

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

**EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO SOBRE A  
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE  
UMA PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA,  
SANTA MARIA, RS.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Liane Seibert**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

**EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO SOBRE A  
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE UMA  
PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA,  
SANTA MARIA, RS.**

**Liane Seibert**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

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

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

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

Seibert, Liane

Efeito do pastoreio rotativo sobre a composição florística e estrutural de uma pastagem natural do bioma pampa, Santa Maria, RS. / Liane Seibert.-2015.

87 p.; 30cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Diversidade 2. Espécies nativas 3. Estações do ano  
4. Manejo I. Quadros, Fernando Luiz Ferreira de II.  
Título.

---

© 2015

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

---

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

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

**EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO SOBRE A COMPOSIÇÃO  
FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE UMA PASTAGEM NATURAL DO  
BIOMA PAMPA, SANTA MARIA, RS.**

elaborada por  
**Liane Seibert**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

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

---

**Luciana Pötter, Dra. (UFSM)**

---

**Anna Carolina Cerato Confortin, Dra. (IFF)**

Santa Maria, 26 de fevereiro de 2015.

*Dedico este trabalho aos meus pais Lili e Sildo,  
meus maiores exemplos de caráter, trabalho, determinação e fé.  
Vocês são meus “esteios”. Amo vocês além da vida!!*

*Dedico...*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela a benção da vida, por iluminar meu caminho e guiar os meus passos.

À minha família, em especial aos meus pais Sildo e Lili, pelo apoio e o amor incondicional. Ao meu sobrinho Roberto e esposa Milena, pelo carinho de sempre.

Ao professor Dr. Fernando L. F. de Quadros (exímio orientador), pela confiança em mim depositada. Pela humildade, paciência, respeito e leveza com que conduziu minha orientação, compreendendo minhas dificuldades e limitações. Lhe sou muito grata, pelos seus ensinamentos, e pelo exemplo de vida pessoal e profissional que o senhor transmite aos que tem o privilégio do seu convívio. Muito obrigada!

À professora Dr<sup>a</sup>. Luciana Pötter, sempre contagiante com sua alegria e bom humor, pelos ensinamentos e amizade ao longo dessa trajetória, e por ter aceito o convite para compor a banca examinadora.

À professora Dr<sup>a</sup>. Marta Gomes da Rocha pelos ensinamentos.

À professora Dr<sup>a</sup>. (IFF-Campus Alegrete) Anna C. C. Confortin, pela gentileza em ter aceito o convite de compor esta banca examinadora.

À todos os colaboradores do Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais-LEPAN-dos mais antigos aos mais novatos, dos estagiários aos pós graduandos, pela colaboração nas atividades, e o agradável convívio sem os quais, não seria possível a realização deste trabalho. Muito obrigada!

Aos grandes amigos e colegas de profissão Régis Carvalho e Pedro Casanova, em especial, por toda paciência e disponibilidade de estarem sempre prontos para ajudar. Grata pela amizade, generosidade e coleguismo de vocês. Contem comigo sempre!

As amigas e biólogas Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Thais Dorow, Lidiane Boavista e Carolina Goulart e a amiga e colega Paula Severo (Zootecnista), pela ajuda incansável nos trabalhos de campo, identificação das espécies, planilhas do Botanal e, sem dúvidas, pelo agradável convívio de sempre. Lhes sou muito grata!

As amigas irmãs de coração, Aline Bosak dos Santos, minha grande incentivadora, ser humano ímpar, de um coração generoso, exemplo de dedicação e paixão pelo que faz.

Liana P. de Pereira, contagiante com seu sorriso, amizade incondicional, mão amiga, palavra amiga, sempre pronta para ajudar, seja no trabalho de campo, planilhas shannon etc, etc... além é claro das correrias com o Judiaria vulgo Judi hehe...

Maria Amélia A. Weiller, calma e serena, sempre presente, foi parceira em quantia, (até no campo), onde aprendeu inclusive, que Bioma Pampa não é “só um monte de macega” como ela pensava hehe...

Joice Brustolin, energia contagiante, sempre disposta a ajudar e também a comer um xis do paiol sempre que possível heheh...

Minhas queridas, vocês que sempre estiveram comigo, num abraço apertado ou em pensamento e oração, desde os momentos mais alegres aos mais difíceis. Obrigada por fazerem parte de minha vida, contem comigo sempre.

Aos meus colegas do PPG Zootecnia, em especial aos amigos Guilherme Gai, Lucas Braido, Débora Alves e Rafael Venturini pelo aprendizado, pelo convívio nas aulas sempre regadas com um bom chimarrão.

A Sr<sup>a</sup>. Olirta, sempre auxiliando nos processos burocráticos da secretaria do PPGZ.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

A natureza que em sua magnitude, que nos presenteia com um bioma ímpar, em riqueza e diversidade como o Bioma Pampa, proporcionando-nos a realização destas linhas de pesquisas entre tantas outras ainda possíveis.

À todos que me auxiliaram de uma forma ou outra quando na realização deste trabalho. **Muito obrigada!**

*Têm coisas que tem seu valor  
Avaliado em quilates, em cifras e fins  
Em cifras e fins...  
E outras não têm o apreço  
Nem pagam o preço que valem pra mim...*

*...Carrego nas costas meu mundo  
E junto umas coisas que me fazem bem  
Que me fazem bem...  
Fazendo da minha janela  
Imenso horizonte, como me convém...*

*...Sempre que eu quero, revejo meus dias  
E as coisas que eu posso, eu mudo ou arrumo  
Mas deixo bem quietas as boas lembranças  
Vidinha que é minha, só pra o meu consumo...*

*- PRA O MEU CONSUMO -  
(Gujo Teixeira e Luiz Marengo)*

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **EFEITO DO PASTOREIO ROTATIVO SOBRE A COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE UMA PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA, SANTA MARIA, RS.**

**AUTOR: LIANE SEIBERT**

**ORIENTADOR: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS**

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 26 de fevereiro de 2015.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pastoreio rotativo sobre a composição florística e estrutural de uma pastagem natural do Bioma Pampa. O trabalho compreende avaliações referentes aos períodos de primavera/verão de três anos (2011, 2012 e 2013) em área experimental na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos foram dois intervalos de descanso sob pastoreio rotativo, 375 graus dia (GD) e 750 graus dias (GD), em delineamento experimental de blocos casualizados, três repetições, com medidas repetidas no tempo. O fator de bloqueamento foi a proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição. Os dados foram analisados como um conjunto de três anos de avaliações e submetidos à análise de ordenação e testes de aleatorização utilizando o software MULTIV. Não houve diferença significativa para as variáveis avaliadas ao longo dos três períodos de avaliação. O pastoreio rotativo com os intervalos de descanso avaliados não alterou a composição florística e estrutural de uma pastagem natural no período de primavera/verão ao longo dos três anos de avaliação.

**Palavras-chaves:** Diversidade. Espécies nativas. Estações do ano. Manejo.



## **ABSTRACT**

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

### **EFFECT OF ROTATIONAL GRAZING ON THE COMPOSITION OF A FLORISTIC AND STRUCTURAL NATURAL GRASSLAND BIOME OF PAMPA, SANTA MARIA, RS.**

**AUTHOR: LIANE SEIBERT**

**ADVISER: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS**

**Date and Defense's Place: Santa Maria, 26<sup>th</sup> February, 2015.**

The objective of this study was to evaluate the effect of rotational grazing on the floristic composition and structure of a natural grassland of Pampa biome. The study comprises the periods of spring / summer of three years (2011, 2012 and 2013) in an experimental site at Depressão Central of Rio Grande do Sul state. Treatments were two rest intervals under rotational grazing, 375 degree days (DD) and 750 degree-days (DD), the experimental design was randomized blocks with three replications, with repeated measures over time. The blocking factor was the proportion of the top, slope and lowland relief at each repetition. Records were analyzed as a three-year data base and subjected to ordination analysis and randomization testing using MULTIV software. There was no significant difference for the variables assessed over the three assessment periods. The evaluated rest intervals on rotational grazing didn't affect structure and floristic composition of a natural grassland during the spring / summer over the three years of evaluation.

**Keywords:** Diversity. Native species. Management. Seasons.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de ordenação .....	35
--	----

## LISTA DE TABELAS

### REVISÃO DE LITERATURA

Tabela 1 – Grupos de tipos funcionais de plantas baseados no teor de matéria seca (TMS) e área foliar específica (AFE) de folhas de gramíneas predominantes das pastagens naturais do RS, segundo Quadros et al. (2009). .....	20
--	----

### CAPITULO I

Tabela 1 – Variáveis meteorológicas <sup>1</sup> - Médias Temperaturas máximas (T máx.), mínimas (T mín.), umidade relativa (U rel.) e precipitação (Precip.), anual e do período de avaliação, com valores reais e normais climatológicas, Santa Maria /RS, 2011,2012,2013. ....	31
---	----

### CAPITULO II

Tabela 1 – Valores médios de alturas de touceiras (H média TOC, cm), altura de estrato baixo (H Média Est.B, cm) e perímetro médio de touceiras (PER H médio TOC, cm) no período de primavera/verão 2013 de acordo com intervalos de descanso e relevos .....	55
Tabela 2 – Valores médios de estrato de touceiras (Est.Toc), estrato baixo (Est.B), material morto touceiras (MM.Toc) e material morto estrato baixo (MM.Est.B) para os diferentes relevos de topo (T), encosta (E), baixada (B) para os tratamentos de rotação curta (RC) 375GD e rotação longa (RL) 750GD. ....	59
Tabela 3 – Principais espécies que constituíram o estrato de touceiras (Est.Toc) e o estrato baixo (Est.B) em cada tratamento: 375GD e 750GD .....	62

## LISTA DE REDUÇÕES

AFE	– Área foliar específica
CA	– Carga animal
cm	– Centímetros
Est.B	– Estrato baixo
Est.Toc	– Estrato de touceiras
GD	– Graus-dia
há	– Hectare
INMET	– Instituto Nacional de Meteorologia
Kg	– Quilograma
m	– Metros
m <sup>2</sup>	– Metro quadrado
MF	– Massa de forragem
MM.Est.B	– Material morto do estrato baixo
MM.Est.Toc	– Material morto do estrato de touceiras
MS	– Matéria seca
RC	– Rotação curta
RL	– Rotação longa
TM	– Temperatura média diária
TMS	– Teor de matéria seca

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Imagem da área experimental, rotação curta ((RC) 375GD), rotação longa ((RL) 750 GD). .....	72
Apêndice B – Lista espécies utilizadas nos levantamentos. ....	73
Apêndice C – Ranking” da porcentagem de contribuição das espécies utilizada nas avaliações de composição florística.....	75
Apêndice D – Planilha para aferição dos dados a campo. ....	76
Apêndice E – Aferições de altura (cm) do estrato baixo primavera 2013.....	77
Apêndice F – Aferições altura (cm) touceiras primavera 2013.....	79
Apêndice G – Aferições percentual touceiras e estrato baixo primavera 2013. ....	81
Apêndice H – Aferições percentual material morto estrato baixo e estrato de touceiras primavera 2013. ....	83
Apêndice I – Estimativa de massa de forragem (Kg/ha de MS) das principais espécies ocorrentes nos levantamentos primavera/verão 2011, 2012 e 2013. ....	85
Apêndice J – Médias dos Índices de Shannon e número de espécies para os levantamentos botânicos de primavera/verão de 2011, 2012 e 2013.....	87

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Ecossistemas campestres.....	16
2.2 Composição florística e estrutural das pastagens naturais.....	17
2.3 Diversidade e comunidades vegetais .....	20
2.4 Método de pastoreio rotativo .....	22
Literatura citada .....	23
<b>3 CAPITULO I .....</b>	<b>28</b>
<b>DINÂMICA VEGETACIONAL DE UMA PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA SOB PASTOREIO ROTATIVO. ....</b>	<b>28</b>
Resumo .....	28
Abstract.....	29
Introdução .....	30
Material e métodos.....	31
Resultados e discussão .....	34
Conclusões.....	43
Literatura citada .....	43
<b>4 CAPITULO II.....</b>	<b>50</b>
<b>AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DE UMA PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA.....</b>	<b>50</b>
Resumo .....	50
Abstract.....	51
Introdução .....	52
Material e métodos.....	52
Resultados e discussão .....	54
Considerações finais .....	65
Conclusões.....	66
Literatura citada .....	66
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>71</b>

## INTRODUÇÃO

Os Campos Sulinos ou Pampa (termo de origem *quíchua* língua aborígene da América do Sul que significa “região plana”), são ecossistemas naturais que já se encontravam estabelecidos quando da chegada dos primeiros grupos humanos há milhares de anos, conforme registros arqueológicos. Esses ecossistemas abrangem regiões pastoris de planícies em três países da América do Sul: Brasil, Uruguai e Argentina. No Brasil, especificamente no Estado do Rio Grande do Sul (RS), cerca de 63% de ocupação desse território se dá por esse tipo de ecossistema (suertegaray; Silva, 2009).

A composição desses ecossistemas, segundo levantamentos botânicos realizados por Boldrini (2009), evidencia a ampla e significativa diversidade de espécies campestres, aproximadamente 2.200 no RS. Estas por sua vez, são distribuídas em várias famílias, com destaque especial para gramíneas e leguminosas, como os de maior interesse forrageiro, caracterizando esses campos como uma formação basicamente composta por um estrato herbáceo. Essas espécies vegetais são em maioria de ciclo perene e de crescimento estival, o que possibilita uma boa oferta de forragem na estação quente e reduzida oferta na estação fria. As pastagens naturais, devido a sua complexidade constituem um ecossistema bastante diverso e heterogêneo contribuindo dessa forma para uma beleza cênica ímpar ao Estado do RS (BOLDRINI, 2009).

Além disso, segundo Carvalho et al. (2009), a pastagem natural é um recurso essencial para a exploração da pecuária no RS e representa a principal fonte alimentar de seus rebanhos, bovino e ovino, sendo responsável por mais de 90% da alimentação destes animais. Além de sua relevância econômica, ampla diversidade, essas pastagens também consistem em um patrimônio genético, de grande importância para a produção animal, visto que possibilita uma dieta variada aos ruminantes, o que por sua vez, confere características particulares ao produto animal nela obtido (NABINGER, 2006b). Contudo, pode-se destacar que o processo de herbivoria, realizado por esses animais pastadores, pode exercer influência na riqueza dessas espécies, modificando a dinâmica vegetacional desse ecossistema (NABINGER, 2006a).

Devido à riqueza de espécies das pastagens naturais do bioma Pampa, existe uma dificuldade no reconhecimento e compreensão dos processos de dinâmica vegetacional. Isso por vezes, dificulta o trabalho de técnicos e produtores na busca de melhores estratégias de

manejo em virtude da falta de conhecimento na identificação de espécies (QUADROS et al., 2006).

Uma alternativa para diminuir essa dificuldade é estudar a organização das espécies nas comunidades por meio de uma abordagem funcional. Quadros et al. (2009) abordam uma tipologia baseada em atributos de plantas, servindo como uma ferramenta no diagnóstico das pastagens naturais para a pesquisa e para a extensão. Em uma contextualização atual, a produção animal em áreas de pastagens naturais vem ganhando destaque no cenário econômico da pecuária do RS, principalmente em virtude da exigência do mercado consumidor na busca de alimentos que sejam produzidos de forma sustentável. Além disso, a atividade pecuária nestes sistemas é considerada uma das mais adequadas para a manutenção e preservação deste bioma, devido às condições edafoclimáticas existentes em nosso Estado.

Essas condições, favoreceriam uma tendência no aumento da vegetação arbustiva, e possivelmente florestal caso não ocorressem distúrbios como o processo de herbivoria por animais pastadores e também o uso do fogo no manejo destas pastagens (PILLAR et al., 2006). Nesse contexto, tornam-se essenciais maiores estudos buscando uma melhor compreensão do complexo solo-planta-animal, auxiliando no detalhamento na descrição da composição botânica e estrutural dessas pastagens naturais e os distúrbios impostos a mesma. Isso auxiliaria no melhor reconhecimento e entendimento da vegetação campestre, visando alternativas e estratégias que proporcionem um manejo adequado às particularidades de cada região e ao perfil de seus produtores possibilitando a conservação e a sustentabilidade deste bioma como um todo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição florística e estrutural de uma pastagem natural do bioma pampa.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Ecossistemas campestres

Os ecossistemas campestres representam grande parte da cobertura da superfície terrestre, destacando-se as savanas africanas, estepes, pradarias da América do Norte até áreas de campos na América do Sul (JACOBS et al., 1999). Esses recursos naturais são importantes na manutenção dos seres vivos e da vida no planeta. O bioma Campos Sulinos compreende 500.000 km<sup>2</sup> (latitudes 24° e 35° S), abrangendo o Uruguai, Nordeste da Argentina, Sul do Brasil e é majoritariamente composto por gramíneas e outras espécies herbáceas (BERRETA, 2001).

Com tudo, destaca-se a grande relevância desse bioma principalmente no sul do Brasil, devido sua origem natural, entretanto, esse ambiente sofre alterações em sua dinâmica principalmente devido às transformações em relação ao clima e ação antrópica. O ecossistema Campos Sulinos contribui de forma significativa para o equilíbrio das relações ecológicas como um todo, sua vegetação é responsável por grande parte da produtividade primária terrestre, entretanto, apesar da importância, o conhecimento ainda é considerado escasso (GRACE et al., 2006).

Boldrini (1993) menciona que a ação de fatores ambientais sobre um dado conjunto de espécies vegetais, que por sua vez habitam uma mesma região em um espaço contínuo, esboçam reflexos referente as condições impostas pelo clima, natureza do solo, disponibilidade de água e de nutrientes, resultando em uma vegetação singular. Já para Carvalho et al. (2008), a vegetação campestre que existe atualmente sofreu forte influência antrópica, diferenciando-a da vegetação encontrada por colonizadores no passado. Além da ação antrópica, as altas pressões de pastejo e a seletividade exercida pelos animais são distúrbios que acarretam mudanças na arquitetura e estrutura das plantas, consequentemente na composição da paisagem como um todo.

No Rio Grande do Sul, os campos são as formações fitoecológicas que predominam na maior parte do seu território (CORDEIRO; HASENACK, 2009). Em virtude de suas características, a vegetação campestre (campos ou pastagens naturais) é considerada como um dos ecossistemas mais antigos de cobertura vegetal, mais abundante no Estado e inclusive um dos ecossistemas naturais mais antigos do Brasil (CARVALHO et al., 2006).

É no bioma Pampa, que se encontram as maiores extensões de campo de forma contínua, os quais, são entremeados com matas de galerias principalmente ao longo das margens dos rios, formando os mosaicos de campo floresta (BOLDRINI et al., 2010). A amplitude atribuída à significativa diversidade de espécies que compõem este ecossistema, é tida como singular e atribui-se principalmente a variabilidade geológica, topográfica, pluviosidade, temperatura e disponibilidade hídrica (BOLDRINI, 2009). Essas pastagens naturais, possuem outra característica importante que está relacionada a variabilidade edafoclimática, propiciando uma condição que permite a coexistência de espécies vegetais C3 (mesotérmicas) e C4 (megatérmicas) num mesmo ambiente (MORAES et al., 1995, NABINGER et al., 2000).

Atualmente, devido às demandas e exigências do mercado consumidor (interno e externo), os processos de produção animal estão voltados a um sistema de produção que prima por alimentos de alta qualidade (carne, lã, couro ou leite) e que sejam produzidos de forma sustentável. Ou seja, processos produtivos de baixo custo que possibilitem à preservação dos recursos naturais, minimizando impactos ambientais e respeitando as particularidades locais. Neste contexto, a região sul do Brasil é privilegiada por deter em seu território um bioma composto por um ecossistema natural e de grande relevância ecológica, que permite a produção de alimentos saudáveis e sustentáveis economicamente.

Com tudo, torna-se necessário destacar, que o sistema de exploração pecuária do RS é basicamente realizado em pastagens nativas, sendo esta a principal fonte alimentar dos rebanhos comerciais. Entretanto, este sistema de produção tem sido erroneamente rotulado nos últimos anos como um sistema de baixa produtividade atribuído principalmente ao mal manejo imposto (empregado) à estas pastagens (NABINGER, 2006a). Além disso, outro aspecto relevante que deve ser considerado, é a expansão agrícola. Monoculturas como soja, milho, bem como grandes áreas de florestamento e elevadas taxas de lotação são alguns dos principais fatores que ameaçam a existência desse bioma, diminuindo ano a ano suas áreas.

## **2.2 Composição florística e estrutural das pastagens naturais**

A composição botânica e estrutural de uma pastagem, é resultante de diversos fatores relacionados à condição do pasto, tais como massa de forragem (MF), relação folha:colmo, taxa de lotação, oferta de forragem (OF) entre outros, destaca-se o conceito de oferta de

ferragem, que atualmente fez avançar o conhecimento e aplicação de novas alternativas e estratégias sobre o manejo das pastagens naturais.

Também, o potencial edafoclimático de um referido ambiente, aliado a diversidade florística e a seu histórico co-evolutivo, são fatores que possibilitam a definição da composição florística e estrutural que podem ocorrer num dado habitat. A estrutura do pasto é definida como a disposição espacial da biomassa aérea em uma pastagem, em outras palavras pode se dizer que, é a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas em uma comunidade vegetal (LACA; LEMAIRE, 2000).

A dinâmica de composição dos campos está associada à ocorrência de distúrbios naturais como a herbivoria, realizada por animais pastadores, além de queimadas. De acordo com Boldrini (1993), mudanças na estrutura, composição e inclusive no padrão espacial das comunidades vegetais são possíveis indicadores dos efeitos do manejo, a médio e longo prazo. Segundo Morris (2000), pode ocorrer uma variação topográfica, provocando alteração na heterogeneidade espacial de um habitat, modificando a estrutura da vegetação, principalmente em virtude da ação de pastejo e da seletividade exercida pelos herbívoros.

De acordo com Carvalho et al. (2007), os ecossistemas pastoris com uma maior diversidade vegetacional tendem ser mais produtivos e resilientes em virtude da diversidade de estruturas e estratégias das plantas. Ou seja, essas estratégias possibilitam que essas espécies vegetais estejam presentes, aproveitando e competindo por diferentes combinações de recursos tróficos e por conseguinte suportarem as mais diversas intensidades de pastejo (as chamadas “janelas de oportunidade”). Segundo o mesmo autor e seus colaboradores, atualmente as principais teorias dominantes na ecologia atribuem ao pastejo, como um distúrbio capaz de afetar direta e indiretamente as relações de competição entre plantas dentro de uma comunidade vegetal e, conseqüentemente, esses ecossistemas seriam afetados pelas alterações de suas trajetórias vegetacionais.

Pandey; Singh (1991) também evidenciam o pastejo, como o distúrbio mais frequente de alteração espacial e temporal na estrutura e dinâmica de comunidades vegetais. Desta forma, segundo os mesmos autores, o pastejo desencadeia outros efeitos de perturbação nas pastagens como por exemplo, o pisoteio e também remoção do material verde propiciando novos espaços na comunidade vegetal, fazendo com que se estabeleçam novas e diferentes espécies vegetais.

Nesse contexto, pode-se destacar ainda a variabilidade dos ecossistemas devido a disponibilidade de nutrientes, bem como a ocorrência da distribuição da intensidade de pastejo em um dado sítio. Isso propicia diferentes combinações de “fertilidade” e “pressões

de pastejo” dentro de cada sítio de pastejo, gerando plantas de diferentes estratégias e formas de crescimento (CARVALHO et al., 2007). Contudo, são as condições correntes no habitat que definem, em última análise, a estrutura vigente da vegetação. Portanto, a estrutura do pasto não deve ser tomada simplesmente por uma descrição das características de um pasto, mas sim ser considerada como um atributo de manejo, segundo os mesmos autores supracitados. Em decorrência disto, a compreensão atual do uso do conceito de oferta de forragem no manejo de pastagens é a de que ela não seja somente uma ação de manejo *per se*, mas sim uma ferramenta condicionante da estrutura do pasto a que se objetiva (CARVALHO et al., 2007).

Diante desta breve contextualização referenciada anteriormente, já se pode ter uma noção da diversidade edafoclimática sobre a qual estão assentados estes campos, possibilitando uma diversidade florística ímpar em todo o mundo. Esta flora é diversa em termos específicos e também em termos de grupos funcionais. Segundo Garagorry (2008), para um bom entendimento, bem como, para a explicação de padrões e processos de vegetação na ecologia de pastagens, torna-se importante o estudo da estrutura da comunidade vegetal, e para isso, necessita-se de uma descrição detalhada da vegetação.

A partir de uma nova perspectiva de estudos das espécies vegetais, surge uma forma mais simplificada de identificação e organização das espécies nas comunidades por meio de uma abordagem funcional. Quadros et al. (2009), comentam que uma tipologia baseada em atributos de plantas pode servir como uma ferramenta chave do diagnóstico das pastagens naturais para a pesquisa e para a extensão. Essa nova abordagem voltada à tipologia funcional das plantas, auxiliaria técnicos e inclusive produtores que desconheçam ou não dominem a identificação de espécies sendo um ferramenta nas estratégias de manejo (QUADROS et al., 2006).

Dessa forma, a utilização de tipos funcionais no estudo de pastagens naturais surge como uma alternativa de estudos e manejo desses ambientes de relevante heterogeneidade. Os tipos funcionais podem ser definidos como conjuntos de espécies agrupadas de acordo com respostas comuns ao ambiente e/ou efeitos comuns, inclusive de origem antrópica, nos processos do ecossistema (DURU et al., 2005).

A partir de estudos anteriores propostos por outros autores QUADROS et al. (2006) e Quadros et al., (2009), propuseram a formulação de quatro tipos funcionais segundo os atributos teor de matéria seca (TMS) e área foliar específica (AFE) para espécies de gramíneas da região da Depressão Central do RS conforme ilustra a tabela a seguir.

Tabela 1 – Grupos de tipos funcionais de plantas baseados no teor de matéria seca (TMS) e área foliar específica (AFE) de folhas de gramíneas predominantes das pastagens naturais do RS, segundo Quadros et al. (2009).

Grupos	TMS (g.kg <sup>-1</sup> )	AFE (m <sup>2</sup> .kg <sup>-1</sup> )	Espécies
A	<300	>20	<i>Axonopus affinis</i> , <i>A. argentinus</i> , <i>Dichanetium sabulorum</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>Paspalum pumilum</i>
B	300 a 400	14 a 16	<i>Andropogon lateralis</i> , <i>A. selloanus</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>P. plicatum</i> , <i>Schyzachirium microstachyum</i>
C	400 a 500	8 a 12	<i>Andropogon lateralis</i> , <i>Erianthus spp.</i> , <i>Piptochaetium montevidense</i> , <i>Paspalum plicatum</i>
D	>500	<8	<i>Aristida laevis</i> , <i>A. filifolia</i> , <i>Erianthus spp.</i> , <i>Piptochaetium montevidense</i>

\*A; B; C e D = Classificação dos tipos funcionais de acordo com o teor de matéria seca e área foliar específica.

Tipos funcionais de plantas: A (ex.: *Axonopus affinis*) e B (ex.: *Paspalum notatum*), caracterizados pela estratégia de captura de recursos; C (ex.: *Paspalum plicatum*) e D (ex.: *Aristida laevis*), caracterizados pela conservação de recursos. Os dois primeiros grupos se caracterizam por gramíneas prostradas com uma duração de alongação foliar e de vida da folha menor, que são identificadas por menores teores de matéria seca e maior área foliar específica, por isso, reciclam mais rapidamente a biomassa e os nutrientes e tem maior valor nutricional, podendo ser manejados com intervalos entre pastoreios mais curtos. Os dois últimos grupos são característicos de gramíneas que formam touceiras, com maiores durações de alongação foliar e de vida das folhas, com maior teor de matéria seca e menor área foliar específica.

### 2.3 Diversidade e comunidades vegetais

Segundo Pillar (2002), uma comunidade é formada pelos organismos que ocorrem em uma dada superfície, podendo ser uma comunidade de plantas, de animais, ou subconjuntos destas. A caracterização de uma comunidade pode se dar simplesmente pela contagem e/ou listagem das espécies presentes (BEGON et al., 2007).

Porém, esse não é um procedimento tão simples na prática, devido à diversidade vegetacional e o pequeno número de amostras dos organismos, ou seja, o número de espécies registradas depende do número de amostras obtidas. O campo natural é um ambiente

complexo de ser compreendido devido a grande heterogeneidade de sua composição. Por isso, dependendo do enfoque dos estudos da vegetação, torna-se importante a busca por alternativas para melhor entender ambientes tão complexos e de difícil manejo.

Somente uma listagem de espécies é uma informação insuficiente para avaliar e descrever interações da vegetação com o tipo de manejo e, conseqüentemente, com a dinâmica vegetacional (SANTOS et al., 2006). Contudo, esse conjunto de espécies, ou seja, esta significativa diversidade, pode também ser entendida e descrita de diversas maneiras dependendo do enfoque do estudo. Segundo Nabinger et al. (2006b), existem três tipos de diversidade que devem ser consideradas em um ecossistema pastoril: taxonômica, ecológica e funcional. A diversidade taxonômica refere-se à natureza e abundância de espécies. Este tipo de diversidade é baseado em atributos morfológicos florais, e transmite sua base genética entre gerações. Esse sistema compartilha uma história evolutiva comum (filogenia). Em estudos fitossociológicos, o sistema taxonômico é mais comumente utilizado (CAPORAL; BOLDRINI, 2007).

Por sua vez, a diversidade ecológica relaciona-se com as características do hábitat e a composição em espécies. Esta classificação refere-se à composição florística, em função da intensidade das práticas de exploração e manejo (NABINGER et al., 2006). Como exemplos pode-se citar práticas como fogo, adubação e pastejo que segundo o nível de fertilidade de solo e a intensidade de utilização podem alterar as condições iniciais da vegetação.

Já a diversidade funcional diz respeito as características morfológicas e fisiológicas que agrupam indivíduos com características comuns, não necessariamente filogênicas. Essas características são específicas de cada espécie e podem ser interpretadas como uma resposta à variação dos fatores ambientais. Conforme já mencionado no capítulo anterior, estudos buscam estabelecer uma leitura mais simplificada da vegetação, definindo tipos funcionais de plantas, ou seja, tipos de plantas funcionalmente similares e identificados por atributos em comum (BOX, 1996).

O agrupamento em tipos funcionais (TF) permite uma percepção mais nítida da associação entre vegetação e ambiente, pois espécies agrupadas em um mesmo TF respondem de forma semelhante a fatores de ambiente (LAVOREL; GARNIER, 2002; QUADROS et al., 2006; QUADROS et al., 2009). Assim, pode-se observar a importância de levantamentos fitossociológicos para quantificar e demonstrar a variação de espécies em uma área de estudo pré-determinada.

## 2.4 Método de pastoreio rotativo

O método de pastoreio é definido como um procedimento ou técnica para manipular os animais no espaço e no tempo para alcançar um ou mais objetivos (Allen et al., 2011). Em termos práticos, pode se dizer que o método de pastoreio expressa o tempo de permanência dos animais sobre determinada área de pastagem. Sobre esta ótica, podemos destacar basicamente dois principais métodos de pastoreio: o pastoreio contínuo e o rotativo descritos a seguir.

O método de pastoreio contínuo é aquele no qual os animais permanecem numa mesma área durante o período de produção da pastagem (semanas, meses ou até anos). Nos campos de pastagens naturais no sul do RS, este método de pastoreio é o mais frequente, entretanto este é realizado sem planejamento e controle. Esta característica de utilização da pastagem, conseqüentemente reflete no baixo desempenho dos animais, com a produção média de aproximada de 70 Kg de peso vivo por hectare por ano (NABINGER et al., 2009).

A baixa produtividade supracitada, incorre em uma baixa remuneração do produto animal produzido nestas pastagens, a baixa produtividade das mesmas é devido ao sistemas que normalmente são submetidas. Diversas alternativas práticas como o número adequado de animais e suas categorias, construção de cercas, diferimento, limpeza das pastagens entre outros, podem ser adotadas para aumentar sua eficiência e promover maiores produções de produto animal com oportunidades de melhoramento crescente das condições da comunidade vegetal (BARRETO, 1994).

Em virtude da heterogeneidade do ecossistema de pastagens naturais (estrutura e composição) o manejo do mesmo é um tanto quanto complexo. A falta de conhecimento e entendimento sobre o comportamento da dinâmica destas pastagens nativas, negligência o potencial produtivo destes campos erroneamente rotulados como improdutivos. Nesta contextualização, torna-se de certa forma “compreensível” o interesse de muitos produtores na implantação de espécies cultivadas em substituição as nativas.

Por sua vez, o método de pastoreio rotativo, decorre da maior exploração das áreas de pastejo pelo animal em períodos reduzidos, podendo alterar a vegetação. Nesses períodos de ocupação, a preferência dos animais por determinados tipos funcionais e a redução gradativa da disponibilidade de forragem imposta pela intensidade de pastejo, definem uma hierarquia na ordem e frequência de cortes nas diferentes manchas que compõem determinada área de

pastagem (Santos et al., 2006), promovendo uma dieta diversificada interessante para o metabolismo animal.

A diversidade florística de uma comunidade é influenciada pelas condições naturais mas o método de pastoreio e a intensidade de utilização de uma pastagem desempenham um papel determinante na desfolha de plantas forrageiras por animais em pastejo. Quando nos remetemos ao correto manejo da pastagem é fundamental considerarmos um equilíbrio entre a máxima fotossíntese possível aliada a estruturas que possibilitem alto consumo pelos animais e, sobre tudo, uma forragem com qualidade.

As decisões de pastejo ocorrem por escalas espaciais e temporais sob influência de fatores bióticos e abióticos (HODGSON 1982; CARVALHO et al.,1999), com isso pode-se dizer que quanto maior a heterogeneidade da pastagem mais elevado é o grau de complexidade dessas decisões (PALHANO et al., 2002). Simultaneamente a isso, o herbívoro afeta continuamente o sistema pastoril por intermédio do comportamento ingestivo exercido sobre a vegetação.

Além disso, esses fatores podem alterar o fluxo de energia do ecossistema pastoril em virtude da remoção das superfícies de captação e refletir em respostas adaptativas na estrutura do dossel por meio de alterações na composição botânica e alterações arquiteturais dos indivíduos (NABINGER, 1997). Estes aspectos elucidam claramente a relevante importância do correto manejo de pastagens tanto do ponto de vista econômico como pelo aumento da produção animal (NABINGER et al., 2009). Porém, ainda destaca-se uma ressalva visando o foco ecológico envolvido neste ecossistema, pelo aumento da diversidade de espécies bem como a preservação, manutenção e sustentabilidade do processo produtivo como um todo (CARVALHO et al., 2003).

### **Literatura citada**

Allen, V. G. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, p. 2–28, 2011.

BARRETO, I. L. Pastejo contínuo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de F. (Ed.). **Pastagens**: fundamentos da exploração racional. 2 ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 429-453.



Begon, M.; Harper, J. & Townsend, C. **Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas**. 4. ed. Artmed, Porto Alegre, 2007.

BERRETTA, E. J. Ecophysiology and management response of the subtropical grasslands of Southern America. p. 939-946. **Proceedings...19th INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**. São Pedro, São Paulo, Brasil, 11-21. 2001.

BOLDRINI, I. I. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solos, Depressão Central, RS**. Porto Alegre, 1993. 262f. Tese (doutorado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BOLBRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 4, p. 63-77.

BOLDRINI, I. I. et al. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre: Editora Pallotti, 2010. 64 p.

BOX, E. O. Plant functional types and climate at the global scale. **Journal of Vegetation Science**, v. 7, p. 309-320, 1996.

CAPORAL, F. J. M.; BOLDRINI, I. I. Florística e fitossociologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Rio Grande Do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 37-44. 2007.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 253-268.

CARVALHO, P. C. F. **Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: the natural grasslands dilemma**. In: International Conference on Agrarian Reform and Rural Development (ICARRD): New challenges and options for revitalizing rural communities. FAO, 2006, Disponível em: [www.fao.org](http://www.fao.org). Acesso em: 23/11/2008.

CARVALHO, P. C. de F. et al. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: **25º Simpósio sobre Manejo da Pastagem - Intensificação de sistemas de produção animal em pastos**. FEALQ, 2009.

CARVALHO, P. C. de F. et al. Herbage allowance and species diversity in native pastures. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, VII, Durban, South Africa, 2003. **Proceedings....** Durban: Document Transformation Technology Congress, 2003. p. 858-859.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: Miguel Dall'Agnol; Carlos Nabinger; Danilo Menezes Santana; Rogério Jaworski dos Santos. (Org.). **Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa**. 1 ed. Porto Alegre: Gráfica Metrópole Ltda., 2007, v., p. 23-60.

CARVALHO, P. C. de F. et al. Lota o animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preserva o e produtividade. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conserva o e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 16, p. 214-228.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D. P.; MÜLLER, S. C., *et al* (Ed.). **Campos Sulinos, conserva o e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 23, p. 285-299.

DURU M. et al. Functional diversity in low-input grassland farming systems: characterisation, effect and management. **Agronomy Research**, Saku, v. 3, n. 2, p. 125-138, 2005.

GARAGORRY, F. C. **Constru o de uma tipologia funcional de gramíneas em pastagens naturais sob diferentes manejos**. 2008. 176 f. Disserta o (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GRACE J. B., SAN JOSÉ J., MEIR P., MIRANDA H. S. & MONTES R. A. Productivity and carbon fluxes of tropical savannas. **Journal of Biogeography** v. 33, p. 387-400. 2006.

HODGSON, J. Ingestive behavior. In: LEAVER, J. D. (Ed.) Herbage intake handbook. Hurley: **The British Grassland Society**, 1982. p. 113-140.

JACOBS, B. F.; KINGSTON, J. D. & JACOBS, L. L. 1999. The origin of grass-dominated ecosystems. **Annals of the Missouri Botanical Garden** v. 86, p. 590-643.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: t'MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 103-122.

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

MORAES, A. D.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical : pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: (Org.), S., **Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros: pesquisas para o desenvolvimento sustentável**, 1995. Brasília. Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 147-200.

MORRIS, M. G. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. **Biological conservation**, v. 95, p. 129-142, 2000.

NABINGER, C. Princípios de exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p. 15-95.

NABINGER, C.; MORAES, A. D.; MARASCHIN, G. E. Campos in Southern Brazil. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J., *et al.* (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**: CAB International, 2000. p. 355-376.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. In: DALL'AGNOLL, M.; NABINGER, C., *et al.* (Ed.). **I Simpósio de forrageiras e produção animal**. Porto Alegre: ULBRA, 2006a. p. 25-76.

NABINGER, C. Manejo de campo nativo na região sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Departamento de Zootecnia, 2006b. CD-rom.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 13, p. 175-198.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; BARRETO, M. Z. Influência da estrutura da pastagem na geometria do bocado e nos processos de procura e manipulação da forragem. **Ciência e Cultura**, v. 31, p. 33-52, 2002.

PANDEY, C. B.; SINGH, J. S. Influence of grazing and soil conditions on secondary savanna vegetation in Índia. **Journal of Vegetation Science**, Uppsala, v. 2, n. 1, p. 95-102, 1991.

Pillar, V. D. **Ecologia vegetal: conceitos básicos**. UFRGS, Departamento de Ecologia. Porto Alegre, 2002.

PILLAR, V. D. et al. **Workshop** “Estado atual e desafios para a conservação dos campos”. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.” Porto Alegre, 24 p. 2006. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso em: 02/06/2011.

QUADROS, F. L. F. de et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-Rom.

QUADROS, F. L. F. de; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 15, p. 206-213.

SANTOS, B. R. C. et al. Interação comportamento de pastejo x dinâmica de tipos funcionais em pastagem natural na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 1897-1906, 2006.

SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, A. A. P. Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 3, p. 42-59.

### 3 CAPITULO I

## DINÂMICA VEGETACIONAL DE UMA PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA SOB PASTOREIO ROTATIVO.

### Resumo

A compreensão da dinâmica vegetacional pode facilitar as tomadas de decisões e a adoção de novas práticas de manejo, visando um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis em áreas de pastagem natural. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição florística e a dinâmica vegetacional de uma pastagem natural no período de primavera-verão submetida a pastoreio rotativo. As avaliações transcorreram ao longo de três anos (2011, 2012 e 2013). Os tratamentos foram dois intervalos de descanso sob pastoreio rotativo, 375 e 750 graus-dias, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. O fator de bloqueamento foi a proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição. O levantamento da composição florística foi realizado pelo método Botanal e para avaliar a diversidade foi utilizado o Índice de Shannon. Os dados foram analisados como um conjunto de três anos de avaliações e submetidos à análise de ordenação e testes de aleatorização utilizando o software MULTIV. Não houve diferença ( $P > 0,1$ ) para a dinâmica da composição florística ao longo dos três anos de avaliação. Houve interação altamente significativa entre tratamento e relevo ( $P = 0,001$ ). Não houve diferença ( $P > 0,1$ ), bem como também não houve interação entre tratamento e ano para o Índice de diversidade de Shannon. O relevo, bem como a estrutura e a composição da pastagem foram fatores determinantes na persistência de algumas espécies, indicando a complexidade e diversidade desse ecossistema. O método de pastoreio com dois diferentes intervalos de descanso não alterou a estrutura e a dinâmica da vegetação no período avaliado.

**Palavras-chave:** Diversidade. Espécies nativas. Índice de Shannon. Manejo.

**Abstract**

The understanding of vegetation dynamics can facilitate decision-making and the adoption of new management practices, seeking a better use of available resources in areas of natural pasture. The objective of this study was to evaluate the floristic composition and vegetation dynamics of a natural grassland in the spring-summer period subjected to rotational grazing. Reviews passed over three years (2011, 2012 and 2013). The treatments were two intervals of rest under rotational grazing, 375 and 750 degree days, the experimental design was randomized blocks and three replicates, with repeated measures. The blocking factor was the proportion of the reliefs top, side and lowered on each repetition. The study of the floristic composition was performed by BOTANAL method and to assess the diversity we used the Shannon Index. Data were analyzed as a set of three years of reviews and submitted to ordination analysis and randomization tests using MULTIV software. There was no difference ( $P > 0.1$ ) for the dynamics of floristic composition over the three years of evaluation. There was highly significant interaction between treatment and relief ( $P = 0.001$ ). There was no difference ( $P > 0.1$ ), as well as there was no interaction between treatment and year for the Shannon diversity index. The relief, and the structure and composition of the pasture were determining factors in the persistence of some species, indicating the complexity and diversity of this ecosystem. The grazing method with two different intervals of rest did not change the structure and the dynamics of vegetation in the study period.

**Keywords:** Diversity. Native species. Management. Shannon index.

## Introdução

O Bioma Pampa representa uma das principais riquezas do sul do Brasil, tendo alicerçado o desenvolvimento econômico da região, um exemplo claro é atividade pecuária. Apesar disso, é considerado recente o interesse da comunidade científica por este enfoque, voltado ao entendimento da dinâmica desse ecossistema. Contudo, essa não é tarefa fácil em virtude da complexidade natural deste bioma, uma vez que a diversidade edafoclimática sobre a qual estão assentados estes campos, possibilita uma variada composição florística, ímpar em todo o mundo.

A composição florística destes campos pode sofrer alterações devido aos distúrbios impostos a mesma. O pastejo é a forma mais comum de mudança espacial e temporal na estrutura e dinâmica de comunidades, tendo como principal efeito a perturbação provocada pelo pisoteio ou pela remoção do material verde que abre espaços, “janelas de oportunidade”, na comunidade vegetal, permitindo a colonização e o estabelecimento de diferentes espécies (MACK et al., 2000). Neste contexto, o conhecimento e a compreensão da dinâmica da vegetação e sua resposta às alterações no manejo são importantes para avaliar como determinada prática e ou método modifica a frequência de espécies importantes em determinado ambiente.

Sobretudo, além de outros aspectos é importante que se leve em consideração tanto o ponto de vista da produção animal, quanto da conservação do ecossistema como um todo. Desta forma, percebe-se a relevância em conhecer melhor os fatores que afetam a sucessão vegetal num determinado ambiente para assim, avaliar as melhores alternativas para a realização de um manejo mais eficiente (NABINGER, 2000). Pillar (2000), sugere, que na caracterização ou predição de respostas dos processos de dinâmica das espécies, além da escala da região fitogeográfica, os modelos dependem da descrição da vegetação usando agrupamentos diferentes das espécies.

Segundo Westoby et al. (2002), as classificações de plantas em pastagens naturais, concentram-se basicamente em características foliares. Estas por sua vez, estão diretamente ligadas a fatores relacionados com as taxas potenciais de crescimento das plantas que por sua vez podem ser utilizadas como indicadores de diagnóstico do manejo de pastagens. Além disso, mudanças morfológicas, estruturais bem como oscilações na abundância de espécies surgem como diferentes estratégias adaptativas.

Tais características, dependem muito da biodiversidade em termos das características funcionais de organismos presentes no ecossistema (HOOPER et al., 2005), e a distribuição e

abundância dos organismos ao longo do espaço e tempo (DÍAZ et al. 2007), importantes para formação de serviços ecossistêmicos.

O conhecimento da dinâmica vegetacional campestre é muito relevante, quando se busca melhoria em estratégias de manejo, visando uma melhor utilização e conservação da diversidade. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica da vegetação em resposta ao pastoreio rotativo com dois diferentes intervalos de descanso, por meio da composição botânica, em uma pastagem natural localizada na Depressão Central do Estado do RS.

### Material e métodos

O experimento foi realizado em área experimental de pastagem natural, com fitofisionomia caracterizada pelos campos mistos da região fisiográfica denominada Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. A área experimental está situada nas coordenadas 29°43' S, 53°42' W, com altitude de 95m acima do nível do mar. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961). As variáveis meteorológicas do período de avaliação são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis meteorológicas<sup>1</sup>- Médias Temperaturas máximas (T máx.), mínimas (T mín.), umidade relativa (U rel.) e precipitação (Precip.), anual e do período de avaliação, com valores reais e normais climatológicas, Santa Maria /RS, 2011, 2012, 2013.

Variáveis Meteorológicas	Normais Climatológicas	Set-dez (Primavera)		Set-dez (Primavera)		Set-dez (Primavera)	
		Ano 2011	Ano 2011	Ano 2012	Ano 2012	Ano 2013	Ano 2013
Média T máx. (°C)	24,9	25,4	27	26,7	27,7	25,2	27,5
Média T mín. (°C)	14,3	14,5	14,6	15,2	16,8	14,1	16,1
Média U rel. (%)	-	76,9	-	76,2	-	80,5	-
Precip. Total (mm)	1616,8	1269,2	301	1580,7	798,5	1574,7	565,2

<sup>1</sup> Estação meteorológica do 8° Distrito de Meteorologia, localizado na UFSM e pertence à rede do Instituto Nacional de Meteorologia INMET.

A área predomina solo de formação Santa Maria, apresentando relevo levemente ondulado, com solos naturalmente ácidos, profundos e com textura superficial arenosa,



classificados como Argissolo Vermelho Distrófico arênico nas áreas de encosta e topo e Planossolo Háptico eutrófico nas áreas de baixada (STRECK et al., 2008). As avaliações compreenderam as estações de primavera-verão ao longo de três anos (2011, 2012 e 2013). O estudo foi realizado em delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dois tratamentos (375 e 750 GD) e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. O fator de bloqueamento foi a proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição.

Foram avaliados dois intervalos de pastoreio rotativo (375 e 750 GD) e o critério utilizado para determinar o intervalo de pastoreio foram somas térmicas acumuladas equivalentes à duração média da expansão foliar das espécies representativas dos grupos funcionais A (375 GD) e D (750 GD), respectivamente (QUADROS et al., 2009). Assim avaliaram-se áreas pastoreadas com intervalo de desfolhações curto, de 375 graus-dia (GD) (RC), e áreas pastoreadas com intervalo de desfolhações longo, de 750 GD (RL), sendo a soma térmica obtida através da equação:  $ST = \sum Tmd$ . Onde:  $\sum Tmd$  é o somatório das temperaturas médias diárias do período (INMET, 2004). Foram selecionadas para avaliação seis parcelas experimentais de 0,5 ha, sendo três representativas do intervalo de pastoreio de 375 GD e três do intervalo de 750 GD.

Cada dois poteiros representativos constituem uma distinta posição de relevo (topo, encosta ou baixada), ou seja, dois poteiros abrangem o relevo de topo, dois poteiros de encosta e dois poteiros considerando o relevo de baixada. Nesses, foram definidas as transecções (01 unidade por poteiro) por meio de estacas de madeira cravadas nas extremidades formando transectos de 40 m de comprimento (sempre visando representar ao máximo a composição da vegetação existente no poteiro). Sobre esses transectos, foram dispostos quadros metálicos de  $0,25m^2$  a cada 2 m, totalizando 20 unidades amostrais em cada transecto por poteiro.

A avaliação da composição florística considerando a disponibilidade total de matéria seca, a contribuição dos principais componentes e da frequência relativa dos demais componentes da vegetação nativa foi realizada por meio do método de dupla amostragem. Assim, foram utilizados padrões como variável de estimativa visual, que representam a variação de massa dentro dos quadros de avaliação ( $0,25m^2$ ) seguindo os procedimentos de campo do método BOTANAL (TOTHILL et al., 1992).

Para incluir todas as espécies presentes nos quadros, foram feitas adaptações ao método, em que aquelas espécies com participação na massa de forragem disponível inferior a 3% tiveram suas contribuições estimadas em uma unidade percentual. Os dados foram anotados em planilha de campo e posteriormente repassados a planilha eletrônica de

CÁLCULOS automatizada (MARTINS; QUADROS, 2004) com adaptações de Martins et al., (2007). Em cada repetição foram feitas 20 estimativas visuais da massa de forragem (MF) e seis cortes rente ao solo em quadros de 0,25m<sup>2</sup>.

Para a avaliação da diversidade de espécies existentes na área, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaver. Este índice, permite analisar a forma como que as espécies estão distribuídas no ecossistema, verificando e avaliando sua abundância em relação ao mesmo. O índice de diversidade de Shannon-Weaver é também conhecido como índice de Shannon ou índice de Shannon-Wiener. É uma medida importante de biodiversidade. A diversidade taxonômica durante os três anos de avaliação foi calculada a partir da fórmula a seguir:

$$H' = \frac{\left[ N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

em que:

H' = Índice de Shannon-Weaver

n<sub>i</sub>=Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

N=número total de indivíduos amostrados.

S=número total de espécies amostradas.

ln=logaritmo de base neperiana.

Os dados da composição florística e de diversidade foram submetidos à análise de ordenação, através da análise de coordenadas principais, com a padronização dos dados pela amplitude de variação, e à análises de variância, utilizando testes de aleatorização com o software MULTIV (PILLAR, 2004) comparando os intervalos de pastoreio, os relevos e os anos. Para a escolha das espécies representadas no diagrama, foi considerado um valor mínimo de correlação (0,45) das mesmas, para qualquer um dos Eixos (I; II e III).

## Resultados e discussão

Ao longo dos três anos de avaliações foram registradas em média 28 diferentes espécies vegetais, com variações entre os poteiros de rotação curta e longa de 23 a 33 sp (2011); 24 a 32sp (2012) e 22 a 34 sp (2013), respectivamente. As espécies encontradas nos referidos levantamentos se distribuem em 10 diferentes famílias, sendo as mais representativas a família *Poaceae*, *Asteraceae* e *Fabaceae*. Estes resultados remetem à diversidade florística existente neste ecossistema, relatado por (BOLDRINI et al., 2009).

A figura 1, representa as trajetórias dos tratamentos 375GD, ou rotação curta (RC), e 750GD, ou rotação longa (RL), incluindo as espécies que mais se correlacionaram com o Eixo I e Eixo II (diagrama A), em função dos relevos em relação a massa de forragem (MF), nos três anos de levantamento (primavera de 2011, 2012 e 2013).

O diagrama de ordenação sintetizou 47,63 % da variação presente entre as espécies levando em consideração as distintas posições de relevo e o ano de avaliação. Não houve diferença ( $P>0,1$ ) para tratamento, ano e relevo ao longo dos períodos de avaliação, entretanto, houve interação altamente significativa entre tratamento e relevo ( $P=0,001$ ).

Observa-se que o relevo e a diversidade de solos, bem como a disponibilidade hídrica, influenciam na adaptação e desenvolvimento de determinadas espécies segundo Boldrini et al. (2009), e contribuem para a grande diversidade biológica ocorrente nas pastagens naturais do RS. Além disso, podemos destacar a importância da proposição de uma abordagem mais funcional para a interpretação das estratégias das plantas, suas estruturas e conseqüentemente impacto na dinâmica dos ecossistemas (DIAZ & CABIDO, 2001; GARNIER et al., 2004; WESTOBY 1998).

Uma proposta de diagnóstico da condição do pasto, por meio de seus grupos funcionais e estruturas predominantes, foi testada por Quadros et al. (2006), em comunidades vegetais complexas de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul manejada ao longo de 17 anos com níveis de oferta de forragem. As diferentes ofertas de forragem controladas, e a interação com diferentes condições de fertilidade natural do solo (Carvalho et al., 2007), originou quatro grandes grupos de tipos funcionais (TF A, B, C e D) distinguidos pelo TMS e pela AFE das espécies constituintes. Estes aspectos vão ao encontro dos resultados encontrados neste trabalho e sugerem clara justificativa para significativa interação entre tratamento e relevo destacada anteriormente.

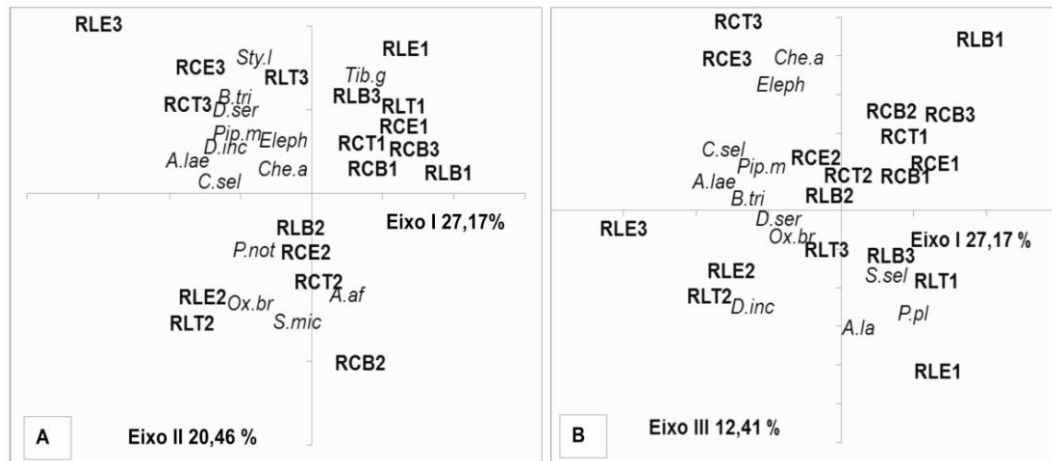


Figura 1 – Diagrama de ordenação (esquerda A) representa as trajetórias dos tratamentos 375GD (RC) e 750GD (RL) no Eixo I e Eixo II em função dos relevos em relação a massa de forragem(MF), média das espécies por potreiro na primavera de 2011, 2012 e 2013(1, 2 e 3). Onde: RCB=Rotação curta baixada, RCE=Rotação curta encosta, RCT=Rotação curta topo, RLB=Rotação longa baixada, RLE=Rotação longa encosta, RLT=Rotação longa topo. As seguintes espécies apresentaram correlação acima de 0,45 com algum dos eixos A.lae=*Aristida laevis* (94%), B.tri= *Baccharis trimera* (71%), D.ser= *Dichondra sericea* (61%), Eleph=*Elephantopus mollis*(49%), A.af=*Axonopus affinis* (74%), Ox.br= *Oxalis brasiliensis* (51%), P.not= *Paspalum notatum* (45%), D.ser= *Dichondra sericea* (61%), Pip.m=*Piptochaetium montevidense* (62%), C.sel=(*Coellorachis Mnesithea selloana* (88%), Che.a=*Chevreulia acuminata* (49%), D.inc=*Desmodium incanum* (68%), Tib.g=*Tibouchina gracilis* (46%), Sty.l=*Stylosanthes leiocarpa* (59%), S.mic=*Schizachyrium microstachyum*(90%). Diagrama de ordenação (direita B) representa as trajetórias dos tratamentos 375GD (RC) e 750GD (RL) no Eixo I e Eixo III em função dos relevos em relação a massa de forragem(MF) média das espécies por potreiro, na primavera de 2011, 2012 3 2013. Onde: RCB2=Rotação curta baixada, RCE2=Rotação curta encosta, RCT2=Rotação curta topo, RLB2=Rotação longa baixada, RLE2=Rotação longa encosta, RLT2=Rotação longa topo. As seguintes espécies apresentaram correlação acima de 0,45 com algum dos eixos *Aristida laevis*, B.tri= *Baccharis trimera*, D.ser= *Dichondra sericea*, Eleph=*Elephantopus mollis* Kunth, Ox.br= *Oxalis brasiliensis*, D.ser= *Dichondra sericea*, Pip.m=*Piptochaetium montevidense*, C.sel=(*Coellorachis Mnesithea selloana*, D.inc=*Desmodium incanum*, S.Sel= *Senecio selloi* (56%), A.la=*Andropogon lateralis* (73%), P.pl=*Paspalum plicatulum* (57%).

Ou seja, os tratamentos do presente trabalho, proporcionando diferentes intervalos de descanso para o pasto (375GD e 750GD), referem-se ao agrupamento de espécies em conjuntos que exercem funções similares no ecossistema (DURU et al., 2004). Ademais, segundo (CRUZ et al. 2002) podem servir de indicadores potenciais importantes para o diagnóstico e manejo das pastagens. De acordo com a figura 1 (diagrama A), observa-se as 14 espécies selecionadas que demonstraram-se mais correlacionadas com os eixos I e II, que são elas: *Aristida laevis*,

*Baccharis trimera*, *Dichondra sericea*, *Elephantopus mollis*, *Axonopus affinis*, *Oxalis brasiliensis*, *Paspalum notatum*, *Piptochaetium montevidense*, *Mnesithea (Coellorachis) selloana*, *Chevreulia acuminata*, *Desmodium incanum*, *Tibouchina gracilis*, *Stylosanthes leiocarpa*, *Schizachyrium microstachyum*.

Essa correlação justifica-se devido à contribuição de produção de MS mais expressiva dessas espécies em relação às demais e por caracterizarem os tratamentos ao longo dos três anos de avaliação. Estas mesmas espécies por sua vez, constituem seis diferentes famílias (*Poaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Melastomataceae*, *Convolvulaceae*, *Oxilidaceae*), compondo a vegetação campestre, demonstrando a diversidade desta pastagem natural (BOLDRINI, 2009). De acordo com o quadrante superior direito (diagrama A), pode-se observar que no primeiro ano de avaliação (2011), todos os poteiros (RCB1, RCT1, RCE1, RLB1, RLT1, RLE1) se encontram no mesmo. Esse quadrante é caracterizado pela espécie *T.gracilis* (Melastomataceae), esta “concentração” de poteiros em um mesmo quadrante demonstra que a composição florística era uniforme no primeiro período de avaliação.

Este fato pode ser explicado em virtude do histórico referente ao método de pastoreio exercido sobre esta pastagem que se iniciou no ano anterior (2010), logo, a mesma se encontrava com características “similares” em todos os poteiros. Sendo assim, em pastagens, segundo (OLF e RTCHIE, 1998; ROOK e TALLOWIN, 2003), independentemente do papel desempenhado pela biodiversidade no funcionamento e estabilidade desse ecossistema, a cobertura vegetal é a base dessa biodiversidade, e que os herbívoros tem papel fundamental na dinâmica dessa vegetação por meio do pastejo. Assim, esse fato vem ao encontro do que sugerem (HUNTLY, 1991; MILCHUNAS e LAUENROTH, 1993; e VAVRA et al., 2007) que mencionam a importância da herbivoria como modeladora da dinâmica da vegetação.

Ainda no diagrama (A), percebe-se que a espécie *T.gracilis* demonstra relação próxima com todos os relevos (topo, encosta, baixada) nas duas rotações (curta e longa). Espécies da família *Melastomataceae* são consideradas plantas acumuladoras de alumínio, além de apresentar uma significativa riqueza de interesse ornamental em suas flores, ocorrem em todo território nacional exceto caatinga (MILANEZ, 2007). Possui cerca de 240 espécies que ocorrem desde ambientes com solos bem drenados, até terrenos relativamente mais úmidos, essas características elucidam a presença desta espécie nos mais distintos relevos da referida área experimental conforme mencionado anteriormente.

No segundo ano de avaliação, pode-se observar a trajetória de deslocamento dos poteiros, realizada em direção aos quadrantes inferiores direito e esquerdo do diagrama conforme ilustra a Figura 1. Este fato indica a correlação de todos os poteiros com outras

quatro espécies *O.brasiliensis*, *S.microstachyum*, *A.affinis*, *P.notatum*, sendo as últimas duas de significativo valor forrageiro em pastagens naturais.

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), além da importância sob o ponto de vista forrageiro (TOWNSEND, 2008). A espécie *A. affinis*, conhecido popularmente por “grama-tapete” caracteriza-se por ser uma espécie perene de estação quente e estolonífera, na maioria dos campos do RS. Nas áreas de várzea e ou baixadas substitui a grama-forquilha, por sua melhor adaptação a este tipo de solo (DALL’AGNOL e NABINGER, 2008). Esta espécie apresenta facilidade de alastramento e alta tolerância ao pisoteio e desfolha (DALL’AGNOL e NABINGER, 2008), predominando em pastagens manejadas com baixas ofertas (MARASCHIN, 2009).

Ambas as espécies *A. affinis* e *P. notatum*, são enquadradas nos tipos funcionais A e B, que 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 do presente trabalho, também encontrou maiores valores para as mesmas variáveis e espécies supracitadas.

Essas características permitem às plantas serem submetidas a eventos de desfolhações frequentes e carga animal elevada. Sendo assim, essas características, podem justificar a proximidade destas duas espécies com os poteiros de rotação curta (RCE2, RCT2) que possibilitam um retorno mais breve dos animais ao pastejo, se comparado ao de rotação longa. Isso pode ser atribuído, a taxa de aparecimento foliar que é responsável pela velocidade de formação de superfície fotossintética que por sua vez, responde pelo potencial de perfilhamento determinando a intensidade de crescimento vegetal (CONFORTIN et al., 2007). Embora o poteiro rotação longa baixada no segundo ano de avaliação, estivesse também relacionado a essa espécie, o fato pode ser atribuído à condição de menor drenagem que favorece a contribuição dessa gramínea, como descrito acima.

Ainda em relação à trajetória dos poteiros no ano de 2012, observa-se um deslocamento mais acentuado dos poteiros de rotação longa mais especificamente RLT2 e

RLE2, se comparado aos poteiros de rotação curta. Logo, os poteiros de rotação longa sugerem uma maior variação na composição florística que possivelmente, pode ser justificada devido ao maior intervalo entre um pastejo e outro, possibilitando o surgimento e estabelecimento de diferentes espécies vegetais. Milchunas e Lauenroth (1993), também concluíram que as alterações em virtude do pastejo, na diversidade e estrutura da vegetação, são em grande parte resultantes da produção primária líquida e da história de evolução destes ecossistemas com o pastejo. Além disso, essas características determinam atributos importantes da comunidade vegetal, como a composição de espécies, características morfofisiológicas (DIAS FILHO; FERREIRA, 2008).

Já no terceiro ano de avaliação (2013), conforme Figura 1 pode-se observar que os poteiros da posição de relevo baixada (RCB3, RLB3) retornam ao quadrante inicial do primeiro levantamento (quadrante superior direito), enquanto os demais poteiros (RCE3, RCT3, RLE3, RLT3) realizam uma trajetória oposta posicionando-se no quadrante superior esquerdo do diagrama. Isso permite visualizar, que os últimos poteiros mencionados (com relevo de topo e encosta) realizaram uma trajetória mais longa do segundo para o terceiro ano se comparados aos poteiros de baixada. Ou seja, os poteiros de topo e encosta para as duas rotações variaram mais em sua composição florística, isso, pode ser evidenciado devido a proximidade destes com a maioria da espécies representadas no gráfico se comparado aos poteiros de baixada.

A espécie *A. laevis*, é conhecida popularmente por “barba-de-bode-alta”. 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 senescente. Seu consumo pode ser incentivado 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. Essas espécies são adaptadas a ambientes marginais, menos férteis, mais pedregosos, com limitações edáficas e climáticas (QUADROS et al., 2009).

Tal adaptação permite classificar esta espécie no grupo chamado de tipo funcional D (TF D), que é constituído por espécies que formam touceiras densas, com grande acúmulo de material senescente. Além disso, estas plantas possuem uma característica de conservação dos recursos captados, ou seja, a reciclagem interna desses é menor, o oposto do que ocorre com grupo do TF A por exemplo. Essas espécies enquadradas no TF D, investem os nutrientes e os fotoassimilados em estruturas foliares mais complexas, mais densas e de maior duração de

vida, desta forma apresentam um maior TMS. Além disso, a espécie *A. laevis* caracteriza-se por demonstrar baixos teores de PB e DIVMO, o que pode ser observado no trabalho de Dos Santos et al. (2013) que avaliaram os efeitos do fogo e do pastejo, e a diversidade específica, sobre a digestibilidade (DIVMO) e a proteína bruta (PB) de lâminas foliares das principais gramíneas de pastagem natural da região central do RS. Os autores supracitados, observaram teores abaixo de 6,0% e 50% para PB e DIVMO, respectivamente.

Mendes et al. (2010), avaliando a influência da queima no teor de pigmentos, proteína solúvel e carboidratos em gramíneas de pastagens naturais verificou que a espécie *A. laevis*, demonstrou menor teor de clorofila se comparada as demais espécies como *A. lateralis*, *D. sabulorum*, *P. notatum*, e *P. plicatulum*, as quais apresentaram maiores teores de clorofilas 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; 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, desencadeia reações fotoquímicas da fotossíntese, aumentando a taxa fotossintética podendo desta forma definir o ritmo de desenvolvimento das plantas.

Como consequência, essas plantas apresentam uma menor eficiência fotossintética por unidade de área foliar que as do grupo A e, apresentando uma menor AFE. Ou seja, são plantas com menor valor nutricional, que contém proporcionalmente mais parede celular (lignina, hemicelulose, celulose) quando comparadas com espécies com altas taxas de crescimento (PORTER E REMKES, 1990), tornando-as menos adaptadas às desfolhações intensas e frequentes.

Essas características supracitadas podem justificar a estreita relação da espécie *A.laevis* com potreiro RCT3 caracterizado por representar o relevo de topo, ou seja, um ambiente com solo de menor disponibilidade hídrica, menor fertilidade com maior possibilidades de limitações edafoclimáticas (BOLDRINI et al., 2009). Sendo assim, podemos observar que os dados representados na Figura 1 (diagrama da esquerda A), sugerem essa tendência, corroborando com os autores supracitados e seus colaboradores.

Já as leguminosas, como a espécie *D.incanum* pertencente família *Fabaceae*, habitam todas as formações campestres, e também ocorrem como indivíduos isolados. Esta espécie por sua vez possui ciclo perene, estival, com hábito de crescimento prostrado ou ascendente, apresentando boas características bromatológicas como forrageira, sendo bem aceita pelos



animais (BOLDRINI, 1993). Rossi (2009) buscando avaliar a diversidade de uma pastagem natural na Depressão Central do RS perante a influência dos distúrbios fogo e ou pastejo em diferentes posições de relevo verificou que as espécies *Mnesithea (Coellorachis) selloana*, *S. leiocarpa* e *T. gracilis* tiveram ocorrência específica em áreas com presença do fator pastejo, independente do fator queima. Salientou ainda, que esse conjunto de espécies, muito provavelmente possui uma menor tolerância a presença de animais (desfolha e pisoteio), não possuindo adaptações que lhes tornem competitivas em locais com significativa influência de distúrbios.

Além disso, a significativa presença destas espécies pode também ser atribuída à proteção (facilitação) exercida pelo estrato superior (por exemplo, touceiras de *A.laevis* já mencionada anteriormente). Estrato este, característico da fisionomia campestre típica dos campos do Centro do Estado do RS segundo Boldrini (2009), impedindo a herbivoria dessas espécies pouco tolerantes ao pastejo. Laca; Lemaire (2000), sugerem que o processo de pastejo e, conseqüentemente, o desempenho bem como a produtividade animal sofrem influência da arquitetura de plantas e da proporção dos componentes morfológicos e botânicos, presentes no pasto, o que por sua vez define a estrutura vertical e horizontal do dossel. Desta forma, estas características podem justificar o fato de uma maior massa de forragem relativa para as espécies *D. incanum* e *Mnesithea (Coellorachis) selloana* nos poteiros de RC e RL para o terceiro ano de avaliação.

Ainda na Figura 1, (diagrama B), observa-se as trajetórias dos tratamentos 375GD (RC) e 750GD (RL) para as espécies que mais se correlacionaram com o Eixo I e Eixo III em função dos relevos em relação a massa de forragem (MF) e ano (primavera de 2011, 2012 e 2013). O diagrama de ordenação sintetizou 39,58 % da variação presente entre as espécies levando em consideração as distintas posições de relevo e o ano de avaliação.

As espécies que mais se correlacionaram com o III Eixo foram as espécies *S. selloi*, *Andropogon lateralis* e *Paspalum plicatulum*, sendo as últimas duas de importante valor forrageiro. A maioria dos poteiros da RL está relacionada a esse terceiro eixo. *A. lateralis* popularmente chamado de “capim-caninha” ou “capim-taquara” ou ainda “taquari” Araújo (1971), é uma das espécies mais comuns no estado do RS. O mesmo autor ainda afirma que talvez fosse a gramínea dominante nos campos primitivos de muitas regiões do Estado. 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.

É uma espécie que se enquadra no grupo do TF B, têm uma duração de vida das folhas

um pouco maior que as do grupo A, ou seja, com maior TMS e menor AFE, são menos eficientes na captura de recursos e também menos tolerantes a desfolhas intensas e frequentes. Este grupo inclui espécies de diferentes hábitos de crescimento, desde prostradas a cespitosas, ou plantas que exibam uma maior plasticidade fenotípica (TRINDADE; ROCHA, 2001; 2002) onde pode ser citado como exemplos *A. lateralis*, *P. plicatum* e *P. notatum* que alteram seu programa morfogênico em resposta às variações ambientais (QUADROS et al., 2009).

Já o *P. plicatum* ou “grama-colchão”, caracteriza-se por ser uma espécie perene, tolerante a secas, estival e cespitosa. É uma das gramíneas mais frequentes nos campos do sul do Brasil (Dall’agnol; Nabinger, 2008), habitando desde os campos arenosos aos duros e argilosos (ARAÚJO, 1971). O pico do crescimento ocorre no verão, sendo lento no início da primavera e diminuindo a partir da floração. A temperatura mínima para seu crescimento é de 6 a 14°C e a ótima está entre 18,9 e 23,3°C (SKERMAN; RIVEROS, 1992). Então, considerando as citações mencionadas anteriormente, e, os valores médios de temperatura (máxima e mínima) e índices pluviométricos da Tabela 1, é possível justificar a importante contribuição da espécie *P. plicatum* ao longo dos três anos de avaliação no presente trabalho.

Além disso, *A.lateralis* e *P.plicatum*, são espécies que se enquadram nos grupos B e C, ou seja, em intensidades de desfolha elevadas, reduzem o comprimento e a espessura das lâminas foliares, reduzindo também a emissão de colmos floríferos, alterando suas estruturas vegetativas (CARVALHO et al., 2006, NABINGER, 2006).

Segundo (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; PEDREIRA et al., 2007), o manejo do pastejo pode ser estabelecido pelo controle da frequência e intensidade da desfolhação, combinação essa que afeta a estrutura do dossel. Desta forma, pode-se justificar a presença das espécies *A.lateralis* e *P.plicatum* relativamente mais próximas aos poteiros de RL (RLT1, RLE1 e RLB3) poteiros estes com intervalo de descanso maior pois sugerem uma estrutura mais cespitosa do substrato forrageiro.

O índice de shannon não apresentou diferença ( $P>0,1$ ), para os tratamentos RC (375GD) e RL (750GD) referentes aos três períodos de avaliação (2011, 2012, 2013). Apesar de não haver diferenças, observa-se que no segundo período de avaliação (2012) tanto para o tratamento rotação curta, quanto para o tratamento rotação longa, ocorreu uma sutil redução na diversidade de espécies ( $H' 2.1$  e  $H' 1.9$ ) respectivamente se comparada ao período anterior (2011). Este resultado pode ser atribuído aos fatores climáticos, mais especificamente à menor precipitação pluviométrica (Tabela 2).

Neste contexto, considerando as diferenças referente aos índices pluviométricos (mm) durante os três anos, observamos que houve uma menor precipitação principalmente no ano de 2011, onde o acúmulo de precipitação totalizou 1269mm, 311mm a menos do que no ano de 2012. Logo, por sua vez os baixos níveis de precipitação evidenciados no ano de 2011, mais precisamente no período de primavera com apenas 311 mm, possivelmente, interferiram no desenvolvimento e reprodução de algumas espécies vegetais, por conseguinte, diminuindo o índice de diversidade no ano seguinte, visto que só no período de primavera houve uma diferença de aproximadamente 500 mm de 2011 para 2012.

De acordo com o sugerido por 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. A variação da produção forrageira no espaço está relacionada a fatores edafoclimáticos que determinam variações na composição botânica, além disso, práticas de manejo bem como, alguns fatores abióticos também são condicionantes da composição florística. Nabinger et al. (2005), parte do princípio que as variáveis ambientais e o solo são determinantes da composição florística.

Este processo aliado ao efeito da herbivoria, que a partir do manejo imposto pelo homem resulta em diferentes pressões (seletividade e preferência) sobre a vegetação que, interagindo com o método de pastejo, condiciona a frequência de seus diferentes componentes florísticos. Contudo, ainda são um tanto quanto recentes, as pesquisas no Rio Grande do Sul, acerca do objetivo de entender o funcionamento e as potencialidades desses ecossistemas pastoris, evidenciando que práticas de produtividade e de conservação não são excludentes e que é possível otimizar a produção animal e vegetal em intensidades de pastejo moderadas (NABINGER, 2006a).

Ainda mencionando os índices pluviométricos, observamos que no ano de 2013 ocorreu um acúmulo de precipitação relativamente similar se comparado com ano de 2012, 1574 mm e 1580 mm respectivamente (Tabela 1). Este fato pode vir a justificar a condição mais “estável” dos tratamentos referente a diversidade no último período, com valores de  $H'$  2.1 para a rotação curta e  $H'$  2.4 para rotação longa. Ou seja, a condição pluviométrica regular provavelmente possibilitou que a diversidade fosse recuperada gradativamente no ano de 2013 em ambos os tratamentos.

Carvalho et al., (2007) sugerem que ecossistemas pastoris com elevada diversidade podem, em tese, ser mais produtivos e resilientes. Ou seja, a diversidade de estruturas e estratégias das plantas possibilita que existam sempre espécies disponíveis para aproveitarem as mais diversas combinações de competição pela oferta de recursos tróficos (manchas de

solos com diferentes níveis de fertilidade, disponibilidade hídrica, etc.). Além disso, Soares et al. (2003) demonstraram que intensidades de pastejo moderadas promovem ambientes pastoris mais diversos, pois permitem a convivência de diferentes tipos de estratégias e estruturas vegetacionais, ambientes estes que são justamente os mais produtivos em termos de produção vegetal e animal.

### Conclusões

Os diferentes intervalos de descanso em pastoreio rotativo não alteraram a dinâmica da composição florística de uma pastagem natural no período de primavera/verão ao longo de três anos de avaliação.

O estudo elucida claramente a forte relação que as condições de relevo, solo e a disponibilidade hídrica exercem sobre a dinâmica da composição florística refletindo na adaptação, desenvolvimento e diversidade de espécies nativas.

### Literatura citada

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

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES JÚNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 329-340, 2007.

BOLDRINI, I. I. **Dinâmica da Vegetação de uma Pastagem Natural sob Diferentes Níveis de Oferta de Forragem e Tipos de Solos**. 1993. 262 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade. Porto Alegre: UFRGS, 1993.

BOLBRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 4, p. 63-77.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; SILVA, G. N.; MORAES, J. P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, p. 165-76, 2006.

CARVALHO, P. C. F. de; FISCHER, V.; SANTOS, D. T. Do; RIBEIRO, A. M. L.; QUADROS, F. L. F. de; CASTILHOS, Z. M. S.; POLI, C. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; JACQUES, A. V. A. Produção animal no bioma Campos Sulinos. **Revista Brasileira de Zootecnia** / Brazilian Journal of Animal Science, Viçosa, v. 35, n. Sup. Esp., p. 156-202, 2006.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; SANTANA, D. M.; SANTOS, R. J. (Org.). **Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa**. 1 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2007, p. 23-60.

CONFORTIN, A. C. C. et al. Structural and morphogenical characteristics of black oats and Italian ryegrass on pasture submitted to two grazing intensities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2357-2365, 2010.

CRUZ, P.; DURU, M.; THEROND, O. et al. Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage. **Fourrages**, v. 172, p. 335-354. 2002.

DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C. Principais gramíneas nativas do RS: características gerais, distribuição e potencial forrageiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 3. Porto Alegre, 2008. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS. p. 7-54. 2008.

DIAS FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. Influência do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem In: PEREIRA, O.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. (Ed.). **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2008, p. 47-74.

DIAZ, S.; CABIDO, M. Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem process. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 16, p. 646-655. 2001.

DÍAZ, S. et al. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 52, p. 20684-20689, 2007.

DURU, M.; CRUZ, P.; MAGDA, D. Using plant traits to compare sward structure and composition of grass species across environmental gradients. **Applied Vegetation Science**, v. 7, p. 11-18. 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos. 306 p. 2006.

GARNIER, E.; CORTEZ, J.; BILLES, G. et al. Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. **Ecology**, v. 85, p. 2630-2637. 2004.

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

HOOPER, D. U. et al. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. **Ecological monographs**, v. 75, n. 1, p. 3-35, 2005.

HUNTLY, N. Herbivores and the Dynamics of Communities and Ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 22, p. 477-503, 1991.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T’MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.) *Field and laboratory methods for grassland and animal production research*. Wallingford: **CAB International**, 2000. p. 103-122.

MACHADO, J. M. **Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada**. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). UFSM. Santa Maria.

MACK R. N.; SIMBERLOF, D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M. & BAZZAZ, F. A. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. **Ecological Applications**, v. 10, p. 689-710, 2000.

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente Brasília, 2009, p. 248-259.

MARTINS, C. E. N.; QUADROS, F. L. F. BOTANAL: desenvolvimento de uma planilha eletrônica para avaliação de disponibilidade de matéria seca e composição florística de pastagens. In: reunião del grupo técnico regional del cono sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical - Grupo Campos, 2004, Salto. **Memorias...**, 2004. v. 1, p. 229-231.

MARTINS C. E. N. et al., Implementação do componente espacial na planilha eletrônica BOTANAL. In: IV Congresso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales e I Congreso del Mercosul sobre Manejo de Pastizales Naturales, 2007, Vila Mercedes. Congreso Nacional Sobre Manejo de Pastizales Naturales. Vila Mercedes: **Anais...** Universidad Nacional de San Luis, v. 1. p. 1-1. 2007.

MENDES, C. R. et al. Influência da queima no teor de pigmentos, proteína solúvel e carboidratos em gramíneas de pastagens naturais-*doi: 10.4025/actascianimsci. v32i3. 8400. Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 32, n. 3, p. 239-245, 2010.

MILANEZ, C. R. D. **Estudos anatômicos e ultra-estruturais em Melastomataceae de Cerrado**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Botucatu. Instituto de Biociências.

MILCHUNAS, D. G.; LAUENROTH, W. K. Quantitative Effects of Grazing on Vegetation and Soils Over a Global Range of Everirontments. **Ecological Monographs**, v. 63.n. 4, p. 338-366.1993.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41 p., 1961.

NABINGER, C.; MORAES, A. D.; MARASCHIN, G. E. Campos in Southern Brazil. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J., *et al.* (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**: CAB International, 2000. p. 355-376.

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

NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; JACQUES, A. V. A. Produção animal no bioma Campos Sulinos. **Revista Brasileira de Zootecnia** / Brazilian Journal of Animal Science, Viçosa, v. 35, n. Sup. Esp., p. 156-202, 2006.

NABINGER, C. et al. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: XXIII Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 23. 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. p. 87-138. 2006.b.

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

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 13, p. 175-198.

OLFF, H.; RITCHIE, M. E. Effects of herbivores on grassland plant diversity. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 13.p. 261-265,1998.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de brachiaria brizantha cultivar xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 281-287, 2007.

PILLAR, V. D. How can we define optimal plant functional types? In: PROCEEDINGS IAVS SYMPOSIUM, 2000, Uppsala. **Anais...** Uppsala: Opulus Press, 2000. p. 352-356.

PILLAR, V. D. **MULTIV, Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling.** Departamento de Ecologia, UFRGS. Porto Alegre, 2004.

POORTER, H.; REMKES, C. Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. **O ecologia**, v. 83, p. 553-559, 1990.

QUADROS, F. L. F.; CRUZ, P.; THEAU, J. P. et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006, João Pessoa. **Anais...** p. 1-4. CD-ROM.

QUADROS, F. L. F.; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 15, p. 206-213.

ROSSI, G. E. **Avaliação da dinâmica e da diversidade de uma pastagem natural submetida a diferentes distúrbios.** 2009. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, 2009.

SANTOS, A. B. **Morfogênese de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul (Brasil) submetidas a pastoreio rotativo.** 2012. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2012.

SANTOS, A. B. et al. Valor nutritivo de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul/Brasil, classificadas segundo uma tipologia funcional, sob queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, p. 342-347, 2013.



SANTOS, R. J. **Dinâmica do crescimento e produção de cinco gramíneas nativas do Sul do Brasil**. 2005. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. F.; GARCIA, E. et al. Herbage allowance and species diversity on native pasture. **African Journal of Range and Forage Science**, v. 20, n. 2, p. 134, 2003.

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

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre, Emater/RS, 2008. 222p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TOTHILL, J. C.; HARGREAVES, J. N. G.; JONES, R. M. et al. BOTANAL – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, Queensland, n. 78, 1992. 24 p.

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

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

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

VAVRA, M.; PARKS, C. G.; WISDOM, M. J. Biodiversity, exotic plant species, and herbivory: **The good, the bad, and the ungulate**, **Forest ecology and Management**, v. 246, n. 1, p. 66-72, 2007.

WESTOBY, M. A. Leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. **Plant and Soil**, v. 199, p. 213-227. 1998.

WESTOBY, M.; FALSTER, D. S.; MOLES, A. T.; VESK, P. A.; WRIGHT, I. J. Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* v. 33, p. 125-160. 2002.

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

## 4 CAPITULO II

# AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DE UMA PASTAGEM NATURAL DO BIOMA PAMPA.

### Resumo

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a estrutura de uma pastagem natural submetida ao pastoreio rotativo no período de primavera/verão 2013. Os tratamentos foram dois diferentes intervalos de descanso, rotação curta (RC) e rotação longa (RL), com três repetições, por tratamento. As variáveis altura média de touceiras, altura média de estrato baixo e perímetro de touceiras, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ( $P>0,1$ ), e, não apresentaram interação tratamento x relevo ( $P>0,1$ ). Contudo, as variáveis de altura média touceiras com ( $P=0,001$ ) e altura média de estrato baixo com ( $P=0,054$ ), apresentaram diferença significativa para os relevos baixada e topo. A maior altura média touceira foi encontrada no potreiro 23-RCT (57,9 cm), e a menor no 15-RCB (18,9 cm), este último, também evidenciou a menor altura média de estrato baixo (8,2 cm), enquanto a maior média do mesmo estrato foi no 56-RLT (14,9 cm). Já, para a variável perímetro médio de touceiras não houve diferença significativa para relevo ( $P=0,515$ ). As variáveis material morto estrato baixo, material morto estrato touceiras e percentual de estrato baixo, não demonstraram diferença significativa entre os tratamentos, nem para o fator relevo ( $P>0,1$ ), tampouco houve interação tratamento x relevo ( $P>0,1$ ) para as mesmas variáveis. Contudo, os valores percentuais médios de estrato de touceiras, que apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ( $P=0,002$ ), porém, não apresentou diferença significativa para o fator relevo ( $P=0,347$ ), tampouco interação tratamento x relevo ( $P=0,357$ ). Os poteiros de rotação longa (46-RLB, 56-RLT e 65-RLE), evidenciaram valores percentuais de estrato de touceira superiores aos valores da mesma variável nos poteiros de rotação curta (15-RCB, 23-RCT e 35-RCE). O presente estudo elucidou de forma clara, a estreita relação estabelecida a partir das características de relevo e intervalos de desfolhação na estrutura do substrato forrageiro e na sua composição. As avaliações realizadas evidenciaram claramente a formação de dupla estrutura de uma pastagem natural, bem como suas condições, quando submetidas a dois diferentes intervalos de descanso no período de primavera/verão.

**Palavras-chave:** Estratos. Campo nativo. Estações do ano. Pastoreio rotativo.

## Abstract

This study aimed to evaluate the structure of a natural grassland submitted to rotational grazing with two different rest intervals on the spring / summer 2013 using different evaluation alternatives. The treatments were two different rest intervals, short rotation (RS) and long rotation (LR), with three replicates per treatment. The variables mean clumps height, average height stratum low and perimeter clumps showed no significant difference between treatments ( $P > 0,1$ ), and do not interfere x relief treatment ( $P > 0,1$ ). However, average height of the clumps with variables ( $P = 0,001$ ) and mean low stratum with height ( $P = 0,054$ ) were significantly different for the lowland reliefs and top. The highest average clump height was found in the paddock 23-RCT (57,9 cm), and the smallest in the 15-RCB (18,9 cm), the latter also showed the lowest average height of lower stratum (8.2 cm), while the mean value of the layer was the same RLT-56 (14,9 cm). Already, for the variable mean circumference of clumps there was no significant difference for relief ( $P = 0,515$ ). The variables stuff dead lower stratum, dead layer materials clumps and low stratum percentage, showed no significant difference between treatments, or for the relief factor ( $P > 0,1$ ), there was neither interaction treatment x relief ( $P > 0,1$ ) for the same variables. However, the average percentages of stratum of clumps, which showed significant differences between treatments ( $P = 0,002$ ), but no significant difference for relief factor ( $P = 0,347$ ) nor interaction treatment x relief ( $P = 0,357$ ). The long rotational paddocks (46-RLB, 56-RLT and 65-RLE), showed percentages of stratum clump higher than the values of the same variable in short rotation paddocks (15-RCB, 23-RCT and 35-CER). This study elucidated clearly, the close relationship between relief conditions, soil and defoliation intervals in the structure of forage substrate and its composition. The performed assessments gave evidences of a double structure at a natural grassland, and their conditions, when subjected to two different rest intervals in the spring / summer period.

**Keywords:** Native grass. Seasons. Rotational grazing. Strata.

## **Introdução**

As pastagens naturais são a principal fonte de substrato forrageiro do Brasil, Uruguai e nordeste da Argentina para fins de produção animal. Apesar de sua marcada importância na pecuária sul-riograndese, esse ecossistema foi rotulado como improdutivo por vários anos. Segundo Nabinger et al. (2009) apenas com o correto ajuste de carga animal sobre estes campos pode-se triplicar o índice médio estadual de produção por área que é de 70 kg de peso vivo por hectare ano. Apesar disso, pode-se dizer que ainda existe uma lacuna a ser preenchida no que diz respeito à compreensão do potencial produtivo de pastagens nativas. Percebe-se a necessidade de avaliar as alterações no desenvolvimento de comunidades campestres, como passo muito importante no diagnóstico de ecossistemas afetados por atividades de manejo.

Estudos relacionados à avaliação da estrutura da comunidade vegetal, além do conhecimento de grupos de plantas que a compõe, permitem estimar seus reflexos em outros processos como: acúmulo de biomassa, expressões morfogenéticas dentre outros, interferindo diretamente sobre os serviços ambientais e produção de forragem. A estrutura da pastagem pode afetar diversos componentes do comportamento animal como o tempo de pastejo, o deslocamento entre estações alimentares e as taxas de bocado. Esses componentes são possíveis preditores da resposta produtiva animal. Neste contexto, o manejo de pastagens pode ser visto como a construção de estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal em pastejo (CARVALHO et al., 2001).

Logo, pode-se observar que a partir da compreensão dos efeitos de variáveis na estrutura da vegetação, temos seu impacto sobre a capacidade de carga animal e as potencialidades de obtenção de produto animal comercializável sobre o recurso natural (BORBA e TRINDADE, 2009). Este trabalho teve como objetivo, avaliar a estrutura de uma pastagem natural submetida ao pastoreio rotativo com dois diferentes intervalos de descanso no período de primavera/verão do ano de 2013 a partir de diferentes alternativas de avaliação.

## **Material e métodos**

O experimento foi realizado em área experimental de pastagem natural, com fitofisionomia caracterizada pelos campos mistos da região fisiográfica denominada Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. Essa área pertence ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e está sob responsabilidade do Laboratório de

Ecologia de Pastagens Naturais (LEPAN). A área experimental está situada nas coordenadas 29°43' S, 53°42' W, com altitude de 95m acima do nível do mar. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961).

A área predomina solo de formação Santa Maria, apresentando relevo levemente ondulado, com solos naturalmente ácidos, profundos e com textura superficial arenosa, classificados como Argissolo Vermelho Distrófico arênico nas áreas de encosta e topo e Planossolo Háptico eutrófico nas áreas de baixada (STRECK et al., 2008). As avaliações compreenderam as estações de primavera-verão de 2013. O estudo foi realizado em delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dois tratamentos (375 e 750 GD) e três repetições, com as medidas repetidas no tempo. O fator de bloqueamento foi a proporção dos relevos topo, encosta e baixada em cada repetição.

Foram avaliados dois intervalos de pastoreio rotativo (375 e 750 GD) e o critério utilizado para determinar o intervalo de pastoreio foram somas térmicas acumuladas equivalentes à duração média da expansão foliar das espécies representativas dos grupos funcionais A (375 GD) e D (750 GD), respectivamente (QUADROS et al., 2009).

Assim avaliaram-se áreas pastoreadas com intervalo de desfolhações curto, de 375 graus-dia (GD) (RC), e áreas pastoreadas com intervalo de desfolhações longo, de 750 GD (RL), sendo a soma térmica obtida através da equação:  $ST = \sum T_{md}$ . Onde:  $\sum T_{md}$  é o somatório das temperaturas médias diárias do período (INMET, 2004). Foram selecionadas para avaliação seis parcelas experimentais de 0,5 ha, sendo três representativas do intervalo de pastoreio de 375 GD e três do intervalo de 750 GD.

Antes de iniciar o experimento foi realizado um levantamento estrutural visando caracterizar a porcentagem de cobertura de cada estrato (superior e inferior) em cada potreiro. Foram utilizadas 2 transectas de 7 x 1m por piquete nas quais foram mensuradas a cobertura de cada estrato. Esses transectos eram capazes de alocar sete quadros com 1 m<sup>2</sup> cada, também demarcados dentro dos transectos para avaliações consecutivas no mesmo local.

A massa de forragem (MF) foi estimada através do método do rendimento comparativo (HAYDOCK; SHAW, 1975). Esta estimativa foi realizada sempre no dia antecedente à realização dos ajustes de carga. Em cada repetição foram realizadas 20 estimativas visuais da MF, nos quais seis foram cortados acima do mantilho em quadro de 0,25 m<sup>2</sup>. Para a determinação das áreas espaciais ocupadas por cada um dos estratos (baixo e touceira), foram aplicadas quatro distintas metodologias. Para isso, foram demarcados dois transectos preferenciais (unidades amostrais) em cada dos potreiros acima citados, representando o mais fielmente possível a vegetação presente nos diferentes relevos.

As avaliações realizadas em cada quadro foram:

1) Estimativa visual: avaliação visual da cobertura de cada um dos estratos e o percentual de material morto dos mesmos;

2) Determinação das alturas dos estratos: média de seis medidas com utilização de régua graduada;

3) Determinação de perímetro das touceiras: circunferência de todo o material aderido a planta (folhas verdes, em senescência, colmos e inflorescências) com uma fita métrica flexível, impondo-se pressão até que fosse encontrada resistência conforme metodologia proposta por Dias (2004).

4) Foto-ponto: foram utilizadas fotografias de cada um dos quadros, utilizando uma câmera fotográfica digital com resolução mínima de 12 Mpixel, numa altura em que todo o quadro de 1 m<sup>2</sup> aparecesse na imagem. Após as imagens foram tratadas em software de edição de imagens (ImageJ) quando foram determinadas as áreas de cada quadro ocupadas pelo estrato de touceiras e estrato baixo, assim como outras espécies que não são consideradas como forrageiras. A partir das medidas obtidas com as metodologias acima descritas foi calculada a contribuição de cada estrato (em percentual).

Os dados de estrutura foram submetidos à análise de ordenação, através da análise de coordenadas principais, com a padronização dos dados pela amplitude de variação, e à análises de variância, utilizando testes de aleatorização com o software MULTIV (PILLAR, 2004) comparando os intervalos de pastoreio e os relevos, considerando um nível de significância de ( $P < 0,008$ ).

## **Resultados e discussão**

As variáveis altura média de touceiras, altura média de estrato baixo e perímetro de touceiras, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,1$ ), as mesmas, também não apresentaram interação tratamento x relevo ( $P > 0,1$ ). Contudo, as variáveis de altura média touceiras com ( $P = 0,001$ ) e altura média de estrato baixo com ( $P = 0,054$ ), apresentaram diferença significativa para os relevos baixada e topo descritas na Tabela 1. Já, para a variável perímetro médio de touceiras não houve diferença significativa para relevo ( $P = 0,515$ ). Desta forma, esta última variável mencionada, pode ser observada de uma forma geral na Tabela 1, a partir dos valores médios por tratamento, sendo que a rotação curta demonstrou um perímetro de touceira em média de 95,8 cm e a rotação longa de 113,5 cm, durante o mesmo período de avaliação. Além disso, de acordo com os valores referentes aos

relevos (Tabela 1), observamos que o relevo de topo se mostrou superior ao relevo de baixada, tanto no que diz respeito a altura do estrato de touceiras, quanto a altura do estrato baixo (113,0 cm, 23,2 cm) respectivamente.

Estes resultados, muito provavelmente não podem ser atribuídos a um único fator, mas sim, a um conjunto de fatores, dentre estes podemos destacar a posição topográfica, manejo do pasto, características morfogênicas e estruturais das espécies, bem como, as estações do ano. Quando nos referimos às formações distintas de relevos, em pastagens naturais, devemos não apenas, considerar as diferenças físicas, mas também e principalmente as diferenças químicas do solo. Pois, segundo Nabinger et al. (2009), a composição de espécies e da estrutura da pastagem natural é fortemente determinada pelo clima e o solo. O autor menciona ainda, que a baixa fertilidade do solo, pode refletir em limitações no potencial produtivo em pastagens naturais.

Tabela 1 – Valores médios de alturas de touceiras (H média TOC, cm), altura de estrato baixo (H Média Est.B, cm) e perímetro médio de touceiras (PER H médio TOC, cm) no período de primavera/verão 2013 de acordo com intervalos de descanso e relevos.

Potreiros	H Média TOC (cm)	PER H médio TOC (cm)	H Média Est.B(cm)
15-RCB	18,9	50,3	8,2
23-RCT	57,9	129,4	8,3
35-RCE	51,6	107,8	8,6
46-RLB	38,2	129,0	10,7
56-RLT	55,1	118,7	14,9
65-RLE	36,7	92,0	9,6
Média 375GD*	42,7	95,8	8,3
Média 750GD*	43,3	113,5	11,7
Média Rel-Baixada	57,1 <sup>b</sup>	179,3	18,2 <sup>b</sup>
Média Rel- Topo	113,0 <sup>a</sup>	248,1	23,2 <sup>a</sup>
Média Rel- Encosta	88,3 <sup>ab</sup>	199,8	18,9 <sup>b</sup>

\*Valores médios por tratamento 375GD e 750GD. \*\* Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si (P=0,001e P=0,054). \*\*\*RCB=rotação curta baixada, RCT=rotação curta topo, RCE=rotação curta encosta, RLB=rotação longa baixada, RLT=rotação longa topo, RLE=rotação longa encosta

Além disso, Carvalho et al. (2007) cita que diferentes condições topográficas podem influenciar inclusive nas estações alimentares dos animais em pastejo, por conseguinte, na estrutura do substrato forrageiro. Consideramos, que se entende por estação alimentar o semicírculo hipotético, em frente ao animal, em que ele conseguiria realizar bocados sem mover as suas patas dianteiras (RUYLE; DWYER, 1985).



Escosteguy (1990) estudou a interação do relevo e os indícios na formação da estrutura do pasto, visando compreender a dinâmica de uma pastagem natural e quantificar o seu potencial produtivo. O autor observou que a massa de forragem se altera conforme a posição de relevo, o que refletiu no comportamento das espécies ocorrentes, tornando estas mais “sensíveis”, “pouco sensíveis”, e “indiferentes” a oferta de forragem (OF).

Já em pesquisas mais atuais, Bremm et al. (2012), estudando a seleção da dieta de bovinos de corte em pastagens semi-naturais, manejados de forma moderada e leniente, utilizando o sistema de posicionamento global (GPS), observaram que a intensidade de pastejo não afetou significativamente a porcentagem de cobertura da vegetação. Contudo, ocorreram manchas mais altas no tratamento leniente (88,6%) se comparado ao moderado (73,1%), além disso, a cobertura de grama curta foi significativamente maior no tratamento moderado do que no leniente (20,8% vs. 11,1%). O mesmos autores ainda mencionam que o rastreamento (GPS) de caminhos de forrageamento do gado poderia ser combinado com o mapeamento da vegetação e medições de comportamento de pastejo automático para investigar preferência da dieta dos animais nestes ambientes heterogêneos.

Trindade et al. (2012) evidenciam em seu trabalho que, independentemente do nível da forragem diária, os valores mais baixos de tempo diário de pastejo são sempre associados com a seguinte configuração estrutural: massa de forragem entre 1 400 e 2 200 kg de MS/ ha, e a altura do pasto entre 9 e 13 cm. Desta forma, podemos evidenciar na tabela 1 que os valores encontrados de altura de estrato baixo (8,3 cm rotação curta e 11,7 cm rotação longa) corroboram com os mencionados pelos autores, pois são relativamente semelhantes. Os mesmos autores ainda mencionam que, fora desses limites, uma grande penalidade ocorre no tempo de pastejo diário e padrões de deslocamento de novilhas de corte. Além disso, os autores encontraram evidências de que uma melhor compreensão das relações causa-efeito entre a estrutura do pasto e do comportamento ingestivo dos animais, demonstra a possibilidade de aumentar o desempenho de herbívoros domésticos com importantes consequências econômicas e ecológicas.

O manejo imposto ao substrato forrageiro (e.g. intensidade de desfolhação), afeta diretamente o índice de área foliar das plantas, responsável pela interceptação de energia necessária a todos os processos envolvidos no crescimento para posterior captura de recursos (CO<sub>2</sub>, água e nutrientes) necessários ao acúmulo de biomassa vegetal (NABINGER, 1997). Além do que, a presença de animais em ecossistemas pastoris, condiciona a sucessão vegetal e, por consequência, a sua fisionomia. Ou seja, a distribuição e frequência das plantas que a compõe (MILCHUNAS et al., 1988) são de grande relevância para a determinação de

estrutura vertical (presença de diferentes estratos) e horizontal (composição florística). Dessa forma, esses resultados mencionados pelos autores supracitados, podem auxiliar a justificar as diferenças significativas encontradas para os referidos estratos nos dois diferentes relevos (baixada e topo).

Além disso, Nabinger et al. (2009), cita em seu trabalho, que à medida que se aumenta a disponibilidade de forragem diária por animal, e a estrutura do pasto possibilite uma adequada ingestão diária, o desempenho individual aumenta. Isso é atribuído, a possibilidade do animal em comer de “boca cheia” e poder também selecionar o que comer em termos de partes da planta e mesmo de espécies.

A posição de relevo dos poteiros de baixada, sugerem uma tendência de teor de umidade mais elevada do solo, possibilitando a composição de um estrato com espécies de hábito de crescimento prostrado como *Axonopus affinis*, *Paspalum pumilium*, *Paspalum notatum*, se comparado aos poteiros com relevo de topo. Este aspecto, por sua vez, influencia na composição de espécies que reflete diretamente na estrutura deste substrato forrageiro encontrado em ambos os relevos.

Boldrini (1993), avaliando o comportamento de espécies mediante diferentes pressões de pastejo, observou que a espécie *Paspalum notatum* estava bem representada em qualquer das pressões de pastejo estudadas. Destacou ainda, que a condição do solo provavelmente foi mais determinante sobre a composição florística demonstrando que a interação entre tipo de solo e umidade do mesmo também deve ser considerada na interpretação das tendências de sucessão vegetal que condicionam a composição florística.

Outro exemplo, referente à espécie supracitada é mencionado por Girardi-Deiro & Gonçalves (1987), que verificaram um aumento na cobertura com grama-forquilha (*Paspalum notatum*) de 26,9% para 62,9% quando passaram de uma carga baixa para uma carga alta. Esta tendência de aumento da frequência de ocorrência dessa espécie com altos níveis de pressão de pastejo foi também verificada por Martinez-Crovetto (1965), Rosito & Maraschin (1985) e Souza (1989). Isso pode ser justificado pelo seu hábito rizomatoso, altamente adaptado ao pastejo intenso e mais frequente como no caso da rotação curta 375GD) mencionada no presente trabalho.

Maraschin et al. (1997) mencionam em trabalho conduzido por aproximadamente quinze anos, que níveis de oferta fixos (4%; 8%; 12% e 16%) ao longo de todo o ano moldaram perfis (estruturas verticais e horizontais) diferenciados na pastagem. E, a partir destes dados os autores concluem que os níveis médios a altos de oferta de forragem (12% e 16%) determinaram uma típica estrutura em duplo estrato.

Ou seja, um estrato inferior formado por espécies de porte baixo, estoloníferas e/ou rizomatosas *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Mnesithea Selloanna*. E, um estrato superior formado por espécies entouceiradas (cespitosas), como *Andropogon lateralis*, *Schizachyrium microstachyum*, *Aristida laevis*. As espécies mencionadas também são encontradas nos diferentes estratos quando a pastagem natural é conduzida com dois diferentes intervalos de descanso (Tabela 3).

As espécies supracitadas (estrato inferior) são consideradas tolerantes a umidade de solo mais elevada, característica de relevos de baixadas. Estabelecem uma excelente cobertura do solo, formando um substrato rasteiro, com seus rizomas e estolões distribuídos em uma espécie de “tapete”. Além disso, estas espécies demonstram características morfogênicas, como duração de vida de folha (DVF) menor, e conseqüentemente uma maior taxa de aparecimento foliar (TAF) e menor teor de matéria seca (TMS) se comparadas as espécies que formam touceiras (QUADROS et al., 2009).

Ou seja, emitem um número maior de folhas, porém mais curtas e desta forma propiciam uma alta renovação foliar. Esta última característica mencionada, condiciona a preferência dos herbívoros que normalmente buscam pastagens mais tenras, renovadas para se alimentar pois as mesmas possuem valor nutricional mais elevado (QUADROS et al., 2009). Além dos fatores mencionados anteriormente, devemos destacar a relevância do manejo imposto, o intervalo de pastoreio mais curto, considera as características morfogênicas da tipologia funcional (TF) na qual se enquadram estas espécies mencionadas anteriormente. Dessa forma, os poteiros de rotação curta tiveram um período de ocupação médio de três dias e de descanso dezoito (por poteiro), por fim, os animais retornavam mais frequentemente no mesmo. Já os poteiros de rotação longa tiveram um período maior de ocupação que correspondeu à cinco dias e de descanso trinta e cinco. Estes períodos de ocupação mais breve da rotação curta pode ter gerado uma resposta morfogênica nas plantas, fazendo com que as mesmas, formassem folhas menores e menos longevas, como uma alternativa de escape à desfolha.

Contudo, de acordo com exposto acima, estes aspectos, podem influenciar na altura e estrutura deste substrato forrageiro que por sua vez influenciará diretamente na profundidade do bocado, segundo, Hodgson et al. (1997) e conseqüentemente na massa do bocado e no consumo diário de forragem. Segundo informações de pesquisas em pastagens naturais, a limitação para o desempenho animal não estaria necessariamente ligada em sua concentração de nutrientes, mas sim da quantidade total de nutrientes que os animais conseguiram ingerir, ou ainda, na forma com que estes nutrientes estariam apresentados no espaço (CARVALHO

et al., 2007). Desta forma, tornam-se relevantes avaliações relacionadas à quantidade do pasto e, em principal a estrutura em que este substrato está sendo ofertado aos animais (altura por exemplo), pois ela, é que em última instância, determina a velocidade de aquisição de nutrientes (CARVALHO et al., 2011).

Tabela 2 – Valores médios de estrato de touceiras (Est.Toc), estrato baixo (Est.B), material morto touceiras (MM.Toc) e material morto estrato baixo (MM.Est.B) para os diferentes relevos de topo (T), encosta (E), baixada (B) para os tratamentos de rotação curta (RC) 375GD e rotação longa (RL) 750GD.

Potreiros	Est.Toc (%)	MM.Toc (%)	Est.B (%)	MM.Est.B (%)
15-RCB	19,8	47,8	80,2	18,5
23-RCT	29,8	56,0	70,2	25,0
35-RCE	23,2	52,0	76,8	19,2
Média Trat 375*	24,4 <sup>b</sup>	51,9	75,7	20,9
46-RLB	42,2	53,5	57,8	32,5
56-RLT	43,7	56,0	56,3	30,0
65-RLE	28,8	53,5	71,2	24,2
Média Trat 750*	38,2 <sup>a</sup>	54,3	60,8	28,9

\* Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si (P=0,002) . \*\* RCB=rotação curta baixada, RCT=rotação curta topo, RCE=rotação curta encosta, RLB=rotação longa baixada, RLT=rotação longa topo, RLE=rotação longa encosta. Nivel de significância P<0,08).

A análise de aleatorização das variáveis material morto estrato baixo (MM.Est.B, %), material morto estrato touceiras (MM. Toc, %) e percentual de estrato baixo (Est.B (%)) não demonstraram diferença significativa entre os tratamentos (P>0,1) (Tabela 2). Também não houve diferença significativa para os diferentes relevos (P>0,1), tampouco houve interação tratamento x relevo (P<0,01) para as mesmas variáveis. Em virtude disso, estas variáveis serão mencionadas a partir de seus valores médios por tratamento. Contudo, a mesma (Tabela 2), nos permite visualizar os valores percentuais médios de estrato de touceiras (Est.Toc,%), que apresentou diferença significativa entre os tratamentos (P=0,002). A mesma variável, não apresentou diferença significativa para o fator relevo (P=0,347), tampouco interação tratamento x relevo (P=0,357).

Os poteiros de rotação longa (46-RLB, 56-RLT e 65-RLE), evidenciaram valores percentuais de estrato de touceira superiores em 38,2 %), aos valores da mesma variável nos poteiros de rotação curta (15-RCB, 23-RCT e 35-RCE) que resultou, em média de 24,4 %. Por consequência, os últimos poteiros mencionados, apresentaram relativamente maiores valores percentuais de estrato baixo, não sendo porém, significativamente superiores

(estatisticamente), se comparados ao de rotação longa. Ou seja, a relativa “similaridade” destes valores, entre todos os poteiros, indicam claramente uma tendência a predominância de Est. B dentro dos dois tratamentos.

Cabe destacar que, mesmo não havendo diferenças significativas, na média dos tratamentos o percentual de MM.Est.Toc, foi superior a 50% em ambos tratamentos (Tabela 2). Em média, a RL demonstrou um percentual mais elevado para esta variável se comparado a RC (54,3%; 51,9%) respectivamente. Contudo, por outro lado, os valores percentuais de MM de Est.B, nos tratamentos não chegou a 30%, demonstrou uma média de 20,9% para a RC e 28,9% para RL, sendo o valor máximo encontrado para a mesma variável no poteiro 46-RLB (32,5 %). Os valores supracitados referentes ao MM de Est.B são aproximadamente 24% inferior ao mencionado por (CARVALHO, 2014), que encontrou em torno de 54% de MM no estrato baixo, de pastagens naturais da Serra do Sudeste, apesar de representar diferentes estações do ano (outono/inverno), se comparado ao presente trabalho (dados não publicados).

No entanto, Carvalho (2011), em mesma área experimental do presente trabalho, avaliando novilhas e terneiras, relatou teores de material morto acima de 50% na forragem consumida pelos animais. O autor menciona ainda que estes valores reportam a uma dieta com baixa qualidade, com teores de proteína bruta abaixo do preconizado, sugerindo o uso de suplementação para a elevação destes níveis de consumo. Além disso, níveis de proteína abaixo de 7% são considerados limitantes ao desenvolvimento dos microorganismos ruminais responsáveis pela degradação da fibra (VAN SOEST, 1994). Moojen e Maraschin (2002) relataram ainda, que existe a diminuição da porcentagem de proteína bruta e da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica com o aumento da porcentagem de material morto, associando este ao envelhecimento da forragem. Estas características podem justificar os valores acima de 50% de MM.Est.Toc, em quase todos os poteiros (Tabela 2).

De acordo com a Tabela 1, podemos observar a altura média do Est.B para os tratamentos RC=375GD e RL=750GD que foram de 8,3 cm (MF aproximada de 2.300 Kg/ha MS) e 11,7 cm (MF aproximada de 3.570 Kg/ha MS) respectivamente. O último valor citado, vai ao encontro do valor mencionado por (GONÇALVES, 2007), em estudo realizado na Depressão Central do RS, que sugere um valor de 11,4 cm (correspondeu a uma MF de 2000 a 2500Kg/ha MS) para altura do estrato efetivamente pastejado, que segundo a mesma, maximizou a taxa de bocado e, conseqüentemente a taxa de ingestão dos animais em pastejo. Thurow et al. (2009) visando avaliar a influência do nível de oferta de forragem sobre a estrutura do pasto, encontraram valores médios de (46 cm, estrato alto) e (5,2 cm, estrato

baixo) na primavera. Além disso, os autores mencionaram ainda, que o aumento da oferta de forragem melhorou a participação do estrato superior na forragem disponível e determinou maior altura do estrato inferior.

Este fato pode auxiliar na elucidação dos valores médios de estrato baixo encontrados no presente trabalho, visto que em ambos tratamentos os valores se mostraram superiores aos encontrados por Thurow et al. (2009), para a mesma estação do ano. E ainda, segundo os mesmos autores, este fato pode reduzir o tempo de pastejo dos animais, e aumentar o tempo de ruminação, o que por sua vez muito provavelmente refletiu na melhoria do ambiente pastoril. Além disso, a estrutura pode alterar os padrões de deslocamento e captura de forragem dos animais em virtude da altura de manejo do pasto (BAGGIO et al., 2009). Esses autores evidenciaram estes comportamentos quando em seu estudo avaliaram estratégias alimentares de novilhos em pastagem, em quatro alturas de manejo (10, 20, 30 e 40 cm).

Cabe destacar, que de acordo com os resultados evidenciados na Tabela 2 que os poteiros que demonstram os maiores percentuais de estrato de touceiras, também, são os mesmos que possuem o maior percentual de material morto de touceiras. Logo, por sua vez pode-se compreender que existe uma estreita relação do percentual de material morto, com este estrato. Esse resultado pode ser atribuído às espécies que compreendem majoritariamente este estrato, que são enquadradas na tipologia funcional D (com alto teor de MS e baixa AFE). As espécies classificadas nesta tipologia, formam touceiras densas, com grande acúmulo de material senescente em pé nas mesmas (QUADROS et al., 2009).

Além disso, são em sua maioria, espécies adaptadas a ambientes marginais, menos férteis, mais pedregosos, com limitações edáficas e climáticas. Áreas pastejadas mais frequentemente (e.g RC=375GD) podem ser ocupadas por plantas de hábito de crescimento horizontal (já mencionadas em detalhes nos parágrafos anteriores). Já em áreas com pastejos mais lenientes (e.g RL=750GD) podem ocorrer plantas de hábito de crescimento mais vertical (cespitoso) (*Aristida laevis*, *Paspalum plicatulum*, *Sorghastrum nutans*, *Saccharum angustifolius*, *Erianthus angustifolius* (Tabela 3), contribuindo para uma maior formação de material morto (GOMEZ SAL et. al., 1986).

Tabela 3 – Principais espécies que constituíram o estrato de touceiras (Est.Toc) e o estrato baixo (Est.B) em cada tratamento: 375GD e 750GD.

Trat. 375GD	Espécies Est.Toc	Família	Espécies Est.B	Família
	<i>Andropogon lateralis</i>	Poaceae	<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae
	<i>Aristida laevis</i>	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae
	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i>	Poaceae
	<i>Baccharis trimera</i>	Asteraceae	<i>Andropogon lateralis</i>	Poaceae
	<i>Senecio selloi</i>	Asteraceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae
	<i>Vernonia nudiflora</i>	Asteraceae	<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae
	<i>Eryngium horridum</i>	Apiaceae		
Trat. 750GD	Espécies Est.Toc	Família	Espécies Est.B	Família
	<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae	<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae
	<i>Sorghastrum nutans</i>	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae
	<i>Andropogon lateralis</i>	Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i>	Poaceae
	<i>Aristida laevis</i>	Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i>	Poaceae
	<i>Saccharum angustifolius</i>	Poaceae	<i>Mnesithea selloanna</i>	Poaceae
	<i>Erianthus angustifolius</i>	Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae
	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Poaceae	<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae
	<i>Baccharis trimera</i>	Asteraceae		
	<i>Senecio selloi</i>	Asteraceae		
	<i>Eryngium horridum</i>	Apiaceae		

\*375 graus-dia=rotação curta, 750 graus-dia=rotação longa, Est.Toc=estrato de touceiras, Est.B=estrato baixo

Maraschin (2001) cita que variações nas amplitudes de oferta de forragem, em pastagem natural proporcionam alterações pronunciadas na estrutura do pasto. Esse padrão de desfolhação, mencionado anteriormente, promove um incremento na heterogeneidade espacial da vegetação, com a formação de uma estrutura tipo mosaico (CORRÊA & MARASCHIN, 1994), podendo ser considerado similar ao encontrado na área do presente trabalho em virtude dos diferentes intervalos de descanso o qual o pasto é manejado. Há muito tempo autores apontam que as decisões de pastejo ocorrem por escalas espaciais e temporais sob influência de fatores bióticos e abióticos (HODGSON, 1982; CARVALHO et al., 1999), pois quanto maior a heterogeneidade da pastagem maior o grau de complexidade dessas decisões (PALHANO et al., 2002).

Além do que, o sistema pastoril é continuamente afetado, por meio do comportamento ingestivo dos animais pastadores. O que por sua vez, pode alterar o fluxo de energia do ecossistema pastoril por remover superfícies de captação e promover respostas adaptativas na estrutura do dossel por meio de alterações na composição botânica e alterações arquiteturais

dos indivíduos (NABINGER, 1997). Como este recurso natural é utilizado por herbívoros, o pastejo exerce influência sobre espécies, formas de vida, e no crescimento desta vegetação, com a vantagem de que o este recurso pode ser manejado para satisfazer demandas econômicas.

Na flora herbácea destas pastagens naturais, predominam as gramíneas, apresentando características peculiares refletidas na associação de espécies C3, de crescimento no inverno, com a predominância de espécies C4, de crescimento durante a estação quente do ano. Conforme já mencionado, esta vegetação é fortemente influenciada pelas temperaturas e, além disso a dominância relativa destas espécies nas comunidades vegetais é que determina a sua capacidade de crescimento nas estações do ano (MARASCHIN et al., 2009). Além disso, o autor supracitado ainda menciona que o reconhecimento do valor das pastagens nativas, incluindo a necessidade de reverter o processo de degradação pelo excesso de pastejo, e a conseqüente baixa produtividade, tornou importante o conhecimento sobre a ecologia deste recurso natural.

Em levantamentos botânicos já realizados, foi possível verificar que o tipo de solo exerce uma influência maior que níveis de oferta de forragem sobre a composição da vegetação (BOLDRINI, 1993). A autora constatou ainda, que as plantas de hábito ereto são mais sensíveis ao desfolhamento do que as de hábito prostrado, porque os seus tecidos folhares e pontos de crescimento estão mais expostos à desfolhação pelos animais. Logo, em uma condição de menor frequência de utilização estas espécies conseguem sobressair na pastagem, sombreando e ameaçando as de hábito prostrado.

A grande diversidade biológica ocorrente no RS se deve, em especial, a diversidade de solos procedentes da grande variabilidade geológica, da topografia, da distribuição da pluviosidade, da temperatura e da disponibilidade de água (BOLDRINI, 2009). No Rio Grande do Sul, existem aproximadamente 110 gêneros de plantas (Boldrini et al. 2005), com destaque a família *Poaceae* e suas espécies, que predominam nas formações campestres e dão suporte a pecuária do estado.

Esta predominância também pode ser explicada em virtude do maior número dessa família em ambos tratamentos do presente trabalho (Tabela 3). Os mesmos autores mencionam ainda, que 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 (2009) ainda menciona que a família *Asteraceae* também apresenta um grande número de espécies nestes campos, porém, seus indivíduos ocorrem isolados em meio



às gramíneas, como, por exemplo, *Senecio* (maria-mole), *Baccharis* (carqueja), corroborando com as espécies observadas neste levantamento (Tabela 3).

Entretanto, quando estas espécies ocorrem em populações muito densas, são indicadoras de áreas de campo com pecuária mal manejada, possivelmente com carga animal acima da capacidade de suporte do campo. Os campos naturais da região da Depressão Central, de maneira geral, são de qualidade baixa a mediana, consequência das espécies cespitosas e de baixo valor forrageiro em sua composição, com predomínio de espécies de andropogôneas, que formam uma vegetação mais grosseira. Nas partes mais úmidas predomina *Andropogon lateralis*, nas áreas mais secas espécies em touceiras como *Erianthus spp.* e *Aristida laevis*, entre outras, que dão um caráter peculiar a região. O estrato inferior é composto por *Paspalum notatum* e à medida que a umidade aumenta surge o *Axonopus affinis* (BOLDRINI, 1997).

Essas características relatadas pela autora são claramente observadas na Tabela 3 que compõe a lista das principais espécies encontradas em ambos os estratos e tratamentos do presente trabalho, justificando desta a forma a caracterização destes campos. Em levantamentos botânicos Boldrini (1993), constata que a espécie *Andropogon lateralis*, é beneficiada pelos maiores teores de umidade no solo, e que se mostra muito sensível aos aumentos de pressão de pastejo, sofrendo redução drástica (de 24,4% para 4,5%) com baixas OF. A mesma autora, no entanto, menciona a versatilidade desta espécie na resposta ao manejo que modifica seu hábito de crescimento sob pastejo mais intenso no início da primavera, e adquire uma forma rosulada de crescimento, parecendo perder o estímulo ao florescimento e mantém um desejável hábito vegetativo que os animais apreciam. Assim, ela passa a ser uma efetiva contribuinte a produção de forragem. Estas características, justificam a presença desta espécie em ambos os estratos conforme indica a (Tabela 3).

Outra espécie bem importante segundo a autora supracitada é a leguminosa *Desmodium incanum* (o popular pega-pega), que apresenta picos de cobertura mais evidentes nas maiores OF (pressões de pastejo mais leves) na primavera, mantém taxa de acúmulo de MS no verão, e com o auxílio das espécies protetoras tende a completar o ciclo com a maturação das sementes. Contudo, dúvidas ainda existem, com relação à formação estrutural do pasto em virtude do pastejo e a maneira como o comportamento ingestivo e a composição da dieta são afetados frente a estrutura formada (PINTO et al., 2007; GONCALVES, 2007). E, é neste contexto, que se tornam relevantes a utilização de diferentes alternativas de avaliação da estrutura deste substrato forrageiro, para que a partir da repetibilidade das pesquisas seja possível a aplicação das mesmas.

## Considerações finais

Neste espaço, objetivou-se ampliar as conclusões, com o intuito de consolidar resultados que venham contribuir para futuras pesquisas. Sem dúvida é um grande desafio, compreender a complexa dinâmica resultante da interação planta-animal, visto que o pastejo não se resume apenas a uma desfolhação. Além disso, a relação da produção animal com a heterogeneidade das pastagens naturais merece destaque na comunidade científica, visto que existe um amplo espaço de pesquisa.

Os artigos já apresentados, referem-se ao manejo realizado em 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 primavera-verão. A partir dos levantamentos realizados observou-se que, dinâmica da composição florística da pastagem natural submetida a este sistema de pastoreio no decorrer dos anos de 2011, 2012 e 2013 não foi alterada.

Além disso, também foi possível observar que ocorreu uma forte relação exercida pelas condições de relevo, e disponibilidade hídrica que foram aspectos determinantes na persistência de algumas espécies, indicando a complexidade e diversidade desse ecossistema. As plantas em sua história evolutiva desenvolveram vários mecanismos de adaptação para sobreviver, tanto no que diz respeito a condições climáticas como para conviver melhor com a herbivoria de animais pastadores (MILCHUNAS et al., 1988). Também é sabido, que variações no ambiente de pastejo refletem na seleção da dieta e ingestão da forragem e o resultado das decisões do animal em pastejo frente a esta complexidade influenciarão no desempenho animal bem como na dinâmica da vegetação.

A abordagem realizada no segundo capítulo, refere-se à avaliação de estrutura do substrato forrageiro, onde foi possível observar que o pastoreio rotativo com diferentes intervalos de desfolhação possibilitou a formação de dupla estrutura na pastagem durante o período de primavera-verão. Ou seja, foi evidente a formação de mosaicos na estrutura da pastagem, de acordo com o intervalo de pastoreio imposto, sendo que o de rotação mais longa apresentou o maior percentual de estrato de touceiras, se comparado ao de rotação curta.

O conhecimento da vegetação por meio do estudo do padrão espacial das comunidades é importante no aspecto de produção, bem como no manejo destas pastagens naturais. As mudanças na estrutura, na composição e nos padrões espaciais de comunidades vegetais são utilizadas como índices ou indicadores do efeito do manejo ou de tratamento ao longo do tempo (BOLDRINI, 1993). Diante do contexto abordado neste espaço, torna-se evidente a relevante importância da compreensão da dinâmica vegetacional, podendo vir a facilitar as

tomadas de decisões e a adoção de novas práticas de manejo, visando um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis em áreas de pastagens naturais.

### Conclusões

Características como relevo e intervalos de desfolhação influenciam na estrutura e composição do substrato forrageiro.

As avaliações evidenciaram a existência de dupla estrutura na vegetação, quando submetidas a dois diferentes intervalos de descanso no período de primavera/verão.

### Literatura citada

BAGGIO, C. et al. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BREMM, C. et al. Foraging behaviour of beef heifers and ewes in natural grasslands with distinct proportions of tussocks. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 141, n. 3, p. 108-116, 2012.

BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WANER, H. & BOECHAT, S. C. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: Ed. UFRGS. 96 pp. 2005.

BOLDRINI I. I. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solos, Depressão Central, Rio Grande do Sul**. 1993. (Tese de Doutorado) Faculdade de Agronomia Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 262. 1993.

BOLDRINI I. I. & EGGERS, L. Directionality of succession after grazing exclusion in grassland in the South of Brazil. **Coenoses**, v. 12, p. 63-66. 1997.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C. O processo de pastejo: desafio da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 199. p. 253-268, 1999.

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W. R. S. (Org.). A produção animal na visão dos brasileiros. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Piracicaba, 2001, v. 1, p. 853-871. 2001.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da altura do pasto e do desempenho animal: In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL: SUSTENTABILIDADE PRODUTIVA DO BIOMA PAMPA, 2, 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007. p. 23-59.

CARVALHO, T. H. N. de. **Comportamento ingestivo de novilhas e terneiras de corte recriadas em campo nativo no período de outono-inverno.** 2011, 72f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

CARVALHO, R. M. R. **Características estruturais e dinâmica temporal da composição florística de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2014. 40p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

CORRÊA, F. L.; MARASCHIN, G. E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 1617-1623.1994.

DIAS, A. E. A. **Pastejo, influência de diferentes intensidades.** Faculdade de Agronomia Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. 2004. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

ESCOSTEGUY, C. M. D. **Avaliação agronômica de uma pastagem natural sob níveis de pressão de pastejo.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990. 231p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos. 306 p. 2006.

GIRARDI-DEIRO, A. M. & GONÇALVES, J. O. N. Estrutura da vegetação de um campo natural submetido a três cargas animais na região sudoeste do RS. In: **Coletânea das pesquisas: forrageiras.** EMBRAPA-CNPO: Bagé, pp. 33-62. 1987.

GOMEZ SAL, A.; DE MIGUEL, J. M.; CASADO, M. A. et al. Successional changes in the morphology and ecological responses of a grazed pasture ecosystem in Central Spain. **Vegetation, the Hague**, n. 67, p. 33-44, 1986.

GONÇALVES, E. N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2007. 131f. Tese (doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Agronomia, Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

HODGSON, J.; COSGROVE, G. P.; WOODWARD, S. J. R. Research on foraging behavior: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 18., 1997. **Proceedings...** Manitoba: Canada, 1997. p. 681-689.

MARASCHIN, G. E.; MOOJEN E. L.; Escosteguy C. M. D., CORREA, F. L.; APEZTEGUIA E. S.. BOLDRINI, I. I. & RIBOLDI, J. 1997. **Native pasture, forage on offer and animal response**. In: XVIII International Grassland Congress, Winnipeg y Saskatoon, Canada, pp. 26-27.

MARASCHIN, G. E. Production potencial of South American grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, Brazil., 2001, p. 5-18. 2001.

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

MARTINEZ-CROVETTO R. 1965. Estudios ecologicos en los campos del sur de Misiones. I. Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación. **Bonplandia** v. 2, p. 1-13.

MILCHUNAS, D. G.; SALA, O. E.; VAVENROTH, W. K. A generalized modelo f the effects of grazing by large herbivores on grasslands community structure. **The American Naturalist**, v. 132., p. 87-106. 1988.

MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 127-132, Fev. 2002.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41p. 1961.

NABINGER, C. Princípios de exploração extensiva de pastagens. In: Simpósio sobre manejo de pastagens: PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 13, Piracicaba –SP. **Anais...** Piracicaba, 1997, p. 15-95.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 13, p. 175-198.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; BARRETO, M. Z. influência da estrutura da pastagem na geometria do bocado e nos processos de procura e manipulação da forragem. **Ciência e Cultura**, v. 31, p. 33-52, 2002.

PINTO, C. E. **Produção primária e secundária e comportamento ingestivo de novilhos submetidos a distintas ofertas de fitomassa total de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2003. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

PINTO, C. E.; CARVALHO, P. C. F.; FRIZZO, A. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em uma pastagem natural nativa do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 32, p. 319-327, 2007.

QUADROS, F. L. F. de; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 15, p. 206-213.

ROSITO J. & MARASCHIN, G. E. Efeito de sistemas de manejo sobre a flora de uma pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 19: 311-316. 1985.

RUYLE, G. B., DWYER, D. D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, v. 61, p. 349-353, 1985.

SOUZA A. G. D. **Evolução da produção animal da pastagem nativa sob pastejo contínuo e rotativo**. 1989. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Agronomia – Fitotecnia, Área de Concentração Plantas Forrageiras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 160. 1989.

TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. F. S.; LEFEVBRE, J. **Território do Alto Camaquã: apresentação da cobertura vegetal do Alto Camaquã: junho de 2007**. Bagé: Embrapa Pecuária

Sul, 2010. 13 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 107). Disponível em: [http://www.cppsul.embrapa.br/download/publicacoes/DT\\_107.zip](http://www.cppsul.embrapa.br/download/publicacoes/DT_107.zip).

THUROW, J. M. et al. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo de novilhos em pastagem natural do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 818-826, 2009.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: Ithaca, 1994. 476p.

## **APÊNDICES**



Apêndice A – Imagem da área experimental, rotação curta ((RC) 375GD), rotação longa ((RL) 750 GD).



Fonte: Google Earth, 2015.

## Apêndice B – Lista espécies utilizadas nos levantamentos.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i> Hicken
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. <i>Elephantopus mollis</i> Kunth <i>Eryngium ciliatum</i> Cham. & Schldtl. <i>Eryngium horridum</i> Malme
Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. <i>Chaptalia sinuata</i> (DC.) Baker <i>Chevreulia acuminata</i> Less. <i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip. <i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd. <i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC. <i>Senecio selloi</i> (Spreng.) DC. <i>Soliva pterosperma</i> (Juss.) Less. <i>Vernonia nudiflora</i> Less.
Convolvulaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn. <i>Dichondra sericea</i> Sw. <i>Evolvulus sericeus</i> Sw.
Cyperaceae	<i>Fimbristylis diphylla</i> (Retz.) Vahl <i>Carex</i> sp. <i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.
Fabaceae	<i>Desmanthus depressus</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. <i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC. <i>Eriosema campestre</i> Benth. <i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
Iridaceae	<i>Alophia pulchella</i> (sweet) Kuntze <i>Sisyrinchium laxum</i> Otto ex Sims
Lythraceae	<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schldtl.
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Melastomaceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.
Oxalidaceae	<i>Oxalis brasiliensis</i> G. Lodd.
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.
Poaceae	<i>Andropogon ternatus</i> (Spreng.) Nees <i>Eragrostis neesii</i> Trin. <i>(Coellorachis) Mnesithea selloana</i> (Hack.) de Koning & Sosef <i>Andropogon lateralis</i> Nees <i>Aristida Jubata</i> (Arechav.) Herter <i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth <i>Axonopus affinis</i> Chase <i>Briza subaristata</i> Lam. <i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark <i>Eragrostis plana</i> Nees <i>Erianthus angustifolius</i> Nees <i>Panicum hians</i> Elliott  <i>Paspalum notatum</i> A. H. Liogier ex Flügge

---

Rubiaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx. <i>Paspalum pumilum</i> Nees <i>Paspalum urvillei</i> Steud. <i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. <i>Setaria geniculata</i> Seibert ex Kunth <i>Sorghastrum nutans</i> (L.) Nash <i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. <i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster <i>Relbunium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Hicken <i>Richardia brasiliensis</i> Gomes
-----------	--

---

Apêndice C – Ranking” da porcentagem de contribuição das espécies utilizada nas avaliações de composição florística.

<b>Rank</b>	<b>Pourcentage/espèce</b>				
<b>111</b>	<b>1</b>				
<b>222</b>	<b>0.9</b>	<b>0.1</b>			
<b>223</b>	<b>0.8</b>	<b>0.2</b>			
<b>224</b>	<b>0.7</b>	<b>0.3</b>			
<b>225</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>			
<b>226</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>			
<b>332</b>	<b>0.8</b>	<b>0.15</b>	<b>0.05</b>		
<b>333</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>		
<b>334</b>	<b>0.7</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>		
<b>335</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>		
<b>336</b>	<b>0.6</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>		
<b>337</b>	<b>0.5</b>	<b>0.25</b>	<b>0.25</b>		
<b>338</b>	<b>0.45</b>	<b>0.45</b>	<b>0.1</b>		
<b>339</b>	<b>0.34</b>	<b>0.33</b>	<b>0.33</b>		
<b>443</b>	<b>0.8</b>	<b>0.1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	
<b>444</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	
<b>445</b>	<b>0.7</b>	<b>0.15</b>	<b>0.1</b>	<b>0.05</b>	
<b>446</b>	<b>0.7</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	
<b>447</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	
<b>448</b>	<b>0.45</b>	<b>0.3</b>	<b>0.15</b>	<b>0.1</b>	
<b>449</b>	<b>0.45</b>	<b>0.45</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	
<b>555</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>
<b>556</b>	<b>0.45</b>	<b>0.45</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>
<b>557</b>	<b>0.45</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.1</b>	<b>0.05</b>
<b>558</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>
<b>559</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>



## Apêndice E – Aferições de altura (cm) do estrato baixo primavera 2013.

ALT_EST_B	ALT_1	ALT_2	ALT_3	ALT_4	ALT_5	ALT_6	Média
P15_TRANS_1	5	5	4	2	3	2	3,5
P15_TRANS_1	2	6	5	6	4	1	4,0
P15_TRANS_1	6	2	7	8	8	8	6,5
P15_TRANS_1	4	9	13	7	11	6	8,3
P15_TRANS_1	4	6	6	6	5	10	6,2
P15_TRANS_1	6	5	7	1	3	5	4,5
P15_TRANS_1	5	11	8	7	6	3	6,7
P15_TRANS_2	10	0	16	23	18	15	13,7
P15_TRANS_2	5	5	13	3	4	9	6,5
P15_TRANS_2	10	15	17	15	4	6	11,2
P15_TRANS_2	4	0	2	0	5	16	4,5
P15_TRANS_2	3	10	16	11	20	14	12,3
P15_TRANS_2	12	20	16	25	22	26	20,2
P15_TRANS_2	7	3	5	5	5	23	8,0
P23_TRANS_1	4	9	7	8	6	5	6,5
P23_TRANS_1	5	3	4	6	3	4	4,2
P23_TRANS_1	23	6	3	2	2	4	6,7
P23_TRANS_1	6	5	6	4	6	2	4,8
P23_TRANS_1	3	6	15	9	7	5	7,5
P23_TRANS_1	6	8	5	7	11	5	7,0
P23_TRANS_1	12	6	5	5	2	5	5,8
P23_TRANS_2	11	5	15	9	12	3	9,2
P23_TRANS_2	8	12	18	12	17	7	12,3
P23_TRANS_2	16	5	8	12	15	10	11,0
P23_TRANS_2	10	13	10	15	15	2	10,8
P23_TRANS_2	21	10	14	11	10	14	13,3
P23_TRANS_2	10	7	5	0	11	10	7,2
P23_TRANS_2	11	7	12	7	8	15	10,0
P35_TRANS_1	13	6	5	27	31	4	14,3
P35_TRANS_1	5	0	8	12	16	14	9,2
P35_TRANS_1	4	3	6	2	0	4	3,2
P35_TRANS_1	4	3	3	5	6	8	4,8
P35_TRANS_1	3	3	9	4	12	13	7,3
P35_TRANS_1	3	6	4	9	3	8	5,5
P35_TRANS_1	12	3	5	6	7	12	7,5
P35_TRANS_2	9	7	4	13	9	15	9,5
P35_TRANS_2	10	6	5	7	7	8	7,2
P35_TRANS_2	8	7	9	10	16	15	10,8
P35_TRANS_2	3	4	9	9	11	10	7,7
P35_TRANS_2	9	15	12	13	15	16	13,3
P35_TRANS_2	8	9	7	12	9	15	10,0
P35_TRANS_2	4	8	12	15	10	10	9,8
P46_TRANS_1	4	8	11	16	14	16	11,5

P46_TRANS_1	6	7	7	11	17	18	11,0
P46_TRANS_1	10	13	12	11	7	28	13,5
P46_TRANS_1	9	20	9	16	15	28	16,2
P46_TRANS_1	8	7	16	23	14	15	13,8
P46_TRANS_1	10	10	18	11	6	9	10,7
P46_TRANS_1	13	9	7	8	14	9	10,0
P46_TRANS_2	6	12	0	2	9	0	4,8
P46_TRANS_2	12	6	0	12	21	16	11,2
P46_TRANS_2	11	7	6	10	11	7	8,7
P46_TRANS_2	6	9	10	7	15	10	9,5
P46_TRANS_2	8	4	26	10	10	5	10,5
P46_TRANS_2	11	4	12	3	8	4	7,0
P46_TRANS_2	19	7	10	14	9	11	11,7
P56_TRANS_1	7	5	12	13	10	14	10,2
P56_TRANS_1	13	12	16	21	14	16	15,3
P56_TRANS_1	13	20	5	9	13	11	11,8
P56_TRANS_1	9	11	9	13	5	6	8,8
P56_TRANS_1	12	9	15	21	12	18	14,5
P56_TRANS_1	18	17	24	23	24	20	21,0
P56_TRANS_1	7	4	5	14	15	20	10,8
P56_TRANS_2	6	8	11	23	20	16	14,0
P56_TRANS_2	6	10	20	7	17	19	13,2
P56_TRANS_2	9	3	35	40	13	20	20,0
P56_TRANS_2	6	14	27	30	30	28	22,5
P56_TRANS_2	20	23	23	30	18	19	22,2
P56_TRANS_2	10	11	18	18	23	5	14,2
P56_TRANS_2	8	7	3	25	10	8	10,2
P65_TRANS_1	9	6	8	7	8	9	7,8
P65_TRANS_1	16	10	8	9	6	11	10,0
P65_TRANS_1	6	12	8	9	7	8	8,3
P65_TRANS_1	4	8	16	0	5	5	6,3
P65_TRANS_1	2	3	0	2	5	14	4,3
P65_TRANS_1	5	3	3	2	4	6	3,8
P65_TRANS_1	13	7	6	8	9	9	8,7
P65_TRANS_2	14	15	13	11	28	22	17,2
P65_TRANS_2	6	9	12	14	10	19	11,7
P65_TRANS_2	4	7	9	8	2	2	5,3
P65_TRANS_2	5	8	5	10	1	3	5,3
P65_TRANS_2	15	14	13	10	6	6	10,7
P65_TRANS_2	12	31	29	24	26	23	24,2
P65_TRANS_2	13	6	12	14	10	12	11,2

## Apêndice F – Aferições altura (cm) touceiras primavera 2013

ALT_TOC	ALT_1	ALT_2	ALT_3	ALT_4	ALT_5	ALT_6	Média
P15_TRANS_1	14	20	17	18	21	21	18,5
P15_TRANS_1	28	25	17	18	21	21	21,7
P15_TRANS_1	20	15	18	25	18	20	19,3
P15_TRANS_1	15	15	20	15	15	20	16,7
P15_TRANS_1	16	27	30	30	13	12	21,3
P15_TRANS_1	20	18	15	16	15	12	16,0
P15_TRANS_1	15	18	20	18	25	28	20,7
P15_TRANS_2	16	19	31	20	23	23	22,0
P15_TRANS_2	13	18	20	18	21	21	18,5
P15_TRANS_2	15	15	14	19	21	21	17,5
P15_TRANS_2	14	15	17	18	21	21	17,7
P15_TRANS_2	20	26	16	21	20	18	20,2
P15_TRANS_2	18	17	19	21	19	19	18,8
P15_TRANS_2	16	27	15	15	13	12	16,3
P23_TRANS_1	56	45	50	44	54	60	51,5
P23_TRANS_1	56	45	50	44	54	60	51,5
P23_TRANS_1	40	45	39	51	49	47	45,2
P23_TRANS_1	60	64	60	66	50	68	61,3
P23_TRANS_1	57	62	64	56	45	55	56,5
P23_TRANS_1	56	45	50	51	49	47	49,7
P23_TRANS_1	60	64	56	45	56	45	54,3
P23_TRANS_2	64	75	48	69	89	65	68,3
P23_TRANS_2	30	64	60	66	50	48	53,0
P23_TRANS_2	58	44	50	45	62	58	52,8
P23_TRANS_2	47	34	64	43	55	75	86,0
P23_TRANS_2	37	42	64	63	55	75	76,0
P23_TRANS_2	68	54	60	40	60	62	57,3
P23_TRANS_2	32	62	60	50	38	41	47,2
P35_TRANS_1	50	48	50	55	30	40	45,5
P35_TRANS_1	55	48	50	60	30	40	47,2
P35_TRANS_1	53	66	70	72	61	59	63,5
P35_TRANS_1	45	53	57	55	49	50	51,5
P35_TRANS_1	65	63	59	56	64	50	59,5
P35_TRANS_1	68	63	59	46	64	50	58,3
P35_TRANS_1	60	67	64	70	66	67	65,7
P35_TRANS_2	45	53	57	55	49	50	51,5
P35_TRANS_2	50	63	49	46	64	44	52,7
P35_TRANS_2	45	53	57	55	49	40	49,8
P35_TRANS_2	28	63	39	46	64	38	58,3
P35_TRANS_2	38	40	50	55	30	40	45,5
P35_TRANS_2	30	35	32	20	31	36	30,7
P35_TRANS_2	50	48	50	42	30	40	43,3
P46_TRANS_1	19	22	22	35	24	27	24,8
P46_TRANS_1	30	35	32	30	31	36	32,3



P46_TRANS_1	0	0	0	0	0	0	0,0
P46_TRANS_1	31	26	28	27	31	29	28,7
P46_TRANS_1	31	26	28	27	31	29	28,7
P46_TRANS_1	54	50	53	56	61	49	53,8
P46_TRANS_1	65	59	49	53	41	47	52,3
P46_TRANS_2	72	46	59	48	50	48	53,8
P46_TRANS_2	72	46	59	48	40	30	49,2
P46_TRANS_2	65	59	49	53	41	20	47,8
P46_TRANS_2	41	47	39	43	38	40	41,3
P46_TRANS_2	40	41	40	21	24	16	30,3
P46_TRANS_2	54	40	53	56	61	49	52,2
P46_TRANS_2	41	27	45	48	50	25	39,3
P56_TRANS_1	61	58	75	60	52	47	58,8
P56_TRANS_1	69	45	72	56	52	70	60,7
P56_TRANS_1	29	34	72	40	33	36	40,7
P56_TRANS_1	33	34	28	20	29	23	27,8
P56_TRANS_1	69	45	38	56	52	70	55,0
P56_TRANS_1	28	34	42	55	33	40	38,7
P56_TRANS_1	69	67	63	60	52	50	60,2
P56_TRANS_2	61	58	75	56	49	52	58,5
P56_TRANS_2	69	45	72	56	52	70	60,7
P56_TRANS_2	60	66	67	47	51	53	57,3
P56_TRANS_2	59	51	78	57	53	70	61,3
P56_TRANS_2	88	80	73	81	85	78	80,8
P56_TRANS_2	51	53	68	65	55	41	55,5
P56_TRANS_2	60	66	67	47	51	53	57,3
P65_TRANS_1	29	26	28	30	33	26	28,7
P65_TRANS_1	18	16	14	15	15	20	16,3
P65_TRANS_1	22	18	32	36	26	30	27,3
P65_TRANS_1	33	34	13	20	19	16	22,5
P65_TRANS_1	25	27	32	28	27	29	28,0
P65_TRANS_1	18	16	14	22	18	32	20,0
P65_TRANS_1	20	19	16	20	27	30	22,0
P65_TRANS_2	69	67	53	50	52	57	58,0
P65_TRANS_2	52	51	65	60	71	62	60,2
P65_TRANS_2	28	34	37	31	45	37	35,3
P65_TRANS_2	28	41	34	31	45	55	39,0
P65_TRANS_2	62	59	51	63	51	53	56,5
P65_TRANS_2	47	44	38	48	47	36	43,3
P65_TRANS_2	62	59	51	63	51	53	56,5

## Apêndice G – Aferições percentual touceiras e estrato baixo primavera 2013.

POT_TRANS	% TOUCEIRA1	% TOUCEIRA 2	% TOUCEIRA 2	% TOUCEIRA 2	% INFERIOR
P15_TRANS_1	6,3	0	0		93,7
P15_TRANS_1	13	9,8	8,9	11,9	56,4
P15_TRANS_1	15	0	0	0	85
P15_TRANS_1	8,6	9,6	0	0	81,8
P15_TRANS_1	10,8	0	0	0	89,2
P15_TRANS_1	8,1	0	0	0	91,9
P15_TRANS_1	12	7,9	0	0	80,1
P15_TRANS_2	11	10,7	10	0	68,3
P15_TRANS_2	15	8,2	0	0	76,8
P15_TRANS_2	6,2	0	0	0	93,8
P15_TRANS_2	8,4	9,4	6	0	76,2
P15_TRANS_2	14	0	0	0	86
P15_TRANS_2	11	12	8,7	0	68,3
P15_TRANS_2	12,5	11	0	0	76,5
P23_TRANS_1	18,6	0	0	0	81,4
P23_TRANS_1	4,3	2,6	0	0	93,1
P23_TRANS_1	7,8	3,6	2,2	0	86,4
P23_TRANS_1	14	5,5	0	0	80,5
P23_TRANS_1	16,3	12,8	0	0	70,9
P23_TRANS_1	7,4	14	0	0	78,6
P23_TRANS_1	1,4	0	0	0	98,6
P23_TRANS_2	15,2	0	0	0	84,8
P23_TRANS_2	9,6	10,5	0	0	79,9
P23_TRANS_2	16,8	10,4	16,2	0	56,6
P23_TRANS_2	11,8	17,6	0	0	70,6
P23_TRANS_2	28,9	15,5	18,7	0	36,9
P23_TRANS_2	62,3	0	0	0	37,7
P23_TRANS_2	74,1	0	0	0	25,9
P35_TRANS_1	32,9	35,8	0		31,3
P35_TRANS_1	14,3	36,8	28,2	0	20,7
P35_TRANS_1	21,3	27	0	0	51,7
P35_TRANS_1	6	30,1	0	0	63,9
P35_TRANS_1	0	14,2	0	0	85,8
P35_TRANS_1	0	0	0	11,9	88,1
P35_TRANS_1	9,6	7,9	7,3	0	75,2
P35_TRANS_2	0	0	7,3	0	92,7
P35_TRANS_2	0	2	0	0	98,0
P35_TRANS_2	16,3	0	0	0	83,7
P35_TRANS_2	7,7	0	0	0	92,3
P35_TRANS_2	11,4	0	0	0	88,5
P35_TRANS_2	2,6	0	0	0	97,4
P35_TRANS_2	3,6	0	0	0	96,4
P46_TRANS_1	20,1	20,7	4,6		54,6

P46_TRANS_1	14,1	9,7	0	11,9	64,3
P46_TRANS_1	36,5	0	0	0	63,5
P46_TRANS_1	14,1	17	0	0	68,9
P46_TRANS_1	8,7	13,1	13,1	0	65,1
P46_TRANS_1	5,8	6,5	13,3	0	74,4
P46_TRANS_1	6,2	8,8	0	0	85
P46_TRANS_2	67,4	0	0	0	32,6
P46_TRANS_2	36,3	9	6,2	0	48,5
P46_TRANS_2	49,5	12,5	0	0	38
P46_TRANS_2	37	22	0	0	41
P46_TRANS_2	11,2	18,5	0	0	70,3
P46_TRANS_2	38	0	0	0	62
P46_TRANS_2	59	0	0	0	41
P56_TRANS_1	3,9	6,9	0	0	89,2
P56_TRANS_1	17,3	10,8	8,8	11,9	51,2
P56_TRANS_1	11,3	14,6	0	0	74,1
P56_TRANS_1	65,9	23,5	0	0	10,6
P56_TRANS_1	41,7	17,7	0	0	40,6
P56_TRANS_1	26	9,4	12,6	0	52
P56_TRANS_1	3,9	0	0	0	96,1
P56_TRANS_2	30,8	28,3	0	0	40,9
P56_TRANS_2	52,4	0	0	0	47,6
P56_TRANS_2	52,7	0	0	0	47,3
P56_TRANS_2	20,3	19,8	0	0	59,9
P56_TRANS_2	17	37,3	0	0	45,7
P56_TRANS_2	8,1	46,8	10,6	0	34,5
P56_TRANS_2	39,1	0	0	0	60,9
P65_TRANS_1	6,3	0	0	0	93,7
P65_TRANS_1	17	11,8	10,8	11,9	48,5
P65_TRANS_1	22,3	0	0	0	77,7
P65_TRANS_1	8,6	9,6	0	0	818
P65_TRANS_1	12,8	0	0	0	87,2
P65_TRANS_1	8,1	0	0	0	91,9
P65_TRANS_1	30,4	7,9	0	0	61,7
P65_TRANS_2	11	10,7	14,6	0	63,7
P65_TRANS_2	48,6	8,2	0	0	43,2
P65_TRANS_2	6,2	0	0	0	93,8
P65_TRANS_2	14,2	9,4	6	0	70,4
P65_TRANS_2	33,4	0	0	0	66,6
P65_TRANS_2	14,5	14,8	8,7	0	62,0
P65_TRANS_2	167	0	0	0.0	83,3

Apêndice H – Aferições percentual material morto estrato baixo e estrato de touceiras primavera 2013.

TRANSEC TO	%MM_ES T_B	TRANSEC TO	%MM_ES T_B	TRANSEC TO	%MM_TO C	TRANSEC TO	%MM_TO C
P15_MM_B_1	30	P46_MM_B_1	40	P15_MM_TOC_1	35	P46_MM_TOC_1	40
P15_MM_B_1	25	P46_MM_B_1	35	P15_MM_TOC_1	30	P46_MM_TOC_1	40
P15_MM_B_1	15	P46_MM_B_1	65	P15_MM_TOC_1	45	P46_MM_TOC_1	35
P15_MM_B_1	15	P46_MM_B_1	40	P15_MM_TOC_1	35	P46_MM_TOC_1	50
P15_MM_B_1	25	P46_MM_B_1	30	P15_MM_TOC_1	35	P46_MM_TOC_1	50
P15_MM_B_1	15	P46_MM_B_1	15	P15_MM_TOC_1	45	P46_MM_TOC_1	60
P15_MM_B_1	25	P46_MM_B_1	20	P15_MM_TOC_1	50	P46_MM_TOC_1	60
P15_MM_B_2	10	P46_MM_B_2	20	P15_MM_TOC_2	45	P46_MM_TOC_2	65
P15_MM_B_2	20	P46_MM_B_2	35	P15_MM_TOC_2	40	P46_MM_TOC_2	55
P15_MM_B_2	20	P46_MM_B_2	30	P15_MM_TOC_2	60	P46_MM_TOC_2	75
P15_MM_B_2	25	P46_MM_B_2	20	P15_MM_TOC_2	60	P46_MM_TOC_2	55
P15_MM_B_2	10	P46_MM_B_2	25	P15_MM_TOC_2	60	P46_MM_TOC_2	50
P15_MM_B_2	15	P46_MM_B_2	40	P15_MM_TOC_2	65	P46_MM_TOC_2	65
P15_MM_B_2	10	P46_MM_B_2	40	P15_MM_TOC_2	65	P46_MM_TOC_2	50
P23_MM_B_1	15	P56_MM_B_1	15	P23_MM_TOC_1	65	P56_MM_TOC_1	45
P23_MM_B_1	20	P56_MM_B_1	15	P23_MM_TOC_1	65	P56_MM_TOC_1	65
P23_MM_B_1	15	P56_MM_B_1	15	P23_MM_TOC_1	45	P56_MM_TOC_1	60
P23_MM_B_1	20	P56_MM_B_1	20	P23_MM_TOC_1	50	P56_MM_TOC_1	55
P23_MM_B_1	25	P56_MM_B_1	20	P23_MM_TOC_1	50	P56_MM_TOC_1	65
P23_MM_B_1	20	P56_MM_B_1	30	P23_MM_TOC_1	55	P56_MM_TOC_1	55
P23_MM_B_1	10	P56_MM_B_1	20	P23_MM_TOC_1	50	P56_MM_TOC_1	40
P23_MM_B_2	25	P56_MM_B_2	20	P23_MM_TOC_2	50	P56_MM_TOC_2	60
P23_MM_B_2	30	P56_MM_B_2	50	P23_MM_TOC_2	65	P56_MM_TOC_2	65
P23_MM_B_2	25	P56_MM_B_2	50	P23_MM_TOC_2	60	P56_MM_TOC_2	45
P23_MM_B_2	35	P56_MM_B_2	45	P23_MM_TOC_2	60	P56_MM_TOC_2	50
P23_MM_B_2	30	P56_MM_B_2	40	P23_MM_TOC_2	60	P56_MM_TOC_2	70
P23_MM_B_2	50	P56_MM_B_2	40	P23_MM_TOC_2	55	P56_MM_TOC_2	55
P23_MM_B_2	45	P56_MM_B_2	40	P23_MM_TOC_2	55	P56_MM_TOC_2	55

B_2		B_2		TOC_2		TOC_2	
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	30	B_1	15	TO_1	65	TOC_1	30
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	30	B_1	25	TO_1	60	TOC_1	35
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	30	B_1	35	TO_1	40	TOC_1	30
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	20	B_1	30	TO_1	45	TOC_1	40
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	15	B_1	25	TO_1	55	TOC_1	40
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	15	B_1	20	TO_1	55	TOC_1	55
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_1	15	B_1	20	TO_1	60	TOC_1	60
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	20	B_2	25	TO_2	45	TOC_2	70
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	15	B_2	25	TO_2	55	TOC_2	60
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	15	B_2	30	TO_2	50	TOC_2	55
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	15	B_2	25	TO_2	50	TOC_2	65
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	20	B_2	25	TO_2	40	TOC_2	60
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	15	B_2	20	TO_2	60	TOC_2	70
P35_MM_		P65_MM_		P35_MM_		P65_MM_	
B_2	15	B_2	20	TO_2	45	TOC_2	80

Apêndice I – Estimativa de massa de forragem (Kg/ha de MS) das principais espécies ocorrentes nos levantamentos primavera/verão 2011, 2012 e 2013.

POT_2011	15	23	35	Média_RC11	46	56	65	Média_RL11
A.la	426.44	661.37	665.57	584.46	786.32	1331.23	1426.63	1181.39
A.af	0.00	22.91	0.00	7.64	140.46	0.00	0.00	46.82
A.la	0.00	0.34	0.00	0.11	2.10	0.00	0.00	0.70
B.tri	17.06	2.09	0.00	6.38	0.00	0.00	0.00	0.00
C.sel	0.00	4.70	0.00	1.57	2.91	0.00	0.00	0.97
Che.a	0.00	2.33	0.00	0.78	0.22	0.00	0.00	0.07
D.ad	0.00	3.15	0.00	1.05	0.59	0.00	0.00	0.20
D.inc	17.06	10.14	7.40	11.53	3.53	33.28	23.78	20.20
D.sab	0.00	107.60	0.00	35.87	11.78	33.28	951.09	332.05
D.ser	17.06	12.13	0.00	9.73	1.11	0.00	0.00	0.37
Eleph	0.00	0.88	0.00	0.29	1.81	0.00	0.00	0.60
Ox.br	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P.not	426.44	205.20	7.40	213.01	52.47	33.28	23.78	36.51
P.pl	0.00	90.94	73.95	54.96	226.30	1996.84	23.78	748.97
P.pum	0.00	0.00	0.00	0.00	44.63	0.00	0.00	14.88
Pip.m	0.00	0.00	7.40	2.47	6.47	0.00	0.00	2.16
S.gen	0.00	0.00	0.00	0.00	5.77	0.00	0.00	1.92
S.mic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S.sell	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.28	0.00	11.09
Sty.l	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tib.g	0.00	29.23	0.00	9.74	27.13	33.28	0.00	20.14
POT_2012	15	23	35	Média_RC12	46	56	65	Média_RL12
A.la	559.68	618.90	642.63	607.07	880.25	1546.44	1567.36	1331.35
A.af	145.55	75.09	64.63	95.09	51.68	82.80	69.87	68.12
A.la	0.00	713.08	607.84	440.31	461.37	985.82	934.72	793.97
B.tri	0.43	10.29	63.15	24.62	48.36	77.85	73.68	66.63
C.sel	0.00	0.62	6.51	2.38	4.94	8.30	8.40	7.21
Che.a	1.11	1.11	1.49	1.23	1.13	1.81	1.83	1.59
D.ad	0.00	1.21	1.12	0.77	0.85	2.07	4.34	2.42
D.inc	10.32	16.85	16.82	14.67	19.10	34.91	35.64	29.88
D.sab	6.75	9.91	9.79	8.82	13.28	24.63	26.09	21.33
D.ser	0.00	9.62	11.05	6.89	9.37	17.80	21.19	16.12
Eleph	0.00	119.48	84.75	68.08	64.33	145.98	122.62	110.98
Ox.br	9.18	6.73	5.13	7.01	5.44	8.69	9.70	7.95
P.not	117.71	188.26	198.98	168.32	185.28	305.89	295.07	262.08
P.pl	58.03	30.35	33.86	40.75	213.52	349.30	375.49	312.77
P.pum	9.31	4.77	3.23	5.77	2.45	3.91	3.49	3.28
Pip.m	3.82	2.46	2.27	2.85	5.16	9.34	9.70	8.07
S.gen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S.mic	685.42	351.94	264.28	433.88	244.25	402.68	378.71	341.88

S.sell	0.00	0.21	0.61	0.27	2.10	3.35	2.82	2.76
Sty.l	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tib.g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
POT_2013	15	23	35	Média_RC13	46	56	65	Média_RL13
A.la	1041.51	377.53	626.90	681.98	1874.03	822.91	1115.24	1270.73
A.af	89.70	20.22	8.27	39.40	1.96	4.78	3.92	3.55
A.la	0.00	1271.39	770.68	680.69	0.00	1648.61	917.05	855.22
B.tri	0.00	45.45	229.01	91.49	90.93	616.14	203.32	303.46
C.sel	0.00	8.29	10.48	6.26	1.06	10.29	2.56	4.63
Che.a	2.51	8.89	8.76	6.72	0.61	0.84	0.00	0.48
D.ad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D.inc	3.29	25.94	23.28	17.51	19.91	33.08	30.32	27.77
D.sab	8.91	25.75	12.06	15.57	15.53	34.46	115.45	55.15
D.ser	3.44	20.98	17.52	13.98	9.05	314.10	25.93	116.36
Eleph	0.00	1389.04	974.79	787.94	0.00	2.95	1.36	1.44
Ox.br	0.00	3.16	0.00	1.05	0.00	4.78	0.00	1.59
P.not	36.84	208.55	125.79	123.73	45.34	48.97	179.37	91.23
P.pl	281.98	52.90	130.88	155.25	510.61	118.63	67.61	232.28
P.pum	9.99	0.00	0.00	3.33	29.72	0.00	0.00	9.91
Pip.m	14.95	8.31	11.22	11.49	7.55	30.23	8.32	15.36
S.gen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S.mic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S.sell	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sty.l	0.64	2.57	3.79	2.33	4.98	9.89	5.11	6.66
Tib.g	6.30	14.77	4.58	8.55	0.00	12.70	11.42	8.04

Apêndice J – Médias dos Índices de Shannon e número de espécies para os levantamentos botânicos de primavera/verão de 2011, 2012 e 2013.

POT_ANO	ÍNDICE SHANNON	Nº ESPECIES
Pot1511	2.21	33
Pot2311	2.57	33
Pot3511	1.92	30
TRAT 375 GD	2.23	32
Pot4611	2.06	29
Pot5611	2.24	23
Pot6511	2.69	33
TRAT 750 GD	2.33	28
Pot1512	1.61	24
Pot2312	2.04	26
Pot3512	2.72	27
TRAT 375 GD	2.12	26
Pot4612	1.58	30
Pot5612	1.92	27
Pot6512	2.33	32
TRAT 750 GD	1.94	30
Pot1513	1.63	22
Pot2313	2.12	25
Pot3513	2.81	34
TRAT 375 GD	2.19	27
Pot4613	2.12	30
Pot5613	2.76	28
Pot6513	2.53	29
TRAT 750 GD	2.47	29