÇÃO DE GRAMÍNEAS NATIVAS SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE PASTOREIOS

1

2 **Dinâmica do crescimento e utilização de gramíneas nativas submetidas a dois intervalos**

3

de descanso entre pastoreios

4

Growth and utilization dynamics of native grasses submitted to two grazing intervals

5

6

Liane Seibert ^{1*}, Fernando Luiz Ferreira de Quadros²

7

8

RESUMO: Foram avaliadas as características morfogênicas e estruturais das gramíneas

9

Andropogon lateralis, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum* em uma

10

pastagem natural, submetida a pastoreio rotativo com novilhas, na primavera e verão de

11

2015/2016. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dois

12

tratamentos e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. Os tratamentos foram

13

diferentes intervalos de descanso entre pastoreios determinados por somas térmicas 375 graus

14

dia (GD), e 750 graus dias (GD), definidos pela duração da expansão foliar de espécies

15

prostradas e cespitosas, respectivamente. A variável taxa de alongação foliar (TEF)

16

apresentou diferença entre tratamentos ($P < 0,1$) para as espécies *A. affinis* e *P. notatum*,

17

evidenciando os maiores valores para esta variável no tratamento 750 GD. As variáveis

18

filocrono (FILO), duração de vida de folha (DVF) e duração de alongação foliar (DEF)

19

apresentaram diferenças ($P < 0,1$) entre estações apenas para a espécie *P. notatum*,

20

evidenciando os maiores valores para estas variáveis na estação de verão.

21

Palavras-chave: espécies nativas, frequência de pastejo, morfogênese, pastagem natural

22

23

ABSTRACT: Grasses morphogenic and structural characteristics of *Andropogon*

24

lateralis, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* and *Paspalum notatum* were evaluated in a natural

25

pasture, submitted to rotational grazing with heifers, in the spring and summer of 2015/2016.

26

The experimental design was in randomized blocks, with two treatments and three

27

replications, with repeated measures in time. The treatments consisted of two different

¹ Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

* Autor correspondente. E-mail: liane.seibert@hotmail.com

28 grazing intervals determined by thermal sums of 375 degrees day (DD), and 750 days (DD),
29 defined by the duration of leaf expansion of prostrate and tussock species, respectively. The
30 leaf elongation rate (LER) variable presented a difference between treatments ($P < 0.1$) for *A.*
31 *affinis* and *P.notatum*, showing the highest values for this variable in 750 DD treatment. The
32 phyllochron, leaf life duration and leaf elongation duration variables presented differences (P
33 < 0.1) among seasons only for *P.notatum* grass, reporting the highest values for these variables
34 in summer season.

35 Key words: grazing frequency, morphogenesis, natural pasture, native species

36

37

Introdução

38 A pecuária de corte do Rio Grande do Sul tem seu aporte forrageiro baseado em
39 pastagens naturais. Esta produção forrageira, por sua vez, baseia-se na transformação de
40 energia solar em compostos orgânicos pela fotossíntese. Para que isso ocorra, o carbono, do
41 dióxido de carbono, na atmosfera, é combinado com água e convertido em carboidratos com a
42 utilização da energia solar (Taiz & Zeiger, 2006). As condições do ambiente em que as
43 plantas são submetidas podem influenciar os principais processos fisiológicos, como a
44 fotossíntese e a respiração, determinantes da produtividade das mesmas, refletindo
45 posteriormente nos resultados de produção animal.

46 A disponibilidade de forragem deve ser entendida como a biomassa aérea viva
47 acumulada durante o processo de crescimento das plantas que compõem a pastagem. Cada
48 planta dessa população é formada por uma unidade básica denominada perfilho/afilho
49 (Boldrini et al., 2005), no caso das gramíneas com hábito de crescimento cespitoso, ao passo
50 que em gramíneas estoloníferas a unidade básica é um tipo particular de afilho, o estolão
51 (Valentine & Matthew, 1999). A produção contínua de novos afilhos para reposição daqueles
52 que senescem é o mecanismo que assegura a persistência de gramíneas perenes (Langer,
53 1963).

54 Para uma pastagem formada por plantas forrageiras no estágio de crescimento
55 vegetativo, Lemaire & Chapman (1996) apontam que a morfogênese pode ser descrita por três

56 características básicas: taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de alongação (TEF) e
57 duração de vida da folha (DVF). Essas características são determinadas geneticamente e
58 determinarão a estrutura do dossel, porém, podem ser influenciadas por variáveis ambientais
59 como temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes.

60 A desfolhação é o principal efeito provocado pelos animais na pastagem, pois a redução
61 da área foliar tem consequências nos teores de carboidratos de reserva, no perfilhamento, no
62 crescimento de raízes e lâminas foliares novas (Lavorel, 2013). Além disso, afeta o ambiente
63 da pastagem, modificando a penetração de luz, a temperatura e umidade do solo que, por sua
64 vez, refletem no crescimento da planta forrageira, causando uma interdependência entre
65 plantas, competição por luz e principalmente o manejo (Júnior & Freitas, 2000). Assim, o
66 objetivo deste estudo é esclarecer questões em aberto relativas ao crescimento e
67 desenvolvimento das plantas nas pastagens naturais sob pastejo rotativo.

68 **Material e Métodos**

69 O trabalho foi desenvolvido em área experimental pertencente ao Departamento de
70 Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, sob reponsabilidade do Laboratório de
71 Ecologia e Pastagens Naturais-LEPAN. Esta área localiza-se na região fisiográfica da
72 Depressão Central/RS, coordenadas 29°43' S, 53°42' W, com altitude de 95m acima do nível
73 do mar.

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

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

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

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

92 As avaliações do presente experimento ocorreram no período de Outubro de 2015 à
93 Março de 2016. As variáveis meteorológicas do período de avaliação, bem como as médias
94 históricas dos últimos cinco anos são apresentadas na Tabela 1.

95

96 Tabela 1 – Médias observadas (Obs.) (2015 e 2016), e pelas variáveis normais de 30 anos que
97 estão disponíveis na literatura (Hist) de Insolação (R(kJ/m²)), Precipitação acumulada (mm),
98 Temperatura Máxima (T° Max) e Temperatura Mínima (T° Min) para a Região Central/Santa
99 Maria/RS.

Variáveis Metereológicas	Outubro 2015		Novembro 2015		Dezembro 2015		Janeiro 2016		Fevereiro 2016	
	Obs.	Hist.	Obs.	Hist.	Obs.	Hist.	Obs.	Hist.	Obs.	Hist.
Temperatura Máx (°C)	23.5	*	25.5	*	28.6	*	31.5	*	31.4	*
Temperatura Mín (°C)	15.0	*	16.9	*	19.6	*	20.8	*	21.3	*
Temperatura Méd (°C)	19.3	20.4	21.2	20.9	24.2	24.8	24.9	26.0	24.7	26.1
Precipitação (mm)	477.6	171.0	179.8	107.5	163.4	176.3	115.0	175.9	97.2	126.5
Insolação R(kJ/m ²)	138.8	193.8	158.0	245.9	166.3	251.5	243.7	251.3	212.6	201.6

100 *Estação meteorológica do 8° Distrito de Meteorologia, localizado na UFSM e pertence à
101 rede do Instituto Nacional de Meteorologia INMET.

102

103 Na área experimental predomina solo de formação Santa Maria, com Planossolo
104 eutrófico nas baixadas e Podzólico bruno acinzentado distrófico nos topos e encostas
105 (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com
106 dois tratamentos (375 e 750 GD) e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. O
107 fator de bloqueamento foram os relevos topo, encosta e baixada.

108 O critério utilizado para determinar o intervalo de pastoreio foram as somas térmicas
109 acumuladas equivalentes à duração média da expansão foliar das espécies, sendo a soma
110 térmica obtida através da equação: $ST = \sum Tmd$. Considera-se $\sum Tmd$ como o somatório das
111 temperaturas médias diárias do período. As espécies avaliadas são enquadradas nos tipos
112 funcionais (TF) A, B, C e D segundo o teor de matéria seca (TMS) e a área foliar específica
113 (AFE) (CRUZ et al., 2010): *Axonopus affinis* Chase (TF A), *Paspalum notatum* Füegge (TF
114 B), *Andropogon lateralis* Nees (TF C) e *Aristida laevis* Nees (TF D). A escolha das espécies
115 ocorreu devido à abundância na massa de forragem (MF) nas pastagens naturais da região da
116 Depressão Central do RS e por serem espécies representantes dos tipos funcionais já
117 mencionados. Foram selecionadas para as avaliações seis parcelas experimentais de 0,5 ha,
118 sendo três representativas do intervalo de pastoreio de 375 GD e três do intervalo de 750 GD.
119 O período de ocupação da pastagem (que variou de dois e cinco dias) em cada tratamento e
120 estação correspondeu ao tempo necessário para a redução a um valor de massa de forragem
121 (MF) residual entre 1500 a 2000 kg/ha de MS.

122 Os animais experimentais foram novilhas da raça Braford, com idade inicial de 18
123 meses como animais-teste, e um número variável de animais reguladores. O número de
124 animais reguladores definia-se em função da diferença entre a MF inicial e a residual
125 supracitada, considerando um desaparecimento diário de forragem equivalente a 4,5% peso
126 vivo (consumo e perdas).

127 Para o aferimento das variáveis morfogênicas foi utilizada a técnica de “perfилhos
128 marcados” descrita por (Carrere et al., 1997) A identificação dos perfилhos foi realizada em 24
129 pontos (4 pontos por potreiro, os quais foram dispostos na transversal do mesmo), sendo
130 avaliados 20 perfилhos/ponto, totalizando 240 perfилhos/piquete. As avaliações foram
131 realizadas a cada sete dias no período de primavera/verão, totalizando 40 dias de avaliação
132 dentro de cada estação.

133 Nos perfилhos foram aferidos o tamanho das folhas expandidas (cm), em expansão (cm)
134 e senescentes (cm), a altura do dossel (cm) e a altura de pseudocolmo (cm). As folhas
135 expandidas foram medidas a partir de sua lígula, enquanto que as em expansão a partir da
136 lígula da última folha expandida. Nas folhas em senescência foi medida somente a porção
137 verde da lâmina foliar. A altura do dossel foi considerada da base do solo até o dobramento
138 médio das folhas. A altura do pseudocolmo foi considerada como a medida da base do solo
139 até a altura da lígula da última folha expandida. A partir dos dados obtidos foram calculadas
140 as variáveis taxa de aparecimento foliar (TAF em folhas/GD), filocrono (em GD), duração de
141 vida foliar (DVF em GD), duração de alongação foliar (DEF em GD), taxa de senescência
142 foliar (TSF em cm/GD) e taxa de alongação foliar (TEF em cm/GD), para as estações de
143 primavera/verão.

144 A TAF foi calculada a partir do coeficiente angular da regressão linear entre o número
145 de folhas surgidas por perfилho e a soma térmica acumulada. O filocrono foi considerado
146 como o valor inverso da TAF. A DEF foi obtida a partir do produto entre o número médio de
147 folhas em expansão e o filocrono correspondente, e a DVF, pelo produto do número médio de
148 folhas verdes por perfилho e seu filocrono. A TEF foi calculada a partir da relação entre a
149 variação do comprimento das folhas em alongação entre duas avaliações sucessivas e a soma
150 térmica acumulada no período correspondente. A TSF, a partir da relação entre a variação do

151 comprimento do material senescente foliar entre duas avaliações e a soma térmica acumulada
152 no período correspondente.

153 Os dados das características morfogênicas foram submetidos à análise de variância pelo
154 teste de aleatorização, utilizando a distância euclidiana como medida de semelhança. Foram
155 consideradas significativas as comparações com probabilidade abaixo de 10%. Todas as
156 análises foram realizadas utilizando o software MULTIV (Pillar, 2004).

157 **Resultados**

158 A análise dos dados (Tabela 2) indicou que houve diferença entre tratamentos, espécies
159 e estações ($P < 0,1$). Das variáveis estudadas, a TEF para as espécies *A. affinis* e *P. notatum* foi
160 a única que apresentou diferença entre tratamentos. Os maiores valores de TEF para ambas as
161 espécies foram na rotação longa (750 Graus-dia), sendo, a espécie *A. affinis* com os menores
162 valores. Já as variáveis de FILO, DVF e DEF apresentaram diferença entre as estações,
163 apenas para a espécie *P. notatum* que, demonstrou os maiores valores para estas variáveis na
164 estação de verão.

165 Tabela 2 – Valores médios dos intervalos de pastoreio de taxa de aparecimento (TAF; n°
 166 folhas/graus-dia), filocrono (FILO; graus-dia), duração de vida foliar (DVF; graus-dia),
 167 duração de alongação foliar (DEF; graus-dia), taxa de alongação foliar (TEF; cm/graus-dia) e
 168 taxa de senescência foliar (TSF; cm/ graus-dia) na primavera/verão de 2015/2016, Santa
 169 Maria/RS.

Espécie	Tratamento	TAF		FILO		DVF		DEF		TEF		TSF	
		Pri	Ver	Pri	Ver	Pri	Ver	Pri	Ver	Pri	Ver	Pri	Ver
<i>A. affinis</i>	375 GD	0,004	0,003	307,7	334,0	1264,6	1383,3	407,7	420,1	0,014	0,010	B	0,008 0,006
	750 GD	0,004	0,004	322,1	312,4	1279,5	1267,1	422,9	394,5	0,014	0,017	A	0,007 0,007
<i>A.laevis</i>	375 GD	0,002	0,001	495,1	359,0	1401,7	970,1	623,7	448,6	0,051	0,032		0,041 0,019
	750 GD	0,002	0,004	538,1	312,4	1584,1	1267,1	730,8	394,5	0,051	0,017		0,038 0,007
<i>A.lateralis</i>	375 GD	0,003	0,003	432,6	414,7	1401,9	1506,7	508,1	518,7	0,019	0,016		0,011 0,007
	750 GD	0,002	0,003	507,4	381,5	1702,7	1498,9	624,1	497,2	0,021	0,034		0,011 0,010
<i>P.notatum</i>	375 GD	0,005	0,005	217,1	240,6	1199,9	1394,4	469,1	521,7	0,031	0,023	B	0,016 0,009
	750 GD	0,005	0,004	220,0 ^b	265,4 ^a	1205,9 ^b	1619,4 ^a	508,1 ^b	586,9 ^a	0,034	0,049	A	0,015 0,014

170 *Letras maiúsculas representam diferença para as variáveis avaliadas entre tratamentos, letras
 171 minúsculas referem-se às diferenças entre espécies e estações.

172

173 Os dados (Tabela 3) ilustram os valores médios de altura de dossel e pseudocolmo para as
 174 espécies avaliadas, apresentando as maiores valores para *A. laevis* (41,0 cm e 6.4 cm)
 175 respectivamente. E, os menores para *A.affinis* (6,00cm/dossel) e *P.notatum* (1.2cm /pseudocolmo).

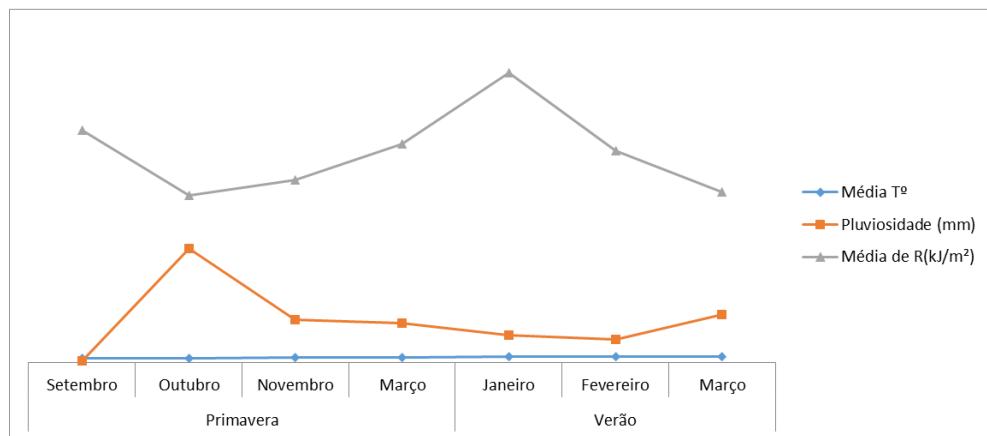
176

177 Tabela 3 – Valores médios para Altura de Dossel (cm) e Altura Pseudocolmo (cm) para as
 178 espécies *P.notatum*, *A.lateralis*, *A.affinis* e *A.laevis* nos intervalos entre pastoreios na
 179 primavera/verão de 2015/2016, Santa Maria/RS.

Tratamentos	Estações	Variáveis	Espécies			
			<i>P.notatum</i>	<i>A.lateralis</i>	<i>A.affinis</i>	<i>A.laevis</i>
375	Primavera	Altura Dossel (cm)	7.8	12.2	6.0	40.6
		Altura Pseudocolmo (cm)	1.2	3.4	1.5	7.2
750	Primavera	Altura Dossel (cm)	8.0	13.1	7.4	41.0
		Altura Pseudocolmo (cm)	1.5	3.4	2.0	6.9
375	Verão	Altura Dossel (cm)	8.4	10.5	7.5	33.6
		Altura Pseudocolmo (cm)	1.5	2.5	1.9	6.4
750	Verão	Altura Dossel (cm)	11.8	15.2	7.7	41.2
		Altura Pseudocolmo (cm)	2.0	4.0	1.7	6.7

180 Os índices pluviométricos durante o experimento mostraram-se muito superiores no
 181 período de primavera se comparado com as médias históricas dos últimos trinta anos.
 182 Consequentemente, o contrário se aplica aos índices de radiação solar que se mostram
 183 bastante reduzidos em igual comparação histórica (Tabela 1 e Gráfico 1). Já as médias de
 184 temperatura se mantiveram mais estáveis diante do mesmo comparativo histórico.

185



186

187 Figura 1 – Variação da temperatura (T°), da precipitação (mm) e radiação solar (KJ/m^2)
 188 durante o período experimental (primavera/verão).

189

190

Discussão

191 As espécies avaliadas compõem um grupo de gramíneas baseado numa tipologia
 192 funcional (TF) proposta por (Cruz et al., 2010), com o objetivo de permitir uma leitura
 193 simplificada da vegetação e sua associação com o meio ambiente.

194 A partir dessa associação com o ambiente, pode-se observar a influência climática nas
 195 variáveis estudadas, e o filocrono (FILO) é um exemplo. Considerado como tempo em graus
 196 dia decorrido entre o surgimento de duas folhas consecutivas, o filocrono geralmente expressa
 197 valores menores na primavera e um pouco mais elevados no verão, apesar de apresentar
 198 diferença apenas para a espécie *P.notatum* (Tabela 2).

199 Contudo, não foi o que aconteceu na maioria das espécies, com exceção dos valores das
 200 espécies *P. notatum* e *A.affinis*, no tratamento 375 GD (Tabela 2). Esses valores de FILO

201 apresentam-se relativamente superiores aos evidenciados por (Santos et al., 2014), em estudo
202 com as mesmas espécies e variáveis, realizado na mesma área experimental, na primavera de
203 2010 e verão 2011 em condições muito semelhantes de manejo.

204 De uma forma geral, a primavera é marcada como a estação do ano na qual se concentra
205 o estágio vegetativo da maioria das gramíneas C4. Esse período de crescimento vegetativo é
206 caracterizado pelo aparecimento de folhas (TAF) e novos perfilhos. Já, o alongamento é
207 referido como período de transição entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo.

208 Segundo (Lopes, 2003), o perfilhamento da forrageira é favorecido sob condições de
209 alta intensidade luminosa e temperaturas amenas, que favorecem o acúmulo de
210 fotoassimilados nas plantas. Sendo assim, o esperado é que os valores de FILO fossem
211 menores na primavera, dada a alta renovação foliar esperada principalmente para as espécies
212 *A. affinis* e *P. notatum*.

213 Sabe-se que as principais características morfogênicas de plantas individuais, descritas
214 por Chapman & Lemaire (1993), são geralmente determinadas pelo genótipo, porém também
215 são fortemente influenciadas por variações ambientais e, ou, manejo, que determinam
216 mudanças na estrutura do dossel e na própria atividade subsequente de pastejo dos animais.

217 Os dados meteorológicos de precipitação (Tabela 1 e Figura 1) constatados no período
218 experimental auxiliam no esclarecimento e na justificativa dos valores dessas variáveis. Ou
219 seja, o crescimento das plantas (produção forrageira) se baseia na transformação de energia
220 solar em compostos orgânicos pela fotossíntese, onde o carbono do dióxido de carbono (CO₂)
221 na atmosfera é combinado com água e convertido em carboidratos com a utilização da energia
222 solar (Taiz & Zeiger, 2006). Tal fato, certamente influenciou no processo de crescimento e
223 reposição de novos órgãos das plantas, reduzindo relativamente a TAF e aumentando o FILO
224 (dada à relação inversa de ambos) principalmente em virtude dos índices pluviométricos do
225 período de primavera.

226 A formação da haste primária produz folhas seguindo um ritmo determinado
227 geneticamente e que é função da ação da temperatura ambiente sobre o meristema apical
228 (Nabinger, 1996). Ainda, a fotossíntese é considerada o principal meio fisiológico das plantas
229 garantirem sua perenidade. Sendo assim, sem luminosidade aliado ao excesso de precipitação,
230 o crescimento e o desenvolvimento da produção primária podem ser limitados.

231 O estudo evidenciou também diferenças entre estações na variável de duração de vida
232 de folhas (DVF), duração de alongação foliar (DEF) apenas para a espécie *P. notatum*. A
233 variável DVF é definida pelo tempo decorrido entre o surgimento de uma folha e o início de
234 sua senescência. Pode ser definido, também, como o período no qual há acúmulo de folhas no
235 perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (Lemaire & Agnusdei, 2000).

236 A longevidade das folhas por sua vez, obedece a padrões sazonais, ou seja, as folhas
237 iniciadas quando as condições de crescimento são mais favoráveis, na primavera, têm menor
238 longevidade do que aquelas iniciadas em períodos menos favoráveis (Confortin et al., 2016).
239 Além disso, a diferença em longevidade de folhas entre as espécies tem grande influência
240 sobre a sua capacidade de acumular massa de forragem, sendo um indicador fundamental para
241 a determinação da intensidade de pastejo (Machado, 2010).

242 Com base na necessidade da planta em rebrotar com vigor após a desfolha, os métodos
243 de pastejo devem procurar otimizar a inter-relação entre índice de área foliar (IAF),
244 interceptação luminosa (IL), acúmulo de carboidratos, e crescimento da pastagem (Pedreira et
245 al., 2000). Essa inter-relação é extremamente complexa e tem impacto sobre as taxas de
246 fotossíntese, que variam em função de IAF, IL, distribuição das folhas e eficiência foliar.

247 Já a variável de DEF, tempo em que as folhas permanecem alongando, é inversamente
248 relacionada à TEF e ao comprimento final da lâmina foliar (Lemaire & Champan, 1997). Os
249 maiores valores de DEF foram obtidos na espécie *P. notatum* no período de verão. Aumentos
250 na DEF podem ser relacionados a aumentos no pseudocolmo, marcando assim o início do
251 período reprodutivo, seguido pelo alongamento dos entrenós (Nabinger, 1996). Contudo,

252 apesar da TEF ser diretamente relacionada com DEF, essa não apresentou diferença entre as
253 estações.

254 A diferença em longevidade de folhas entre as espécies tem grande influência sobre a
255 sua capacidade de acumular massa de forragem e atingir altas produções teto, ou seja, máxima
256 quantidade de material verde por área (Sbrissia et al., 2016) . Por outro lado, é um indicador
257 fundamental para a determinação da intensidade de pastejo com lotação contínua ou da
258 frequência do pastejo em lotação rotacionada que permita manter índices de área foliar
259 próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de crescimento (Gastal &
260 Lemaire, 2015).

261 A partir do conhecimento da longevidade das folhas de diferentes espécies é possível
262 desenvolver um manejo eficiente de colheita, (Lemaire & Chapman, 1996). Quando o manejo
263 adotado é o pastejo rotativo, o conhecimento da duração de vida das folhas (DVF) é
264 fundamental para a tomada de decisão do intervalo entre pastejos.

265 Com o aparecimento de novas folhas e perfilhos na pastagem após a desfolhação,
266 aumenta a competição por luz, nutrientes, água e demais fatores do meio, intensificando-se o
267 processo de senescência e morte das folhas e perfilhos mais velhos (Gomide & Augusto,
268 1999). Assim, a senescência pode ser acelerada por ação dos fatores de meio ou, ainda,
269 decorrer espontaneamente do vencimento da duração de vida da folha ou do perfilho.

270 Considerando essas duas variáveis, a DVF e a taxa de senescência, se poderia dizer que
271 a DEF pode ser outro critério importante para a decisão sobre o intervalo entre pastejos. Com
272 base nos valores de DEF apresentados na Tabela 2 e o agrupamento funcional proposto por
273 Cruz et al. (2010) poder-se-ia dizer que a DEF média das espécies estudadas que pertencem
274 ao grupo de captura de recursos (*A. affinis* e *P. notatum*) foi de 466 GD, enquanto a DEF
275 média das outras espécies do grupo de conservação de recursos(*A. lateralis* e *A. laevis*) foi de
276 543 GD. Considerando a diferença estreita de apenas 77 GD entre os dois grupos, uma

277 proposta interessante de manejo que poderia conciliar as exigências de ambos seria um
278 intervalo de 500 GD entre pastoreios.

279 O arranjo hierárquico de subunidades morfológicas segue um padrão de crescimento
280 entre os estágios de primórdio e maturação e senescência foliar cuja velocidade depende das
281 condições climáticas e das características de desenvolvimento da espécie (Nabinger, 1996). A
282 densidade de perfilhos é controlada pela taxa de aparecimento de novos perfilhos e pela
283 mortalidade dos perfilhos existentes (Briske, 1991), garantindo perenidade, quando o manejo
284 é satisfatório, às gramíneas forrageiras.

285 Como supracitado, no início da discussão, a produção forrageira se baseia na
286 transformação de energia solar em compostos orgânicos pela fotossíntese, que é diretamente
287 relacionada com a utilização da energia solar (Nabinger, 1996). Ou seja, quanto mais dias
288 chuvosos, menos incidência solar, menos fotossíntese. Sendo assim, as condições do meio
289 ambiente em que as plantas são submetidas podem influenciar os principais processos
290 fisiológicos das plantas, como a fotossíntese e a respiração, determinantes para o seu
291 desenvolvimento.

292 A partir disso, entende-se que as características morfogênicas, que por sua vez,
293 determinam a estrutura de uma pastagem são, em parte, reflexos do clima. Tais evidências na
294 literatura vem ao encontro dos resultados deste trabalho. Assim de posse deste conhecimento,
295 podemos dizer que a temperatura afeta a velocidade de aparecimento das folhas, pois, trata-se
296 de um atributo termo dependente.

297 **Conclusões**

298 A espécie *P. notatum* demonstrou maior potencial adaptativo às variações ambientais e
299 promovidas pelo pastejo, através de alterações em sua morfogênese.

300 Um intervalo de descanso entre pastoreio de 500 graus-dia poderia conciliar as durações
301 de alongação foliar dos dois grupos de gramíneas estudados.

302

303

Referências

- 304 BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSHMIDT,
305 R.K.; STUTH, J.W. (Ed.). **Grazing management: an ecological perspective**. Portland,
306 Oregon: timber Press, 1991. p.85-108.
- 307 CARRERE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed
308 swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake
309 fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, n.2, p.333-348, 1997.
- 310 CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; SANTOS, A.B.; et al. Leaf tissue fluxes of
311 Pampa biome native grasses submitted to two grazing intervals. **Grass and Forage
312 Science**, p.1-9, 2016.
- 313 CRUZ, P.; QUADROS, F.L.F. DE; THEAU, J.P.; et al. Leaf Traits as Functional Descriptors
314 of the Intensity of Continuous Grazing in Native Grasslands in the South of Brazil.
315 **Rangeland Ecology & Management**, v.63, n.3, p.350-358, 2010.
- 316 GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, Shoot Plasticity, Sward Structure and Herbage
317 Utilization in Pasture: Review of the Underlying Ecophysiological Processes.
318 **Agriculture**, v.5, n.4, p.1146-1171, 2015. Disponível em: <[http://www.mdpi.com/2077-
319 0472/5/4/1146](http://www.mdpi.com/2077-0472/5/4/1146)>. Acessado em: 02/02/2018
- 320 GOMIDE, A.; AUGUSTO, C. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: I
321 SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., p. 179, 1999. **Anais
322 eletrônicos...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. Disponível em:
323 <<http://www.simcorte.com/site/anais.html>>. Acessado em: 17/12/2017.
- 324 JÚNIOR, D.D.N.; FREITAS, A.W.D.P. Dinâmica do perfilhamento em pastagens sob
325 pastejo. **Trabalho de disciplina Zootecnia**, p.21, 2000.
- 326 LAVOREL, S. Plant functional effects on ecosystem services. **Journal of Ecology**, v.101,
327 n.1, p.4-8, 2013.
- 328 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf Tissue Turnover and Efficiency of Herbage Utilization.
329 **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, p.265, 2000.
- 330 LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON,
331 J; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford:
332 CAB International, 1996. p.3-36.
- 333 LOPES, B.A. **Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo**. 2003. 55f.
334 Trabalho apresentado como parte das exigências da disciplina ZOO 750 (Programa de
335 Pós-graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- 336 MACHADO, J.M. **Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação
337 nitrogenada**. 2010. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de
338 Santa Maria, Santa Maria, RS.
- 339 NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos
340 como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. **Reunião do
341 Grupo Técnico Regional do Cone Sul (Zona Campos) em Melhoramentos e
342 Utilização de Recursos Forrageiros das Áreas Tropical e Subtropical**, p. 17-62, 1996.
- 343 OVERBECK, G.E. et al. Fisionomia dos Campos. In: PILLAR, V. de P.; LANGE, O. (Ed.).
344 **Os Campos do Sul**. Porto Alegre, RS: Rede Campos Sulinos - UFRGS, 2015. cap. 3,
345 p.31-42.
- 346 SANTOS, A.B.dos; QUADROS, F.L.F. DE; CONFORTIN, A.C.C.; et al. Morfogênese de
347 gramíneas nativas do Rio Grande do Sul (Brasil) submetidas a pastoreio rotativo durante
348 primavera e verão. **Ciência Rural**, v.44, n.1, p.97-103, 2014. Disponível em:
349 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000100016&ln
350 g=en&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0
351 103-84782014000100016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000100016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000100016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Acessado em: 13/11/2018.

- 352 SBRISSIA, A.; SILVA, S.C. da; JÚNIOR, D. do N. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o
353 manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., p.3-5, 2016.
354 **Anais eletrônicos...** Piracicaba: FEALQ, 2016. Disponível em:
355 <<http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGI>
356 [ERI/ecofisiologiaplantasforrageirasmanejopastejo.pdf](http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGI)>. Acessado em: 13/12/2018.
357 TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Artmed, 2006.

4 ARTIGO II – INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHA DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDAS A DOIS INTERVALOS DE DESCANSO ENTRE PASTOREIOS

1

2 **Intensidade e frequência de desfolha de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul**3 **submetidas a dois intervalos de descanso entre pastoreios**4 **Intensity and frequency of defoliation of native grasses of Rio Grande do Sul submitted**5 **to two rest intervals between grazing**

6

7 **Liane Seibert ^{1*}, Fernando Luiz Ferreira de Quadros²**

8

9 RESUMO Foram avaliadas as intensidades e as frequências de desfolha das espécies
10 *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum* em uma
11 pastagem natural, submetida a pastoreio rotativo com novilhas, de outubro de 2015 a março
12 de 2016 (primavera, verão). O delineamento experimental utilizado foi em blocos
13 casualizados, com dois tratamentos e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. Os
14 tratamentos constituíram-se de dois diferentes intervalos de descanso entre pastoreios
15 determinados por somas térmicas 375 graus dia (GD), e 750 graus dias (GD), definidos pela
16 duração da expansão foliar de espécies prostradas e cespitosas, respectivamente. O fator de
17 bloqueamento foi a proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição. A
18 intensidade de desfolha e frequência de desfolha apresentaram percentuais superiores no
19 intervalo entre pastoreio de 750 GD para todas as espécies avaliadas à exceção da *A. laevis*. A
20 espécie *A. affinis* no tratamento 750 GD observou-se o maior percentual de Intensidade de
21 Desfolha de Folha Senescida (IF_Sen) 47,95%, seguido pelo *P. notatum* que apresentou
22 40,12%. Já para a variável Intensidade de Desfolha de folhas em expansão (IF_Exp) a espécie
23 *P. notatum* se mostrou superior (36,1%) em relação ao *A. affinis* (26,5%). Para a variável
24 Frequência Total de Desfolha o intervalo entre pastoreios da rotação curta 375 GD,
25 apresentou os maiores percentuais entre as espécies avaliadas, a exceção da *A. laevis*.

26 **Palavras-chave:** campo nativo, manejo, pastoreio rotativo

27

¹ Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

* Autor correspondente. E-mail: liane.seibert@hotmail.com

28 ABSTRACT The intensities and the frequency of defoliation of *Andropogon lateralis*,
29 *Aristida laevis*, *Axonopus affinis* and *Paspalum notatum* were evaluated in a natural pasture,
30 submitted to rotational grazing with heifers, from October 2015 to March 2016 (spring,
31 summer). The experimental design was in randomized blocks, with two treatments and three
32 replications, with the measures repeated in time. The treatments consisted of two different rest
33 intervals between grazing determined by thermal sums of 375 degrees day (DD), and 750
34 degrees day (DD), defined by the duration of leaf expansion of prostrate and cespitosae
35 species, respectively. The blocking factor was the proportion of the top, slope and lowland
36 reliefs in each repetition. The grazing intensity and frequency of grazing presented higher
37 percentages in the grazing interval of 750 DD for all species evaluated except for *A.laevis*.
38 The *A. affinis* species in the 750 DD treatment observed the highest percentage of Senesced
39 Leaf Defoliation Intensity 47.95%, followed by *P. notatum* which presented 40.12%. For the
40 variable Defoliation Intensity of Leaf in Expansion the species *P. notatum* was superior
41 (36.1%) in relation to *A. affinis* (26.5%). For the variable Total Defoliation Frequency the
42 interval between grazing short rotation 375 DD presented the highest percentage among the
43 species evaluated, except for *A. laevis*.

44 Keywords: management, natural grasslands, rotational grazing,
45

46 **Introdução**

47 Em pastagens, a estrutura do dossel forrageiro é definida pelos processos de intensidade
48 e frequência de desfolha das plantas forrageiras, sendo determinante do processo de consumo
49 de forragem. A intensidade de desfolhação de lâminas foliares interfere na quantidade de área
50 foliar remanescente no dossel e determina o tempo necessário para recuperação do pasto
51 (Nabinger, 1996).

52 O crescimento da planta depende da luz que é a fonte primária de energia para que o
53 processo de fotossíntese produza os assimilados necessários para a formação de tecidos
54 (Nabinger, 2000). A formação da haste primária produz folhas seguindo um ritmo
55 determinado geneticamente e que é função da ação da temperatura ambiente sobre o
56 meristema apical (Nabinger, 1996).

57 Levando em conta as considerações anteriores, podemos observar que o pastejo pode
58 provocar impactos positivos e negativos na planta. Entre os negativos está a redução de área
59 foliar pela remoção dos meristemas apicais visto que a planta precisa mobilizar suas reservas
60 para a reposição de novos órgãos. Por outro lado, o pastejo é positivo em virtude da remoção
61 de partes das plantas de maior idade que permite uma maior incidência de luz no dossel,
62 possibilitando a renovação deste (rebrotar).

63 Em situações de pastejo rotativo, uma maior intensidade de pastejo contribui
64 diretamente para a utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a
65 redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrotar (Gomide &
66 Gomide, 1999).

67 Conforme já citado, ao passo que as variações climáticas afetam o desenvolvimento e
68 produtividade das plantas, com o manejo não é diferente. A intensidade de desfolha da
69 forragem interfere diretamente na estrutura da pastagem e conseqüentemente pode ter
70 influência na dinâmica da população de plantas, podendo levar inclusive ao desaparecimento
71 de espécies devido a processos de competição (Tilman, 1991).

72 Tal comportamento deve-se as diversas estratégias utilizadas pelas diferentes espécies
73 para uso dos recursos (luz, água e nutrientes) e da tolerância ou resistência ao pastejo
74 (Schellberg & Pontes, 2012). Assim, evidencia-se ainda mais a necessidade de compreender
75 os processos pelos quais as plantas se adaptam a uma nova determinada condição ambiental
76 ou de manejo, visto que os mesmos são determinantes para predizer mudanças na
77 produtividade das diferentes espécies, em especial daquelas dominantes (Pontes et al., 2010).

78 Todo o recurso forrageiro, colhido através do pastejo, tem uma capacidade de suporte
79 limitada pela sua velocidade de crescimento, a qual depende dos componentes bióticos e
80 abióticos formadores do ecossistema pastoril. O conhecimento da fisiologia das principais
81 espécies componentes da pastagem é fundamental para o sucesso do seu manejo.

82 Assim, percebe-se a relevância em compreender a intensidade e a frequência de
83 desfolha desenvolvimento das plantas frente a esses distúrbios e as constantes oscilações do
84 ambiente. Neste contexto buscou-se quantificar a intensidade e frequência de desfolhação de
85 gramíneas nativas buscando informações mais detalhadas sobre o crescimento vegetal e o
86 aparecimento de novos órgãos, sendo uma importante ferramenta para a prática de estratégias
87 racionais do manejo de pastagens.

88 **Material e métodos**

89 O trabalho foi desenvolvido em área experimental pertencente ao Departamento de
90 Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, sob responsabilidade do Laboratório de
91 Ecologia e Pastagens Naturais-LEPAN. Esta área localiza-se na região fisiográfica da
92 Depressão Central/RS, coordenadas 29°43' S, 53°42' W, com altitude de 95m acima do nível
93 do mar.

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

103 A partir de 2004 até a primavera de 2007, a área passou a ter pastoreios menos intensos,
104 o que lhe conferiu um aspecto de campo “macegoso” com predomínio de espécies cespitosas
105 como *Saccharum angustifolius*, *Aristida laevis*, *Sorghastrum pellitum* e *Andropogon lateralis*.
106 A partir da primavera de 2007, a área foi manejada apenas durante a estação de crescimento

107 (setembro a maio). A área foi utilizada por bovinos de corte em pastoreio rotativo com carga
108 animal ajustada para um desaparecimento de 20 a 35% da massa de forragem existente.

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

112 As avaliações ocorreram no período de Outubro de 2015 à Março de 2016. As variáveis
113 meteorológicas do período de avaliação bem como as médias históricas dos últimos 30 anos
114 são apresentadas na Tabela 1.

115

116 Tabela 1 – Médias observadas (Obs) (2015 e 2016), e pelas variáveis normais de 30 anos que
117 estão disponíveis na literatura (Hist) de Insolação (R(kJ/m²)), Precipitação (mm),
118 Temperatura Máxima (T° Max) e Temperatura Mínima (T° Min) para a Região Central/Santa
119 Maria/RS.

Variáveis	Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março	
Metereológicas	Obs	Hist-	Obs	Hist-	Obs	Hist-	Obs	Hist-	Obs	Hist-	Obs	Hist-
Temperatura Máx (°C)	23.5	*	25.5	*	28.6	*	31.5	*	31.4	*	27.1	*
Temperatura Min (°C)	15.0	*	16.9	*	19.6	*	20.8	*	21.3	*	17.9	*
Temperatura Méd (°C)	19.3	20.4	21.2	20.9	24.2	24.8	24.9	26.0	24.7	26.1	23.7	23.2
Precipitação (mm)	477.6	171.0	179.8	107.5	163.4	176.3	115.0	175.9	97.2	126.5	201.6	129.3
Insolação R(kJ/m ²)	138.8	193.8	158.0	245.9	166.3	251.5	243.7	251.3	212.6	201.6	167.7	219.6

120 *Estação meteorológica do 8° Distrito de Meteorologia, localizado na UFSM e pertence à
121 rede do Instituto Nacional de Metereologia INMET.

122

123 Na área experimental predomina solo de formação Santa Maria, com Planossolo
124 eutrófico nas baixadas e Podzólico bruno acinzentado distrófico nos topos e encostas
125 (EMBRAPA, 2006). O período de avaliações ocorreu de outubro de 2015 a março de 2016. O
126 delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dois tratamentos (375 e
127 750 GD) e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. O fator de bloqueamento foi à
128 proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição. Foram selecionadas para as
129 avaliações seis parcelas experimentais de 0,5 ha, sendo três representativas do intervalo de

130 pastoreio de 375 GD e três do intervalo de 750 GD. As espécies avaliadas são enquadradas
131 nos tipos funcionais (TF) A, B, C e D segundo o teor de matéria seca (TMS) e a área foliar
132 específica (AFE) (QUADROS et al., 2009): *Axonopus affinis* Chase (TF A), *Paspalum*
133 *notatum* Füegge (TF B), *Andropogon lateralis* Nees (TF C) e *Aristida laevis* Nees (TF D). A
134 escolha das espécies ocorreu devido à abundância na massa de forragem (MF) nas pastagens
135 naturais da região da Depressão Central do RS e por serem espécies representantes dos tipos
136 funcionais já mencionados. O período de ocupação da pastagem em cada tratamento e estação
137 correspondeu ao tempo necessário para a redução a um valor de massa de forragem (MF)
138 residual entre 1500 a 2000 kg/ha de MS.

139 Para a determinação da intensidade e frequência de remoção de lâminas foliares durante
140 o período de pastejo nos diferentes intervalos entre pastoreios (375 GD e 750 GD) foram
141 identificadas as lâminas foliares pastejadas. Em cada piquete foram considerados quatro
142 pontos nos quais foram marcados 20 perfilhos/ponto, identificados por meio de anel plástico
143 colorido e monitorados para determinação da intensidade de remoção de lâminas foliares e
144 frequência de desfolha. Nas folhas desses perfilhos (expandidas, em expansão e senescentes)
145 foi medida a intensidade de desfolha de lâminas foliares e monitorada a frequência de
146 desfolha. Durante os períodos de pastejo (dias de ocupação), a intensidade de desfolha de
147 lâminas foliares (%) foi mensurada no tempo “zero” (24 horas antecedendo ao início de
148 pastejo), 24 horas depois do início de pastejo e no último dia de ocupação após a saída dos
149 animais dos piquetes. Estas aferições foram calculadas, por meio da fórmula: intensidade de
150 desfolha de lâminas foliares = $((CLFi-CLFf)/CLFi)*100$, onde CLFi e CLFf são,
151 respectivamente, o comprimento inicial e o comprimento final da lâmina foliar. Para estimar a
152 frequência de desfolha (nº de desfolhações lâmina), nos perfilhos marcados, as lâminas
153 foliares em processo de senescência ou frequência de desfolha foi calculada a partir da
154 fórmula: frequência de desfolha= nº toques nos dias de pastejo/(nº de possíveis toques x

155 duração da avaliação), de acordo com Gonçalves (2002). O intervalo de tempo entre duas
156 desfolhações sucessivas foi determinado pela fórmula: intervalo de tempo= 1/ frequência.
157 Para a determinação da área total de pastejo foi considerada a área do piquete como 100% da
158 área de pastejo, que dividida pela frequência de remoção, em dias, representou o quanto foi
159 usado por dia da área de pastejo pelas novilhas em ambos os intervalos (375 e 750 graus-dia).
160 Os dados de intensidade e frequência de pastejo foram submetidos à análise de variância por
161 meio de testes de aleatorização utilizando a distância euclidiana como medida de semelhança.
162 Foram consideradas significativas as comparações com probabilidade abaixo de 10%. Todas
163 as análises foram realizadas utilizando o software MULTIV (Pillar, 2004).

164 **Resultados**

165 A análise dos dados do presente trabalho (Tabela 2) indicou que houve diferença entre
166 tratamentos para as variáveis avaliadas, intensidade de pastejo ($P < 0,1$), frequência de pastejo
167 ($P < 0,1$) e frequência total de pastejo ($P < 0,1$). A intensidade de pastejo e frequência de pastejo
168 apresentaram percentuais superiores no intervalo entre pastoreio de 750 GD para todas as
169 espécies avaliadas à exceção da *A. laevis*, que não apresentou nenhuma diferença. Para a
170 espécie *A. affinis* no tratamento 750 GD observou-se o maior percentual de Intensidade de
171 Desfolha de Folha Senescida (IF_Sen) 47,95%, seguido pelo *P. notatum* que apresentou
172 40,12%. Já para a variável Intensidade de Desfolha de folhas em expansão (IF_Exp) a espécie
173 *P. notatum* se mostrou superior (36,1%) em relação ao *A. affinis* (26,5%), entretanto para
174 ambas as espécies, a variável Intensidade de desfolha de folhas maduras (IF_Mad) foi similar
175 no mesmo tratamento (750 GD). Para a Frequência Total de Desfolha o intervalo entre
176 pastoreios da rotação curta 375 GD, apresentou os maiores percentuais entre as espécies
177 avaliadas, a exceção da *A. laevis*.

178

179

180 Tabela 2 – Percentual de intensidade de desfolha de folha senescida (IF_sen); folha madura (
 181 IF_mad); folha expandindo (IF_exp), frequência de desfolha de folha senescida (FF_sen);
 182 folha madura (FF_mad); folha expandindo (FF_exp), frequência de desfolha total de folha
 183 senescida (FT_sen); folha madura (FT_mad); folha expandindo (FT_exp) para as espécies *A.*
 184 *affinis*, *A. laevis*, *A. lateralis* e *P. notatum*, nas estações Primavera 2015, Verão 2015/2016,
 185 nos tratamentos de diferentes intervalos de descanso (375 e 750 Graus-dia).

Espécie	Tratamento	Intensidade			Frequência			Frequência Total		
		IF_sen	IF_mad	IF_exp	FF_sen	FF_mad	FF_exp	TF_sen	TF_mad	TF_exp
<i>A. affinis</i>	375	12.04 b	18.82 b	18.05 b	1.69	2.16 b	2.08 b	34.07	26.01 a	27.46 a
	750	47.95 a	40.24 a	26.5 a	1.94	3.55 a	3.08 a	31.76	13.36 b	15.53 b
<i>A.laevis</i>	375	5.26	7.48	5.77	1.94	2.33	2.22	33.87	23.19	26.85
	750	11.02	5.98	3.69	2.26	6.23	2.52	32.76	10.45	31.43
<i>A.lateralis</i>	375	10.86 b	23.21	15.73 b	1.44 b	2.15 b	1.73 b	38.89 a	26.54 a	30.47 a
	750	28.98 a	32.73	26.08 a	2.74 a	3.20 a	2.89 a	23.09 b	16.47 b	18.11 b
<i>P.notatum</i>	375	19.09 b	21.91 b	18.86 b	1.48	2.6 b	1.84 b	37.35	20.45 a	28.66
	750	40.12 a	40.76 a	36.1 a	1.78	4.05 a	3.02 a	32.96	12.71 b	16.19

186 Valores da mesma espécie diferem entre si quando seguidos de letras diferentes na mesma
 187 coluna.

188

189 De acordo com a avaliação dos dados, não houve diferença ($P>0,1$) nas variáveis,
 190 duração de ciclo, desfolha durante ocupação (Desf. Ocup.), e vezes que a folha foi pastejada
 191 durante o ciclo (Past. Ciclo) para as espécies avaliadas, tampouco para os tratamentos.
 192 Contudo, nas médias dos valores apresentados, a espécie *A. lateralis* apresentou os maiores
 193 valores de desfolha nos dias de ocupação nos dois intervalos de descanso (375 e 750 GD),
 194 1,57 e 1,55 respectivamente. A espécie *A.lateralis*, assume também a maior média para a
 195 variável (Past. Ciclo), no tratamento 375 GD (3,64 Past. Ciclo), a mesma, é seguida pela
 196 espécie *A. affinis* que também apresentou médias similares nos dois intervalos.

197 Os dias de ocupação dos piquetes no tratamento 375 GD na primavera / verão variaram
 198 de 3,5 a 2,0 dias (respectivamente), e os de dias de descanso entre 23,5 e 19, respectivamente.

199 Já no tratamento 750 GD entre 5,0 e 3,0 dias de ocupação e os dias de descanso para este
 200 tratamento, variaram na primavera/verão de 42 para 34 dias, respectivamente.

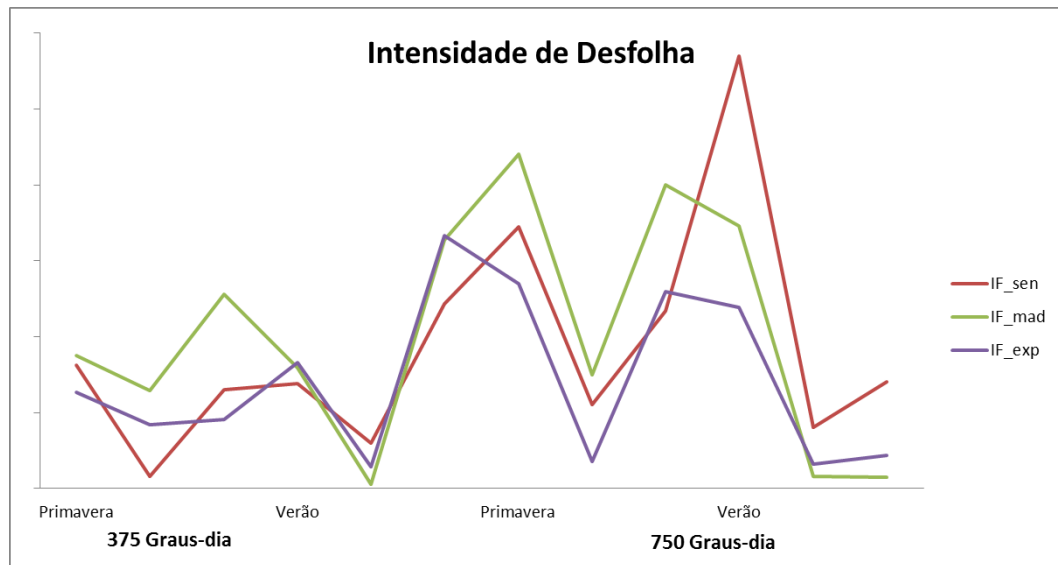
201

202 Tabela 3 – Médias referentes aos Dias de Ocupação, Dias de Descanso, Duração de Ciclo,
 203 Desfolha nos dias de Ocupação (Desf.Ocup.), Vezes que a folha foi Pastejada Ciclo (Past.
 204 Ciclo) para as espécies *A. affinis*, *A. laevis*, *A. lateralis* e *P. notatum*, nas estações Primavera
 205 2015, Verão 2015/2016, nos tratamentos de diferentes intervalos de descanso (375 e 750
 206 Graus-dia).

Espécie	Tratamento	Dias de Ocupação		Dias de Descanso		Duração de Ciclo		Desf. Ocup.	Past. Ciclo
		Primavera	Verão	Primavera	Verão	Primavera	Verão		
<i>A. affinis</i>	375	3.5	2.0	23.5	19	27	21	1.42	2.99
	750	5.4	3.0	42.0	34	47	37	1.45	2.84
<i>A.laevis</i>	375	3.5	2.0	23.5	19	27	21	1.26	2.06
	750	5.4	3.0	42.0	34	47	37	1.24	2.02
<i>A.lateralis</i>	375	3.5	2.0	23.5	19	27	21	1.57	3.64
	750	5.4	3.0	42.0	34	47	37	1.55	2.48
<i>P.notatum</i>	375	3.5	2.0	23.5	19	27	21	1.36	2.72
	750	5.4	3.0	42.0	34	47	37	1.43	2.08

207

208 As Figuras 1 e 2 ilustram, respectivamente, as variações nas intensidades e frequências
 209 de desfolha das classes de folhas ao longo das estações do ano nos dois intervalos de pastoreio
 210 avaliados.

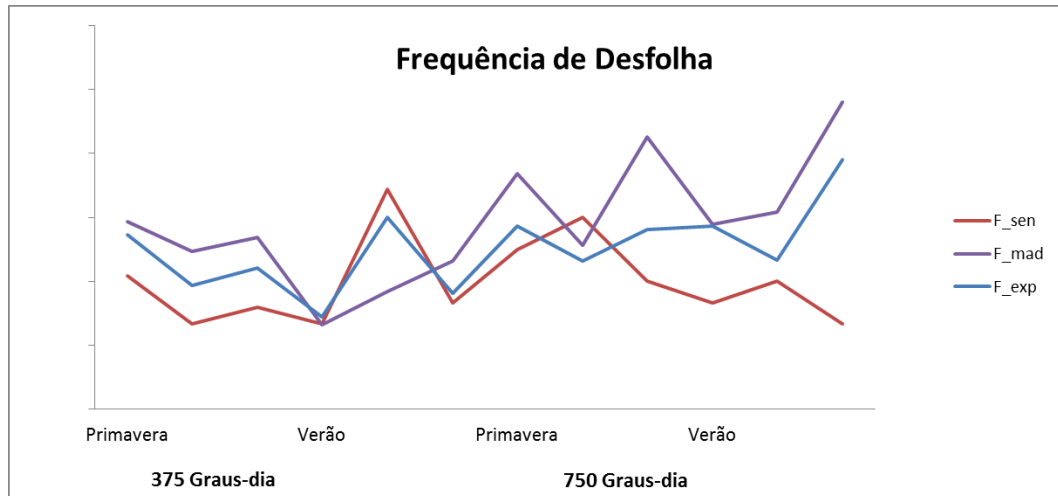


211

212 Figura 1 – Intensidade de desfolha de folhas senescentes (IF_sen), Folhas maduras (IF_mad) e
 213 folhas e expansão (IF_exp), para os tratamentos (375 e 750 GD) nas estações (primavera,
 214 verão).

215

216 Na primavera (Figura 1), em ambos os tratamentos (750GD e 375 GD), a intensidade de
 217 desfolha é mais elevada nas folhas maduras (IF_mad), intermediária nas folhas em expansão
 218 (IF_exp) e menor nas folhas senescentes (IF_sen). Entretanto, de acordo com o avanço da
 219 estação e sobretudo no verão, a intensidade das folhas senescentes aumenta. Esse aumento é
 220 maior no intervalo entre pastoreio longo (750GD), dado ao período de ocupação maior. Isso,
 221 pode sugerir a elevada intensidade no final do verão (Figura 1), quando a maioria das folhas
 222 que não foram consumidas até então, nesta oportunidade passam a ser utilizadas mais
 223 intensamente.



224

225 Figura 2 –Frequência de desfolha de folhas senescidas (F_sen), Folhas maduras (F_mad) e
 226 folhas e expansão (F_exp), para os tratamentos (375 e 750 GD) nas três estações (primavera,
 227 verão).

228

229 Já na Figura 2, se observa um comportamento diverso, em que as folhas senescidas, que
 230 são mais intensamente desfolhadas (Figura 1), tem menor frequência de desfolhação no 750
 231 GD. Enquanto isso, no 375 GD, a situação se inverte com maior frequência de desfolha nas
 232 folhas senescidas no final do verão, também porque estas “escaparam” da desfolha nas
 233 ocupações precedentes.

234

Discussão

235 A intensidade de desfolhação de lâminas foliares interfere na quantidade de área foliar
 236 remanescente no dossel, assim, influenciando no tempo necessário para recuperação do pasto.
 237 Em manejos de pastoreio rotativo, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente
 238 para a utilização mais eficiente da forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas
 239 perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota (Gomide & Gomide, 2000).

240

241 A partir deste contexto, buscamos compreender os resultados do presente trabalho, onde
 242 o intervalo entre pastoreios que preconizou mais dias de ocupação (750 GD) apresentou
 243 maiores percentuais de intensidade e frequência de desfolha para folhas senescidas, maduras e
 em expansão (Tabela 2). Por outro lado, a variável de frequência total de desfolha para folhas

244 em expansão oscilou entre 27,46 % a 30,47%, no intervalo de pastoreio menor (375 GD),
245 indicando os maiores percentuais desta variável para as espécies *A. lateralis* e *P. notatum*.
246 Estas, por sua vez são mais frequentes e abundantes nos piquetes, podendo justificar os dados
247 apresentados (Tabela 2). De forma semelhante, constatou-se a oscilação de 33,87% a 38,89%
248 na frequência de desfolha para folhas senescidas, para o mesmo intervalo. Além disso,
249 novamente os maiores percentuais para esta variável, também foi observado nas mesmas
250 espécies supracitadas (*A. lateralis* e *P. notatum*).

251 A intensidade de desfolhação indica a proporção do tecido vegetal removido em relação
252 ao disponibilizado para o pastejo (Hodgson, 1990). O mesmo autor definiu a frequência de
253 desfolhação como o número de desfolhação que uma folha ou perfilho sofre num dado
254 período de tempo, normalmente expressa em número de desfolhações por dia.

255 Em se tratando de plantas individuais, dois tipos de respostas à desfolha podem ser
256 diferenciados: uma resposta fisiológica, oriunda da redução no suprimento de carbono para a
257 planta, devido à perda de parte dos tecidos fotossintetizantes; e uma morfológica, que resulta
258 em modificações na alocação do carbono entre os diferentes órgãos de crescimento da planta
259 (folhas, perfilhos, raízes), o que confere às plantas tolerância às desfolhações (Lemaire &
260 Agnusdei, 2000).

261 Desta forma, pode-se compreender a maior intensidade e frequência de pastejo nas
262 espécies *A. affinis*, *P. notatum* e *A. lateralis* encontradas no presente trabalho. Estas espécies,
263 são classificadas segundo (Cruz et al., 2010) como espécies de captura de recursos, e realizam
264 uma maior renovação de seus tecidos e mobilização de suas reservas, “favorecendo”
265 conseqüentemente, uma maior frequência de pastejo e também uma rebrota mais efetiva.
266 Entretanto *A. lateralis* pode ser considerada também uma planta de conservação de recursos
267 quando forma touceiras altas, dada a sua característica de plasticidade fenotípica. Contudo,
268 neste trabalho, preconizamos selecionar perfilhos em touceiras mais baixas, menos densas.

269 Além disso, outro fator que poderia explicar a elevada frequência e intensidade de
270 pastejo nessa espécie é a sua maior abundância e frequência de ocorrência do que as outras
271 três citadas neste trabalho.

272 Segundo Gomide (1986), de acordo com a severidade de corte, o estágio de crescimento
273 e o genótipo das plantas, a remoção do ápice ou de todo o caule pode promover ou inibir seu
274 perfilhamento. Briske (1991) mencionou que a habilidade das plantas em sobreviver e crescer
275 em sistemas pastejados é definida como resistência ao pastejo.

276 As comunidades de plantas forrageiras em pastagens procuram se adaptar às diferentes
277 condições e intensidade de desfolha através de estratégias que visem assegurar sua perenidade
278 e eficiência fotossintética. O índice de área foliar (IAF) é o principal componente estrutural
279 do pasto sensível às adaptações dependentes da desfolha (Sbrissia et al., 2016). De acordo
280 com (Gastal & Lemaire, 2015), a área foliar é determinada basicamente pelo comprimento da
281 folha, que por sua vez, é controlada pela intensidade de desfolha.

282 Sob pastejo, as plantas sofrem desfolhas sucessivas, cuja frequência e intensidade
283 dependem principalmente do sistema e da pressão de pastejo. Este, além de reduzir a área
284 foliar total do dossel, altera a estrutura das folhas do dossel, estrutura radicular e,
285 conseqüentemente, a capacidade fotossintética das plantas (Briske, 1991).

286 Ao mesmo tempo, que essas folhas são consumidas pelos herbívoros em sua
287 alimentação, as mesmas necessitam repor novos órgãos o que representa um grande desafio
288 em manejo de pastagens, frente aos diferentes estádios de maturidade de uma planta:
289 vegetativo, reprodutivo e senescente (Carvalho et al., 2009). Otimizar ao máximo o período
290 vegetativo de espécies forrageiras (ápice da duração de vida de folha DVF), atrelado à melhor
291 qualidade nutricional e ao melhor aporte do sistema de biomassa radicular é de fundamental
292 importância para o equilíbrio e eficiência do sistema produtivo (Nabinger, 2002).

293 Esse grau de utilização pode ser obtido, por exemplo, manipulando-se a intensidade de
294 pastejo. Em ecossistemas de pastagens naturais existe uma variabilidade na disponibilidade de
295 nutrientes, bem como na distribuição e intensidade do pastejo, que, faz com que existam sítios
296 com diferentes combinações de “fertilidade” e “intensidade de pastejo”, o que gera plantas
297 com as mais diferentes estratégias e formas de crescimento frente ao distúrbio do pastejo
298 (Thurow, 1991).

299 As diferentes respostas das plantas a estes processos estão, intimamente relacionadas
300 pelo método de desfolha (se, excessivo ou equilibrado), que representa um momento de
301 estresse para a planta, caracterizado não apenas pela momentânea supressão da sua
302 capacidade de fixação do gás carbônico e queda nos teores de carboidratos, como também,
303 pela paralização do crescimento das raízes, pela diminuição da atividade respiratória e
304 absorção de nutrientes das raízes (Davidson & Milthorpe, 1965).

305 A velocidade de recuperação ou rebrote de uma planta forrageira pastejada ou cortada
306 mecanicamente, em condições ambientais favoráveis, está associada a alguns atributos ligados
307 à planta, definidos pelas características morfológicas e fisiológicas das forrageiras como:
308 índice de área foliar (IAF); quantidade de carboidratos de reserva presentes na planta;
309 localização de tecidos meristemáticos responsáveis pela formação de novas folhas e afilhos;
310 características morfológicas das espécies, como hábito de crescimento e arquitetura foliar
311 (Chapman & Lemaire, 1993).

312 Essas reservas em situações adversas, geralmente são absorvidas do sistema de
313 biomassa radicular, o que resultará na perda de eficiência produtiva da planta como um todo
314 (Fort et al., 2012). O aumento da intensidade de pastejo elimina da pastagem componentes
315 valiosos como cobertura vegetal do solo e matéria orgânica e, isso tende a ocorrer mais
316 rapidamente sob condições adversas tais como, em solos menos férteis, ou sob condições
317 déficit hídrico.

318 A produção primária varia no tempo e no espaço quantitativamente e estruturalmente,
319 além disso, somente uma parte dessa biomassa vegetal produzida é ingerida por herbívoros,
320 porque boa parte dela é produzida abaixo do solo (biomassa radicular) e, portanto, está
321 indisponível aos animais, porém, de relevante importância ao processo produtivo como um
322 todo.

323

Conclusões

324 A intensidade e frequência de desfolha nos intervalos de pastoreios são mais
325 dependentes da frequência de ocorrência e da abundância na massa de forragem, do que as
326 características intrínsecas dos grupos funcionais a que pertencem às gramíneas.

327

Referências

- 329 BRISKE, D. e HEITSCHMIDT, R.K. An ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R.K.,
330 STUTH, J.W. *Grazing management: An ecological perspective*. Oregon: Timber Press,
331 1991. p.11-26.
- 332 CARVALHO, P.C.F.; BATELLO, C. Access to land, livestock production and ecosystem
333 conservation in the Brazilian Campos biome: the natural grasslands dilemma. *Livest Sci*,
334 v.120, p.158- 162, 2009.
- 335 CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant
336 regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS (17.:
337 1993: Palmerston North). Proceedings, 1993. p. 96-104.
- 338 CRUZ, P.; QUADROS, F.L.F. de; THEAU, J.P.; et al. Leaf Traits as Functional Descriptors
339 of the Intensity of Continuous Grazing in Native Grasslands in the South of Brazil.
340 **Rangeland Ecology & Management**, v.63, n.3, p.350-358, 2010.
- 341 DAVIDSON, J. L. ; MILTHORPE, F. L. Carbohydrate reserves in the regrowth of cockfoot
342 (*Dactylis aglomerata*, L.) J. British Grassed Soc., 20(1):15-8, 1965.
- 343 GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: PEIXOTO,
344 MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de (eds.). *Pastagens: fundamentos da exploração racional*.
345 Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 01-10.
- 346 GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, Shoot Plasticity, Sward Structure and Herbage
347 Utilization in Pasture: Review of the Underlying Ecophysiological Processes.
348 **Agriculture**, v.5, n.4, p.1146-1171, 2015. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2077-0472/5/4/1146>>. Acessado em: 05/09/2018.
- 350 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf Tissue Turnover and Efficiency of Herbage Utilization.
351 **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, p. 265, 2000.
- 352 NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos
353 como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. **Reunião Do**
354 **Grupo Técnico Regional Do Cone Sul (Zona Campos) Em Melhoramentos E**
355 **Utilização De Recursos Forrageiros Das Áreas Tropical E Subtropical**, p. 17-62,
356 1996.
- 357 NABINGER, C. 2002 Sistemas de pastoreio e alternativas de manejo de pastagens. In:
358 CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS. Ênfase: Manejo
359 reprodutivo e sistemas de produção em bovinos de corte. 7, 2002, Canoas. Anais...
360 Canoas: Ulbra, 2000. p.7-60.
- 361 SANTOS, A.B. dos; QUADROS, F.L.F. de; CONFORTIN, A.C.C.; et al. Morfogênese de
362 gramíneas nativas do Rio Grande do Sul (Brasil) submetidas a pastoreio rotativo durante
363 primavera e verão. **Ciência Rural**, v.44, n.1, p.97-103, 2014. Disponível em:
364 <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000100016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000100016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acessado em: 05/09/2018
- 367 SBRISSIA, A.; SILVA, S.C. da; JÚNIOR, D. do N. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o
368 manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., p.3-5, 2016.
369 **Anais eletrônicos...** Piracicaba: FEALQ, 2016. Disponível em:
370 <<http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGERI/ecofisiologiaplantasforrageirasmanejopastejo.pdf>>. Acessado em: 12/11/2018.
- 372 PILLAR, V. D. MULTIV: multivariate exploratory analysis, randomization testing and
373 bootstrap resampling: user's guide. Porto Alegre: UFRGS, 2004. (Version 2.3).
- 374 FAVARETTO, V. 1993. Adaptações de plantas forrageiras ao pastejo. In: SIMPÓSIO
375 SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2. Jaboticabal. Anais...Jaboticabal:
376 FUNEP, p. 1-17.

- 377 FISCHER, A., da SILVA, S.C. 2001. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In:
378 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba,
379 Anais...Piracicaba:ESALQ. p.733-754.
- 380 FORT, F.; JOUANY, C.; CRUZ, P. Root and leaf functional trait relations in Poaceaespecies:
381 implications of differing resource-acquisition strategies. Journal o Plant Ecology Advance
382 Access. 2012.
- 383 GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A. 2000. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum*
384 Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia 29(2):341-348.
- 385 HODGSON, J. 1990. Herbage production and utilization. In: Grazing management – science
386 into practice. Neu York: John Wiley & Sons. P. 38-54.
- 387 BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT,
388 R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) Grazing management: an ecological perspective. Portland
389 (US): Timber, 1991. p. 85-108.
- 390 NABINGER, C. Sistemas de pastoreio e alternativas de manejo de pastagens. In: CICLO DE
391 PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS. Ênfase: Manejo reprodutivo
392 e sistemas de produção em bovinos de corte. 7, 2002, Canoas. Anais... Canoas: Ulbra,
393 2000. p.7-60.
- 394 THUROW, T.L. Hydrology and erosion. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. Grazing
395 management: An ecological perspective. Oregon: Timber Press, 1991. p.141-160.

5 DISCUSSÃO

O estudo da avaliação morfogênica, e de intensidade e frequência de desfolha de gramíneas nativas, foi delineado visando obter maiores informações, e possíveis alternativas de manejo acerca das respostas morfogenéticas e fisiológicas das mesmas ao distúrbio de pastejo.

Além disso, a carência de pesquisas neste âmbito principalmente à campo com essa abrangência de área e animais, foram outro motivador para a realização deste estudo, na tentativa de ser o mais fidedigno possível com a práxis, visto que a maioria dos trabalhos são realizados em canteiros e ou módulos menores.

Contudo, a escolha de realizar um trabalho (estudo) nestas condições, exigiu um cuidado e planejamento em inúmeros aspectos tais como: características da pastagem, condições edafoclimáticas, objetivos do sistema de produção e conservação, recursos disponíveis (financeiros, mão-de-obra atuante, condições de logística, materiais a campo, animais etc...).

Em ambos os artigos apresentados nesta tese, observou-se que o manejo de uma pastagem natural da Depressão do Central do Rio Grande do Sul com intervalos entre pastoreio de 375 e 750 graus-dia na estação de crescimento de 2015 e 2016 exerceu influência sobre taxa de alongação foliar e sobre a intensidade e frequência de desfolha de gramíneas nativas. Já, entretanto, as estações do ano (primavera /verão), compreendido como o período de avaliação, não exerceram influência sobre as variáveis morfogenéticas tampouco sobre de intensidade e frequência de desfolha.

Nos diferentes intervalos entre pastoreio, as gramíneas apresentaram estratégias distintas de adaptação às condições ambientais e manejo do meio no qual estão inseridas. Para as características morfogênicas, apenas uma variável pronunciou diferenças entre os intervalos, que foi a TEF para as espécies *A.affinis* e *P.notatum* no intervalo longo (750 GD), o que não era o esperado, visto que são duas espécies que se caracterizam por altas taxas de aparecimento foliar (TAF).

Entretanto, cabe ressaltar que no período inicial de avaliação (primavera), ocorreram elevados índices pluviométricos (Tabela 1 artigo I) se comparados as médias históricas, causando encharcamento na maioria dos piquetes principalmente os de baixada. Além disso, a baixa radiação solar, no período, pode ter refletido negativamente nos valores de TAF e filocorono (FILO) das espécies com hábito de crescimento prostrado e rizomatoso (*A.affinis* e *P.notatum*) já mencionadas. Santos et al., (2014) em estudo similar na mesma área

experimental encontrou valores menores de FILO e maiores de TAF para as mesmas espécies, nos mesmos intervalos.

Provavelmente, se houvesse uma melhor condição de luminosidade e pluviosidade adequada, possivelmente haveria a ativação de gemas para o desenvolvimento de perfilhos. Plantas com altas TAF apresentam folhas menos longevas (Cruz et al., 2010), pois, com a alta renovação de tecidos foliares, esses são usados na ciclagem de nutrientes, através da sua mobilização das folhas velhas para formação das novas.

Já os resultados de intensidade e frequência de desfolha, se evidenciaram mais pronunciados no intervalo entre pastoreios longo (750 GD), para as espécies *A.affinis* e *P.notatum*. Talvez, a maior presença de massa de forragem remanescente pode ter induzido uma competição por luz, que exige folhas mais longas e perfilhos mais altos para competir (plasticidade fenotípica ou morfológica). Nestas condições, geralmente as gramíneas criam processos adaptativos e investem seus nutrientes nas folhas já existentes, do que em novos órgãos, propiciando um maior crescimento foliar.

Essa plasticidade fenotípica ou morfológica supracitada pode ser definida como uma mudança progressiva e reversível nas características fenotípicas de plantas individuais (LEMAIRE; AGNUSDEI, 1999). Esse fenômeno possui uma importante função na adaptação de espécies forrageiras à desfolhação. Nesses termos, pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese de plantas que, por sua vez, modificam a estrutura do pasto.

Uma vez submetida ao estresse (desfolha) a planta inicia seu processo adaptativo através de mudanças fisiológicas de curto prazo para tentar manter seu equilíbrio dentro da comunidade de plantas. Se o estresse persistir ou se sua intensidade aumentar, respostas fisiológicas deixam de ser efetivas e precisam ser combinadas com respostas morfológicas, caracterizando a natureza dinâmica das alterações de forma das plantas em pastagens e sua influência sobre a estrutura do pasto e da forragem disponível ao animal em pastejo.

REFERÊNCIAS

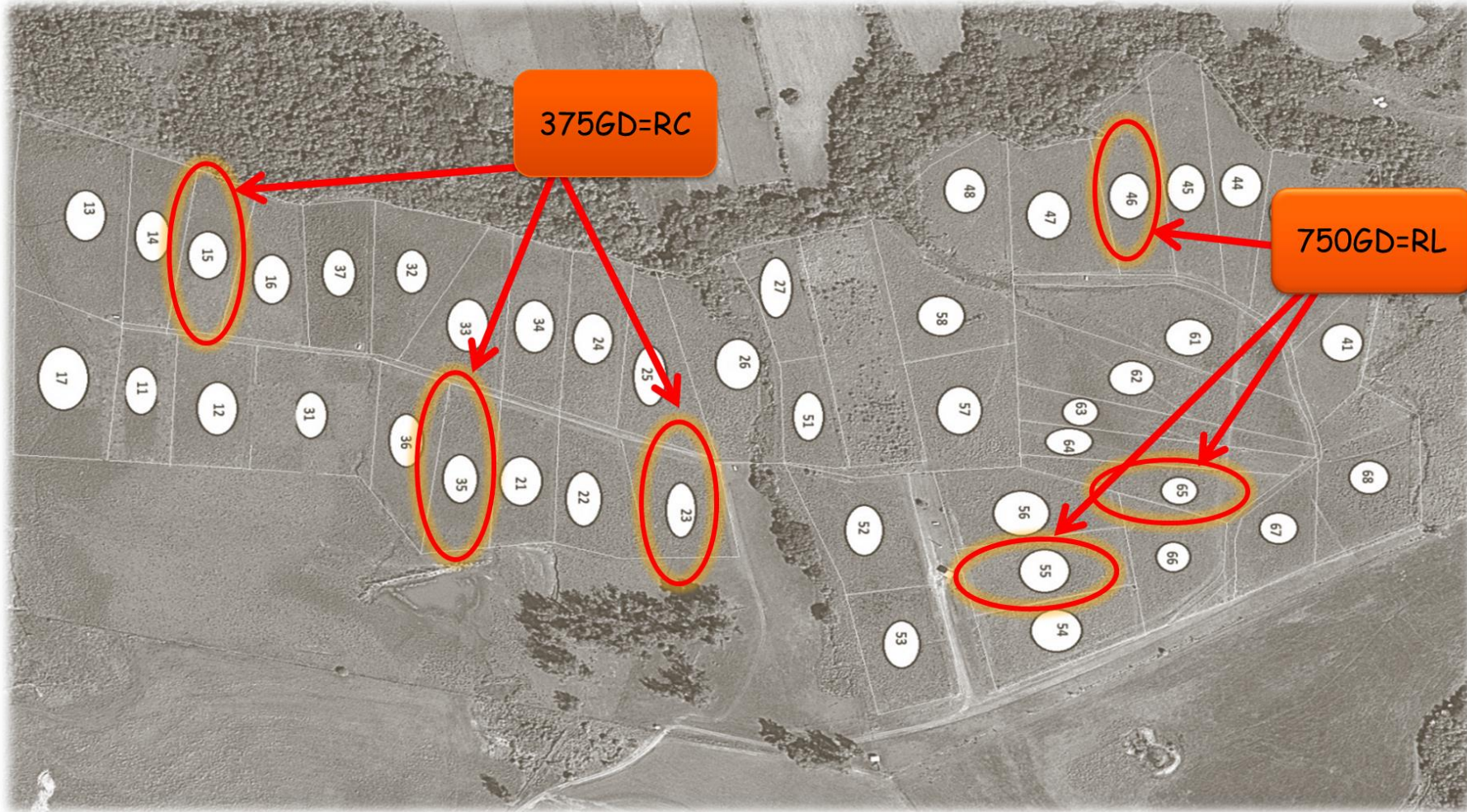
- CRUZ, P.; QUADROS, F. L. F. DE; THEAU, J. P.; et al. Leaf Traits as Functional Descriptors of the Intensity of Continuous Grazing in Native Grasslands in the South of Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.
- FISCHER, A.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. p. 733-754, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: ESALQ. 2001.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf Tissue Turnover and Efficiency of Herbage Utilization. **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, p. 265, 2000.
- NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. **Reunião Do Grupo Técnico Regional Do Cone Sul (Zona Campos) Em Melhoramentos E Utilização De Recursos Forrageiros Das Áreas Tropical E Subtropical**, p. 17-62, 1996.
- NABINGER, C. 2002 Sistemas de pastoreio e alternativas de manejo de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS. Ênfase: Manejo reprodutivo e sistemas de produção em bovinos de corte. 7, p. 7-60, 2002, Canoas. **Anais...** Canoas: Ulbra, 2000.
- SANTOS, A. B.dos; QUADROS, F. L. F. DE; CONFORTIN, A. C.C.; et al. Morfogênese de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul (Brasil) submetidas a pastoreio rotativo durante primavera e verão. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 97-103, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782014000100016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000100016&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acessado em: 13/11/2018.

APÊNDICE A – VALORES MÉDIOS DE TAXA DE APARECIMENTO FOLIAR (TAF), FILOCRONO (FILO), DURAÇÃO DE VIDA DE FOLHA (DVF), TAXA DE ELONGAÇÃO FOLIAR (TEF) E TAXA DE SENESCÊNCIA FOLIAR (TSF) DAS ESPÉCIES *A.affinis*, *P.notatum*, *A.lateralis* e *A.laevis* NAS ESTAÇÕES PRIMAVERA/VERÃO NOS INTERVALOS ENTRE PASTOREIOS (375 E 750 GD)

Estação	Tratamento	Espécies	TAF	FILO	DVF	DEF	TEF	TSF
Primavera	375	<i>A. affinis</i>	0.003	321.030	1312.615	457.150	0.012	0.009
Primavera	375	<i>A. affinis</i>	0.004	291.510	1162.965	408.360	0.017	0.010
Primavera	375	<i>A. affinis</i>	0.004	310.575	1318.150	357.725	0.012	0.005
Primavera	750	<i>A. affinis</i>	0.003	418.200	1512.900	553.500	0.017	0.008
Primavera	750	<i>A. affinis</i>	0.004	284.130	1080.350	372.895	0.013	0.005
Primavera	750	<i>A. affinis</i>	0.004	263.835	1245.375	342.453	0.013	0.009
Média:			0.004	314.880	1272.059	415.347	0.014	0.008
Primavera	375	<i>A.laevis</i>	-	-	-	-	-	-
Primavera	375	<i>A.laevis</i>	0.003	412.050	1036.275	523.775	0.050	0.050
Primavera	375	<i>A.laevis</i>	0.002	578.100	1767.100	723.650	0.053	0.032
Primavera	750	<i>A.laevis</i>	-	-	-	-	-	-
Primavera	750	<i>A.laevis</i>	0.002	602.700	1782.475	810.775	0.052	0.043
Primavera	750	<i>A.laevis</i>	0.002	473.550	1385.800	650.875	0.049	0.032
Média:			0.002	516.600	1492.913	677.269	0.051	0.039
Primavera	375	<i>A.lateralis</i>	0.002	522.750	1588.750	590.400	0.015	0.015
Primavera	375	<i>A.lateralis</i>	0.003	356.700	1180.800	448.438	0.024	0.017
Primavera	375	<i>A.lateralis</i>	0.003	418.200	1436.025	485.338	0.020	0.002
Primavera	750	<i>A.lateralis</i>	0.002	571.950	1660.500	646.775	0.018	0.009
Primavera	750	<i>A.lateralis</i>	0.002	525.825	1901.888	674.963	0.022	0.011
Primavera	750	<i>A.lateralis</i>	0.003	424.350	1545.700	550.425	0.024	0.012
Média:			0.003	469.963	1552.277	566.056	0.020	0.011
Primavera	375	<i>P.notatum</i>	0.005	207.870	1163.785	443.928	0.027	0.015
Primavera	375	<i>P.notatum</i>	0.005	245.385	1335.165	540.893	0.027	0.018
Primavera	375	<i>P.notatum</i>	0.005	198.030	1100.850	422.403	0.040	0.015
Primavera	750	<i>P.notatum</i>	0.005	217.300	1078.869	480.953	0.033	0.018
Primavera	750	<i>P.notatum</i>	0.005	231.240	1353.923	541.815	0.037	0.013
Primavera	750	<i>P.notatum</i>	0.005	211.560	1184.798	501.635	0.033	0.014
Média:			0.005	218.564	1202.898	488.604	0.033	0.015
Verão	375	<i>A. affinis</i>	0.003	318.930	1324.065	412.900	0.011	0.006
Verão	375	<i>A. affinis</i>	0.004	317.020	1235.285	424.363	0.009	0.008
Verão	375	<i>A. affinis</i>	0.003	365.990	1590.536	423.113	0.010	0.004

Verão	750	<i>A. affinis</i>	0.003	346.038	1355.003	457.042	0.020	0.015
Verão	750	<i>A. affinis</i>	0.004	296.604	1118.199	339.570	0.017	0.005
Verão	750	<i>A. affinis</i>	0.004	294.690	1328.213	386.967	0.015	0.003
Média:			0.004	323.212	1325.217	407.326	0.014	0.007
Verão	375	<i>A.laevis</i>	-	-	-	-	-	-
Verão	375	<i>A.laevis</i>	0.003	436.115	1158.174	567.454	0.059	0.032
Verão	375	<i>A.laevis</i>	0.002	640.958	1752.119	778.429	0.037	0.024
Verão	750	<i>A.laevis</i>	-	-	-	-	-	-
Verão	750	<i>A.laevis</i>	0.002	528.358	1247.719	646.185	0.065	0.059
Verão	750	<i>A.laevis</i>	0.002	558.125	1550.347	730.524	0.067	0.049
Média:			0.002	540.889	1427.090	680.648	0.057	0.041
Verão	375	<i>A.lateralis</i>	0.003	443.550	1612.000	546.650	0.017	0.009
Verão	375	<i>A.lateralis</i>	0.003	366.745	1369.598	485.003	0.014	0.006
Verão	375	<i>A.lateralis</i>	0.003	433.820	1538.378	524.474	0.018	0.005
Verão	750	<i>A.lateralis</i>	0.003	450.221	1535.464	561.226	0.035	0.018
Verão	750	<i>A.lateralis</i>	0.003	349.014	1480.892	458.903	0.034	0.009
Verão	750	<i>A.lateralis</i>	0.004	345.293	1480.272	471.430	0.034	0.004
Média:			0.003	398.107	1502.767	507.947	0.025	0.009
Verão	375	<i>P.notatum</i>	0.005	218.670	1261.985	460.928	0.027	0.008
Verão	375	<i>P.notatum</i>	0.004	292.306	1700.106	635.332	0.020	0.005
Verão	375	<i>P.notatum</i>	0.005	210.903	1221.076	468.963	0.022	0.012
Verão	750	<i>P.notatum</i>	0.004	305.108	1497.759	587.892	0.045	0.024
Verão	750	<i>P.notatum</i>	0.004	237.389	1665.941	544.606	0.052	0.012
Verão	750	<i>P.notatum</i>	0.004	253.761	1694.468	628.325	0.050	0.005
Média:			0.005	253.023	1506.889	554.341	0.036	0.011

APÊNDICE B – CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE PASTAGENS NATURAIS, CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, SANTA MARIA, RS, 2015 E 2016



APÊNDICE C – MÉDIAS DE DOSEL E ALTURA DE PSEUDOCOLMO PARA AS ESPÉCIES *P. notatum*, *A.lateralis*, *A.affinis* e *A.laevis* NAS ESTAÇÕES DE PRIMAVERA/VERÃO.

375-PRIMAVERA				
	<i>P.notatum</i>	<i>A.lateralis</i>	<i>A.affinis</i>	<i>A.laevis</i>
Altura de Dossel	6.1	10.1	5.4	
	9.1	13.4	6.5	41.1
	8.1	13.0	6.0	40.0
Média	7.8	12.2	6.0	40.6
Altura de Pseudocolmo	0.9	2.8	1.4	
	1.4	4.1	1.8	7.4
	1.2	3.3	1.4	7.0
Média	1.2	3.4	1.5	7.2
750-PRIMAVERA				
	<i>P.notatum</i>	<i>A.lateralis</i>	<i>A.affinis</i>	<i>A.laevis</i>
Altura de Dossel	9.7	11.8	8.6	
	6.6	15.9	6.1	40.1
	7.7	11.7	7.5	41.9
Média	8.0	13.1	7.4	41.0
Altura de Pseudocolmo	1.9	3.1	2.4	
	1.1	4.0	1.5	6.6
	1.5	3.2	1.9	7.2
Média	1.5	3.4	2.0	6.9
375-VERÃO				
	<i>P.notatum</i>	<i>A.lateralis</i>	<i>A.affinis</i>	<i>A.laevis</i>
Altura de Dossel	8.8	9.5	7.1	
	9.0	13.2	7.1	37.6
	7.3	8.7	8.3	29.6
Média	8.4	10.5	7.5	33.6
Altura de Pseudocolmo	1.4	3.1	1.5	6.3
	1.2	2.2	1.9	
	1.9	2.2	2.3	6.6
Média	1.5	2.5	1.9	6.4
750-VERÃO				
	<i>P.notatum</i>	<i>A.lateralis</i>	<i>A.affinis</i>	<i>A.laevis</i>
Altura de Dossel	11.2	14.1	8.1	
	10.8	15.0	6.6	38.0
	13.6	16.5	8.3	44.5
Média	11.8	15.2	7.7	41.2
Altura de Pseudocolmo	2.3	4.0	2.2	6.3
	1.6	4.0	1.2	4.6
	2.2	4.1	1.9	9.2
Média	2.0	4.0	1.7	6.7

375	NOT	OUT	5.00	29.83	43.10	2.00	4.23	1.86	25.00	11.81	26.87
375	LAT	OUT	1.54	43.60	44.08	1.00	2.14	1.77	50.00	23.32	28.30
375	AFF	OUT	7.50	33.30	33.13	2.00	1.89	1.40	25.00	26.42	35.71
375	ARI	OUT	3.22	7.37	6.71	4.00	1.88	2.67	12.50	26.67	18.75
750	NOT	OUT	36.89	45.16	38.17	2.00	4.26	4.06	25.00	11.74	12.31
750	LAT	OUT	25.40	42.78	39.62	5.00	3.50	3.80	10.00	14.29	13.16
750	AFF	OUT	50.00	39.32	21.18	1.00	3.38	3.00	50.00	14.81	16.67
750	ARI	OUT	9.07	2.55	7.50	1.00	5.50	1.00	50.00	9.09	50.00

ANEXO A – NORMAS PARA PREPARAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA INSTRUÇÕES GERAIS

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

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

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

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

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

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

Idioma: inglês.

São aceitas somente submissões de manuscritos em inglês (tanto no inglês norte-americano como no inglês britânico).

Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

Tipos de Artigos

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

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

Os resultados utilizados como base para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou totalmente para apresentação de artigo completo.

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

Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

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

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

Estrutura do artigo (artigo completo)

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgments (opcional) e References. Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

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

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

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

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo.

Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos**. Deve apresentar chamada de rodapé “1” somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar “parte da tese...”

Autores

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

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

Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

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

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

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

Palavras-Chave

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

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução.

A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

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

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

Resultados e Discussão

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas. Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço. Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos. As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

Agradecimentos

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

Abreviaturas, símbolos e unidades

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

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

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

Estrutura do artigo (comunicação e nota técnica)

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

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

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

Tabelas e Figuras

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Citações no texto

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

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão

“comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

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

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

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

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

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

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

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

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

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

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

No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

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

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

Livros e capítulos de livro

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

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

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

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los 76 ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

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

Teses e Dissertações

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

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

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

Boletins e relatórios

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

Artigos

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

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.338-345, 2009.

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

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

Congressos, reuniões, seminários etc

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

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

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

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

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

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

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

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996,

Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Available at: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Accessed on: Jan. 21, 1997.

Citações de *softwares* estatísticos

A RBZ não recomenda a citação bibliográfica de *softwares* aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto

(Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do *software* com sua versão e/ou ano de lançamento.

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