

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

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA
TEMPORAL DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA
PASTAGEM NATURAL MANEJADA SOB DIFERENTES
MÉTODOS DE PASTOREIO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Régis Maximiliano Roos de Carvalho

Santa Maria, RS, Brasil

2014

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA
TEMPORAL DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA
PASTAGEM NATURAL MANEJADA SOB DIFERENTES
MÉTODOS DE PASTOREIO**

Régis Maximiliano Roos de Carvalho

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: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS, Brasil

2014

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

Roos de Carvalho, Régis Maximiliano
CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA TEMPORAL DA
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA PASTAGEM NATURAL MANEJADA
SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO / Régis Maximiliano
Roos de Carvalho.-2014.
53 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, 2014

1. Campos Sulinos 2. Grupos Funcionais 3. Pastoreio
Rotativo 4. Pastoreio Contínuo I. Ferreira de Quadros,
Fernando Luiz II. Título.

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

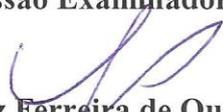
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA TEMPORAL DA
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA PASTAGEM NATURAL
MANEJADA SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO**

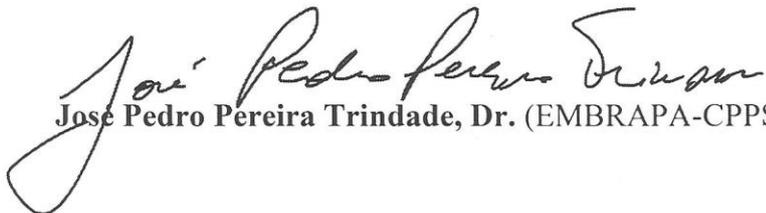
Elaborada por
Régis Maximiliano Roos de Carvalho

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

Comissão Examinadora:


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


Marta Gomes da Rocha, Dr. (UFSM)


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

Santa Maria, 17 de fevereiro de 2014.

DEDICATÓRIA

Ao colega Leonardo Lemos Karsburg (*in memoriam*) pela contribuição que nos deixou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe e ao meu pai e aos demais familiares por todo o apoio e incentivo nesta caminhada.

Ao professor Fernando Quadros, pelos ensinamentos, pela confiança, e pela paciência na orientação deste trabalho.

Aos colegas do LEPAN, pela convivência e pela colaboração, sem a qual seria impossível a realização deste trabalho.

À professora Marta Gomes da Rocha, pelos ensinamentos, pela atenção e pela colaboração neste trabalho.

À professora Luciana Potter e aos colegas do Laboratório Pastos e Suplementos

Ao Dr. José Pedro Trindade pela recepção na EMBRAPA Pecuária Sul, pelo empenho na realização deste trabalho, pela atenção e pela amizade.

À toda a Equipe da EMBRAPA Pecuária Sul, pela receptividade, empenho e presteza, os quais, foram fundamentais na realização deste trabalho.

À Júlia Gomes Farias por todo o carinho e atenção.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e a Secretária Olirta Giuliani pela atenção.

Aos colegas de pós-graduação, pelos bons momentos compartilhados.

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA TEMPORAL DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA PASTAGEM NATURAL MANEJADA SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO

AUTOR: RÉGIS MAXIMILIANO ROOS DE CARVALHO

ORIENTADOR: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 17 de fevereiro de 2014.

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a estrutura da vegetação, composição florística e dinâmica vegetacional de uma pastagem natural no período de outono/inverno pastejada por novilhas de corte. O experimento foi conduzido de 13/03 a 20/08, dividido em seis períodos consecutivos. Os tratamentos foram métodos de pastoreio contínuo e rotativo, com duas repetições, sob delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. A carga animal foi variável, visando manter a altura do estrato inferior entre oito e doze centímetros. O intervalo de descanso dos sub-piquetes do pastoreio rotativo foi definido pela soma térmica acumulada de 375 Graus-dia (GD). As variáveis medidas no pasto não apresentaram diferença entre os métodos de pastoreio ($P > 0,06$), nem interação tratamento x período ($P > 0,06$). A massa de forragem total e altura média do dossel não apresentaram diferenças entre os períodos ($P > 0,23$). O estrato superior não apresentou diferença ($P > 0,29$) para as variáveis biomassa do estrato superior, altura do dossel e densidade. A biomassa e altura do estrato inferior diminuíram ao longo do experimento ($P < 0,02$). As porcentagens de material morto e de folhas no estrato inferior não diferiram ($P > 0,27$) entre os períodos, apresentando valores médios de 54,4% e 27,55% respectivamente. A estratificação das estações alimentares por altura e massa demonstra um aumento das frequências nos valores de altura menores e uma diminuição dos valores de altura maiores ao longo do experimento, com predominância de estações que podem restringir o consumo de forragem. Houve diminuição da massa ($P < 0,06$) dos grupos funcionais das gramas baixas, leguminosas e outras herbáceas ao longo dos períodos, principalmente devido à remoção de biomassa realizada pelos animais. Os grupos das gramas altas, sub-arbustivas e rosuladas não variaram ao longo dos levantamentos ($P > 0,1$). O método de pastoreio não alterou a estrutura e a dinâmica da vegetação no período avaliado. Não foi possível manter a altura preconizada do estrato inferior com o método de ajuste de carga utilizado, ocorrendo diminuição da massa de forragem pelo consumo dos animais.

Palavras-chaves: Campos Sulinos, grupos funcionais, pastoreio contínuo e rotativo

ABSTRACT

Dissertation of Mastership

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria

STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND FLORISTIC COMPOSITION TEMPORAL DYNAMICS OF A NATURAL GRASSLAND UNDER DIFFERENT GRAZING METHODS

AUTHOR: RÉGIS MAXIMILIANO ROOS DE CARVALHO

ADVISER: FERNANDO LUIZ FERREIRA DE QUADROS

Date and Defense's Place: Santa Maria, February, 17, 2014.

The objective of this study was to evaluate vegetation structure, floristic composition and vegetation dynamics of a natural grassland, during fall and winter seasons, grazed by beef heifers. The experiment was conducted from 03 /13 to 08/ 20, and was divided into six consecutive periods. The treatments were continuous and rotational grazing, with two replications in a completely randomized design with repeated measures over time. The stocking rate was variable, aiming to keep the height of the lower layer between eight and twelve centimeters. The rotational grazing interval was given by the accumulated thermal sum of 375 degree days. Measured variables at the pasture showed no significant difference between the grazing methods ($P > 0.06$) or interaction treatment x time ($P > 0.06$). Total herbage mass and average canopy height showed no significant differences between periods ($P > 0.23$). The upper stratus showed no significant difference ($P > 0.29$) for forage mass variables, canopy height and density. The herbage mass and height of the lower stratus decreased throughout the experiment ($P < 0.02$). The percentage of dead material and of leaves in the lower layer did not differ ($P > 0.27$) between the two periods, with mean values of 54.4% and 27.55% respectively. The stratification of feeding stations for height and forage mass showed an increase in frequency of lower height values and a decrease in greater height values throughout the experiment, with a predominance of stations that can restrict the consumption of forage. There was a reduction in forage mass ($P < 0.06$) of the functional groups of short grasses, legumes and other herbaceous plants throughout the periods, primarily due to removal by animals. Tall grasses, sub-shrubs and rosulated groups did not change during the surveys ($P > 0.1$). The grazing method did not alter the structure or dynamics of the vegetation during the study period. Maintaining the recommended height of the lower layer through the stocking adjustment method used was not possible, and a decrease of forage mass consumption by animals occurred.

Keywords: continuous and rotational grazing, functional groups, Campos Sulinos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Precipitação acumulada e temperatura média diária durante cada período experimental. Fonte: INMET.....27
- Figura 2 - Porcentagem de estações alimentares com diferentes alturas de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS. Colunas com letras diferentes dentro do período diferem entre si pelo teste de Bonferroni ($P < 0,1$).36
- Figura 3 - Porcentagem de estações alimentares com diferentes alturas de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS. Colunas com letras diferentes dentro do período diferem entre si pelo teste de Bonferroni ($P < 0,1$).37
- Figura 4 - Diagrama de ordenação representando a dinâmica da vegetação dos métodos de pastoreio contínuo (CONT) e rotativo (ROT) de uma pastagem natural, ao longo de três levantamentos, em relação aos tipos funcionais: Gramas Altas (G. Alta); Gramas baixas (G. Baixa); Leguminosas (Leguminosa); Sub-arbustivas (Sub. Arb); Rosuladas (Rosulada); Outras herbáceas (Herb.)(Descrição dos grupos em Material e métodos).....38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros estruturais de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.	33
Tabela 2 - Porcentagem de estações alimentares potenciais com diferentes alturas de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.	35
Tabela 3 - Porcentagem de estações alimentares com diferentes massas de forragem de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.	37
Tabela 4 - Biomassa dos grupos funcionais de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.	38

LISTA DE ABREVIATURAS

°C: Graus Celsius

AFE: área foliar específica

CA: carga animal

cm: centímetros

GD: Graus-dia

ha: hectare

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

Kg: Quilograma

m: metros

m²: metro quadrado

MF: massa de forragem

MS: matéria seca

TAD: taxa de acúmulo diária da forragem

TM: temperatura média diária

TMS: teor de matéria seca

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Croqui da área experimental.....	50
Apêndice B – Valores das variáveis massa de forragem total, massa média do estrato alto, altura média, altura média do estrato alto e altura média do estrato baixo nos diferentes poteiros e períodos.....	50
Apêndice C – Valores das variáveis densidade do estrato superior, densidade do estrato inferior, material morto do estrato superior, massa de forragem média do estrato inferior e porcentagem de folhas do estrato inferior nos diferentes poteiros e períodos.....	51
Apêndice D – Porcentagem de estações alimentares nos diferentes estratos de altura e massa de forragem ao longo dos períodos.....	51
Apêndice E – Lista de espécies, com as respectivas famílias e grupos funcionais encontrados na área experimental.....	52
Apêndice F - Lista de espécies, com as respectivas famílias e grupos funcionais encontrados na área experimental.....	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos:	13
1.1.1	Geral:	13
1.1.2	Específicos:	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Métodos de pastoreio e produção animal em pastagens naturais	14
2.2	Estrutura do pasto e composição florística	16
2.3	Referências	18
3	ARTIGO I: CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA TEMPORAL DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA PASTAGEM NATURAL MANEJADA SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO	23
3.1	Resumo	23
3.2	Abstract	24
3.3	Introdução	24
3.4	Material e métodos	27
3.5	Resultados e discussão	31
3.6	Conclusões	40
3.7	Referências	40
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
4.1	Referências	48

1 INTRODUÇÃO

Os Campos Sulinos compreendem cerca de dois terços do estado brasileiro do Rio Grande do Sul, todo o Uruguai, além de parte da Argentina (SUERTEGARAY; SILVA, 2009). Tais formações são compostas basicamente por um estrato herbáceo com predominância da cobertura por gramíneas, apesar de apresentar grande número de outras espécies entremeadas a essas (BOLDRINI, 2009).

A produção pecuária em pastagens naturais tem grande importância econômica no sul do Brasil, com a produção principalmente de bovinos e ovinos (CARVALHO et al., 2009b). Além disso, as pastagens naturais constituem um ecossistema de grande importância, tanto em biodiversidade (BOLDRINI, 2009), como em beleza cênica. Pillar et al. (2006), relatando a influência das pastagens naturais na cultura do estado afirma que o “gaúcho existe pelo pampa”, evidenciando a importância também cultural deste ecossistema. Tais pastagens também desempenham inúmeros benefícios ambientais como: sequestro de carbono, manutenção do ciclo hidrológico, regulação e manutenção do equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos e da qualidade da água, conservação dos solos e abrigo de inúmeras espécies de animais (TORNQUIST; BAYER, 2009; BOLDRINI et al., 2010). Pela importância de tal ecossistema e, pelo conhecimento insuficiente sobre a biologia e a dinâmica da flora e da fauna, sua conservação é de grande importância (PILLAR et al., 2006).

A produção pastoril é ainda considerada a atividade mais adequada para a manutenção deste bioma, visto que sem os distúrbios pastejo e fogo há uma tendência de aumento da vegetação arbustiva e, talvez florestal, sobre a vegetação campestre (PILLAR et al., 2006). Entretanto, complexidades relacionadas ao manejo podem reduzir significativamente a rentabilidade do sistema. A diversidade de espécies, de clima e solo, bem como de práticas de manejo, são fatores envolvidos na produção pecuária. Esses fatores tornam o manejo de pastagens naturais bastante complexo, além de limitar a extrapolação das práticas de manejo para diferentes ambientes, exigindo conhecimento apropriado às condições de cada região.

As pastagens naturais vem sofrendo perdas consideráveis, pelo aumento das áreas de lavouras (culturas anuais, principalmente a soja), florestamento, substituição de áreas de pastagem nativa por pastagens cultivadas, além da invasão biológica, especialmente de Capim Annoni (*Eragrostis plana* Nees). A modificação do uso da terra ocorre principalmente pelas fortes pressões econômicas que tais culturas exercem quando competem

por área com a atividade pecuária corrente, pois, apesar dos inúmeros outros benefícios, a remuneração dos produtores ainda ocorre quase exclusivamente pela venda do produto animal (NABINGER et al., 2009).

Dentre as regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, a Serra do Sudeste apresenta a maior conservação das áreas de pastagens naturais, devido principalmente as suas limitações edafo-climáticas, como solos rasos e períodos de déficit hídrico nas épocas mais quentes do ano, dificultando a mecanização da agricultura e o desenvolvimento de culturas anuais. Além disso, a forma como os sistemas de produção se desenvolveram, baseados na criação de bovinos e ovinos em pastagens naturais, manteve uma relação “homem-pecuária-campo” na qual há uma grande dependência e uma certa valorização das pastagens naturais.

Neste contexto, a realização de mais trabalhos nestas condições pode contribuir no entendimento de processos relacionados ao complexo solo-planta-animal, fornecendo subsídios para o melhor manejo dessas pastagens, oportunizando melhoria aos sistemas de produção como um todo, além de colaborar na preservação e conservação de tais áreas.

1.1 Objetivos:

1.1.1 Geral:

Avaliar características da pastagem natural submetida a diferentes métodos de pastoreio por novilhas de corte no período de outono-inverno.

1.1.2 Específicos:

Avaliar características estruturais, composição e dinâmica temporal da estrutura e composição florística da vegetação campestre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Métodos de pastoreio e produção animal em pastagens naturais

O método de pastoreio contínuo, sem planejamento, é o mais utilizado nas pastagens naturais dos Campos Sulinos, ocasionando grandes variações no ganho de peso ao longo do ano (BARRETO, 1994; SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2005). Esta forma de utilização traz como consequência baixo desempenho, com a produção média de aproximadamente 70 kg de peso vivo por hectare por ano (NABINGER et al., 2009). Desta forma os sistemas de produção possuem rendimentos financeiros bastante limitados.

Segundo Maraschin (2009), a falta de conhecimento sobre a realidade e o potencial das pastagens nativas permitiu que estas fossem rotuladas de improdutivas e de baixa qualidade, facilitando a idéia de substituição destas por espécies cultivadas. O correto manejo dessas pastagens é importante tanto do ponto de vista econômico pelo aumento da produção animal (NABINGER et al., 2009), como ecológico, pelo aumento da diversidade de espécies (CARVALHO et al., 2003), entre outros.

Para um correto manejo da pastagem é essencial que se alie a máxima fotossíntese possível com estruturas que garantam alto consumo pelos animais, de uma forragem com qualidade. Segundo Nabinger (1996), a manipulação da colheita da pastagem através do controle do pastejo é determinante na eficiência de transformação do pasto em produto animal, além de influenciar na condição da pastagem afetando sua produtividade posterior, bem como sua sustentabilidade.

O método de pastoreio e a taxa de lotação são dois importantes fatores no manejo da frequência e da intensidade da desfolha de plantas forrageiras por animais em pastejo. O método de pastoreio (ou lotação) 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). Na prática, isso se expressa pelo tempo de permanência dos animais sobre determinada área de pastagem. Basicamente existem dois métodos de pastoreio: o pastoreio contínuo, no qual os animais permanecem todo o período de utilização (durante o ciclo de produção da pastagem, período de crescimento ou todo o ano) e o método de pastoreio rotativo no qual a área é ocupada pelos animais em períodos alternados de ocupação e descanso.

No pastoreio rotativo, o intervalo de descanso define a frequência de desfolhação e a intensidade de pastejo (carga, lotação, altura, etc.) aplicada controla a intensidade de

desfolhação (PEDREIRA, 2011). O autor definiu intensidade de desfolhação como a proporção de folhas removidas em cada período de pastejo. Assim, o método de pastoreio rotativo propicia maior controle sobre o processo de pastejo (CARVALHO et al., 2009a), pois no método de pastoreio contínuo a frequência e a intensidade da desfolhação são controladas pela intensidade de pastejo aplicada. Embora, no pastoreio contínuo os animais permaneçam sobre determinada área todo o tempo, também há um intervalo entre sucessivas desfolhas de um mesmo perfilho, permitindo um “descanso” das plantas.

Não são raras, no meio técnico e científico, discussões no sentido de elucidar efeitos destes métodos no sistema pastoril, ou de chegar a um consenso de qual o “melhor”. Briske et al. (2008) realizaram ampla revisão de literatura dos trabalhos de pesquisa realizados mundialmente acerca de métodos de pastoreio, relatando resultados produtivos favoráveis hora para um método hora para outro, entre os diferentes trabalhos. Nas condições de pastagens naturais do Rio Grande do Sul, os resultados também são variáveis, pois há resultados com maior ganho de peso vivo por hectare para o pastoreio rotativo (BARCELLOS et al., 1980) e resultados sem diferença entre os métodos (PERIN, 1990).

A maioria dos trabalhos realizados comparando métodos de pastoreio utiliza períodos de descanso e ocupação fixos. No Brasil, grande parte dos trabalhos de pesquisa de manejo do pasto ocorreu de forma simplista, buscando encontrar parâmetros para as condições de maior produção, porém a maioria deles não levava em conta os parâmetros morfofisiológicos das plantas (SILVA; NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

Como o crescimento das plantas ocorre conforme a disponibilidade de fatores do ambiente, como nutrientes no solo, água, luz, temperatura e alguns destes fatores variam ao longo do tempo (SILVA, 2011), o crescimento das plantas também não é constante ao longo do tempo. Assim, com o uso de períodos fixos de descanso e/ou ocupação, o pastejo poderá ocorrer em momento anterior ou posterior ao adequado. Desta forma, se o pastejo ocorrer em período posterior ao adequado resultará em aumento da senescência foliar e da taxa de alongamento das hastes, além de reduzir a densidade populacional de perfilhos e a taxa de acúmulo de forragem (CÂNDIDO et al., 2006). Isto também pode acarretar perda da qualidade da forragem disponível aos animais. Por outro lado, períodos de descanso muito curtos, principalmente quando associados a intensidades de pastejo elevadas, podem resultar na redução excessiva do índice de área foliar, prejudicando a recuperação da área foliar do pasto e os processos de crescimento da forragem e apreensão de forragem pelos animais. Isto também pode causar a diminuição excessiva de carboidratos não estruturais, e no caso de pastagens polifíticas causar mudanças indesejáveis na composição florística.

Assim, é coerente que se considere na definição do manejo algum componente morfofisiológico, estrutural ou relacionado a estes para a realização de manejo do pasto para que se potencialize o seu rendimento, maximizando a taxa de crescimento e evitando a senescência. Variáveis como altura, massa de forragem, índice de área foliar, resíduo, interceptação luminosa e taxa de aparecimento de folhas relacionada com a soma térmica podem auxiliar na identificação do melhor momento da colheita (PEDREIRA et al., 2002).

Voltolini et al. (2010), trabalhando com vacas leiteiras comparando o método de pastoreio rotativo com intervalo fixo de 26 dias e o intervalo variável determinado por 95% da radiação fotossinteticamente ativa, obtiveram resultados produtivos por área superiores (34% da produção de leite) para o último, ocasionado pelo aumento da carga animal média sem diminuição da produção por animal.

Quadros et al. (2011), avaliaram a produção animal sobre uma pastagem natural com intervalos de descanso baseados na soma térmica acumulada necessária para a alongação foliar para os tipos funcionais A e B (375 graus-dia) e C e D (750 graus-dia) propostos por Cruz et al. (2010). Os autores encontraram ganho por área superior (+128%) para o menor intervalo de descanso em relação ao maior, o qual é superior aos até então obtidos pela pesquisa regional em pastagens naturais.

O estudo deste método de manejo em distintas formações campestres pode contribuir para a elucidação do comportamento desta abordagem em diferentes condições ambientais e realidades produtivas, tendo em vista a diversidade encontrada nos sistemas pecuários do Rio Grande do Sul.

2.2 Estrutura do pasto e composição florística

A estrutura do pasto refere-se à distribuição da biomassa aérea de uma pastagem, sendo esta causa e consequência do processo de pastejo (CARVALHO et al., 2005). Essa é controlada pelas características morfogênicas de pasto (velocidade de surgimento e alongamento das folhas e duração de vida das folhas), pelos fatores relacionados à disponibilidade de recursos do ecossistema (água, luz, nutrientes) e pela ação de remoção de biomassa aérea pelos animais através do pastejo (NABINGER, 1996).

Na tentativa da descrição da estrutura, muitas variáveis são utilizadas, como massa de forragem, disposição espacial de espécies, altura de plantas, composição botânica, entre outros. No entanto, apenas essas medidas podem ser insuficientes para caracterizar tal estrutura e como os animais percebem e se comportam em relação a estas (CARVALHO et

al., 2005). Apesar disso, o entendimento da estrutura é imprescindível no entendimento das relações do complexo solo-planta-animal e na melhoria das práticas de manejo.

O processo de apreensão e colheita de forragem pelos animais em ambientes heterogêneos é complexo, e sofre grande influência da estrutura do pasto (CARVALHO et al., 2005). O consumo diário de forragem por animais em pastejo é dado por um produto de três variáveis: massa do bocado média, taxa de bocado e tempo diário de pastejo (ALLDEN; WHITAKER, 1970). A massa de bocado é a variável que mais explica a variação no consumo diário, sendo que essa é influenciada principalmente pela sensibilidade da profundidade do bocado à variação da altura do pasto, e muitas vezes há uma estreita relação proporcional entre estas duas variáveis através de uma notável variação na altura do dossel (HODGSON et al., 1997).

Gonçalves et al. (2009) avaliaram o efeito de diferentes alturas do pasto (4, 8, 12 e 16 cm) na taxa de ingestão de bovinos em pastejo em uma pastagem natural no Rio Grande do Sul, em um protocolo reducionista. O ponto de inflexão da equação de regressão, indicando a máxima massa de bocado, ficou situado entre as alturas de oito e doze centímetros (11,4 cm).

O pastejo por bovinos é um reconhecido distúrbio modificador da composição botânica das pastagens naturais (QUADROS; PILLAR, 2001; SOARES et al., 2011). Fatores relacionados ao manejo como o método de pastejo podem alterar a composição da pastagem (BARRETO, 1994). O autor revisou vários trabalhos envolvendo métodos de pastoreio e intervalos de descanso, relatando diferenças na composição botânica da pastagem quando submetidas a diferentes manejos.

Os campos sulinos compõem um ambiente bastante heterogêneo, no qual podem ser encontradas mais de 2200 espécies campestres, sendo as famílias Asteraceae e Poaceae as de maior número de espécies (BOLDRINI, 2009). Esta ampla diversidade, torna a identificação destas espécies, e o manejo adequado deste ecossistema bastante complexo. Neste contexto, o agrupamento das espécies em tipos funcionais pode facilitar a compreensão da composição e dinâmica vegetal (QUADROS et al., 2009), além de detectar efeitos do manejo não evidentes em análises da composição florística (SOSINSKI JÚNIOR; PILLAR, 2004).

Os tipos funcionais são descritos como uma espécie e/ou um conjunto de espécies que respondem de forma semelhante a fatores ambientais específicos, como resultados de características biológicas compartilhadas (LAVOREL et al., 1997; McINTYRE; LAVOREL, 2001).

Para as condições de pastagens naturais dos Campos Sulinos há uma proposta de classificação das principais gramíneas em quatro tipos funcionais (QUADROS et al., 2006;

2009; CRUZ et al., 2010) quanto aos teores de matéria seca (TMS) e área foliar específica (AFE) das lâminas foliares : A (ex.: *Axonopus affinis*) e B (ex.: *Paspalum notatum*), caracterizados pela estratégia de captura de recursos; C (ex.: *Paspalum plicatulum*) 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 TMS e maior AFE. Por isso, reciclam mais rapidamente a biomassa e os nutrientes e tem maior valor nutricional, podendo ser manejados com intervalos mais curtos entre pastoreios. Os dois últimos grupos são característicos de gramíneas que formam touceiras, com maiores durações de alongação foliar e de vida das folhas, com maior TMS e menor AFE.

Quadros et al. (2009), também sugeriram o uso de grupos funcionais de espécies de outras famílias e grupos, como leguminosas, espécies arbustivas e espécies rosuladas, tendo em vista que estas podem apresentar comportamentos semelhantes em resposta aos processos ecossistêmicos, podendo auxiliar no diagnóstico e manejo das pastagens naturais.

2.3 Referências

ALDEN, W. G.; WHITAKER, I. A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 21, n. 5, p. 755-766, 1970.

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

BARCELLOS, J. M. et al. Influência da adubação e sistemas de pastejo na produção da pastagem natural. in: **Pastagens e Adubação e Fertilidade do Solo**. Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. UEPAE/ Embrapa, Miscelânea, n. 2, 1980, p. 123.

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.

BOLDRINI, 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.

BRISKE, D. D. et al. Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence. **Rangeland, Ecology & Management**, v. 61, n. 1, p. 3-17, 2008.

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Fluxo de biomassa em capim Tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2234-2242, 2006.

CARVALHO, P. C. de F. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: Reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: REIS, R. A. et al. (Org.). **Volúmosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2005, p. 107-124.

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, 2009a.

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. de F. et al. Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e produtividade. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009b. cap. 16, p. 214-228.

CRUZ, P. et al. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland, Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.

GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1655-1662, 2009.

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.

LACA E. A.; SHIPLEY L. A.; REID E. D. Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. **Journal of Range Management**. v. 54, p. 413-419, 2001.

LAVOREL, S. et al. Plant functional classifications: from general groups to specific groups based on response to disturbance. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 12, n. 12, p. 474-478, 1997.

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 19, p. 248-259.

McINTYRE, S.; LAVOREL, S. Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types. **Journal of Ecology**, v. 89, n. 2, p. 209-226, apr. 2001.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: Reunião Do Grupo Técnico Regional Do Cone Sul (Zona Campos) em Melhoramentos e Utilização de Recursos Forrageiros Das Áreas Tropical e Subtropical, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. p.17-62.

NABINGER, C. et al. 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.

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, 2006. CD-rom.

PEDREIRA, C. G. S. et al. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: OBEID, J. A. et al. (Eds.) Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem,1, Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p. 197-234.

PEDREIRA, C. G. S. Produção de forragem e o uso dos métodos de pastejo com lotação contínua e/ou lotação rotativa ou intermitente. In: CECATO, U. et al. (Ed.). **Simpapasto: Simpósio de Produção Animal a Pasto**. Maringá, PR: Sthampa, 2011. cap. 6, p. 189-219.

PERIN, R. **Desempenho de uma pastagem nativa melhorada sob pastejo contínuo e rotativo**. 1990. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

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.

QUADROS, F. L. F. de; PILLAR, V. D. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 31, p. 863-868, out. 2001.

QUADROS, F. L. F. et al. Utilizando a racionalidade de atributos morfogenéticos para o pastoreio rotativo: experiência de manejo agroecológico em pastagens naturais do Bioma Pampa. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2011

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Diagnóstico de Sistemas de Produção de Bovinocultura de Corte no Estado do Rio Grande do Sul**. Relatório (SENAR, SEBRAE, FARSUL). Porto Alegre: SENAR, 2005, 265p.

SILVA, S. C. da. Intensificação da produção animal em pasto por meio do manejo do pastejo. In: CECATO, U. et al. (Ed.). **Simpapasto: Simpósio de Produção Animal a Pasto**. Maringá, PR: Sthampa, 2011. cap. 5, p. 163-188.

SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. do. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, supl. jul. 2007.

SOARES, A. B. et al. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p.1459-1465, ago, 2011.

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

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.

TORNQUIST, C. G.; BAYER, C. Serviços ambientais: oportunidades para a conservação dos Campos Sulinos. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 8, p. 122-127.

VOLTOLINI, T. V. et al. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 121-127, 2010.

3 ARTIGO I: CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DINÂMICA TEMPORAL DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UMA PASTAGEM NATURAL MANEJADA SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTOREIO

3.1 Resumo

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a estrutura da vegetação, composição florística e dinâmica vegetacional de uma pastagem natural no período de outono/inverno, pastejada por novilhas de corte. O experimento foi conduzido de 13/03 a 20/08, divididos em seis períodos consecutivos. Os tratamentos foram os métodos de pastoreio contínuo e rotativo, com duas repetições, sob delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. A carga animal foi variável, visando manter a altura do estrato inferior entre oito e doze centímetros. O intervalo de descanso dos sub-piquetes do pastoreio rotativo foi definido pela soma térmica acumulada de 375 Graus-dia. As variáveis medidas no pasto não apresentaram diferença significativa entre os métodos de pastoreio ($P > 0,06$), nem interação tratamento x período ($P > 0,06$). A massa de forragem e altura média do dossel não apresentaram diferenças entre os períodos ($P > 0,23$). O estrato superior não apresentou diferença ($P > 0,29$) para as variáveis biomassa do estrato superior, altura do dossel e densidade. A biomassa e altura do estrato inferior diminuíram ao longo do experimento ($P < 0,02$). As porcentagens de material morto e de folhas no estrato inferior não diferiram ($P > 0,27$) entre os períodos, apresentando valores médios de 54,4% e 27,55% respectivamente. A estratificação das estações alimentares por altura e massa mostrou um aumento das frequências nos valores de altura menores e uma diminuição dos valores de altura maiores ao longo do experimento, com predominância de estações que podem restringir o consumo de forragem. Houve diminuição da biomassa ($P < 0,06$) dos grupos funcionais das gramas baixas, leguminosas e outras herbáceas ao longo dos períodos, principalmente devido à remoção de biomassa aérea pelos animais. Os grupos das gramas altas, sub-arbustivas e rosuladas não variaram ao longo dos levantamentos ($P > 0,1$). O método de pastoreio não alterou a estrutura e a dinâmica da vegetação no período avaliado. Não foi possível manter a altura preconizada do estrato inferior com o método de ajuste de carga utilizado, ocorrendo diminuição da biomassa deste pelo consumo dos animais.

Palavras-chave: Campos Sulinos, grupos funcionais, pastoreio contínuo e rotativo

3.2 Abstract

The objective of this study was to evaluate vegetation structure, floristic composition and vegetation dynamics of a natural grassland, during fall and winter seasons, grazed by beef heifers. The experiment was conducted from 03 /13 to 08/ 20, and was divided into six consecutive periods. The treatments were methods of continuous and rotational stocking, with two replications in a completely randomized design with repeated measures over time. The stocking rate was variable, aiming to keep the height of the lower layer between eight and twelve centimeters. The rotational stocking grazing interval was given by the accumulated thermal sum of 375 degree days. Measured variables at the pasture showed no significant difference between the stocking methods ($P > 0.06$) or interaction treatment x time ($P > 0.06$). The total herbage mass and average canopy height showed no significant differences between periods ($P > 0.23$). The upper stratus showed no significant difference ($P > 0.29$) for forage mass variables, canopy height and density. The herbage mass and height of the lower stratus decreased throughout the experiment ($P < 0.02$). The percentage of dead material and of leaves in the lower layer did not differ ($P > 0.27$) between the two periods, with mean values of 54.4% and 27.55% respectively. The stratification of feeding stations for height and weight showed an increase in frequency of lower height values and a decrease in greater height values throughout the experiment, with a predominance of stations that can restrict the consumption of forage. There was a reduction in forage mass ($P < 0.06$) of the functional groups of low grasses, legumes and other herbaceous plants throughout the periods, primarily due to removal by animals. Tall grasses, sub - shrubs and rosulated groups did not change during the surveys ($P > 0.1$). The grazing method did not alter the structure or dynamics of the vegetation during the study period. Maintaining the recommended height of the lower layer through the stocking adjustment method used was not possible, and a decrease of forage mass consumption by animals occurred.

Keywords: continuous and rotational grazing, functional groups, Campos Sulinos

3.3 Introdução

Os campos Sulinos compreendem cerca de dois terços do estado brasileiro do Rio Grande do Sul, todo o Uruguai, além de parte da Argentina (SUERTEGARAY & SILVA,

2009). Tais formações são compostas basicamente por um estrato herbáceo com predominância da cobertura por gramíneas, apesar de apresentar grande número de espécies de outras famílias entremeadas a estas (BOLDRINI, 2009). A produção pecuária em pastagens naturais tem grande importância econômica no sul do Brasil, com a produção principalmente de bovinos e ovinos (CARVALHO et al., 2009), além de constituir a melhor forma de manutenção dos campos (NABINGER et al., 2009; QUADROS et al., 2009). A ausência dos principais distúrbios (pastejo e fogo) aos quais é exposto leva a uma tendência de aumento da vegetação arbustiva, e talvez florestal sobre a vegetação campestre (PILLAR et al., 2006). Além disso, pode-se destacar a multifuncionalidade destas pastagens pela sua biodiversidade (BOLDRINI, 2009), importância cultural (PILLAR et al., 2006), sequestro de carbono, conservação dos solos e manutenção da dinâmica hidrológica local e regional (BOLDRINI et al., 2010) além de apresentar alta beleza cênica.

Pela importância de tal ecossistema, e pelo conhecimento insuficiente sobre a biologia e a dinâmica da flora e da fauna, sua conservação é de grande importância (PILLAR et al., 2006). Apesar disso, mudanças no cenário agrícola fazem com que estas pastagens sofram reduções de área resultantes da implantação de outras atividades (lavouras, principalmente a soja, florestamento, pastagens cultivadas), devido as fortes pressões econômicas que tais culturas exercem quando competem com a atividade pecuária corrente, pois apesar dos inúmeros outros benefícios, a remuneração dos produtores ainda ocorre quase exclusivamente pela venda do produto animal.

Todas as práticas de manejo adotadas convergem para o objetivo de controlar a desfolha para fornecer forragem de qualidade aos animais e possibilitar a manutenção de área foliar para o crescimento das plantas. O método de pastoreio contínuo sem planejamento e controle é o mais utilizado nessas pastagens, ocasionando grandes variações no ganho de peso ao longo do ano (SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2005) produzindo aproximadamente 70 kg de peso vivo por hectare por ano (NABINGER et al., 2009).

Embora exista uma vasta literatura (BARCELLOS et al., 1980; PERIN, 1990; BRISKE et al., 2008) comparando métodos de pastoreio, os resultados não permitem uma conclusão definitiva. A maioria dos trabalhos realizados comparando métodos de pastoreio utiliza períodos de descanso e ocupação fixos. Porém, como o crescimento das plantas é controlado pela disponibilidade de fatores do ambiente variáveis ao longo do tempo, como nutrientes no solo, água, luz, temperatura (SILVA, 2011), o crescimento também não será constante ao longo do tempo. Desta forma, o uso de períodos fixos de descanso pode

oportunizar o pastejo em momentos inadequados, prejudicando a obtenção do potencial de crescimento das plantas e desempenho animal.

Algumas variáveis como altura, massa, índice de área foliar, resíduo, interceptação luminosa e taxa de aparecimento de folhas, relacionada com a soma térmica, podem auxiliar na identificação do melhor momento para a realização do pastoreio (PEDREIRA et al., 2002). Quadros et al. (2011) avaliaram a produção animal sobre uma pastagem natural com intervalos de descanso variáveis (375 e 750 graus-dia) baseados na soma térmica acumulada para a alongação de folhas em expansão média para os diferentes tipos funcionais (CRUZ et al., 2010), encontrando resultados de ganho por área superiores (+128%) para o menor intervalo de descanso em relação ao maior, os quais são superiores aos até então obtidos pela pesquisa regional.

O processo de apreensão e colheita de forragem pelos animais em ambientes heterogêneos é um processo bastante complexo, e que sofre grande influência da estrutura do pasto (CARVALHO et al., 2005). Assim disso o entendimento desta é imprescindível no estabelecimento das relações do complexo solo-planta-animal e na melhoria das práticas de manejo. Por outro lado o pastejo é um reconhecido distúrbio modificador da composição florística das pastagens naturais (QUADROS; PILLAR, 2001; SOARES, 2011), sendo o conhecimento desta composição e da dinâmica desta extremamente importante tanto na formulação de práticas de manejo como na avaliação destas.

A Região da Serra do Sudeste do Rio Grande do sul apresenta a maior conservação das áreas de pastagens naturais, devido principalmente as suas limitações edafo-climáticas, como solos rasos e os períodos de déficit hídrico nas épocas mais quentes do ano, dificultando a mecanização da agricultura e o desenvolvimento de culturas anuais. Além disso, a forma como os sistemas de produção se desenvolveram, baseados na criação de bovinos e ovinos em pastagens naturais, manteve uma relação “homem-pecuária-campo“ na qual há uma grande dependência e valorização das pastagens naturais. A realização de trabalhos que auxiliem no entendimento do complexo solo-planta-animal, pode fornecer subsídios para o melhor manejo das pastagens e oportunizar melhoria dos sistemas de produção, além de colaborar na preservação de tais áreas.

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar composição e dinâmica temporal da estrutura e composição florística da vegetação campestre no período de outono-inverno de uma pastagem natural submetida a diferentes métodos de pastoreio por novilhas de corte.

3.4 Material e métodos

O experimento foi realizado em área de pastagem natural pertencente à EMBRAPA Pecuária Sul no município de Bagé, Rio Grande do Sul. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o temperado úmido (Cfb), com temperatura média anual de 16°C e precipitação média anual em torno de 1380 mm (MORENO, 1961).

O período de condução foi de 13/03/2013 a 20/08/2013, composto de seis períodos experimentais consecutivos (13/03 a 02/04, 03/04 a 29/04, 30/04 a 27/05, 28/05 a 27/06, 28/06 a 22/07, 23/07 a 20/08/13) com duração variável. Os dados de precipitação acumulada e temperatura média diária ao longo de cada período experimental estão apresentados na Figura 1.

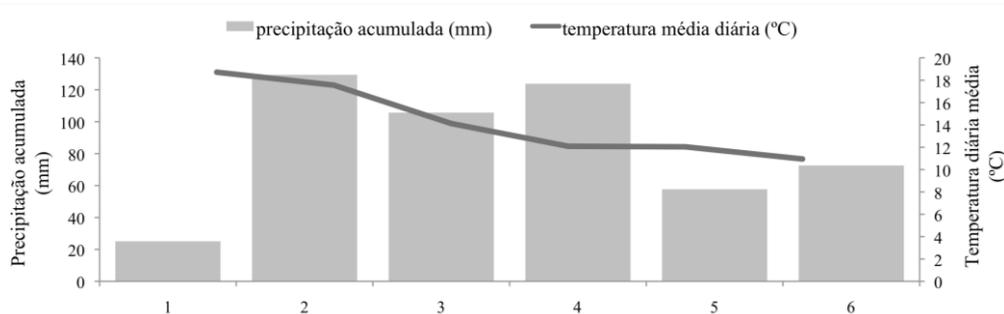


Figura 1 - Precipitação acumulada e temperatura média diária durante cada período experimental. Fonte: INMET.

A área experimental está situada sobre vegetação campestre típica da região fisiográfica da Serra do Sudeste. Os solos são caracterizados como profundos (Luvissole; Argissolo) ou rasos do tipo Neossolo (STRECK et al., 2002). O relevo é fortemente ondulado e a vegetação é composta por um mosaico de floresta nativa com áreas de campo (NESKE, 2009).

A área experimental foi composta de quatro piquetes, sendo dois piquetes de 4,9 ha manejados sob pastoreio contínuo e dois piquetes de 5,6 ha cada divididos em oito sub-piquetes, de 0,7 ha cada, manejados sob pastoreio rotativo. Em cada piquete manejado sobre pastoreio rotativo, foi escolhido um sub-piquete que melhor representava as características de solo e vegetação (potreiro representativo) no qual foram realizadas as avaliações do pasto.

Os animais experimentais foram novilhas da raça Brangus do rebanho da Embrapa Pecuária Sul. No início do experimento estas possuíam aproximadamente 18 meses de idade e

245 kg de peso vivo. Foram utilizados três animais teste por piquete e um número variável de reguladores conforme a carga animal necessária. Quando não utilizados os animais reguladores foram mantidos em área adjacente com vegetação semelhante.

Os tratamentos eram dois métodos de pastoreio, ambos manejados com carga animal variável, através do método put-and-take (MOTT; LUCAS, 1952), objetivando manter o dossel com alturas entre oito e doze centímetros:

-Pastoreio contínuo (Contínuo);

-Pastoreio rotativo (Rotativo) com intervalos de descanso de 375 graus dia (GD) determinados em função da soma térmica acumulada para a duração da expansão foliar de gramíneas dos grupos A e B (CRUZ et al., 2010). A soma térmica acumulada no período de descanso foi calculada pelo somatório das temperaturas médias diárias (TM), as quais foram obtidas a partir da média das temperaturas máximas (°C) e mínimas diárias (°C).

Antes de iniciar o experimento foi realizado um levantamento estrutural visando caracterizar a porcentagem de cobertura de cada estrato (superior e inferior) em cada piquete. Foram utilizadas seis transectas de 7 x 1m por piquete nas quais foram mensuradas a cobertura de cada estrato. Foi estimada a cobertura das gramíneas do estrato superior e a cobertura do estrato inferior foi calculada pela diferença na porcentagem de cobertura. A medida da cobertura do estrato superior foi realizada medindo-se a área ocupada pelas touceiras presentes na transecta através do uso da medida da circunferência com o uso da fita métrica, conforme metodologia proposta por Dias (2004).

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 m². A amostragem foi realizada de maneira sistemática, ponderando-se a porcentagem de cobertura de cada estrato baseada no levantamento estrutural realizado no início do experimento. Através de uma equação de regressão linear entre os pontos cortados e suas avaliações visuais foi estimada a massa de forragem contida em todos os quadros avaliados no piquete. A massa do piquete foi calculada pela média dos valores.

Os cortes da forragem nos quadros foram divididos em dois estratos: zero a oito cm e acima de oito cm de altura. A estimativa da massa acima de oito centímetros se fez necessária para o ajuste da carga e conseqüente manutenção de uma mesma intensidade de pastejo em ambos os métodos de pastoreio. Também foram realizadas medidas da altura média do dossel,

utilizando-se bastão graduado sward-stick (BARTHAM, 1985), tomando a altura em três pontos do quadro, sendo a altura do quadro composta pela média destas.

As amostras cortadas foram pesadas verdes para o ajuste de carga e posteriormente secas em estufa de ventilação forçada na temperatura de 65°C até atingirem peso constante. Uma sub-amostra foi retirada da massa verde para quantificar o percentual de massa de gramíneas (Poaceae) e seus componentes morfológicos (folhas verdes, colmo e bainhas), outras espécies (espécies que não pertencem a família das Poaceae) e material morto. Foi realizada separação manual e os componentes foram levados à estufa de ventilação forçada na temperatura de 65°C até peso constante para determinação do percentual de matéria seca do pasto e dos componentes.

A taxa de acúmulo diária de forragem (TAD) foi avaliada pelo método do triplo emparelhamento, proposto por Moraes, Moojen e Maraschin (1990), com a colocação de gaiolas exclusivamente no estrato inferior. Foram utilizadas três gaiolas em cada piquete avaliado. A TAD de forragem (kg MS.ha⁻¹) foi calculada pela seguinte equação: $TAD = (Gi - F) / n$. Onde: Gi = massa de forragem em kg/ha de MS dentro das gaiolas na avaliação i; F= massa de forragem em kg/ha de MS fora das gaiolas na avaliação i-1; n= número de dias entre i e i-1.

O ajuste de carga animal foi realizado no início de cada período experimental, de acordo com a seguinte equação:

$$CA = ((\text{Biomassa ofertar} / N) + \text{taxa de acúmulo}) / 0,12$$

Onde:

CA= carga animal (kg de peso vivo por hectare);

Biomassa ofertar= Biomassa total acima de oito cm de altura do estrato inferior, mais 50% da massa de lâminas foliares (33%) de gramíneas formadoras de touceiras;

N= número de dias de permanência dos animais no sub-piquete (rotativo) e número de dias até o próximo ajuste de carga (contínuo);

taxa de acúmulo = foi utilizada a taxa de acúmulo observada no período imediatamente anterior (kg de matéria seca por hectare por dia);

0,12= Oferta de forragem de 12% da biomassa acima de 8 cm.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (pastoreio rotativo e contínuo) e duas repetições (piquetes) com as medidas repetidas no tempo (períodos).

A caracterização das estações alimentares do estrato inferior do pasto foi realizada com os valores de alturas e biomassa de cada quadro utilizado para a avaliação da massa de forragem conforme metodologia descrita por Neves et al. (2009).

Para avaliação da composição florística da vegetação foram demarcadas seis transectas de 2 x 0,5 metros, de forma preferencial em cada piquete. A avaliação da disponibilidade total de matéria seca, da participação dos principais componentes e da frequência relativa dos demais componentes da vegetação nativa foi realizada através de dupla amostragem, 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 matéria seca disponível inferior a 3% tiveram suas contribuições estimadas em uma unidade percentual. Os dados foram processados em planilha eletrônica de cálculos automatizada (MARTINS; QUADROS, 2004) com adaptações de Martins et al. (2007).

As avaliações da composição florística da pastagem foram realizadas em três inventários. O primeiro deles anteriormente ao início do experimento (19/02/2013) o segundo durante o período de pastejo (31/05/2012) e o último após a retirada dos animais (27/10/2013).

A massa das espécies de cada tratamento foi agrupada em seis tipos funcionais: 1- Gramas altas: formadas pelas gramíneas formadoras de estrato superior (*Paspalum quadrifarium*, *Sacharum angustifolium* e *Aristida laevis*); 2- Gramas baixas: formadas pelas gramíneas que não pertencem ao grupo 1; 3- Leguminosas: formadas pelas espécies da família Fabaceae; 4- Sub-arbustivas: formado pelas espécies sub-arbustivas; 5- Rosuladas: formadas pelas espécies da família Apiaceae; 6- Outras herbáceas de pequeno porte: formadas principalmente pelas compostas (família Asteraceae) não-arbustivas e espécies das demais famílias com pouca contribuição de massa.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey ($P=0,06$) pelo procedimento proc-mixed utilizando o software SAS (SAS Institute Inc., 1999).

Os dados referentes às estações alimentares potenciais não atenderam aos pressupostos de testes paramétricos e foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis ($P=0,1$) usando o teste de Bonferroni como teste de comparação de médias através do pacote estatístico R.

Os dados de biomassa ($\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$) dos grupos funcionais foram submetidos a análise de aleatorização comparando tratamentos e períodos, utilizando a Distância Euclidiana como

medida de semelhança, através do software MULTIV (PILLAR, 2004). Os dados foram submetidos à análise de ordenação pelo método de coordenadas principais.

3.5 Resultados e discussão

As variáveis descritoras do pasto (Tabela 1), não apresentaram diferença significativa entre os métodos de pastoreio ($P > 0,1$) nem interação tratamento x período ($P > 0,4$), sendo, portanto apresentadas as médias das mesmas nos diferentes períodos. A ausência de diferenças na massa de forragem e altura do dossel entre os métodos garante uma mesma intensidade de pastejo, controladas através do ajuste da carga animal, o que torna possível a comparação entre os métodos de pastoreio. A massa de forragem e altura média do dossel não apresentaram diferenças significativas entre os períodos ($P > 0,23$), devido à influência da massa das touceiras de gramíneas formadoras do estrato superior, as quais não apresentaram diferença ($P > 0,29$) ao longo dos períodos.

No estrato superior ($P > 0,29$) para as variáveis biomassa, altura do dossel e densidade foram similares devido, provavelmente ao menor consumo das espécies componentes deste estrato pelos animais. Tal estrato, também é formado por gramíneas com maior duração de vida das folhas e baixa senescência (QUADROS et al., 2006) o que pode ter garantido a permanência da massa deste, no entanto, houve maior senescência do que taxa de crescimento, evidenciado pelo aumento da presença de material morto ao longo dos períodos ($P < 0,0001$).

A biomassa e altura do estrato inferior diminuiram ao longo do experimento ($P < 0,02$). Essa redução pode ser atribuída à composição desse estrato, o qual inclui as espécies preferencialmente consumidas pelos bovinos (gramíneas e leguminosas). No início do período experimental, os valores de altura média do dossel estavam próximos ao preconizado para manutenção da altura experimento, no entanto a massa de estrato superior foi também considerada nos ajustes, apesar de pouco consumida. Assim, foram utilizadas cargas visando a diminuição da altura do pasto e conseqüentemente da massa de forragem. No entanto, nos três últimos períodos a altura do dossel estrato inferior ficou abaixo da preconizada, apesar do ajuste da carga ser realizado baseado na massa de forragem acima de oito cm. Tal fato também pode ser justificado pela diferença no dispositivo de medida da altura, a qual era dada pela altura média da primeira folha verde tocada, e o método de determinação da massa acima de oito cm, no qual cortava-se toda a forragem do quadro acima de tal altura.

Os valores da biomassa do estrato inferior nos primeiros períodos foram bastante

elevados quando comparados aos demais trabalhos com pastagens naturais nos Campos Sulinos. Mezzalira et al. (2012) trabalhando com diferentes intensidades de pastejo encontraram massa de forragem anual média de 1696 kg de MS por hectare, apenas no estrato inferior, na menor intensidade de pastejo (Oferta de forragem de 16%). Tais valores evidenciam a elevada massa de forragem presente no início do presente experimento, propiciadas pelas baixas intensidades de pastejo anteriormente aplicadas na área.

A porcentagem de material morto no estrato inferior foi semelhante ($P>0,27$) entre os períodos, apresentando valores médios de 54,4%. Em um trabalho com diferentes ofertas de forragem, Moojen e Maraschin (2002) relataram 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, sendo esta uma característica de pastagens naturais principalmente no período de outono-inverno. A redução do valor nutritivo da forragem ao longo de sua maturação fisiológica ocorre basicamente pelo aumento da quantidade de lignina na parede celular (NUSSIO; CAMPOS; LIMA, 2006).

A porcentagem de folhas do estrato inferior não apresentou diferenças ($P>0,52$) no decorrer do experimento, com valores médios de 27,55%. Gonçalves et al. (2009) relataram porcentagem de 50% de lâminas foliares, independente da altura do pasto, em pastagem natural com predominância de *Paspalum notatum* mantida sob diferentes alturas através de roçada (estrato inferior). A baixa porcentagem de folhas já no início do presente trabalho se deve à elevada massa de forragem, situação na qual as plantas atingem um número máximo de folhas verdes por perfilho, ponto a partir do qual começa a haver senescência das folhas e conseqüente acúmulo de material morto.

Apesar dos animais em pastejo selecionarem dieta com qualidade superior a média ofertada na pastagem (EUCLIDES et al., 1992) é possível que a dieta selecionada ainda seja de baixa qualidade. Isso pode ser sugerido pela ausência de diferença entre os componentes material morto e lâminas foliares ao longo dos períodos, o que pode ter sido ocasionado por uma distribuição uniforme destes no pasto, dificultando a seleção da dieta colhida pelos animais.

Tabela 1 - Parâmetros estruturais de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.

Variáveis	Períodos de avaliação								Probabilidades		
	1*	2	3	4	5	6	média	desvio	tratamento	período	trat x per
Massa de forragem (kg MS.ha ⁻¹)	6039,77	5247,408	3599,654	3192,733	4135,157	3016,014	4205,123	1732,999	0,8196	0,2383	0,9206
Biomassa do estrato superior (kg MS.ha ⁻¹)	15298,09	15146,152	9228,827	11288,623	14553,053	11033,035	12757,963	4150,376	0,5408	0,2926	0,5002
Biomassa do estrato inferior (kg MS.ha ⁻¹)	3291,73 A**	3188,39 A	2383,36 AB	1603,73 BC	1979,816 ABC	1308,476 C	2292,583	985,869	0,7581	0,0222	0,9223
Altura do dossel (cm)	20,6	21,742	20,029	17,758	15,4	15,629	18,525	4,563	0,7379	0,5421	0,9991
Altura do estrato superior (cm)	65,478	70,883	64,547	69,689	65,669	64,872	66,856	6,958	0,1064	0,8059	0,7152
Altura do estrato inferior (cm)	12,00 A	12,39 A	11,20 A	7,48 B	5,15 B	6,09 B	9,052	3,259	0,921	0,0007	0,9982
Densidade do estrato superior (kg MS.ha.cm ⁻¹)	210,203	213,462	159,764	163,407	220,004	167,615	189,076	55,150	0,9495	0,4835	0,5503
Densidade do estrato inferior (kg MS.ha.cm ⁻¹)	270,952 B	252,151 B	209,536 B	214,42 B	383,203 A	213,977 B	257,373	73,878	0,7327	0,0032	0,4614
Folhas do estrato inferior (%)	29,598	34,796	24,049	24,142	29,745	22,8	27,522	9,542	0,6563	0,5211	0,4788
Material morto do estrato superior (%)	33,00 D	50,88 C	58,26 BC	71,75 A	74,12 A	60,51 B	58,09	14,77	0,8382	<0,0001	0,6863
Material morto do estrato inferior (%)	51,365	45,054	48,505	63,811	56,505	61,254	54,415	11,207	0,5599	0,2799	0,8023

*Os números correspondem a data de início dos períodos: 1: 13/03; 2: 03/04; 3: 30/04; 4: 28/05; 5: 28/06; 6: 23/07.

**Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P=0,06).

Carvalho (2011), avaliando novilhas e terneiras em pastagem natural com alta massa de forragem inicial (6072 kg MS.ha⁻¹), relatou teores de material morto acima de 50% na forragem consumida pelos animais, formando uma dieta com baixa qualidade, com teores de proteína bruta abaixo do preconizado para esta categoria, sugerindo o uso de suplementação para a elevação destes níveis de consumo. Níveis de proteína abaixo de 7% restringem o desenvolvimento dos microorganismos ruminais responsáveis pela degradação da fibra (VAN SOEST, 1994).

As estimativas de taxa de acúmulo foram prejudicadas pelo excesso de material morto, obtendo-se resultados muito variáveis. Essa dificuldade no registro de taxas de acúmulo de pastagem natural, em áreas com elevada massa de forragem e participação de material morto, já foram relatadas por Soares (2002). No entanto, as taxas de crescimento do pasto foram muito baixas ou nulas. As espécies formadoras de pastagens naturais no Rio Grande do Sul são predominantemente de estação quente (MARASCHIN, 2009), apresentando taxas de acúmulo bastante baixas nos períodos do ano com temperaturas baixas. Os dados de pesquisa disponíveis de taxa de acúmulo nesta época do ano indicam valores entre três e cinco kg de matéria seca por hectare por dia (SOARES et al., 2005; FONTOURA JUNIOR et al., 2007)

A variável densidade do estrato inferior apresentou diferença apenas no quinto período em relação aos demais, devido a um pequeno aumento na biomassa e a pequena altura do dossel. Os valores médios de densidade de 232 kg.MS.ha.cm⁻¹ dos demais períodos são próximos aos 214 encontrados por Santos (2007), avaliando uma pastagem natural manejada sob diferentes ofertas na mesma época do ano, o qual não encontrou diferença entre tratamentos. O aumento da densidade apesar de exercer efeito negativo na área e na profundidade do bocado permite a apreensão de bocados de maior massa (GALLI; CANGIANO; FERNÁNDEZ, 1996). No entanto, os valores encontrados no presente trabalho são intermediários aos valores encontrados por Gonçalves et al. (2009) nas alturas de oito e doze cm, indicando não haver limitação do consumo pela densidade da forragem.

A altura do pasto influencia diretamente na profundidade do bocado (HODGSON et al., 1997) e, conseqüentemente, na massa do bocado e no consumo diário de forragem. A variação de solos e a formação das espécies, bem como a seletividade animal, confere ao pasto grande heterogeneidade, com conseqüente variação de estrutura e da quantidade de estações alimentares com diferentes alturas. Desta forma, uma estratificação da porcentagem de estações alimentares do estrato inferior em diferentes classes de altura e massa pode fornecer maior detalhamento das condições do dossel quando comparado apenas à altura média do pasto. Por estação alimentar, entende-se o semicírculo hipotético, em frente ao

animal, que ele conseguiria realizar bocados sem mover as suas patas dianteiras (RUYLE; DWYER, 1985).

A estratificação das estações alimentares potenciais por altura ao longo dos períodos (Tabela 2) não apresentou diferença ($P>0,38$) entre os métodos de pastoreio. Para os períodos, houve diferença ($P<0,03$) apenas para a altura de estações alimentares nos estratos <6, 10-12 e >12 cm, mostrando um aumento das frequências nos valores de altura menores e uma diminuição dos valores de altura maiores, o que seria esperado pela diminuição da altura média do pasto ao longo do período experimental. Dessa forma parece ter ocorrido uma realocação das estações para os estratos menores ao longo dos períodos, consequência do aumento da busca pelas estações alimentares no estrato inferior e da redução da altura dos estratos mais altos pelo consumo de folhas, conforme possibilitado pelo ajuste da carga animal preconizado.

Tabela 2 - Porcentagem de estações alimentares potenciais com diferentes alturas de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.

Altura da estação	Períodos de avaliação						Probabilidades	
	1*	2	3	4	5	6	tratamento	período
≤6	10,33 B**	11,52 B	16,24 B	46,19 AB	69,9 A	57,94 AB	0,7506	0,0016
6 a 8	8,86	11,6	16,16	17,75	19,3	19,82	0,5427	0,6608
8 a 10	20,41	15,36	14,82	14,93	6,19	8,77	0,3845	0,3164
10 a 12	16,41 AB	23,35 AB	24,18 A	7,94 AB	2,94 B	10,41 AB	0,6005	0,0235
>12	44 A	38,17 AB	28,59 AB	13,19 AB	1,67 B	3,06 B	1	0,0027

*Os números correspondem a data de início dos períodos: 1: 13/03; 2: 03/04; 3: 30/04; 4: 28/05; 5: 28/06; 6: 23/07.

**Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Bonferroni ($P=0,1$).

No estrato de altura 10-12 cm de altura e 2000-2500 kg de massa de forragem por hectare encontram-se alturas e massas que permitem o maior consumo instantâneo de forragem pelos animais (GONÇALVES et al., 2009). No entanto, as faixas de 8-10 cm de altura e 1500-2000 kg de massa de forragem por hectare podem suportar um consumo de forragem diário adequado compensado pelo aumento do tempo de pastejo dos animais (NEVES et al., 2009). Alturas e massas de forragem abaixo e acima das consideradas ideais podem limitar o consumo diário de forragem pela diminuição da massa de bocado.

Neste trabalho, os estratos com alturas consideradas adequadas (8-10 e 10-12) somaram aproximadamente 31% ao longo dos períodos, exceto em 28/6 que apresentou valores inferiores. Estes valores são superiores aos 27,1% encontrados por Neves et al. (2009)

na melhor estratégia de manejo em pastagem natural sob diferentes intensidades de pastejo.

A comparação entre as diferentes alturas do dossel dentro de um mesmo período (Figura 2) não apresentou diferença ($P>0,1$) nos períodos iniciados em 01/4 a 29/4 indicando haver equilíbrio entre estações alimentares dentro destes períodos. Esses períodos marcariam a transição entre as frequências de estações alimentares altas para as de menor altura.

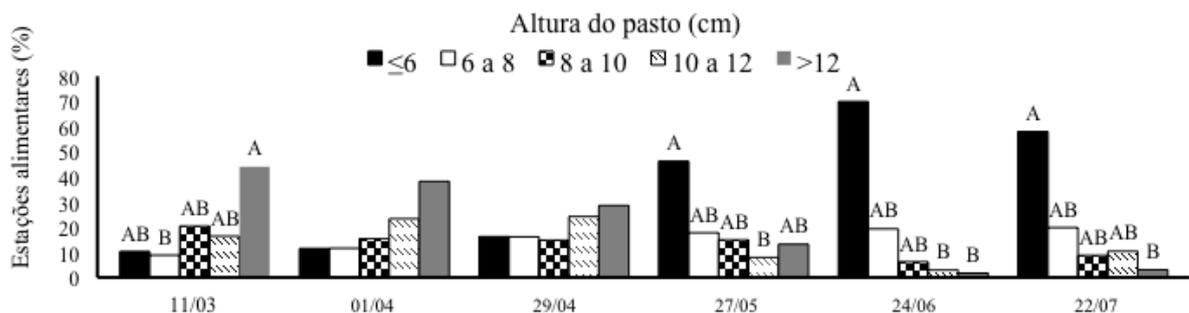


Figura 2 - Porcentagem de estações alimentares com diferentes alturas de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS. Colunas com letras diferentes dentro do período diferem entre si pelo teste de Bonferroni ($P<0,1$).

A estratificação das estações alimentares por massa (Tabela 3) também não apresentou diferença ($P>0,1$) entre os métodos de pastoreio. Quando comparados os períodos houve diferença ($P<0,05$) apenas para os dois estratos extremos da classificação. O estrato de menor massa (≤ 1000) apresentou diferença entre o primeiro e último períodos, indicando quase metade (49,75%) das estações alimentares no último período com massa de forragem menor que 1000 kg de MS por hectare. O estrato de maior massa (>2500) apresentou diferença entre o primeiro e último período, partindo de uma cobertura de 58,77% para uma cobertura de apenas 13,63%, com estes dois períodos não diferindo dos demais.

Tabela 3 - Porcentagem de estações alimentares com diferentes massas de forragem de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.

Massa da estação	Períodos de avaliação						Probabilidades	
	1*	2	3	4	5	6	tratamento	período
≤1000	8,74 B**	16,21 AB	22,83 AB	37,42 AB	41,9 AB	49,75 A	0,5053	0,0426
1000 a 1500	6,27	7,19	7,66	15,02	16,41	22,88	0,522	0,2941
1500 a 2000	8,58	14,69	27,01	22,11	10,25	9,33	0,124	0,3303
2000 a 2500	17,63	13,27	7,55	6,27	8,94	4,41	0,1988	0,1757
>2500	58,77 A	48,64 AB	34,95 AB	19,18 AB	22,52 AB	13,63 B	0,8172	0,0104

*Os números correspondem a data de início dos períodos: 1: 13/03; 2: 03/04; 3: 30/04; 4: 28/05; 5: 28/06; 6: 23/07.

**Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Bonferroni (P=0,1).

A soma dos estratos considerados com massas ideais (1500-2000 e 2000-2500 Kg MS. ha⁻¹) nas estações alimentares ao longo do experimento totalizou 24,16%. Neves et al.(2009) encontraram valores médios de 47,7% para estes estratos na melhor estratégia de oferta de forragem. Os autores também encontraram predominância de estações alimentares com massa e alturas limitantes ao consumo independente da estratégia de oferta aplicada em pastagem natural sob pastoreio contínuo, atribuindo a isto, os rendimentos limitados das pastagens naturais quando manejadas exclusivamente pelos ajustes de intensidade do pastejo.

A comparação dos estratos de estações alimentares dentro dos períodos (Figura 3) não apresentou diferença (P>0,1) nos períodos 3 e 4. Nos períodos 1 e 2 as estações >2500 apresentaram cobertura superior a de massa 1000-1500, já nos períodos 5 e 6 a cobertura das estações ≤1000 foi superior a de 2000-2500.

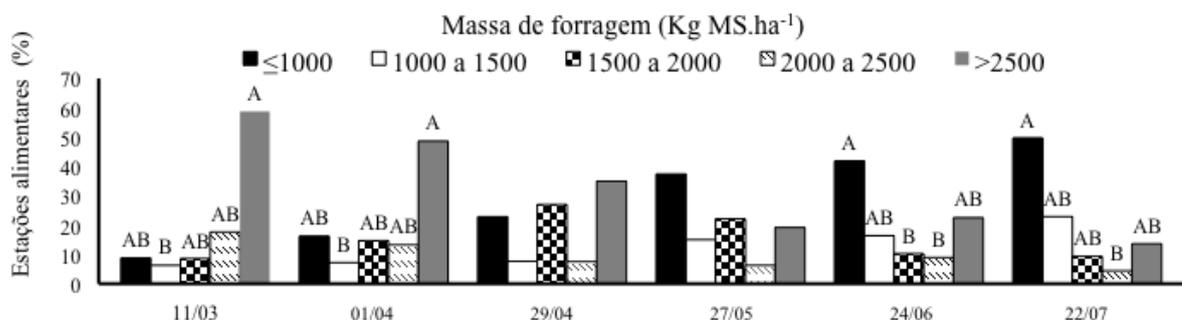


Figura 3 - Porcentagem de estações alimentares com diferentes alturas de uma pastagem natural manejada sob diferentes métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS. Colunas com letras diferentes dentro do período diferem entre si pelo teste de Bonferroni (P<0,1).

O diagrama de ordenação (Figura 4) mostra a trajetória da biomassa dos tratamentos no plano de ordenação simplificado pelos Grupos Funcionais, ao longo dos três levantamentos da composição florística, analisados pelo método de coordenadas principais. Optou-se pela análise por Grupos Funcionais, pois estes podem detectar efeitos da intensidade de pastejo que não seriam detectados pela análise usando a composição de espécies (SOSINSKY JÚNIOR; PILLAR, 2004).

O diagrama de ordenação dos Grupos Funcionais representa 92% da variação total, sendo o eixo I (horizontal) responsável por 67% dessa variação e o eixo II (vertical) por 25%. As variáveis apresentaram correlação de no mínimo 0,8 com um dos eixos.

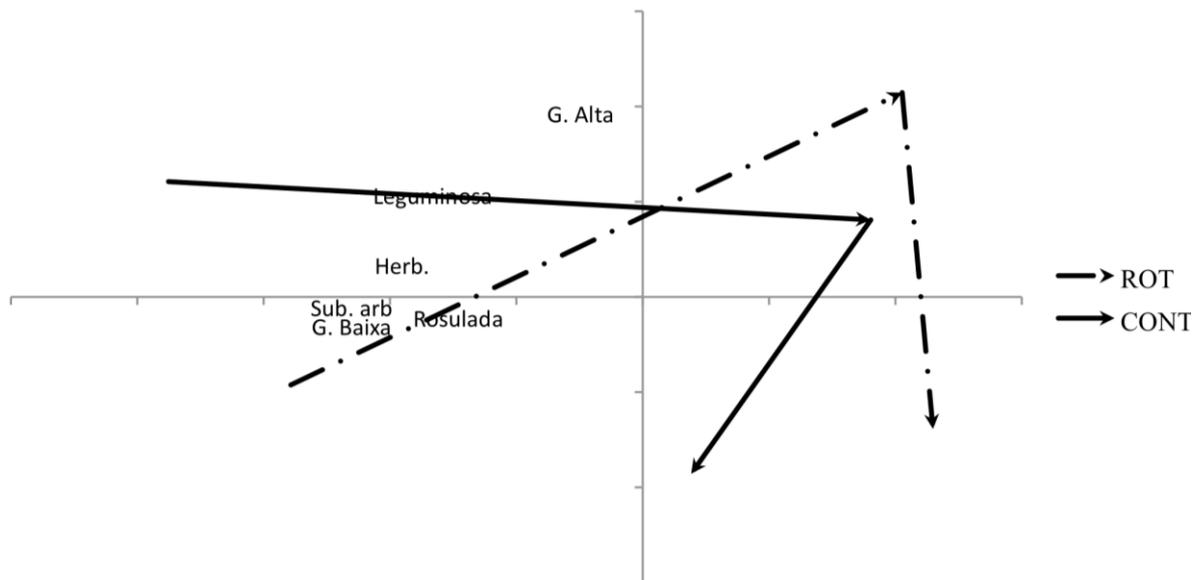


Figura 4 - Diagrama de ordenação representando a dinâmica da vegetação dos métodos de pastoreio contínuo (CONT) e rotativo (ROT) de uma pastagem natural, ao longo de três levantamentos, em relação aos tipos funcionais: Gramas Altas (G. Alta); Gramas baixas (G. Baixa); Leguminosas (Leguminosa); Sub-arbustivas (Sub. Arb); Rosuladas (Rosulada); Outras herbáceas (Herb.).(Descrição dos grupos em Material e métodos).

Na análise de aleatorização (Tabela 4) não foram encontradas diferenças entre os métodos de pastoreio ($P > 0,08$) e interação tratamento x período ($P > 0,4$). A participação dos diferentes grupos Funcionais variou ao longo dos períodos de avaliação. Tais variações ocorreram tendo em vista que existem grupos funcionais que são preferidos e selecionados pelos animais em detrimento de outros (SANTOS et al., 2006).

Tabela 4 - Biomassa dos grupos funcionais de uma pastagem natural manejada sob diferentes

métodos de pastoreio no período de outono/inverno, Bagé, RS.

Grupo	1*	2	3	trat	per	trat X per
Gramas altas	2402,55 (38,66)**	2532,7 (59,72)	1787,39 (45,60)	0,9300	0,5890	0,8477
Gramas baixas	1918,69 A*** (30,88)	733,24 B (17,29)	913,63 B (23,31)	0,5585	0,0001	0,4044
Leguminosas	77,21 A (1,24)	55,31 AB (1,30)	36,45 B (0,93)	0,3936	0,0162	0,7955
Sub-arbustivas	727,80 (11,71)	472,94 (11,15)	496,00 (12,65)	0,7480	0,5371	0,9048
Rosuladas	874,45 (14,07)	321,74 (7,59)	555,75 (14,18)	0,0828	0,1393	0,7173
Outras Herbáceas	213,61 A (3,44)	124,79 B (2,94)	130,51 B (3,33)	0,3485	0,0020	0,5438

*datas dos levantamentos: 1: 19/02/2013; 2: 31/05/2012; 3: 27/10/2013.

**porcentagem de biomassa do grupo funcional em relação à biomassa total do período.

***valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pela análise de aleatorização ($P < 0,06$).

O grupo das gramas altas foi responsável por quase metade da biomassa disponível na pastagem, não apresentando diferença entre os levantamentos ($P > 0,9$). Trata-se de um grupo formado por espécies cespitosas, as quais apresentam folhas com alta fibrosidade e colmos, possibilitando aos animais a apreensão de reduzidas áreas de bocado e taxa de bocados, com consequente baixa taxa de consumo (LACA; SHIPLEY; REID, 2001) de um material com baixos teores de proteína bruta e de digestibilidade (SANTOS et al., 2013), sendo por isso pouco preferidas pelos animais. A presença de tal grupo é típica de áreas manejadas com baixas intensidades de pastejo (PINTO et al., 2007).

O grupo das gramas baixas apresentou maior massa ($P < 0,001$) no primeiro inventário quando comparado ao segundo e terceiro. As espécies formadoras deste grupo apresentam maiores valores de proteína bruta e de digestibilidade (SANTOS et al., 2013), além de apresentar uma estrutura mais favorável ao processo de apreensão pelo pastejo, sendo assim, mais consumidas pelos animais e sofrendo redução da sua massa.

As leguminosas diminuíram ao longo dos períodos ($P < 0,02$), devido ao consumo pelos animais, pois constituem um grupo formado por espécies normalmente bastante palatáveis. Apesar de possuir pequena contribuição na massa de forragem total destas pastagens (REIS et al., 2008), não ultrapassando 1,5% neste caso, estas espécies são muito importantes por fixar nitrogênio atmosférico.

Os grupos das sub-arbustivas e rosuladas não diferiram entre os levantamentos ($P > 0,5$), visto que tais grupos são formado principalmente pelas espécies chamadas indesejáveis, espécies estas normalmente não consumidas pelos animais (NABINGER et al., 2009).

O grupo das outras herbáceas apresentou diferença ($P < 0,01$) ao longo dos levantamentos, com maior massa nos primeiro levantamento. Apesar da maioria das espécies deste grupo não serem consumidas pelos animais, a variação de massa pode ter ocorrido pela

finalização do ciclo dessas espécies, já que a maioria destas, é de ciclo anual.

A diminuição da biomassa destas pastagens ao longo da estação fria, com valores mínimos no final desta é normal, mesmo quando o ajuste da carga animal para a manutenção de algum critério de intensidade de pastejo (SOARES et al., 2005), pois normalmente o consumo pelos animais e as perdas por senescência são maiores que as taxas de crescimento destas ao longo deste período.

No presente trabalho, a dinâmica da vegetação ocorreu pela diminuição da biomassa de alguns grupos. Esta variação ocorreu basicamente pela remoção da biomassa aérea de plantas dos grupos preferidos pelos animais e pela finalização do ciclo de algumas plantas. O curto período de tempo do experimento e a época do ano no qual o crescimento das plantas provavelmente foi muito baixo, com a variação da composição ocorrendo pela remoção de partes das plantas, caracterizaram uma dinâmica de curto prazo.

O ajuste da intensidade de pastejo pela altura do pasto propiciou a ausência da diferença entre os métodos de pastoreio para todas as variáveis avaliadas. No entanto, isto também pode ter ocorrido devido ao curto período de aplicação e as baixas temperaturas do período em que foi realizado o trabalho. Diferenças encontradas na vegetação podem ser devidas principalmente ao histórico, o qual poderia ser prejudicado pelo curto período de aplicação dos tratamentos e prejudicados ainda pela quantidade de plantas envelhecidas (com pouca fotossíntese) e pelas baixas temperaturas, as quais são pouco favoráveis ao crescimento das plantas, sendo que as mudanças que ocorreram foram provocadas basicamente pelos animais, ficando as plantas “passivas”. A diferença entre determinado manejo pode não ser explicada unicamente pelo momento no qual ele está sendo aplicado, porque depende também do histórico da área (SOARES et al., 2002).

3.6 Conclusões

O método de pastoreio não alterou a estrutura e a dinâmica da vegetação no período avaliado.

Houve redução da biomassa dos grupos funcionais preferidos pelos animais.

3.7 Referências

BARCELLOS, J. M. et al. Influência da adubação e sistemas de pastejo na produção da pastagem natural. in: **Pastagens e Adubação e Fertilidade do Solo**. Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. UEPAE/ Embrapa, Miscelânea, n. 2, 1980, p. 123.

BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **Hill Farming Research Organization**. [S.I.]: n/Biennial Report, 1985, p. 29-30.

BOLDRINI, 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.

BRISKE, D. D. et al. Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence. **Rangeland, Ecology & Management**, v. 61, n. 1, p. 3-17, 2008.

CARVALHO, P. C. de F. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: Reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Reis, R.A. et al. (Org.). **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2005, p. 107-124.

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

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.

CRUZ, P. et al. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland, Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.

DIAS, A. E. A. **Influência de diferentes intensidades de pastejo na estrutura espacial da pastagem natural na Depressão Central do Rio Grande Do Sul**. 2004. 148f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

FONTOURA JUNIOR, J. A. S. da et al . Produção animal em pastagem nativa submetida ao controle de plantas indesejáveis e a intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, 247-252, jan-fev, 2007.

GALLI, J. R.; CANGIANO, C. A.; FERNÁNDEZ, H. H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, n.2, p. 119-142, 1996.

GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1655-1662, 2009

HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian J. of Exp. Agric. Husb.** 1975, cap. 15, p. 663-670.

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.

LACA E. A.; SHIPLEY L. A.; REID E. D. Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. **Journal of Range Management**. v. 54, p. 413-419, 2001.

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 19, p. 248-259.

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. **Congreso Nacional Sobre Manejo de Pastizales Naturales**: Universidad Nacional de San Luis, 2007. v. 1. p. 1.

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: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del Área Tropical Y Subtropical - Grupo Campos. **Anais...** 2004. p. 229-231.

MEZZALIRA, J. C. et al . Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1264-1270, jul. 2012.

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.

MORAES, A.; MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 332.

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

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improve pastures. In: International Grassland Congress, 6., 1952, Pensylvania. **Proceedings...** Pensylvania: 1952. p.1380-1385.

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.

NESKE, M. Z. **Estilos de agricultura e dinâmicas locais de desenvolvimento rural: o caso da pecuária familiar do território Alto Camaquã do Rio Grande do Sul**. 2009. 208f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Porto Alegre, 2009.

NEVES, F. P. et al. Caracterização da estrutura da vegetação numa pastagem natural do Bioma Pampa submetida a diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1685-1694, 2009.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2006, cap. 7, p. 183-228.

PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C.; BRAGA, G. J. et al. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: OBEID, J. A. et al. (Eds.) Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem,1, Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p. 197-234.

PERIN, R. **Desempenho de uma pastagem nativa melhorada sob pastejo contínuo e rotativo**. 1990. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

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.

PILLAR, V. D. **MULTIV**: multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling: user's guide. Porto Alegre: UFRGS, 2004. (Version 2.3).

PINTO, C. E. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 319- 327, abr. 2007.

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; PILLAR, V. D. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 31, p. 863-868, out. 2001.

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.

QUADROS, F. L. F. et al. Utilizando a racionalidade de atributos morfogenéticos para o pastoreio rotativo: experiência de manejo agroecológico em pastagens naturais do Bioma Pampa. **Cadernos de Agroecologia** , v. 6, n. 1, p. 1-12, 2011

REIS, J. C. L. dos et al . Composição e dinâmica florística em campos naturais da Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 14, n. 2, p. 125-133, 2008.

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.

SANTOS, A. B. dos 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, fev. 2013.

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.

SANTOS, D. T. **Manipulação da oferta de forragem em pastagem natural: efeito sobre o ambiente de pastejo e o desenvolvimento de novilhas de corte**. 2007. 259f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Diagnóstico de Sistemas de Produção de Bovinocultura de Corte no Estado do Rio Grande do Sul**. Relatório (SENAR, SEBRAE, FARSUL). Porto Alegre: SENAR, 2005, 265p.

SETELICH, E. A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de matéria seca**. 1994. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, S. C. da. Intensificação da produção animal em pasto por meio do manejo do pastejo. In: CECATO, U. et al. (Ed.). **Simpapasto: Simpósio de Produção Animal a Pasto**. Maringá, PR: Sthampa, 2011. cap. 5, p. 163-188.

SOARES, A. B. **Efeito da dinâmica da oferta de forragem sobre a produção animal e de forragem em pastagem natural**. 2002. 197 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SOARES, A. B. et al. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1459-1465, ago. 2011.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, set-out. 2005.

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT User's guide 8.0**. Cary: SAS Institute, 1999.

STRECK, E. D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**: EMATER/RS, UFRGS, 2002. 126 p.

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.

TOTHILL, J. C. et al. BOTANAL - a comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, v.78, p.1-24. 1992.

TRINDADE, J. P. P. **“Re”-conhecimento dos Campos Sul-brasileiros**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2011. 39 p.

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

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características do estrato inferior na pastagem, como a alta porcentagem de material morto e baixa porcentagem de lâminas foliares já no início do período experimental e a grande presença de espécies de estrato superior foram reflexo das condições de manejo as quais a pastagem vinha sendo submetida anteriormente ao período experimental. Neste período, predominava a ocorrência de períodos longos de diferimento e pastejos com baixa intensidade, quando ocorriam. Isto ocasionou a formação de um dossel com elevada massa de forragem, permitindo elevada senescência e presença de material morto, bem como elevada contribuição do estrato superior. O dossel com tais condições, além de formar uma dieta de baixa qualidade para os animais pode também ter limitado o crescimento da forragem, pois apresentam alta porcentagem de folhas mais velhas com baixa capacidade fotossintética. A época do ano, na qual são normais as baixas temperaturas, em que o experimento foi realizado também pode ter contribuído para acentuar tais características do dossel.

O consumo de touceiras pelos animais é dependente da intensidade de pastejo e da espécie dominante na touceira (SETELICH, 1994). O uso de espécies e categorias animais adequadas pode constituir uma das práticas de manejo para aumentar a utilização de plantas pouco consumidas por outras categorias (LACA, SHIPLEY, REID, 2001). Neste caso, o consumo de gramíneas formadoras de touceiras poderia ser maior por categorias com maior peso corporal e menores exigências nutricionais quando comparada as utilizadas neste trabalho, como por exemplo, vacas adultas não lactantes ou prenhes.

Apesar da pequena importância de alguns grupos na alimentação dos bovinos, em algumas épocas ou para algumas categorias, tais grupos podem contribuir na sustentabilidade do sistema, como na proteção de plantas desejáveis (LACA, SHIPLEY, REID, 2001) as quais podem garantir a produção de sementes de plantas mais palatáveis e menos susceptíveis ao pastejo garantindo a permanência destas plantas na comunidade. Tais plantas, também podem contribuir na multifuncionalidade das pastagens, como refúgio de espécies de fauna e de flora e na estruturação do solo (TRINDADE, 2011).

Devido à alta massa do estrato superior e ao provável baixo consumo deste pelos animais, recomenda-se a utilização apenas da massa do estrato inferior, ponderada pela sua porcentagem de cobertura da área, no ajuste da carga animal, com o objetivo de propiciar um ajuste mais acurado em relação ao estrato que apresenta maior importância em cobertura da pastagem e consumo pelos animais. As gramíneas de estrato superior são pouco consumidas

pelos animais e apresentam alta contribuição na massa podendo causar erros em ajustes mais detalhados da carga animal. No entanto, não se descarta a possibilidade de seu consumo pelos animais, embora este seja bastante variável, ocorrendo principalmente em períodos menos favoráveis do ano, e quando o estrato inferior apresenta menor qualidade e estruturas menos favoráveis. As relações de tal estrato com o estrato inferior são bastante complexas e, sobretudo difíceis de serem estimadas. Pinto et al. (2007) encontraram maior influência da altura do estrato inferior do que da massa de forragem total de pastagens naturais, no tempo de pastejo diário dos animais, reforçando a maior importância deste no suprimento de forragem aos animais.

4.1 Referências

LACA E. A.; SHIPLEY L. A.; REID E. D. Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. **Journal of Range Management**. v. 54, p. 413-419, 2001.

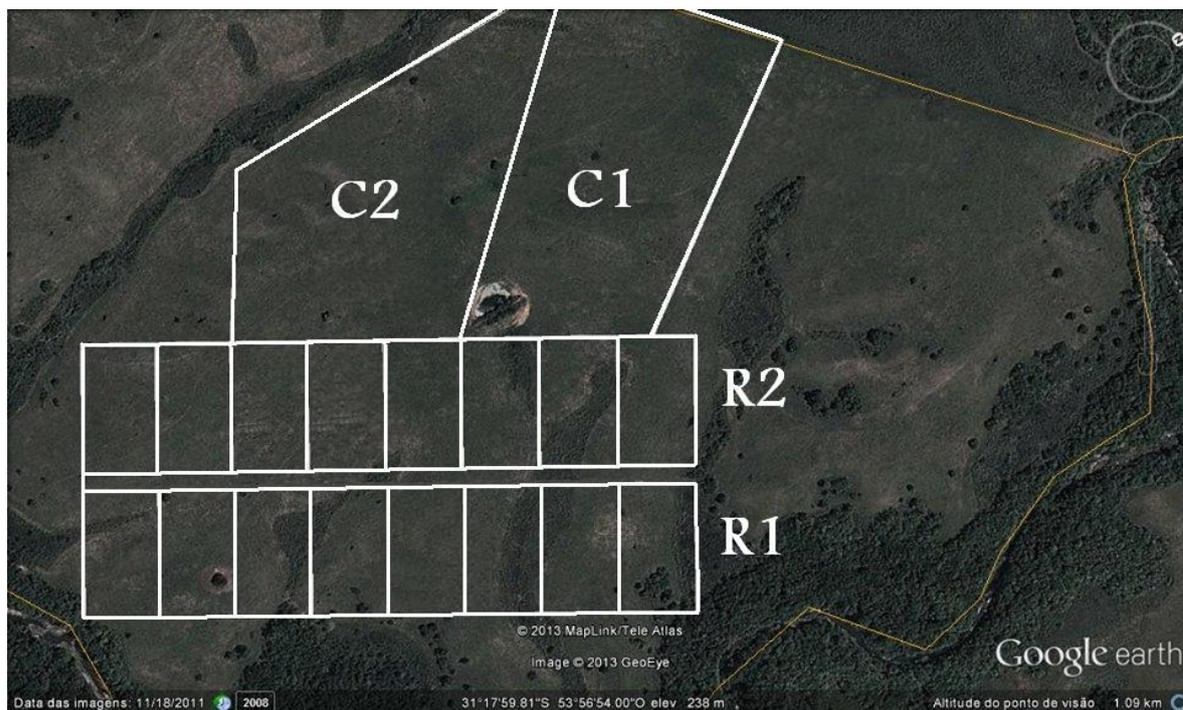
PINTO, C. E. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 319-327, abr. 2007.

SETELICH, E. A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de matéria seca**. 1994. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TRINDADE, J. P. P. **“Re”-conhecimento dos Campos Sul-brasileiros**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2011. 39 p.

APÊNDICES:

Apêndice A – Croqui da área experimental.



Fonte: Google Earth

Apêndice B – Valores das variáveis massa de forragem total, massa média do estrato alto, altura média, altura média do estrato alto e altura média do estrato baixo nos diferentes poteiros e períodos.

PERIODO	DATA	TRAT	REP	MASSA TOTAL	MASSA EST. SUPERIOR	ALTURA MEDIA	ALT. MEDIA SUPERIOR	ALT. MEDIA EST. INFERIOR
1	11/03/2013	R	1	3664.90	11452.96	16.90	70.67	10.93
1	11/03/2013	R	2	7043.47	17165.96	26.23	65.80	13.04
1	11/03/2013	C	1	6725.36	19675.53	22.30	63.33	15.06
1	11/03/2013	C	2	6725.36	12897.91	16.95	62.11	8.98
2	01/04/2013	R	1	2842.23	8296.17	15.13	65.33	9.56
2	01/04/2013	R	2	8513.66	18746.62	27.27	65.53	14.51
2	01/04/2013	C	1	5185.54	16355.33	23.22	71.00	14.78
2	01/04/2013	C	2	4448.19	17186.48	21.35	81.67	10.71
3	29/04/2013	R	1	1883.40	6794.48	13.83	52.83	9.50
3	29/04/2013	R	2	5710.91	13441.44	26.83	67.80	13.18
3	29/04/2013	C	1	4133.34	11094.31	20.07	72.78	10.76
3	29/04/2013	C	2	2670.97	5585.08	19.38	64.78	11.37
4	27/05/2013	R	1	3182.37	14757.00	13.53	63.67	7.96
4	27/05/2013	R	2	4725.78	13636.67	23.50	72.87	7.04
4	27/05/2013	C	1	2134.80	7273.36	15.80	67.22	6.73
4	27/05/2013	C	2	2727.98	9487.46	18.20	75.00	8.18
5	24/06/2013	R	1	2493.51	7825.73	9.40	48.17	5.09
5	24/06/2013	R	2	5511.25	15813.67	22.88	74.07	5.82
5	24/06/2013	C	1	4995.04	19739.73	14.12	63.33	5.43
5	24/06/2013	C	2	3540.83	14833.08	15.20	77.11	4.27
6	22/07/2013	R	1	1184.21	4726.62	11.35	59.00	6.06
6	22/07/2013	R	2	4800.39	13742.02	20.32	61.93	6.44
6	22/07/2013	C	1	2815.76	10946.67	14.58	63.56	5.94
6	22/07/2013	C	2	3263.69	14716.83	16.27	75.00	5.90

Apêndice C – Valores das variáveis densidade do estrato superior, densidade do estrato inferior, material morto do estrato superior, massa de forragem média do estrato inferior e porcentagem de folhas do estrato inferior nos diferentes poteiros e períodos.

PERIODO	DATA	TRAT	REP	DENSIDADE EST. SUPERIOR	DENSIDADE INFERIOR	M. M. EST. INFERIOR	M. M. EST. SUPERIOR	MASSA MEDIA EST. INFERIOR	%FOLHAS E. INFERIOR
1	11/03/2013	R	1	162.07	256.23	62.25	33.00	2799.56	31.225
1	11/03/2013	R	2	260.88	281.29	43.85	33.00	3669.31	27.079
1	11/03/2013	C	1	210.20	294.85	50.35	33.00	4440.03	23.765
1	11/03/2013	C	2	207.66	251.44	49.00	33.00	2258.01	36.322
2	01/04/2013	R	1	126.98	234.03	39.29	50.88	2236.24	42.857
2	01/04/2013	R	2	286.06	351.64	67.46	44.24	5102.68	24.569
2	01/04/2013	C	1	230.36	217.42	33.09	52.94	3214.40	39.706
2	01/04/2013	C	2	210.45	205.52	40.38	55.45	2200.26	32.051
3	29/04/2013	R	1	128.60	140.81	46.67	53.57	1337.72	42.857
3	29/04/2013	R	2	198.25	237.83	46.34	63.11	3134.06	21.951
3	29/04/2013	C	1	152.44	269.86	52.94	48.08	2904.93	17.647
3	29/04/2013	C	2	159.76	189.64	48.07	68.29	2156.72	13.740
4	27/05/2013	R	1	231.79	238.14	52.95	68.85	1896.30	25.738
4	27/05/2013	R	2	187.15	249.20	80.31	77.70	1755.49	17.379
4	27/05/2013	C	1	108.20	182.59	61.47	71.75	1227.99	27.870
4	27/05/2013	C	2	126.50	187.75	60.51	68.69	1535.13	25.582
5	24/06/2013	R	1	162.47	373.29	68.44	73.12	1901.04	19.476
5	24/06/2013	R	2	213.51	356.75	48.00	82.12	2077.10	50.667
5	24/06/2013	C	1	311.68	440.59	60.36	74.12	2393.04	32.738
5	24/06/2013	C	2	192.36	362.17	49.22	67.11	1548.08	16.100
6	22/07/2013	R	1	80.11	130.56	74.46	58.24	790.61	18.984
6	22/07/2013	R	2	221.88	282.39	41.01	62.12	1819.85	18.560
6	22/07/2013	C	1	172.24	232.43	65.28	61.18	1380.89	26.534
6	22/07/2013	C	2	196.22	210.53	64.27	60.50	1242.55	27.120

Apêndice D – Porcentagem de estações alimentares nos diferentes estratos de altura e massa de forragem ao longo dos períodos.

Per.	Pot.	Estrato					Per.	Pot.	Estrato				
		<=6	6 a =8	8 a 10	10 a 12	>12			<1000	1000 -1500	1500-2000	2000-2500	>2500
1	R1	11.11	11.11	38.89	11.11	27.78	1	R1	5.56	0.00	16.67	27.78	50.00
1	R2	6.67	6.67	13.33	13.33	60.00	1	R2	0.00	13.33	0.00	0.00	86.67
1	C1	0.00	0.00	11.76	17.65	70.59	1	C1	11.76	0.00	0.00	17.65	70.59
1	C2	23.53	17.65	17.65	23.53	17.65	1	C2	17.65	11.76	17.65	11.76	41.18
2	R1	16.67	11.11	22.22	38.89	11.11	2	R1	11.11	11.11	27.78	11.11	38.89
2	R2	0.00	0.00	33.33	13.33	53.33	2	R2	6.67	0.00	13.33	0.00	80.00
2	C1	5.88	5.88	0.00	29.41	58.82	2	C1	11.76	17.65	0.00	23.53	47.06
2	C2	23.53	29.41	5.88	11.76	29.41	2	C2	35.29	0.00	17.65	11.76	35.29
3	R1	22.22	27.78	5.56	22.22	22.22	3	R1	61.11	5.56	16.67	0.00	16.67
3	R2	13.33	13.33	6.67	33.33	33.33	3	R2	6.67	13.33	26.67	6.67	46.67
3	C1	17.65	17.65	11.76	23.53	29.41	3	C1	23.53	5.88	17.65	0.00	52.94
3	C2	11.76	5.88	35.29	17.65	29.41	3	C2	0.00	5.88	47.06	23.53	23.53
4	R1	38.89	33.33	11.11	0.00	16.67	4	R1	22.22	5.56	50.00	0.00	22.22
4	R2	40.00	20.00	13.33	20.00	6.67	4	R2	33.33	13.33	26.67	13.33	13.33
4	C1	58.82	11.76	17.65	0.00	11.76	4	C1	47.06	29.41	5.88	11.76	5.88
4	C2	47.06	5.88	17.65	11.76	17.65	4	C2	47.06	11.76	5.88	0.00	35.29
5	R1	66.67	27.78	5.56	0.00	0.00	5	R1	27.78	5.56	16.67	5.56	44.44
5	R2	60.00	20.00	13.33	0.00	6.67	5	R2	46.67	6.67	0.00	6.67	40.00
5	C1	64.71	23.53	0.00	11.76	0.00	5	C1	23.53	17.65	0.00	23.53	35.29
5	C2	88.24	5.88	5.88	0.00	0.00	5	C2	47.06	11.76	11.76	5.88	23.53
6	R1	66.67	5.56	16.67	5.56	5.56	6	R1	83.33	11.11	5.56	0.00	0.00
6	R2	53.33	26.67	6.67	6.67	6.67	6	R2	20.00	46.67	20.00	0.00	13.33
6	C1	52.94	29.41	0.00	17.65	0.00	6	C1	47.06	35.29	0.00	5.88	11.76
6	C2	58.82	17.65	11.76	11.76	0.00	6	C2	35.29	11.76	11.76	11.76	29.41

Apêndice E – Lista de espécies, com as respectivas famílias e grupos funcionais encontrados na área experimental.

Grupo Funcional	Família	Espécie
Grama alta	Poaceae	<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth
Grama alta	Poaceae	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.
Grama alta	Poaceae	<i>Paspalum quadrifarium</i>
Grama baixa	Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees
Grama baixa	Poaceae	<i>Axonopus argentinus</i> Parodi
Grama baixa	Poaceae	<i>Axonopus affinis</i> Chase
Grama baixa	Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter
Grama baixa	Poaceae	<i>Briza</i> sp.
Grama baixa	Poaceae	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.
Grama baixa	Poaceae	<i>Coelorachis seloana</i> (Hack.) Henr.
Grama baixa	Poaceae	<i>Eragrostis airoides</i> Nees.
Grama baixa	Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees
Grama baixa	Poaceae	<i>Eragrostis neesii</i> Trin.
Grama baixa	Poaceae	<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash.
Grama baixa	Poaceae	<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark
Grama baixa	Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.
Grama baixa	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Fluegge
Grama baixa	Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.
Grama baixa	Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i> Nees
Grama baixa	Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi
Grama baixa	Poaceae	<i>Piptochaetium stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack.
Grama baixa	Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng.
Grama baixa	Poaceae	<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter
Grama baixa	Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees
Grama baixa	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.
Grama baixa	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen
Grama baixa	Poaceae	<i>Stipa setigera</i> J.Presl
Grama baixa	Poaceae	<i>Stipa megapotamia</i> Spreng. ex Trin.
Grama baixa	Poaceae	<i>Stipa nutans</i> Hack.
Grama baixa	Poaceae	<i>Eragrostis plana</i> Nees
Grama baixa	Poaceae	<i>Trachypogon</i> sp.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Aeschynomene falcata</i> (Poir.) DC.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> DC.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Eriosema campestre</i> Benth.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Eriosema tacuarembense</i> Arechav.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel
Leguminosa	Fabaceae	<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel
Leguminosa	Fabaceae	<i>Trifolium polymorphum</i> Poir.
Leguminosa	Fabaceae	<i>Rhynchosia</i>
Leguminosa	Fabaceae	<i>Galactia marginalis</i> Benth. ex Benth. & Hook. f.
Sub-arbustiva	Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.
Sub-arbustiva	Asteraceae	<i>Pterocaulon polystachyum</i> DC.
Sub-arbustiva	Asteraceae	<i>Baccharis coridifolia</i> DC.
Sub-arbustiva	Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.
Sub-arbustiva	Asteraceae	<i>Eupatorium buniifolium</i> Hook. ex Arn.
Herbácea	Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken

Apêndice F - Lista de espécies, com as respectivas famílias e grupos funcionais encontrados na área experimental.

Herbácea	Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i> Malme
Herbácea	Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze
Herbácea	Asteraceae	<i>Chaptalia sinuata</i> (Less.) Baker
Herbácea	Asteraceae	<i>Chevreulia acuminata</i> Less.
Herbácea	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist
Herbácea	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth
Herbácea	Asteraceae	<i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip.
Herbácea	Asteraceae	<i>Soliva sessilis</i> Ruiz et Pavón
Herbácea	Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak.
Herbácea	Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen
Herbácea	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.
Herbácea	Asteraceae	<i>Hypochaeris megapotamica</i> Cabr.
Herbácea	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.
Herbácea	Convolvulaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn.
Herbácea	Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i> Sw.
Herbácea	Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.
Herbácea	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.
Herbácea	Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.
Herbácea	Cyperaceae	<i>Eleocharis glauco-virens</i> Boeck
Herbácea	Cyperaceae	<i>Fimbristylis diphylla</i> (Retz.) Vahl
Herbácea	Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl
Herbácea	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
Herbácea	Iridaceae	<i>Herbertia pulchella</i> Sweet
Herbácea	Iridaceae	<i>Sisyrinchium laxum</i> Otto ex Sims
Herbácea	Lamiaceae	<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.
Herbácea	Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.
Herbácea	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Herbácea	Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.
Herbácea	Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn
Herbácea	Oxalidaceae	<i>Oxalis brasiliensis</i> Lodd.
Herbácea	Oxalidaceae	<i>Oxalis lasiopetala</i> Zuccarini
Herbácea	Polygalaceae	<i>Polygala linoides</i> Poir.
Herbácea	Rubiaceae	<i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schldl.
Herbácea	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes
Rosulada	Apiaceae	<i>Cyclosporum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson
Rosulada	Apiaceae	<i>Eryngium ciliatum</i> Cham. & Schldl.
Rosulada	Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme
Rosulada	Apiaceae	<i>Eryngium nudicaule</i> Lam.