

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar



Tese

**Composição botânica, estrutura e produção do campo nativo em resposta
a diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente**

Alexandre Prestes de Souza

Pelotas, 2020

Alexandre Prestes de Souza

**Composição botânica, estrutura e produção do campo nativo em resposta
a diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar da
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
da Universidade Federal de Pelotas,
como requisito parcial à obtenção do
título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Co-orientador: Profª Dra. Elen Nunes Garcia

Pelotas, 2020

Composição botânica, estrutura e produção do campo nativo em resposta a diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente

Tese aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 31/08/2020

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (Orientador)
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Carlos Nabinger
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Jamir Luiz Silva da Silva
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa.

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas.

Dedico esse trabalho aos meus pais Élvio
Lima de Souza (*in Memorium*) e Ivone
Prestes de Souza (*in Memorium*)

Agradecimentos

A Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e ao Programa de Pós graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF) pela oportunidade de realizar esse estudo;

Ao meu orientador, professor Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso, pelo conhecimento, pela amizade, paciência e generosidade com que conduziu a orientação durante todo o período de realização desse estudo;

A minha Co-orientadora, professora Dra. Elen Nunes Garcia pela amizade, orientação e ensinamentos sobre a vegetação nativa campestre;

Aos doutores Otoniel Geter Lauz Ferreira, Jamir Luiz Silva da Silva e Manoel de Souza Maia pelas importantes contribuições ao projeto;

Aos Departamentos de Fitotecnia e de Botânica da UFPel;

Aos professores e colegas do SPAF, em especial, Mariana da Rosa Fetter, Ricardo Job e Joice Fernanda Lübke Bonow pelo auxílio e amizade;

A minha companheira Ana Luiza Bacelo Corrêa pela paciência e colaboração em todos os momentos da realização desse trabalho;

Ao campo e todos os organismos que o habitam, minerais, vegetais e animais por me ensinarem sobre o equilíbrio dinâmico da vida.

*“... De onde terás vindo, vida matreira que hoje és minha?
Que campos perdidos no infinito, encontrei em ti?
Consciência da razão maior, para viver, que ter nascido!...”*

Glênio Portella Fagundes

Resumo

SOUZA, Alexandre Prestes de. Composição botânica, estrutura e produção do campo nativo em resposta a diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente. Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso. 2020. 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

O experimento foi conduzido no Sítio Flor da Costa, localizado no município de Cerrito, Rio Grande do Sul (RS), (latitude: 31° 51' 23" S, longitude: 52° 48' 46" W e altitude de 50m acima do nível do mar), em uma área de campo nativo misto do cristalino oriental, no período de 01/10/2017 a 01/05/2019. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes intensidades e frequências de desfolha na composição botânica e na produtividade da forragem nativa em sistema de pastoreio intermitente. Foram testados dois fatores, durante dois anos de avaliações com delineamento de blocos ao acaso. **Intensidade** de pastejo (dois níveis: I - resíduo baixo ou remoção de aproximadamente 75% do estrato pastejável; II - resíduo alto ou remoção de aproximadamente 50% do estrato pastejável); e **Frequência** de pastejo (três níveis: períodos entre pastejos necessários para a expansão completa de (i) 2 folhas de (*Paspalum notatum*), (ii) 3 folhas e (iii) 4 folhas. Em cada ano de avaliação houve duas repetições de área. Logo, por meio do delineamento de blocos, houve 4 blocos por tratamento (dois blocos no primeiro ano e dois blocos no segundo ano). A imposição de diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente durante 5 meses na primavera e verão, resultou em produções semelhantes de forragem nativa, entretanto, as estratégias de manejo alteraram a composição botânica e a estrutura das espécies que compõe a massa de forragem. Períodos entre pastejos necessários para a expansão completa de 2 e 3 folhas de *Paspalum notatum*, bem como, a imposição do menor resíduo, foram mais favoráveis sob o aspecto forrageiro, principalmente, pela maior produção de forrageiras nativas de alta qualidade como *Paspalum notatum* e *Desmodium incanum*.

Palavras-chave: Pastagens naturais. Estrutura do pasto. Intensidade de pastejo. Frequência de pastejo.

Abstract

SOUZA, Alexandre Prestes de. Botanical composition, structure and production of the native field in response to different management strategies in intermittent grazing system. Advisor: Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso. 2020. 70 f. Thesis (Doutorate in Agronomy). Graduate Program in Family Farming Production Systems, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2020.

The experiment was conducted at Sítio Flor da Costa, located at Cerrito, Rio Grande do Sul (RS) – Brazil (31° 51' 23" S and 52° 48' 46" W, 50m of height), an area of native grassland, in the period of 01/10/2017 to 01/05/2019. The aim of the work was evaluate the effect of different intensity and frequency of defoliation in the botanical composition and in the productivity of native forage in intermittent grazing system. Two factors were tested during two years of evaluations with randomized block design: intensity of grazing (two levels: I - residue low or reduction of 75% of the grazed stratum; II - high residue or reduction of 50% of the grazed stratum); and Frequency of grazing (three levels: periods between grazing that were necessary for complete expansion of (i) 2 leaves of *Paspalum notatum*, (ii) 3 leaves, and (iii) 4 leaves). In each year of evaluation were two repetitions of area, Therefore, through the block design, there was 4 blocks per treatment (2 blocks in the first year + 2 blocks in the second year). The imposition of different management strategies, in an intermittent grazing system, during 5 months in spring and summer, resulted in similar production of native forage, however, the management strategies altered the botanical composition, the structure of the species that make up the forage mass. Periods between grazing necessary for the complete expansion of 2 and 3 leaves of *Paspalum notatum*, as well as the imposition of the lowest residue, were more favorable under the forage aspect, mainly, due to the higher production of high quality native forages such as *Paspalum notatum* and *Desmodium incanum*.

Keywords: Native grassland. Sward Structure. Grazing Intensity. Grazing Frequency.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Temperaturas médias TA(C°) e precipitação pluviométrica PR(mm) ocorridas no município de Cerrito/RS durante o período experimental.....	35
Tabela 2 - Frequência relativa (%) das principais espécies nativas encontradas na área do experimento.....	37
Tabela 3 - Cobertura de Capim caninha (<i>Andropogon lateralis</i>) e de grama forquilha (<i>Paspalum notatum</i> - %) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.....	40
Tabela 4 - Cobertura de Capim caninha (<i>Andropogon lateralis</i>), de grama tapete (<i>Axonopus affinis</i>) e de material morto (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	42
Tabela 5 - Cobertura de pega-pega (<i>Desmodium incanum</i> - %) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.....	43
Tabela 6 - Massa de pega-pega (<i>Desmodium incanum</i> – kgMS/ha) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.....	45
Tabela 7 - Massa de capim caninha (<i>Andropogon lateralis</i>) e de material morto (kgMS/ha) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	45
Tabela 8- Massa de capim caninha (<i>Andropogon lateralis</i>) e de material morto (kgMS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	45
Tabela 9 - Participação de grama tapete (<i>Axonopus affinis</i>) na massa total de forragem (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.	47

Tabela 10 - Participação de grama forquilha (<i>Paspalum notatum</i>) na massa total de forragem (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	47
Tabela 11 - Participação de pega-pega (<i>Desmodium incanum</i>) na massa total de forragem (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.	47
Tabela 12 - Participação de material morto na massa total de forragem (%) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	47
Tabela 13 - Massa de forragem (KgMS/ha) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	48
Tabela 14 - Massa de forragem (kgMS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	48
Tabela 15 - Altura (cm) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	49
Tabela 16 - Altura do capim caninha (<i>Andropogon lateralis</i> - cm) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	49
Tabela 17 - Altura do pseudo-colmo (cm) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	50
Tabela 18 - Altura do pseudo-colmo (cm) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	50
Tabela 19 - Camada de lâminas foliares (cm) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	51
Tabela 20 - Porcentagem de plantas pastejadas (%) na condição pós-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	51
Tabela 21 - Porcentagem de plantas pastejadas (%) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	52
Tabela 22 - Desaparecimento de forragem (kg/MS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.	52

Tabela 23 - Desaparecimento de forragem (kg/MS/ha) de pega-pega em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	52
Tabela 24 - Desaparecimento de forragem (kg/MS/ha) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.....	52
Tabela 25 - Cobertura de forragem (%) pós-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.....	53
Tabela 26 - Cobertura de capim caninha (<i>Andropogon lateralis</i> - %) pós-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	53
Tabela 27 - Massa de forragem total (kg/ha) pós-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.....	54
Tabela 28 - Massa de forragem total (kg/ha) pós pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	54
Tabela 29 - Participação de capim caninha na massa total de forragem (%) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	54
Tabela 30 - Participação de grama forquilha na massa total de forragem (%) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.....	55
Tabela 31 - Altura (cm) pós-pastejo de diferentes espécies forrageiras em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	55
Tabela 32 - Solo descoberto e área com presença de esterco (%) após o pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.....	56
Tabela 33 - Densidade do solo (Mg m ⁻³) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.	56
Tabela 34 - Taxa de acúmulo diária (kg/ha) de grama forquilha (<i>Paspalum notatum</i>) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.....	57
Tabela 35 - Taxa de acúmulo diária (kg/ha) de pega pega (<i>Desmodium incanum</i>) em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.....	57

Sumário

1. Introdução	13
2. Revisão bibliográfica	17
2.1 Pampa – História e cultura	17
2.2 Origem e formação da paisagem campestre.....	21
2.3 A geografia dos campos e a heterogeneidade das paisagens	23
2.4 A vegetação dos campos sulinos	25
2.3.1 Principais espécies presentes nos campos	27
2.5 Os serviços ecossistêmicos e as políticas de conservação	29
2.6 A Problemática de uso das terras e as ameaças a conservação dos campos....	28
2.7 A morfogênese e a abordagem funcional como ferramentas de manejo em pastagens nativas	31
2.8 A produção pecuária e as potencialidades de uso racional dos recursos naturais.....	31
3. Materiais e métodos	35
4. Resultados e discussão	40
5. Conclusão	60
6. Considerações finais	61
Referências	62

1. INTRODUÇÃO

Os campos nativos são ecossistemas naturais que resultaram de um longo processo de evolução e adaptação de espécies vegetais e animais e tem sua origem e dinâmica relacionada às transformações do clima da terra antes mesmo da presença humana no continente americano (BEHLING *et al.*, 2009). Esses estudos indicam que os campos podem constituir a vegetação mais antiga nessa região do planeta (HERRERA *et al.*, 2014).

O pampa, geograficamente, denomina uma grande região de pastagens naturais com aproximadamente 700.000km² (BILENCA & MIÑARRO, 2004), que ocorrem desde a planície costeira do Rio da Prata, incluindo a metade sul do Rio Grande do Sul (RS) no Brasil, toda a República Oriental do Uruguai (SCHLEE, 2019) e parte do Paraguai, e constituem a maior extensão de ecossistemas campestres de clima temperado do continente sul-americano (CHOMENKO & BENCKE, 2016).

No Brasil, os campos subtropicais podem ser encontrados na região da campanha na metade sul do RS, depressão central e serra do sudeste. Estudos botânicos recentes fazem referência a essa vegetação apenas como “campos” (OVERBECK *et al.*, 2009) e a partir de 2004 os campos naturais do RS foram reconhecidos como “Bioma Pampa” sendo chamados “Campos Sulinos” os campos encontrados na metade sul desse bioma (CARVALHO, 2006).

As distintas fisionomias campestres são o resultado de fatores como o clima, o solo e o manejo (HASENACK *et al.*, 2010; OVERBECK *et al.*, 2015) e determinam uma grande diversidade florística que conta com aproximadamente 2.200 espécies (BOLDRINI, 2009) sendo 352 da família das gramíneas e 180 das leguminosas, somente no Bioma Pampa (BOLDRINI, 2020) e uma alta diversidade funcional (SOSINSKI & PILLAR, 2004; QUADROS *et al.*, 2006; DURU *et al.*, 2008; FICHER, 2013), além de um imenso patrimônio cultural associado à essa biodiversidade (CRAWSHAW *et al.*, 2007).

Alguns aspectos são considerados fundamentais para a manutenção das características fisionômicas dos campos e foram determinantes na composição e distribuição das espécies vegetais, como o uso do fogo e o pastejo (JAQUES & HERINGER, 2002; CARVALHO *et al.*, 2006; CARVALHO *et al.*, 2007; OVERBECK *et al.*, 2015). O Brasil possui 173 milhões de cabeças de bovinos, deste total, 11,5 milhões se encontram no estado do RS (IBGE, 2017), grande parte desse efetivo criado em pastagens naturais, que representam 35,73% do Bioma Pampa e 10,26% do Bioma Mata Atlântica (TRINDADE *et al.*, 2017).

A pecuária está entre as primeiras e mais tradicionais atividades produtivas do RS. Para Nabinger *et al.* (2000), essa atividade representa a melhor opção de uso sustentável para o ecossistema pastoril pois, como afirma Boldrini *et al.* (2011), a simples conversão de forragem verde em proteína animal já seria justificativa suficiente para a sua manutenção. Além dos aspectos econômicos, esse ecossistema campestre garante serviços ambientais como a conservação de recursos hídricos, manutenção dos recursos genéticos e dos estoques de carbono (PILLAR *et al.*, 2009; PILLAR & LANGE, 2015).

Nas últimas décadas, esse recurso natural vem sofrendo sérias ameaças em virtude do aumento de áreas para cultivos agrícolas, silvicultura e invasão de espécies indesejáveis (GENRO & NABINGER, 2009; HERRERA *et al.*, 2014; VILELA *et al.*, 2015) o que tem levado a uma grande descaracterização da paisagem natural. Considerando apenas a região sul, o último censo agropecuário realizado em 2017 verificou uma redução de 12,05% nas áreas de pastagem natural em relação ao ano de 2006 (IBGE, 2017).

Na média do estado, a adoção de tecnologias de manejo de caráter conservacionista (que permitam um balanço positivo entre a produção forrageira, a diversidade de espécies e a preservação do solo - OVERBECK *et al.*, 2009) e os índices produtivos, ainda são considerados baixos (70kg/PV/ha/ano – NABINGER *et al.*, 2009). Foi nesse contexto, que o conceito de oferta de forragem (OF¹), introduzido no RS na década de 80, trouxe importante contribuição para os estudos da relação solo-planta-animal (MARASCHIN, 1997) e representou um avanço na pesquisa em forrageiras quando a taxa de lotação era o parâmetro mais usado para medir a produtividade das pastagens naturais (CARVALHO *et al.*, 2007).

¹Oferta de forragem é a relação entre a quantidade de matéria seca de forragem por unidade de área e o número de unidades animais ou unidades de consumo de forragem em qualquer ponto determinado no tempo. Trata-se de uma relação forragem/animal inversa à pressão de pastejo (The Forage and Grazing Terminology Committee, 1992).

Como a OF trata-se de uma relação forragem/animal inversa à pressão de pastejo, inúmeros trabalhos desenvolvidos na estação experimental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), testando diferentes níveis de oferta de forragem, 4%, 8%, 12% e 16% do peso vivo dos animais, mostraram que a melhor taxa de acúmulo de massa seca da pastagem, ganho médio diário e ganho por hectare foram obtidos com OF entre 10 e 12kg/MS/100kgPV/dia (MARASCHIN, 1997; MARASCHIN *et al.*, 2001; MOOGEM & MARASCHIN, 2002).

Nos tratamentos com ofertas fixas de 12%, os ganhos foram aproximadamente duas vezes superiores (140kg de peso vivo por ha e por ano) a média da região (de 70 kg PV/ha/ano) apenas com o ajuste da carga animal em razão da oferta de forragem disponível (NABINGER *et al.*, 2009) e os resultados foram ainda superiores (230kg de peso vivo por ha e por ano) quando as ofertas variaram, utilizando-se 8% de OF na primavera e 12% no restante do ano (SOARES *et al.*, 2005).

Diante disso, a partir do ajuste na OF, a utilização de fertilizantes e a introdução de espécies forrageiras de estação fria, também demonstrou ser uma oportunidade de elevação da capacidade de suporte dos campos (RIZO *et al.*, 2004; CARVALHO *et al.*, 2006) e melhoramento potencial da pastagem nativa capaz de promover ganhos de produto animal próximos a 1.000kg/PV/ha/ano (NABINGER *et al.*, 2009).

Estudos recentes sobre a influência da estrutura do campo nativo no comportamento ingestivo dos animais (PINTO *et al.*, 2017) indicam que as plantas do estrato superior alteram a velocidade do deslocamento e seletividade dos animais em pastejo e a cobertura de espécies cespitosas ao redor de 30%, é relatada na literatura, como a mais favorável para os campos naturais do RS (NEVES *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012; BREMM *et al.*, 2012). Alturas do extrato pastejável entre 10 e 12cm e massas de forragem entre 1400 e 2500kg/MS/ha também são descritas como as mais adequadas para melhorar a eficiência do pastejo (GONÇALVES *et al.*, 2007; NEVES *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012).

Nas últimas décadas, alguns autores vêm trabalhando na perspectiva de descrever a fisionomia da vegetação campestre a partir de suas relações com aspectos físicos e biológicos do ambiente onde vegetam (SOSINSKI & PILLAR, 2004) e/ou do manejo imposto, utilizando tipos funcionais baseados nas estratégias de captura e conservação de recursos, realizadas pelas plantas forrageiras (CRUZ *et al.*, 2002; SANTOS, 2005; QUADROS *et al.*, 2006; DURU *et al.*, 2008), ou seja, suas características de natureza morfológica, fisiológica ou de propagação (CARVALHO *et al.*, 2006).

Essa noção de grupos funcionais tem sido utilizada para avaliar a resposta das plantas nativas a distúrbios como os provocados pelo pastejo (QUADROS *et al.*, 2006; CRUZ *et al.*, 2010) e a capacidade de adaptação dessas plantas ao regime de desfolha (intensidade e frequência) nos sistemas de pastoreio contínuo ou rotativo (CRUZ *et al.*, 2002; DALL'AGNOL *et al.*, 2006). Para isso, muitos experimentos em sistema de manejo rotativo foram conduzidos, utilizando o filocrono das principais espécies do estrato pastejável e do estrato superior, como parâmetro para a determinação dos intervalos entre os pastejos (EGGERS *et al.*, 2004; SANTOS, 2005), e os resultados são animadores em se tratando de campo nativo, com ganhos na ordem de 283kg/PV/ha na estação quente (QUADROS *et al.*, 2017)

Espécies do estrato pastejável como *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, são plantas com alto potencial (VALLS *et al.*, 2009) e muito bom valor forrageiro (GARCIA, 2005), sendo os níveis de Proteína Bruta (PB) afetados positivamente pelo pastejo (SANTOS *et al.*, 2013). No caso da grama forquilha (*Paspalum notatum*), é considerada altamente adaptada ao pisoteio (SANTOS, 2012) e de fácil reconhecimento pelo produtor (SANTOS *et al.*, 2014), recuperando rapidamente sua área foliar após pastejos intensos e frequentes (OVERBECK *et al.*, 2015).

Para essa forrageira, trabalhando em campos finos (com predomínio de plantas estoloníferas e rizomatosas), MACHADO *et al.* (2013) encontraram que a máxima eficiência fotossintética ocorreu quando a planta estava com 2,2 folhas. Todavia, outros trabalhos demonstram que esta espécie tem maior potencial de acúmulo de folhas vivas (SANTOS *et al.*, 2014), portanto, maiores períodos entre desfolhas poderiam resultar em maior acúmulo de folhas vivas, maior produção vegetal de alta qualidade e, por conseguinte, acréscimos na produção animal. Para Santos *et al.* (2014), ainda são escassos os estudos utilizando critérios de manejo baseados nas características morfogênicas para espécies nativas do Rio Grande do Sul.

Visando estudar o melhor intervalo entre pastejos para os campos mistos do cristalino oriental (HASENACK *et al.*, 2010) com uma composição predominante de gramíneas rizomatosas e estoloníferas no extrato inferior como a grama forquilha (*Paspalum notatum*) e a grama tapete (*Axonopus affinis*) e cespitosas como o capim caninha (*Andropogon lateralis*) no extrato superior (BOLDRINI, 2006), o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes intensidades e frequências de desfolha (*Paspalum notatum*) na composição botânica, na estrutura e na produtividade da forragem nativa em sistema de pastoreio intermitente.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - PAMPA – HISTÓRIA E CULTURA

Pampa, região de pastagens da América do Sul. No dizer de Schlee (2019), ao longo de toda essa extensão campestre, se desenvolveu, durante quase quatro séculos, o mundo gaúcho, o universo pampeano: uma sociedade pastoril, com traços culturais diferenciados e baseados particularmente na criação extensiva de gado.

Segundo Ribeiro & Quadros (2015), em 1626, os jesuítas espanhóis que fugiram do Paraguai para o território a leste do rio Uruguai, trouxeram consigo índios cristianizados e gado bovino e fundaram as reduções do Tapé, onde estabeleceram, em território rio-grandense, as primeiras estâncias, que eram “vastos criatórios naturais” sem divisas, que permitiam que as aldeias jesuíticas retirassem o seu sustento do gado, que era criado livre e sem nenhum cuidado especial.

Como dizia o poeta e *payador* missioneiro Jaime Caetano Braum: “Primeiro era o campo aberto, descampado, sem divisas, com fronteiras imprecisas, mundo sem longe nem perto”, ou constatava, pela sua inteligência e cultura política: “Um dia veio o jesuíta a este rincão do planeta vestindo a sotaina preta na catequese bendita, era mais do que uma visita à minha pampa morena”.

A etimologia da palavra “Pampa” se origina do vocábulo pampa, de origem aimará e quéchua, e significa “planície”. Já “Campanha”, oriunda do termo latino *campania*, que também significa planície, é uma terminologia que é relacionada à região dos campos (FERREIRA, 1986). A etimologia ou o significado das palavras é importante, porém insuficiente, pois não dá ao leitor, a compreensão e, principalmente, o pertencimento.

Talvez refletindo sobre isso, o músico e pesquisador Demétrio Xavier indaga: “O que pensava um guarani ao pronunciar “nhu”; o que sentia um falante do quíchua inca ao dizer “pampa”, “chakra”?” Por certo, como afirma o autor, poucas palavras são tão

carregadas de significado identitário e atávico e, refletir sobre esses significados, é imperativo, quando se fala em preservar o campo, proteger o campo, dar o campo a conhecer (XAVIER, 2015).

Entretanto, talvez nenhuma frase tenha ressignificado a palavra pampa e dado um caráter metafísico a sua interpretação como em Lúcio Victorio Mansilla: “O pampa é o Céu ao contrário”, mesmo que originalmente usada para designar o reflexo das salitreras na paisagem do campo, foi eternizada pelo grande músico e escritor argentino Atahualpa Yupanqui, que talvez buscasse nela, transcender o mero significado das palavras ao usá-la para descrever o infinito das projeções no horizonte das paisagens (XAVIER, 2015).

Já a palavra Campos do latim *Campus*, significa terreno extenso, plano, dedicado a atividade agrícola e/ou pecuária (FERREIRA, 1986), extensão de terreno, plano e dominado por pastagens (SCHLEE, 2019), ou ainda, indicando sua relação com os próprios limites, espaço cercado ou circunscrito pelo meio natural (XAVIER, 2015).

Esse imenso território conhecido como pampa, no Rio Grande do Sul, foi ocupado pelos portugueses por volta de 1752, quando se iniciou a demarcação dos limites estabelecidos pelo Tratado de Madrid. Segundo o escritor e tradutor bilíngüe Aldyr Schlee, nem mesmo as coroas e disputas por fronteiras, puderam impedir o surgimento de uma “cultura pampeana” comum, com um modo particular de interpretação da realidade, capaz de descrever cada aspecto de revelação do que o autor chama de “mundo pampeano”, relacionado à história, à geografia, à economia, à fauna e à flora nativas (SCHLEE, 2019).

Há muito mais que campo no imaginário popular dos habitantes dessas planícies, ou como afirma Xavier (2019): “Há vida e morte, finitude, caminho e sina; tempo, destino e povo consubstanciado com a paisagem”, ou como canta o músico Volmir Coelho: “Há um verde nos olhos do homem do campo, há um campo nativo no seu coração” ou ainda “Quem nascer neste sul terá na alma uma luz e esta força de campo que tem nosso canto e que nos conduz”.

Embora a representação da presença do campo na essência e na vida das pessoas desse lugar seja algo difícil, a palavra Telúrico, do latim *Teluricus*, ou relativo à terra, talvez seja capaz de aproximar-se da dimensão pretendida ao que é compreendido de modo tácito. O poeta, músico e apresentador Glênio Portella Fagundes, utilizou a expressão “Telurismo” para traduzir a influência da terra (campo) sobre o modo de vida e os costumes dos habitantes desse lugar.

Desse modo, falar sobre o campo e a impressão que ele causa, é algo que transcende a palavra.

2.2 - ORIGEM E FORMAÇÃO DO ECOSISTEMA CAMPESTRE

Os campos nativos são ecossistemas naturais que resultaram de um longo processo de evolução e adaptação de espécies vegetais e animais. Behling *et al.* (2009), afirma que as formações campestres ou campos nativos como conhecemos, já existiam mesmo antes dos primeiros humanos chegarem ao continente americano a aproximadamente 4.000 anos.

Através de ferramentas como a análise de sedimentos orgânicos e de pólen, pode-se colocar uma luz a cerca da formação dessas paisagens com elementos mais seguros para a compreensão desse ecossistema tão peculiar e heterogêneo. A análise palinológica de turfeiras, lagos e outros depósitos de sedimentos orgânicos, têm sido usados para a determinação da composição da vegetação e do ambiente destes campos, assim como partículas de carbono fossilizadas fornecem dados sobre a frequência de uso de fogo no passado (BEHLING *et al.*, 2009).

As formações campestres consistiriam em áreas remanescentes de um clima semi-árido, talvez o tipo vegetacional mais antigo da região, e que as atuais florestas estariam em expansão a partir de áreas como nascentes, cursos d'água e encostas, tendendo a avançar sobre os campos. Baseando-se em evidências fitogeográficas, Rambo (1956) sugeria que a vegetação dos campos estava presente mesmo antes do aparecimento das formações florestais, e que as mesmas teriam surgido a partir das mudanças do clima para uma condição mais úmida.

Considerando essa abordagem, os campos são a representação de um mosaico composto de fragmentos de uma natureza milenar e que não escondem a sua trajetória inconstante, trazendo consigo evidências de vulcanismos, desertos, geleiras, mares, lagos, praias e rios (VERDUM, 2016). Em experimentos conduzidos na região dos campos da campanha, Behling *et al.* (2005) constataram que, embora tenha havido uma expansão das matas de galerias pela condição climática mais úmida, as paisagens dessa região permaneceram predominantemente campestres.

Assim, um observador desavisado, ao enxergar tamanha amplitude e horizontalidade, pode presumir uma aparente singularidade e monotonia na paisagem. No entanto, Verdum (2016) percebeu que, entre as plantas encontradas nos campos pampeanos, há ocorrência de espécies que constituem verdadeiros relictos de climas

do passado, que através de registros de adaptações biológicas, parecem tentar recriar as condições de seus meios originais.

Um dos aspectos que caracterizavam a produção dos viajantes europeus no continente americano era certamente a descrição da natureza, pois a compreensão da natureza é um dos princípios básicos para a análise de qualquer sociedade. No século XIX, naturalistas como Saint-Hilaire e Lindman, percorreram a região sulina e os relatos são de uma composição alternada entre as paisagens de campos e florestas (GALVÃO & AUGUSTÍN, 2011).

Chomenko & Bencke, (2016) afirmam que, aproximadamente a partir do paralelo 30°, latitude sul, há uma vastidão de espaço geográfico onde a cobertura arbórea encontra-se distribuída ao longo dos cursos d'água ou povoando áreas de relevo acidentado. O ambiente desses campos apresenta marcadas diferenças em sua composição florística e fitosociológica, apesar da aparente similaridade, em razão de condições ecológicas muito específicas de cada região (GALVÁN & AUGUSTÍN, 2011).

Essa heterogeneidade, em grande medida, se dá, porque em toda a área de ocorrência dos campos, ocorre uma ampla variação de clima, relevo e condições hídricas. O clima pode variar desde continental a marítimo, altitudes que vão desde o nível do mar até 1.800m, temperaturas com variações estacionais contrastantes e ainda precipitações anuais que variam de cerca de 2.000mm a menos de 1.200mm (NABINGER & DALL'AGNOL, 2019)

Pela natureza das diferentes unidades geomorfológicas e tipos de solo, se originaram três grandes conjuntos fisionômicos: os mosaicos campo-floresta, sobre as formações graníticas, os campos de terras baixas, sobre os depósitos sedimentares e os campos de solos bem drenados (HASENACK *et al.*, 2019), com vegetação composta predominantemente por gramíneas e outras herbáceas (BERRETA, 2001).

Como vimos, quando pensamos em caracterizar a paisagem campestre, seja para definir parâmetros de aptidão e uso dessas áreas com finalidade produção, ou ainda para definição de políticas territoriais, devemos levar em conta sua história evolutiva e os aspectos inerentes a cultura dos povos tradicionais que habitam essas regiões. O caráter espacial do objeto, seja qual for a abordagem que se dê, quando pensamos em desenvolvimento territorial, temos na ecologia das paisagens e no uso econômico dos recursos naturais sua premissa mais antiga (CRAWSHAW *et al.*, 2007).

2.3 - A GEOGRAFIA DOS CAMPOS E A HETEROGENEIDADE DAS PAISAGENS

O pampa, geograficamente, denomina uma grande região de pastagens naturais com aproximadamente 700.000km² (BILENCA & MIÑARRO, 2004) que ocorrem desde a planície costeira do Rio da Prata (e de seus formadores Paraná e Uruguai), incluindo a metade sul do Rio Grande do Sul no Brasil, toda a República Oriental do Uruguai (SCHLEE, 2019) e parte do Paraguai, constituindo a maior extensão de ecossistemas campestres de clima temperado do continente sul-americano (CHOMENKO & BENCKE, 2016).

No Uruguai, as pastagens naturais são consideradas uma grande riqueza do país, consistindo o principal recurso forrageiro para criação extensiva de gado, representando cerca de 85% da área total (CARAMBULA *et al.*, 1997). Ainda que não seja possível quantificar as espécies de plantas e os animais do planeta, estima-se que no Brasil encontrem-se aproximadamente 20% de todas essas espécies do mundo (OVERBECK *et al.*, 2015).

Segundo classificação do IBGE (2004), o Brasil possui seis biomas terrestres: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa, sendo a vegetação campestre do sul do Brasil, encontrada no bioma pampa e no bioma mata atlântica, definindo os limites que separam a mata atlântica do pampa que corresponderiam ao paralelo 30, latitude sul.

Nessa edição dos mapas oficiais de vegetação e biomas do Brasil (IBGE, 2004), utilizou-se o termo estepe para todos os tipos de campo sul-brasileiros e a metade sul do RS foi denominada Bioma Pampa, entretanto, para Overbeck *et al.* (2009), estepe e savana são termos inapropriados para descrever os campos do sul do Brasil, se levarmos em conta as principais classificações de vegetação estudadas por esses autores e ainda as condições edafo-climáticas.

Estudos botânicos referem-se a essa vegetação simplesmente como “campos” (ver Campos sulinos: um bioma negligenciado - OVERBECK *et al.*, 2009) e apenas a partir de 2004 os campos naturais do RS foram desmembrados do Bioma Mata Atlântica e reconhecidos como “Bioma Pampa” (CARVALHO *et al.*, 2006; OVERBECK *et al.*, 2015). Campos Sulinos refere-se a áreas de campo natural nos três estados da região Sul do Brasil, Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Paraná (PR) (OVERBECK *et al.*, 2015).

Alguns fatores foram determinantes na composição e distribuição das espécies vegetais como o uso do fogo e o pastejo (CARVALHO *et al.*, 2006) e ainda o pisoteio dos herbívoros (OVERBECK *et al.*, 2015). De acordo com Jaques & Heringer (2002),

desde períodos remotos o fogo tem incidido sobre a vegetação, seja como alternativa de manejo eliminando sobras de pasto envelhecidas ou para abertura de novas áreas para a agricultura.

Desde a chegada dos primeiros bovinos trazidos pelos colonizadores europeus no século XVII, o pastejo tem sido um aspecto considerado fundamental para a manutenção das propriedades ecológicas e das características fisionômicas dos campos. Sharpe (2001) *apud* Carvalho *et al.* (2007), afirma:

Nos ecossistemas em que o distúrbio (remoção de tecidos das plantas, pastejo e fogo) prevalece sobre o stress (interrupção de crescimento, limitação hídrica) como determinante da dinâmica vegetacional, a seletividade exercida pelo animal, escolhendo algumas espécies em detrimento de outras, é determinante do tipo de comunidade que será dominante naquele ecossistema.

A imposição do pastejo altera as interações competitivas que ocorrem nas comunidades de plantas campestres ao longo do tempo, provocando mudanças na composição florística, de acordo com a intensidade de desfolha a que um campo é submetido (SOARES *et al.*, 2011). Segundo Overbeck *et al.* (2015), as plantas se adaptam a estes distúrbios através de estruturas que permitem a elas resistir ao fogo e ao pastejo, fazendo com que consigam regenerar as suas populações.

As plantas que habitam esses ecossistemas possuem fisiologia e morfologia e características capazes de suportar stress pela sua alta adaptação ao ambiente (BOLDRINI, 2009). Como exemplo de estruturas de escape à predação, temos meristemas protegidos no nível do solo, no caso das gramíneas cespitosas como o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), os rizomas (caule subterrâneo) na grama-forquilha (*Paspalum notatum*) e os estolões no *Axonopus affinis* (OVERBECK *et al.*, 2015).

A capacidade de resiliência dos campos se dá, em grande parte, por interações ecológicas muito específicas, que são o resultado de um longo processo de co-evolução. Os campos funcionam, portanto, como organismos vivos, principalmente, pela atuação eficiente de dois sistemas bacterianos: As bactérias nitrificadoras, capazes de disponibilizar para as plantas, em formas assimiláveis, o nitrogênio captado do ar, e as bactérias do rúmen, que permitem a transformação da celulose em proteína (VALLS *et al.*, 2009).

Na área que compreende o Bioma Campos Sulinos, a produção animal é uma das principais atividades econômicas e, por apresentar belas paisagens, com animais pastejando livremente, conferem ainda um notável apelo de origem ao produto desses campos e ao ecoturismo (CARVALHO *et al.*, 2006). Nessas regiões, em condições de manejo adequado, o solo mantém-se coberto durante todo o ano (BOLDRINI, 2009).

Além disso, em áreas que apresentam fortes restrições aos cultivos agrícolas, seja pela topografia desfavorável ou baixa aptidão de uso do solo, a atividade pecuária torna-se ainda mais relevante (NABINGER *et al.*, 2009). Portanto, torna-se indispensável a manutenção da pecuária, com adequado manejo para aumentar a sua capacidade de uso sustentável e como forma de preservação do ambiente e da paisagem.

2.4 - A VEGETAÇÃO DOS CAMPOS SULINOS

A publicação do Guia para Reconhecimento de Espécies dos Campos Sulinos, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA trouxe importante contribuição para a identificação da composição herbácea dos nossos campos e, como afirmam os autores: “Conhecer nossas espécies é o passo inicial para o reconhecimento do potencial que nossos campos representam e para que não continuem a ser mal aproveitados ou, pior ainda, substituídos” (NABINGER & DALL’AGNOL, 2019, p. 9).

Nesse sentido, quando se deseja produzir em um ecossistema tão antigo, complexo e heterogêneo como são os campos naturais do RS, de modo a garantir sua longevidade e conservação, é condição elementar que o conheçamos bem. Segundo Boldrini *et al.* (2010), existem mais de 2.200 espécies campestres apenas no Bioma Pampa, o que constitui um importante patrimônio genético.

A diversidade florística encontrada no Bioma Pampa conta com aproximadamente 352 espécies de gramíneas forrageiras e mais de 180 espécies de leguminosas, sem levar em conta as compostas e outras famílias botânicas (BOLDRINI, 2020). Destas, muitas já se encontram ameaçadas de extinção (BOLDRINI, 2009).

Além da alta diversidade de espécies, as plantas que habitam esses ecossistemas possuem fisiologia, morfologia e características capazes de suportar estresse pela sua adaptação ao ambiente. Apesar da aparente similaridade, os campos apresentam diferentes composições vegetacionais, que são o resultado das distintas formações do solo, altitude, distribuição de chuvas, pressão de pastejo e temperatura (HASENACK *et al.*, 2010).

Ainda que a distribuição das espécies em nível regional seja influenciada por fatores abióticos como o clima, o relevo e o solo, numa escala regional, o impacto das práticas de manejo é considerado fundamental para determinar as fisionomias campestres em nível local (OVERBECK *et al.*, 2015).

2.4.1 - Principais espécies presentes nos campos sulinos

2.4.1.1 Capim-caninha - *Andropogon lateralis*

O capim caninha (*Andropogon lateralis*) é a principal espécie nativa entre as plantas de crescimento ereto, tem ampla distribuição na região dos Campos Sulinos (BOLDRINI *et al.*, 2015). A localização de seus pontos de crescimento rente ao solo conferem a essa espécie alta adaptação ao pastejo e por ser uma gramínea de metabolismo fotossintético C4, apresenta maior conteúdo de parede celular.

É uma das gramíneas mais comuns no Sul do País. Considerada grosseira quando florescida, devido ao grande número de colmos, no estágio vegetativo, possui alta produção de folhas vivas, apresentando boa qualidade sendo bastante consumida pelos animais (SOARES *et al.*, 2011; PINTO *et al.*, 2017; NABINGER & DALL'AGNOL, 2019).

A alta produção durante a primavera/verão exige um ajuste de carga capaz de controlar a sua frequência de cobertura na área, para que não inicie o florescimento, quando perde muito em qualidade, sendo recusada pelo gado. Trabalhos relacionando o comportamento dos animais em pastejo à estrutura do campo relatam que a cobertura ao redor de 30%, para essa espécie, é considerada como a mais favorável (BREMM *et al.*, 2012; PINTO *et al.*, 2017).

Essa espécie forrageira apresenta uma plasticidade fenotípica bastante alta, mudando sua morfologia em função do manejo imposto, indo desde uma robusta touceira no caso de manejos com carga animal baixa até uma condição mais prostrada com alta produção de folhas (PINTO *et al.*, 2017; NABINGER & DALL'AGNOL, 2019).

Além do exposto, essa planta é ainda importante fonte de alimento para os períodos de maior escassez de forragem, quando as condições ambientais estão desfavoráveis ao crescimento natural das espécies como ocorre em anos com baixa precipitação pluviométrica no verão.

2.4.1.2 Grama-forquilha - *Paspalum notatum*

Considerada uma das mais importantes espécies forrageiras nativas, o *Paspalum notatum* apresenta uma alta frequência e dominância no estrato inferior da vegetação em praticamente todas as formações campestres do sul do Brasil (BOLDRINI, 1997; SANTOS *et al.*, 2014; NABINGER & DALL'AGNOL, 2019). Conhecida popularmente como “grama forquilha” ou “grama batatais”, é uma espécie perene de estação quente, pouco exigente em nutrientes e altamente adaptada ao pisoteio (SANTOS, 2012).

Essa espécie é bastante adaptada às mais variadas condições clima e de solo, com variações estruturais e morfológicas capazes de alterar seu rendimento e qualidade em razão do manejo dos campos e deve merecer maior atenção no sentido de aumentar sua participação e produtividade (SANTOS 2012; NABINGER & DALL'AGNOL, 2019).

Essa gramínea possui ainda alto valor nutricional, sendo os níveis de Proteína Bruta afetados positivamente pelo pastejo (SANTOS *et al.*, 2013). Para essa forrageira, Scheffer-Basso *et al.* (2003), observaram valores de PB de *P. notatum* é de 14,7%.

2.4.1.3 - Grama-tapete – *Axonopus affinis*

É uma das espécies mais importantes nos campos sulinos, vegetando em locais mais úmidos como várzeas e baixadas, é uma planta altamente tolerante ao pastejo (NABINGER & DALL'AGNOL, 2019). É uma planta perene, estolonífera e que promove uma boa cobertura do solo e apresenta ainda boa qualidade. Para essa forrageira, Garcia (2005), encontrou valores de PB e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das folhas bastante interessantes, na ordem de 12,5% e 60,4% respectivamente.

2.4.1.4 Pega-pegas – *Desmodium incanum*

Espécie perene, com hábito de crescimento prostrado, planta estolonífera com folhas trifolioladas. Espécie amplamente distribuída em todo o Rio Grande do Sul, com grande plasticidade e potencial forrageiro, sendo importante fonte de nitrogênio no sistema, via fixação biológica (NABINGER & DALL'AGNOL, 2019).

Nos campos do centro do RS, entre as espécies da família Fabacea, o pega-pegas (*Desmodium incanum*) é a mais comum, sendo conhecido por suas folhas trifolioladas e pêlos lomentes, sementes que grudam no pêlo dos animais ou nas calças de quem anda no campo (BOLDRINI *et al.*, 2015), favorecendo a dispersão.

2.5 - OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E AS POLÍTICAS DE CONSERVAÇÃO

A origem do conceito de serviços ambientais está no reconhecimento, de que a natureza fornece, gratuitamente, uma variedade de bens e serviços que beneficiam, de forma direta ou indireta, toda a humanidade (TORNQUIST & BAYER, 2009).

Os processos ecológicos são mediados por organismos e representam os fluxos de matéria e energia nos ecossistemas que, através de uma complexa teia de inter-

relações, acabam por incorporar a matéria orgânica ao solo auxiliando na manutenção e conservação de todos os seres.

A conservação dos campos nativos propicia inúmeros serviços ecossistêmicos como a regulação hídrica, o fornecimento de água limpa, a produção de forragem, a manutenção de polinizadores e de predadores naturais das pragas de culturas agrícolas e manutenção dos estoques de carbono, além do potencial cênico e turístico (PILLAR *et al.*, 2015).

Esses serviços, prestados pelos campos, em razão de sua riqueza de espécies, representantes de um grande número de famílias botânicas, conferem elevada resiliência dessas vegetações à imposição de diferentes tipos de manejo e a eventos climáticos anormais (NABINGER & DALL'AGNOL, 2019).

Esse ecossistema campestre garante abrigo e alimento para a uma rica fauna silvestre e ainda sendo fonte de pólen e néctar para polinizadores (NABINGER & DALL'AGNOL, 2019) com grande potencial de utilização e aproveitamento econômico dos recursos biológicos (VALLS *et al.*, 2009).

2.5.1 - Políticas públicas de conservação dos recursos naturais

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro (CNUMAD), foi estabelecida a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), esse tratado da Organização das Nações Unidas (ONU), que entrou em vigor em 1993, continua sendo, até hoje, um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente, e o principal fórum mundial para questões relacionadas ao tema da conservação em mais de 160 países, entre eles o Brasil. (OVERBECK *et al.*, 2015). A CDB se refere à conservação dos ecossistemas, das espécies e dos recursos genéticos.

Em 1994 o governo brasileiro criou o Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), instituído pelo Decreto nº 1.354, de 29 de dezembro de 1994, para coordenar a implementação dos compromissos da CDB. O Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002 determinou que o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por intermédio do PRONABIO, deve coordenar a implementação dos princípios e diretrizes da Política Nacional da Biodiversidade, mediante promoção da parceria entre o Poder Público e a sociedade civil para o conhecimento e conservação da biodiversidade, utilização sustentável de seus componentes e repartição justa e equitativa dos benefícios derivados (MMA, 2020)

O Decreto nº 4.703, de 21 de maio de 2003, alterou o PRONABIO, adequando-o aos princípios e diretrizes para implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Além disso, revogou o decreto nº 1.354/1994 e estabeleceu a Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO). Em razão da definição de políticas públicas de conservação dos recursos naturais terem sempre um apelo à floresta, com uma idéia de preservação associada ao componente florestal, alguns avanços tem ocorrido, graças a pesquisas e ações práticas mostrando a importância da biodiversidade associada aos campos.

Com relação a iniciativas voltadas a conservação de espécies de interesses variados, para uso medicinal, ornamentais e forrageiros, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), através do programa PROBIO, elegeu as chamadas “plantas para o futuro”, espécies nativas com potencial de utilização para as mais diversas finalidades e usos (VALLS *et al.*, 2009).

Baseando-se em estudos recentes, que comprovam a importância e o caráter originário da cobertura herbácea nas regiões de ocorrência do bioma campos (BEHLING *et al.*, 2005; 2009), houve a revisão do antigo Código Florestal e resultou na Lei de Proteção à Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.561/2012), que ampliou a proteção a todas as formas de vegetação nativa, trazendo a obrigatoriedade de autorização para a supressão de qualquer tipo de vegetação nativa (NABINGER & DALL’AGNOL, 2019).

Esse instrumento de política pública incluiu marcos legais importantes em defesa dos ecossistemas terrestres, entre eles, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a nova Lei da Biodiversidade de abril de 2015, que valoriza a pesquisa e o aproveitamento econômico dos recursos genéticos e dos conhecimentos tradicionais (CHOMENKO & BENCKE, 2016). Devido à importância dos campos naturais para a biodiversidade que abrigam, a BirdLife International, em conjunto com seus parceiros nas Américas, decidiu em 2004 promover ações para protegê-los.

Assim, dois anos depois, nasceu a primeira iniciativa regional sul-americana para a conservação de pastagens naturais: a “Alianza del Pastizal”, liderada pela BirdLife International e executada através de seus parceiros locais Aves Argentina, Guyra Paraguay, Save Brasil e Aves Uruguai, com o objetivo central de promover a conservação dos campos do Cone Sul da América do Sul (ALIANZA DEL PASTIZAL, 2020).

2.6 - A PROBLEMÁTICA DE USO DAS TERRAS E AS AMEAÇAS A CONSERVAÇÃO DOS CAMPOS

A pecuária está entre as primeiras e mais tradicionais atividades produtivas do estado do RS e empregou aproximadamente 24.363 trabalhadores com carteira assinada em 2018, desses, quase 60% ligados exclusivamente à criação de bovinos (REIX & LEUSIN JÚNIOR, 2019). Segundo esses autores, a principal redução de empregos formais no estado está associada à atividade pecuária com a perda de 2,1% dos postos de trabalho.

Esse é apenas um dos problemas resultantes do aumento da supressão da vegetação nativa. Segundo Genro & Nabinger (2009), nas últimas décadas, os campos naturais vem sofrendo sérias ameaças em virtude do aumento de áreas para cultivos agrícolas, silvicultura e ainda pela invasão de espécies indesejáveis.

Nos três estados do Sul do Brasil os campos cobriam cerca de 218 mil km², mas esta área está reduzida a menos de 40% desses remanescentes distribuídos no bioma Pampa, no Rio Grande do Sul, e em mosaicos com florestas na Mata Atlântica (PILLAR & LANGE, 2015). Considerando a região sul, o último censo agropecuário realizado em 2017 verificou uma redução de 12,05% nas áreas de pastagem natural em relação ao ano de 2006 (IBGE, 2017).

Apenas no RS, estima-se que a perda líquida (remoção *versus* regeneração) de áreas de vegetação campestre no Bioma Pampa tenha sido da ordem de 4,7% entre 2002 e 2009 (VILELA *et al.*, 2019). Segundo Herrera *et al.* (2014), o avanço das áreas cultivadas com soja no estado reduziu as áreas de campo nativo de 13 milhões de hectares para menos de 6 milhões. O último censo agropecuário aponta que no estado do RS, restam aproximadamente 7,5 milhões de hectares de pastagens naturais (IBGE, 2017).

O recente avanço da soja em áreas do bioma Pampa tem sido atribuído às vantagens econômicas dessa atividade em relação a outras lavouras temporárias e à pecuária extensiva (REIX & LEUSIN JÚNIOR, 2019). Segundo esses autores a área plantada com soja no RS cresce 5,9% ao ano.

A maior perspectiva de lucro a partir de culturas como a soja, associada à baixa aplicação de tecnologias de manejo dos campos e baixa produtividade animal, individual e por área, tem contribuído ainda mais para a supressão da vegetação nativa. Atualmente, a soja responde por mais de 50% da exportação agropecuária gaúcha enquanto a carne ocupa 10% desse mercado, sendo a China o destino de 48,3% de toda a produção (REIX & LEUSIN JÚNIOR, 2019).

Uma externalidade negativa importante, resultado da mudança da matriz produtiva, foi o aumento de 20% no total de estabelecimentos que utilizam agrotóxicos nos sistemas de cultivo, comparado ao censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2017). A substituição permanente dos campos pela expansão da agricultura e da silvicultura coloca ainda outro desafio para pecuaristas e pesquisadores, controlar a invasão pelo campim anonni (*Eragrostis plana*).

Carvalho *et al.* (2006) afirmam que a invasão por essa gramínea de origem sul africana é um dos fenômenos de degradação mais importantes em curso. Segundo Vilela *et al.* (2015), desde a década de 70 esta espécie vem ocupando áreas em praticamente todo o bioma, principalmente áreas de campo degradadas e áreas de cultivo abandonadas.

Esse fato tem levado a uma série de conseqüências negativas para o ecossistema campestre como a fragmentação da paisagem, perda de biodiversidade, invasão biológica, poluição das águas e degradação dos solos (Carvalho *et al.*, 2006). Em se tratando de espécies exóticas, é preciso considerar ainda a ameaça e os danos potenciais causados por espécies onívoras como o javali (sem predador natural) e também pelo cultivo do pínus nas planícies costeiras. Todos esses aspectos somados têm causado uma grande descaracterização da paisagem natural dos campos sulinos.

Nabinger *et al.* (2009) afirmam que a pressão econômica para a eliminação ou transformação deste bioma, só podem ser revertidas se houverem resultados econômicos que assegurem a manutenção da atividade pecuária. Desse modo, é compreensível a preocupação de entidades estatais ligadas ao setor agropecuário e instituições de ensino e pesquisa, encontrar formas de subsidiar os produtores com informações e técnicas de manejo que possam aliar, ao mesmo tempo, produção e conservação desse ecossistema.

2.7 - A MORFOGÊNESE E A ABORDAGEM FUNCIONAL COMO FERRAMENTAS DE MANEJO EM PASTAGENS NATIVAS

De acordo com Chapman & Lemaire (1993), a morfogênese é o processo de formação e modificação da estrutura do dossel pela dinâmica de surgimento e expansão de perfilhos, promovendo a mudança da forma da planta no tempo e no espaço. Desse modo faz-se necessário compreender a morfofisiologia do perfilho e suas respostas aos fatores do meio.

O perfilho, unidade vegetativa básica das gramíneas (HODGSON, 1990), se caracteriza como uma série coordenada de fitômeros em diferentes estádios de

desenvolvimento, formados a partir da diferenciação do meristema apical, dando origem a folhas, colmo verdadeiro, raízes e gema axilar (SBRISSIA *et al.*, 2009).

Segundo Sbrissia *et al.* (2009), o acúmulo de forragem em pastagens pode ser interpretado como o balanço entre as taxas de crescimento e senescência foliares verificadas nos perfilhos ao longo de um período de tempo, no entanto, em pastagens de gramíneas o balanço líquido global é dado por flutuações sazonais no número de perfilhos na área e resultam nas taxas líquidas de acúmulo de forragem do pasto.

Através da morfogênese, é possível descrever de que forma ocorre o processo de crescimento e acúmulo de forragem em pastos submetidos à lotação intermitente ou em qualquer outro sistema de pastoreio. De acordo com Cruz *et al.* (2002), cada tipo funcional corresponde a um potencial de produção de biomassa, valor nutricional e capacidade de adaptação ao regime de desfolha (intensidade e frequência) nos diferentes sistemas de manejo.

Os campos nativos exibem uma diversidade funcional muito alta, através da forma de crescimento das espécies, capacidade de explorar recursos e responder as mudanças do ambiente. Segundo Fischer (2013), a diversidade funcional, determina a diversidade de funções que essas plantas exercem no ecossistema, como manter a fertilidade do solo, servir de habitat para invertebrados ou como matéria prima para usos medicinais.

Em pastos estabelecidos, como os campos naturais, além desses fatores, a intensidade e a frequência de desfolha tem relação direta com a velocidade de recuperação da área foliar. Após a desfolha, uma série de respostas de natureza fisiológica e morfológica são desencadeadas, com o objetivo de promover a recuperação da área foliar removida e assegurar o crescimento (SBRISSIA *et al.*, 2009).

Nas últimas décadas, alguns autores vêm trabalhando na perspectiva de descrever a fisionomia da vegetação campestre a partir de suas relações com aspectos físicos e biológicos do ambiente onde vegetam (SOSINSKI & PILLAR, 2004) e/ou do manejo imposto, utilizando marcadores ou tipos funcionais baseados nas estratégias de captura (grupos A e B) e conservação de recursos (grupos C e D) realizadas pelas plantas forrageiras (CRUZ *et al.*, 2002; SANTOS, 2005; QUADROS *et al.*, 2006; DURU *et al.*, 2008) ou seja, suas características de natureza morfológica, fisiológica ou de propagação (CARVALHO *et al.*, 2006).

Essa noção de grupos funcionais tem sido utilizada para avaliar a resposta de pastos nativos a distúrbios como os provocados pelo pastejo (CRUZ *et al.*, 2010). Plantas como a grama forquilha (*Paspalum notatum*), por exemplo, podem ser

classificadas como A ou B dependendo do sistema de pastejo a que estiverem submetidas.

2.8 - A PRODUÇÃO PECUÁRIA E AS POSSIBILIDADES DE EXPLORAÇÃO RACIONAL DOS RECURSOS NATURAIS

A aplicação de técnicas de manejo que permitam alcançar melhores ganhos econômicos, aliados a conservação ambiental, são a grande preocupação de todos os atores envolvidos com a produção pecuária em pastagem natural. Segundo Overbeck *et al.* (2009), para um regime de pastejo sustentável é necessário alcançar um balanço entre a produção forrageira, a diversidade de espécies e a preservação do solo.

Para isso, antes, é preciso entender como são realizadas as práticas de manejo, e porque são consideradas insuficientes para auferir ganhos produtivos aliados a conservação dos campos. Com relação às estratégias de manejo do campo nativo, Borba *et al.* (2009) afirmam que, de modo geral, os pecuaristas utilizam o sistema contínuo de pastejo, o ajuste da lotação animal se dá em razão da maior ou menor disponibilidade de pasto e que, em sua maioria, não realizam diferimento ou pousio.

Em razão desse manejo, historicamente realizado, a vegetação natural dos campos foi sempre subutilizada (subpastoreio) ou mesmo degradada pela alta lotação animal por área (superpastoreio), onde, no primeiro caso, temos uma grande seletividade animal, exercendo uma alta intensidade e frequência de desfolha sobre as melhores espécies em detrimento de outras de menor qualidade forrageira e no segundo caso as altas cargas animais não permitem o desenvolvimento adequado das plantas levando a um baixo desempenho animal, perda da diversidade e degradação do ecossistema pastoril.

A pecuária familiar tem um importante papel no contexto produtivo e de conservação desse recurso natural. Conforme Ribeiro (2016), pecuarista familiar é aquele que tem como atividade principal a bovinocultura de corte, sendo essa a sua principal fonte de renda, usa mão de obra da família, possui módulos agrários de até 300ha e tem seu modo de vida e reprodução social próprio e de caráter multidimensional.

Segundo Waquil *et al.* (2016) a atividade de produção pecuária familiar no Rio Grande do Sul é realizada por aproximadamente 60 mil famílias, 70% do total de estabelecimentos dedicados a essa atividade. O estado do Rio Grande do Sul conta com um rebanho bovino de 11.456.896 cabeças, 2.646.969 cabeças de ovinos e 347.322 eqüinos (IBGE, 2017). Grande parte desse rebanho é criado em pastagens

naturais, entretanto, considerando a média do estado, a adoção de práticas de manejo conservacionista e os índices produtivos, ainda são considerados baixos.

Na década de 80, o professor Gerzy Maraschin trouxe importante contribuição ao conduzir, na estação experimental da UFRGS, uma pesquisa de longa duração em pastagem natural manejada sob diferentes níveis de oferta de forragem, 4%, 8%, 12% e 16% do peso vivo dos animais. Nesse estudo o autor mostra, de maneira muito precisa, como as diferentes intensidades de pastejo determinam a estrutura dos campos e o perfil do dossel (MOOGEN & MARASCHIN, 2002).

O conceito de oferta de forragem (OF) trouxe importante contribuição para os estudos da relação solo-planta-animal. Para Carvalho *et al.* (2007), esse conceito representou um grande avanço na pesquisa em forrageiras, quando a taxa de lotação era o parâmetro mais usado para medir a produtividade das pastagens naturais.

Os experimentos conduzidos na estação experimental mostraram, que a melhor taxa de acúmulo de massa seca da pastagem, ganho médio diário e ganho por hectare foram obtidos com OF entre 11,5 e 13,4 kgMS/100kg/PV/dia (MOOGEN & MARASCHIN, 2002) e, resultou em ganhos por área aproximadamente duas vezes superiores a média da região, apenas com o ajuste da carga animal em razão da oferta de forragem disponível (NABINGER *et al.* 2009).

Como a OF trata-se de uma relação forragem/animal inversa à pressão de pastejo, em experimento realizado com vacas de cria, Fagundes *et al.* (2003) testando o efeito de duas cargas animais, encontraram que a carga animal menor permitiu que as vacas apresentassem maior ganho de peso, melhor condição corporal no pós-parto, melhores taxas de re-concepção e menores intervalos entre partos.

Soares *et al.* (2005) testando diferentes combinações de OF, obtiveram alta produção animal por área no tratamento com 8% de OF na primavera e 12% de OF fixa para o restante do ano, valores esses superiores aos encontrados em trabalhos com oferta fixa de 12% durante todo ano.

Sabe-se que o campo nativo tem restrita presença de espécies de estação fria e que os solos, naturalmente apresentam de média a baixa fertilidade. Diante disso, a partir do ajuste na OF, a utilização de fertilizantes e a introdução de espécies forrageiras de estação fria podem representar uma oportunidade de elevação da capacidade de suporte dos campos (CARVALHO *et al.*, 2006).

Rizo *et al.* (2004) concluíram que a sobre semeadura de espécies hibernais permite maior carga, maior ganho por animal e por área quando comparado com a pastagem nativa. Nabinger *et al.* (2009), com base em resultados de pesquisa em pastagem nativa adubada e trabalhos com a introdução de espécies cultivadas de

estação fria, indicam que há possibilidade de melhoramento potencial da pastagem nativa para que sejam obtidos ganhos de produto animal próximos a 1.000 kg de PV/ha/ano.

Visando aumentar a eficiência de colheita de pastos pelos animais, Quadros *et al.* (2006) propôs a utilização do agrupamento de gramíneas baseado em seus atributos foliares e critérios morfogênicos para a determinação dos intervalos de repouso em pastagens nativas sob método de pastoreio rotativo. Tomando como base a soma térmica de 375 graus dia (GD) para a determinação dos intervalos entre pastejos, os resultados encontrados por Quadros *et al.* (2017) são animadores, chegando a obter uma produção por área de 283kg/PV/ha, na estação quente.

O filocrono, expresso em graus-dia (GD), representa a soma térmica acumulada em um dado período, ou seja, o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas acima do pseudocaule e varia de acordo com alguns fatores ambientais, sendo a temperatura o fator mais determinante. Segundo Eggers *et al.* (2004) os filocronos de *Paspalum notatum* (tipo funcional B) são inferiores aos observados em *Andropogon lateralis* (tipo funcional C).

Santos (2005) encontrou, para *Paspalum notatum*, um filocrono de 156 GD na primavera e 220 GD no verão. Gramíneas do gênero *Paspalum notatum* são encontradas em praticamente todas as pastagens naturais sul americanas e estão entre as principais forrageiras presentes nesses campos (SANTOS, 2014). De acordo com SANTOS *et al.* (2013), as gramíneas dos grupos funcionais A e B, como é o caso do *Paspalum notatum*, possuem alto valor nutricional sendo os níveis de Proteína Bruta afetados positivamente pelo pastejo.

Para essa forrageira, trabalhando em campos finos (com predomínio de plantas estoloníferas e rizomatosas), Machado *et al.* (2013) encontraram que a máxima eficiência fotossintética ocorreu quando a planta estava com 2,5 folhas. Todavia, outros trabalhos demonstram que esta espécie tem maior potencial de acúmulo de folhas vivas (SANTOS *et al.*, 2014).

Portanto, maiores períodos entre desfolhas poderiam resultar em maior acúmulo de folhas vivas, maior produção vegetal de alta qualidade e, por conseguinte, acréscimos na produção animal. Para Santos *et al.* (2014), ainda são escassos os estudos utilizando critérios de manejo baseados nas características morfogênicas para espécies nativas do Rio Grande do Sul.

Visando estudar o melhor intervalo entre pastejos para campos considerados mistos, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes intensidades e

freqüências de desfolha (*Paspalum notatum*) na composição botânica, na estrutura e na produtividade da forragem nativa em sistema de pastoreio intermitente.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Flor da Costa, localizado no município de Cerrito, Rio Grande do Sul (RS) – Brasil (latitude: 31° 51' 23" S, longitude: 52° 48' 46" W e altitude de 50m acima do nível do mar), em uma área de campo nativo misto do cristalino oriental, no período de 01/10/2017 a 01/05/2019 (19 meses). O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen (MOTA, 1953). As temperaturas máximas e mínimas e a precipitação pluviométrica ocorridas durante o período experimental podem ser verificadas na figura/tabela x.

Tabela 1 - Temperaturas médias – TA(°C) e precipitação pluviométrica – PR(mm) ocorridas no município de Cerrito/RS na primavera/verão durante o período experimental.

ANO	2017											
MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TA (°C)										18,2	19,1	22,5
TA(°C) Normal										17,5	19,6	22
PR (mm)										180,1	30,6	50,8
PR(mm) Normal										100,7	99,5	103,2
ANO	2018											
MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TA (°C)	23,7	22,4	20,7	21,7	16,4						21,2	22,2
TA(°C) Normal	23,2	23	21,7	18,5	15,1						19,6	22
PR (mm)	209,7	60,6	101,6	85,1	43,9						52,9	44,7
PR(mm) Normal	119,1	153,3	97,4	100,3	100,7						99,5	103,2
ANO	2019											
MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TA (°C)	24,7	23,2	21,4									
TA(°C) Normal	23,2	23	21,7									
PR (mm)	266	75,7	24,5									
PR(mm) Normal	119,1	153,3	97,4									

Fonte: EMBRAPA (2020)

O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (SANTOS *et al.*, 2018) e apresentou as seguintes características químicas: pH em água 1:1 = 4,7; Matéria orgânica = 1,6%; P = 3,3mg/dm³; K = 473mg/dm³; Argila = 19%; Al = 1,2cmol/ dm³; Saturação por Al = 22% e de Base = 42%.

Foram testados dois fatores, durante dois anos de avaliações com delineamento de blocos ao acaso - **Intensidade** de pastejo (dois níveis: 1- resíduo baixo ou remoção de aproximadamente 75% do estrato pastejável; 2- resíduo alto ou remoção de aproximadamente 50% do estrato pastejável); e **Frequência** de pastejo (três níveis: períodos entre pastejos necessários para a expansão completa de (i) 2 folhas de (*Paspalum notatum*), (ii) 3 folhas e (iii) 4 folhas. Em cada ano de avaliação houve duas repetições de área. Logo, por meio do delineamento de blocos, houve 4 blocos por tratamento (dois blocos no primeiro ano e dois blocos no segundo ano). Cada potreiro (unidade experimental) teve área de 900m² (30m x 30m). Deste modo a área experimental conteve 1,08ha, subdividida em 12 potreiros de 900m².

Previamente ao início do experimento, foi realizado um levantamento das espécies presentes na área para determinação da frequência relativa das mesmas, através do método de pontos, adaptado de Mantovani & Martins (1990). O toque na agulha indica a frequência de um ou mais indivíduos de uma ou mais espécies no componente herbáceo.

Desse modo, em cada piquete, foram realizadas caminhadas em linha reta percorrendo as duas diagonais do piquete com passadas calibradas para a distância de 1m. A cada metro fixava-se ao solo uma agulha de metal com cerca de 1,2m de altura e 3mm de diâmetro e cada espécie tocada pela agulha foi anotada e descrita. As anotações eram feitas de modo a identificar primeiro as plantas que tocavam a parte superior da agulha e posteriormente as plantas do extrato inferior. Eram também anotadas áreas com solo descoberto.

Foram inventariados um total de 792 pontos em toda área experimental. Todos os pontos foram avaliados pelo mesmo observador a partir de um treinamento prévio realizado com a Dra. Élen Nunes Garcia – Professora de botânica da UFPel e especialista em identificação de plantas forrageiras nativas do Rio Grande do Sul. Para a verificação da grafia correta das espécies foi utilizado o site <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>.

A frequência relativa das espécies no início do período experimental podem ser verificada na tabela 2.

Tabela 2 - Frequência relativa (%) das principais espécies nativas encontradas na área do experimento.

<i>Andropogon lateralis</i>	25,85	<i>Eragrotis plana</i>	0,31
<i>Piptochaetium montevidensis</i>	16,72	<i>Baccharis trimera</i>	0,25
<i>Axonopus affinis</i>	13,42	<i>Dichondra sericea</i>	0,25
<i>Paspalum notatum</i>	10,07	<i>Gamochaeta</i>	0,12
<i>Cyperaceae</i>	9,88	<i>Hypoxis decumbens</i>	0,12
<i>Paspalum plicatulum</i>	8,08	<i>Setaria parviflora</i>	0,12
<i>Dichantelium sabulorum</i>	4,10	<i>Stenchisma hians</i>	0,12
<i>Ischaemum minus</i>	2,80	<i>Chevreulia cuminata</i>	0,06
<i>Desmodium incanum</i>	1,74	<i>Paspalum pumilum</i>	0,06
<i>Cynodon dactylon</i>	1,55	<i>Senecio brasiliensis</i>	0,06
<i>Centella asiática</i>	1,43	<i>Steinchisma</i>	0,06
<i>Coelorachis selloana</i>	0,93	<i>Trifolium</i>	0,06
		Outras	1,74

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir do levantamento inicial, foram eleitas as principais espécies forrageiras de interesse para compor o levantamento de massa de forragem realizado a partir do método BOTANAL descrito por Tothill *et al.* (1992).

As avaliações da massa de forragem foram realizadas nas condições pré e pós-pastejo. Após a avaliação da massa de forragem pela estimativa visual (BOTANAL), com o escore médio verificado pelo método, eram definidas as quatro áreas amostrais por unidade experimental. Antes de executar o corte das amostras (rente ao solo) era feita a retirada do mantilho e realizadas as avaliações nas espécies de interesse, selecionadas conforme análise anteriormente citada (método de pontos). As espécies selecionadas foram o *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Desmodium incanum* e *Andropogon lateralis*; bem como solo descoberto e esterco.

A espécie *Piptochaetium montevidensis* não foi selecionada, por tratar-se de uma espécie oportunista que foi favorecida pela boa umidade do solo no momento da avaliação, apesar de apresentar alta frequência relativa e ser importante na composição da dieta dos animais. As principais espécies eram avaliadas quanto à frequência de ocorrência, ou seja, percentual de participação na área (% Esp); Percentual de participação na massa de forragem (% EMF); Percentual pastejado (% Past - apenas no pós pastejo); Altura média da última lâmina (Alâm) e Altura média da última lígula (pseudo colmo - Alíg).

A avaliação das alturas médias se refere as três plantas de interesse forrageiro mais importante pela participação na área e escolhidas através do método de pontos, foram elas: *Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*. Foi

determinada também a altura média da última lâmina do estrato superior e a altura média do estrato pastejável, considerando todas as plantas que compõe esses estratos. Para a medição da altura do pasto, utilizou-se um bastão graduado (sward-stick), cujo marcador corre por uma “régua” até tocar a primeira lâmina foliar procedendo-se então a leitura da altura (BARTHARAM, 1985).

A camada de lâminas foliares foi obtida por meio da subtração da altura da última lâmina e a altura da última lígula. Já o desaparecimento de colmos foi obtido pela diferença do comprimento do pseudo colmo (da base do solo até a última lígula com o perfilho esticado) na condição pré e pós-desfolha.

Após as avaliações das espécies em cada unidade amostral, as quatro amostras de 50 x 50cm por unidade experimental eram cortadas ao nível do solo. Estas amostras eram acondicionadas em sacos de papel, pesadas e levadas à estufa com ar forçado a temperatura de 60°C até atingir peso constante, sendo posteriormente pesadas para obtenção da massa seca de forragem expressa em kg/ha de MS.

Pela diferença de massa na condição pós e pré-pastejo foram obtidas a taxa de acúmulo (TA) de forragem. A diferença entre as condições pré e pós-pastejo propiciou a verificação da taxa de desaparecimento (TD) de forragem. No pós-pastejo (início do período de exclusão) eram marcados 6 perfilhos de *Paspalum notatum*, representativos da condição observada, identificados com um fio telefônico colorido de 1mm de espessura e um pino de ferro para facilitar a localização na parcela, dispostos em transecta diagonal com cerca de 45 metros de comprimento que serviram para determinar a frequência de desfolha nos tratamentos (2; 3 e 4 folhas expandidas para *Paspalum notatum*).

A expansão da lâmina foliar é facilmente reconhecida pelo deslocamento da lígula da zona de crescimento para a base da folha (SCHNYDER *et al.*, 2000). Para isso, a última folha expandida, dos perfilhos vivos remanescentes na condição pós pastejo, quando houvessem, eram marcadas com corretor ortográfico (tinta a base de água).

O método de pastejo utilizado no experimento foi o intermitente com carga instantânea (*Mob Grazing*), sendo a carga animal calculada para o consumo de aproximadamente 50% do estrato pastejável, no período de 24 horas, nos tratamentos com resíduo baixo (RB) e a metade da carga animal nos tratamentos com resíduo alto (RA) ou consumo de aproximadamente 75% do estrato pastejável. Em condições muito favoráveis ao crescimento vegetal, nos casos onde o período de 24 horas não era suficiente para consumir aproximadamente 75% do estrato pastejável, os animais permaneciam mais tempo na parcela, nunca excedendo 36 horas.

Foram utilizadas, no experimento, novilhas de corte mestiças, cruza de raças européias (*Bos taurus taurus*) e indianas (*Bos taurus indicus*) com idade aproximada de 24 meses e peso médio de 250 ± 50 kg, as quais receberam sal mineral e água *ad libitum* independente do tratamento. Para impor a maior intensidade de pastejo (RB) foram utilizadas, em média, 20 novilhas por piquete de 900m² e, para impor a menor intensidade de pastejo (RA), foram utilizadas, em média 10 novilhas por piquete (900m²).

Os animais passaram por um período de adaptação aos piquetes, até não apresentarem reação de fuga ao manejador, mostrando seu condicionamento ao manejo e não apresentando aparente sinal de stress ao serem conduzidos.

Ao final de cada ano experimental foram feitas avaliações de porosidade do solo (macro, micro e total) e densidade do solo, por meio do Método do Anel Volumétrico, segundo o procedimento descrito no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997). Foram coletadas cinco amostras indeformadas por piquete em cilindros de 5cm de altura e 5cm de diâmetro. Para isso, essas amostras foram coletadas ao longo de uma transecta que atravessava diagonalmente cada unidade experimental.

As variáveis estudadas foram analisadas utilizando-se o programa de análises estatísticas Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação entre médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em resposta às diferentes frequências de pastejo (2FE; 3FE e 4FE), durante os dois anos do experimento, foram verificados diferentes períodos, em dias (GD), entre pastejos. Quando o período entre desfolhas foi o necessário para a expansão completa de 2 folhas expandidas (**2FE**) foram verificados períodos entre pastejos de 31 dias, nas condições ambientais mais favoráveis (especialmente de temperatura e água) e de 44 dias quando as condições foram menos favoráveis.

Quando o período foi de **3FE** o tempo mínimo entre pastejos foi de 39 dias e, o máximo, de 56 dias. Os períodos necessários para 4FE foram bem superiores, entre 85 e 139 dias. Como consequência destes períodos entre pastejos, entre novembro e março, na média dos dois anos, foram verificados 4; 3 e 2 pastejos para as frequências 2; 3 e 4FE, respectivamente.

A cobertura de capim caninha (*Andropogon lateralis*), na condição pré-pastejo, foi influenciada tanto pela frequência, quanto pela intensidade de pastejo (altura do resíduo pós-pastejo), de forma independente. Quanto maior a frequência de pastejo e maior a intensidade de pastejo (RB – resíduo baixo), menor foi a cobertura de capim caninha (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3 - Cobertura de Capim caninha (*Andropogon lateralis*) e de grama forquilha (*Paspalum notatum* - %) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. lateralis</i>	34,4b	36,6ab	39,3a
<i>P. notatum</i>	11,5a	10,3ab	7,8b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A imposição de um menor resíduo e a maior frequência dos ciclos de pastejo, exercem maior controle do crescimento (pelo menor tempo) de planta cespitosa de grande porte e, provavelmente, mantém esta planta com valor nutritivo superior, comparado aos demais tratamentos. Segundo Quadros *et al.* (2009), espécies como o capim caninha, que tem características de conservação dos recursos captados são menos adaptadas à desfolhações intensas e frequentes.

Soares *et al.* (2011), avaliando o efeito das variações das ofertas de forragem (OF) na composição florística de uma pastagem natural constataram que, quando a OF foi diminuída de 12 para 8% (kg MS/100kg PV), o capim caninha passou de planta medianamente pastejada a categoria de altamente pastejada.

A cobertura ao redor de 30%, para essa planta, é relatada na literatura como a mais favorável em campos naturais do RS (NEVES *et al.*, 2009; TRINDADE *et al.*, 2012; BREMM *et al.*, 2012). Portanto, as maiores frequências e o menor resíduo, impostos no atual estudo, favoreceram a condição da pastagem.

Nas maiores ofertas, onde há maior massa de forragem, há um incremento considerável na frequência de touceiras e, quando a altura do estrato pastejável atinge cerca de 14 cm, ocorre uma forte inversão (34% de touceiras) e uma forte seletividade exercida pelos animais (BREMM *et al.*, 2012). Para Neves *et al.* (2009), o aumento da OF aumenta a presença de touceiras e reduz a superfície pastoril.

Embora em condições edafo-climáticas distintas, trabalhando com Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade (25 e 50cm) e frequência (90, 95 e 100% de IL) de pastejo, Barbosa *et al.* (2007) encontraram que, pastejos iniciados com 90% de interceptação luminosa (IL) resultaram em maior número de ciclos de pastejo em relação aos iniciados com 95 e 100% de IL e que o menor resíduo no pós pastejo (25cm), para esta espécie, foi mais favorável para o acúmulo de lâminas foliares.

Segundo os autores, embora tenha havido um maior acúmulo de massa de forragem no tratamento com 95% de IL, o acúmulo de material morto e de colmos aumentou após os 95% de IL, indicando a importância de impor uma maior frequência de pastejo para o controle da estrutura e composição do dossel.

Em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, impondo duas intensidades e dois intervalos entre pastejos, Trindade *et al.* (2007), encontraram resultados semelhantes com relação a interceptação de luz no dossel. O tratamento 95 de IL e 15cm de resíduo no pós pastejo foi o que apresentou as maiores proporções de lâminas foliares e menores proporções de colmos e de material morto.

A cobertura de grama tapete (*Axonopus affinis*) na condição pré-pastejo foi influenciada pela intensidade de pastejo. No RB houve maior cobertura de grama tapete e menor participação de material morto (Tabela 4).

Tabela 4 - Cobertura de Capim caninha (*Andropogon lateralis*), de grama tapete (*Axonopus affinis*) e de material morto (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	34,8b	38,7a
<i>A. affinis</i>	12,3a	10,7b
Material morto	8,0a	10,7b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Provavelmente a menor cobertura de capim caninha favoreceu a entrada de luz no interior do dossel e, por consequência, para a grama tapete. O fato de ser uma planta prostrada, com colmos estoloníferos, também confere a ela maior tolerância a pastejos mais intensos. A maior cobertura da grama tapete, provavelmente pela maior umidade, é considerada favorável pela alta participação de folhas vivas (estrutura de maior valor nutritivo) desta planta, portanto, acessíveis ao pastejo.

A persistência desta espécie também é destacada em diversos sistemas de produção, inclusive após o cultivo de bosques de acácia com espaçamentos de entre 2 x 3m por 12 anos (FETTER, 2019). Logo, manejos que a mantenham com participação significativa na comunidade de plantas tornam-se favoráveis, tanto pelo valor nutritivo, quanto para a preservação do ecossistema campestre.

Quanto maior a frequência de pastejo, maior foi a presença de grama forquilha (*Paspalum notatum*) na cobertura de forragem na condição pré-pastejo (Tabela 3). O maior período entre pastejos deveria conter maior cobertura de grama forquilha, pois os maiores tempos deveriam contar com maior quantidade de folhas de grama forquilha.

Entretanto, para Santos *et al.* (2014), *Paspalum notatum* é uma das espécies com maior potencial para se adaptar aos distúrbios promovidos pelo pastejo, através de mudanças nas suas características morfogênicas. Provavelmente, por ser uma planta de menor porte em relação ao capim caninha e, compor o estrato inferior do dossel, foi favorecida pela menor cobertura de caninha quando houve maior frequência de pastejo.

A forma de crescimento do colmo, rizomatosa, também confere a planta maior tolerância a altas frequências de pastejo em relação à maioria das espécies (DALL'AGNOL *et al.*, 2006). Assim como mencionado para a grama tapete, a grama

forquilha apresenta alta persistência no sul do Brasil e alta conversão de assimilados para a formação de folhas vivas, as quais são muito acessíveis ao pastejo.

Portanto, as gramas forquilha e tapete, quando houve maior intensidade e frequência de pastejo, representaram mais de 20% da cobertura do campo nativo. O que, provavelmente, favoreceu a qualidade da forragem ofertada, pois substituíram cerca de 5% de capim caninha, em condições avançadas de maturidade, especialmente no tratamento de 4FE com resíduo alto.

Cruz *et al.* (2010), utilizando grupos funcionais baseados em atributos foliares das principais gramíneas forrageiras presentes nos campos, encontraram que, plantas dos grupos funcionais A e B, com estratégias de rápida captura e utilização de recursos, como é o caso da grama tapete e da grama forquilha, são favorecidas pelas altas pressões de pastejo (maior frequência e intensidade) aumentando a sua participação quando esse manejo é imposto.

Os fatores frequência e intensidade de pastejo influenciaram de forma dependente na cobertura de leguminosas, sobretudo o pega-pega, como mostra a tabela 5.

Tabela 5 - Cobertura de pega-pega (*Desmodium incanum* - %) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
RB	2,95Aa	1,09Ab	2,25Aa
RA	1,25Bb	1,56Ab	2,91Aa

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os extremos favoreceram a cobertura de pega-pega (*Desmodium incanum*), ou seja, 2FE – RB (Resíduo Baixo) e 4FE – RA (Resíduo Alto). A maior presença da leguminosa no manejo menos frequente e intenso pode ter ocorrido pela tolerância à sombra e pela provável maior umidade do solo. Pois quanto maior a cobertura de vegetação, menor a evaporação.

Como o pega-pega é uma planta estolonífera e plantas estoloníferas normalmente investem menos em sistemas radicular (MAROSO *et al.*, 2007), ela pode ter se beneficiado por uma condição mais favorável em termos hídricos. Por outro lado, a maior presença do pega-pega quando a intensidade e a frequência de pastejo foram maiores, pode estar associada a forma de crescimento do caule, estolonífera, e a melhor condição luminosa.

Apenas na maior frequência de pastejo foram verificadas diferenças na cobertura de pega-pega com resíduo maior ou menor. Quando o resíduo foi menor houve maior cobertura de pega-pega (Tabela 5). Provavelmente, quando o resíduo foi maior, houve maior possibilidade de seleção do pega-pega em relação às demais plantas. Portanto, menos presente neste tipo de manejo (2FE – RB).

Houve menor cobertura de material morto quando o resíduo foi mais baixo (Tabela 4). Com a maior colheita de forragem, permanece menos material para senescer durante o período de descanso seguinte.

Nos tratamentos em que o resíduo foi mais alto (Tabela 4), observou-se um maior acúmulo de material morto, principalmente nas bases das touceiras, já que pela alta oferta de forragem, os animais exercem forte seleção rejeitando as touceiras o que faz com que essas plantas alonguem os seus entrenós, diminuam a área foliar específica e percam qualidade.

Pinto *et al.* (2017), em trabalho realizado com ofertas de forragem em pastoreio contínuo, encontraram para as ofertas de 8% na primavera e 12% no restante do ano; e 12%-16%, valores de material morto variando de 31 a 38% respectivamente. Valores estes bem superiores aos encontrados no presente trabalho.

Em linhas gerais as maiores frequências (2 e 3FE) e o menor resíduo (RB) favorecem as presenças de forrageiras de melhor valor nutritivo no campo nativo como a grama forquilha (2 e 3FE); a grama tapete (RB) e o pega-pega (2F RB); e reduziram a presença de espécies e de estruturas menos interessantes sob o aspecto qualitativo, como capim caninha (2FE e RB) e o material morto.

Soares *et al.* (2011), afirmam que as menores ofertas de forragem, ou seja, as maiores intensidades de pastejo exercem maiores impactos sobre a vegetação da pastagem nativa. Apesar da percepção do efeito dos tratamentos na cobertura das gramas tapete e forquilha, estas diferenças não foram constatadas para a massa de forragem.

Em média, a grama tapete apresentou massa de 256kgMS/ha (CV = 17%) e a grama forquilha massa de 199kgMS/ha (CV = 42%). Provavelmente as diferentes respostas aos tratamentos verificadas entre cobertura e massa de forragem devam-se a alta relação folha/colmo destas espécies. O maior volume percebido na cobertura de forragem foi de folhas vivas, compostas de grande quantidade de água.

Com relação a estas espécies, Cruz *et al.* (2009), verificaram que um aumento no tamanho das folhas não se reflete em mudanças no conteúdo de matéria seca de lâminas foliares. Esse fato pode ser o motivo da redução da densidade com o aumento da altura do pasto.

A massa do pega-pega - provavelmente pelo caule mais lenhoso e pelas folhas mais coriáceas (em relação às gramas) - manteve, praticamente, as mesmas respostas verificadas para a cobertura de forragem. Maiores massas na maior frequência de pastejo e menor resíduo; e na menor frequência e maior resíduo, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 - Massa de pega-pega (*Desmodium incanum* – kgMS/ha) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidades de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
RB	41,65Aa	15,06Ab	31,56Aab
RA	14,71Bb	21,11Ab	46,35Aa

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Assim como verificado para a cobertura de forragem, a massa do capim caninha foi influenciada pela frequência e pela intensidade de pastejo, de modo independente (Tabelas 7 e 8). Porém, diferentemente, nas maiores frequências (2 e 3FE), verificou-se menor massa de capim caninha de forma isolada do maior período entre pastejos (4FE). O menor resíduo também exerceu maior controle na massa desta forrageira (Tabela 8). As justificativas para estes resultados são, praticamente, as mesmas mencionadas para a cobertura de forragem.

Tabela 7 - Massa de capim caninha (*Andropogon lateralis*) e de material morto (kgMS/ha) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. lateralis</i>	1.201b	1.459b	1.825a
M. morto	230b	255b	391a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 8 - Massa de capim caninha (*Andropogon lateralis*) e de material morto (kgMS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	1.345b	1.651a
M. morto	231b	353a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A importância da cobertura de plantas cespitosas no estrato superior, como é o caso do capim caninha, apesar de sua menor qualidade e relevância na composição da dieta dos bovinos, é fundamental para enriquecer o sistema pastoril e torná-lo mais resiliente.

A essa planta, também são atribuídos aspectos ecológicos relacionados às funções ecossistêmicas como reciclagem de nutrientes, proteção de espécies forrageiras de melhor qualidade, seqüestro de carbono, abrigo e proteção de animais da fauna silvestre (CARVALHO *et al.*, 2006).

Estudos recentes sobre a influência da estrutura do campo nativo no comportamento ingestivo dos animais (PINTO *et al.*, 2017) descrevem que as plantas do estrato superior são extremamente importantes, pois alteram a velocidade do deslocamento e seletividade dos animais em pastejo.

Sem dúvida, o papel exercido pelas espécies do estrato superior da pastagem é vital para o ecossistema pastoril e, no caso específico do capim caninha, por se tratar de uma espécie com alta adaptação as mais diversas condições de solo, umidade e intensidades de pastejo.

Segundo Pinto *et al.* (2017), essas plantas são capazes de modificar sua estrutura e morfologia em função do manejo imposto, indo desde uma robusta touceira no caso dos tratamentos com menor intensidade e frequência de desfolha até a condição de alta produção de folhas vivas, sendo bastante consumido pelo gado.

Além de ser importante fonte de alimento para os períodos de maior escassez de forragem, quando as condições ambientais estão desfavoráveis ao crescimento natural das espécies como ocorre em anos com baixa precipitação pluviométrica no verão.

O material morto além de ser reduzido pela imposição do menor resíduo, também foi reduzido nas maiores frequências de pastejo (2 e 3 FE – Tabelas 7 e 8).

Proporcionalmente (participação na massa total de forragem), as maiores frequências e intensidades de pastejo, favoreceram as massas de grama tapete (interação 2 e 3FE x RB – Tabela 9); de grama forquilha (2 e 3FE – Tabela 10); de pega-pega (2FE x RB – Tabela 11) e reduziram a participação de material morto (RB – Tabela 10).

Tabela 9 - Participação de grama tapete (*Axonopus afinis*) na massa total de forragem (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidades de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
RB	11,34Aa	9,56Aab	8,81b
RA	7,83B	7,56B	8,16a

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 10 - Participação de grama forquilha (*Paspalum notatum*) na massa total de forragem (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>P. notatum</i>	8,67a	7,34b	5,58b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 11 - Participação de pega-pega (*Desmodium incanum*) na massa total de forragem (%) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
RB	1,73Aa	0,52b	0,95ab
RA	0,53B	0,63b	1,19a

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 12 - Participação de material morto na massa total de forragem (%) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
Material morto	8,65a	11,91a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Portanto, a menor massa de capim caninha (Tabela 8) e maiores proporções de grama tapete e de grama forquilha (Tabelas 9 e 10) resultaram em menores massas (totais) de forragem nas maiores frequências de pastejo (2 e 3FE) e quando foi imposto o menor resíduo (Tabelas 13 e 14). Todavia, foram massas mais interessantes sob o aspecto forrageiro, especialmente pela composição das espécies.

Verificou-se que o aumento da massa ocorreu unicamente pelo aumento de macega (caninha) na medida em que foi diminuindo a frequência e a intensidade de pastejo (Tabelas 7; 8; 13 e 14).

Embora não tenha sido avaliado no presente estudo, sabe-se que o tempo de pastejo é um importante indicador do consumo de forragem. Analisando essa variável, Pinto *et al.* (2007), encontraram baixa correlação entre o tempo de pastejo e a massa de forragem total (incluindo touceiras na avaliação da massa de forragem) e, ao mesmo tempo, alta correlação com a massa de forragem exclusivamente no estrato inferior.

Segundo estes autores, em ambientes de pastejo heterogêneos, com estrutura de duplo estrato bem definida, o tempo de pastejo e o ganho médio diário estão mais relacionados à altura do estrato inferior que da oferta e da massa de forragem total.

Tabela 13 - Massa de forragem total (KgMS/ha) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
Massa	2.560b	2.860b	3.509a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 14 - Massa de forragem total (kgMS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
Massa	2.760b	3.192a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Trindade *et al.* (2012), demonstraram a importância da estrutura do pasto ao constatar que, independente da oferta de forragem e da época do ano avaliadas, estruturas de pasto caracterizadas por uma massa de forragem de 1400 a 2200 kg MS/ha, alturas do estrato inferior de 9 a 13cm e frequência de touceiras menores do que 35% estiveram associadas a um menor tempo de pastejo.

Trabalhando com recria de novilhas em pastagem natural, Neves *et al.* (2009) encontraram valores para altura de estrato pastejável e massa seca de forragem de 7,3cm e 1.600 kg/ha e 11,2cm e 2.000kg/ha para as ofertas de 8% e 12% respectivamente. Portanto, os valores encontrados para massa de forragem, mesmo na maior frequência e intensidade de pastejo, são compatíveis com os melhores

resultados relatados por esses autores e que favorecem uma colheita de forragem adequada para animais em pastejo.

Assim como para a massa de forragem, a altura do capim caninha, da grama tapete e da grama forquilha foi menor nas maiores frequências de pastejo (2 e 3FE). A maior intensidade de pastejo também reduziu a altura do capim caninha (Tabelas 17 e 18).

Tabela 15 - Altura (cm) das espécies na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. lateralis</i>	29b	32b	37a
<i>A. affinis</i>	9,7b	10,1b	13,6a
<i>P. notatum</i>	7,6b	8,8b	13,5a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 16 - Altura do capim caninha (*Andropogon lateralis* - cm) na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	31,2b	35a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Portanto, de modo geral, nas maiores frequências e no menor resíduo, foram verificadas melhores estruturas da pastagem. A menor altura do capim caninha indica menor alongamento dos entrenós e, por consequência, folhas mais próximas no mesmo perfilho, portanto, mais acessíveis. O fato de terem menor altura na condição pré-pastejo também indica melhor relação folha:colmo, portanto, material menos fibroso. Logo, um material mais favorável ao processo de apreensão e manipulação pelo animal.

Com o objetivo de estudar a estrutura (estrutura do pasto refere-se à distribuição e ao arranjo da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade vegetal - LACA & LEMAIRE, 2001) do pasto e verificar se o consumo de forragem seria limitado pela altura do estrato pastejável. Gonçalves *et al.* (2009), testando diferentes gradientes (4, 8, 12 e 16 cm), encontraram que o “sítio ótimo de pastejo” estaria em torno de 12 cm de altura no estrato pastejável.

Trabalhando com ovinos e bovinos em recria, os autores verificaram que a altura do estrato pastejável que permitiu um aumento da eficiência do bocado e da taxa de

ingestão foi de 9,5cm para ovinos e 11,4 cm para os bovinos, correspondente a uma massa de forragem de 2.000 a 2.500 kg/ha de MS. Massa e altura, consideradas não limitantes ao desempenho dos animais, na qual as possíveis limitações relacionadas à estrutura podem ser compensadas pelo tempo em pastejo.

Entretanto, Carvalho (2017) encontrou que, mesmo nas ofertas de forragem de 12% onde se encontram os sítios ótimos de pastejo, com alturas entre 10 – 12 cm no extrato inferior, estes perfazem apenas um percentual de 30% da área na primavera e cerca de 6% no restante do ano.

As alturas das gramas tapete e forquilha verificadas nas maiores frequências de pastejo (2 e 3 FE) foram menores, todavia, salienta-se que as alturas do pseudo-colmo (lígula mais alta) também foram menores nestas frequências de pastejo (Tabelas 17 e 18).

Tabela 17 - Altura do pseudo-colmo (cm) das espécies na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. affinis</i>	2,5b	2,8b	3,6a
<i>P. notatum</i>	1,6b	1,9b	2,8a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 18 - Altura do pseudo-colmo (cm) de *Paspalum notatum* na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>P. notatum</i>	1,9b	10,5 ^a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Deste modo houve, para estes tratamentos (2 e 3FE), excelentes camadas de lâminas foliares tanto para a grama tapete, quanto para a grama forquilha, como mostra a tabela 19.

Tabela 19 - Camada de lâminas foliares (cm) das espécies na condição pré-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. lateralis</i>	19,7b	23,1b	25,8a
<i>A. affinis</i>	7,2b	7,3b	10,0a
<i>P. notatum</i>	6,1b	7,0b	10,7a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

As maiores frequências de pastejo, apesar de determinarem menores camadas de lâminas foliares para a grama tapete (2 e 3FE) e para a grama forquilha (2 e 3FE e RB), estas camadas foram superiores a 5cm, o que potencializa a ação do bocado (CARVALHO, 2017).

Trabalhando com quatro ofertas distintas de forragem (4%, 8%, 12% e 16%), Trindade (2016), encontrou valores de altura para o estrato inferior do dossel de 4,8cm, 8,7cm, 11,2cm e 13,2cm respectivamente.

Eggers (2004), estudando *P. notatum* em sistema de pastejo contínuo, manejado com três ofertas de forragem (4%, 8% e 12%), encontrou valores de 1,6 cm, 2,3 cm e 2,5 cm de altura respectivamente para esta espécie. Valores esses inferiores aos encontrados no atual estudo.

O menor porte do capim caninha, e as favoráveis camadas de lâminas foliares da grama tapete e da grama forquilha, determinaram uma maior porcentagem de espécies pastejadas no extrato superior e no extrato inferior (2 e 3FE), de capim caninha, de grama tapete, de grama forquilha e de pega-pega (RB) quando o período entre pastejos foi o necessário para a expansão completa de 2 e de 3FE e quando houve a imposição do menor resíduo (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20 - Porcentagem de plantas pastejadas (%) na condição pós-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. lateralis</i>	81a	75a	65,2b
<i>A. affinis</i>	85a	81a	71b
<i>P. notatum</i>	88a	86a	76b
Ext. superior	81a	77a	69b
Ext. inferior	73a	70a	59b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 21 - Porcentagem de plantas pastejadas (%) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	83a	65b
<i>A. affinis</i>	86a	72b
<i>P. notatum</i>	91a	76b
Ext. superior	83a	68b
<i>D. incanum</i>	64a	46b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Nas maiores frequências e intensidades também foi verificado o maior consumo aparente (verificado pela taxa de desaparecimento de forragem) de pega-pega (2FE x RB) e de grama tapete (RB), bem como menor desaparecimento de material morto (Tabelas 22; 23 e 24).

Tabela 22 - Desaparecimento de forragem (kg/MS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. affinis</i>	123a	55a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 23 - Desaparecimento de forragem (*Desmodium incanum* – kg/MS/ha) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
2F	26,23a	5,85b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 24 - Desaparecimento de forragem (kg/MS/ha) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
M. morto	76,2b	83,6b	170,6a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Neste sentido, pode-se afirmar que as menores massas, resultantes das maiores frequências de desfolha e do menor resíduo, apresentaram melhores estruturas e

maior participação de gramas tapete, forquilha e de pega-pega, os quais favorecem a colheita de forragem.

Montossi *et al.* (2000), verificaram resultados semelhantes. Os autores verificaram maior capacidade seletiva e maior desempenho animal quando a disponibilidade de forragem nativa foi de 2.500kgMS/ha. Nesta situação os ovinos conseguem fazer uma coleta de energia metabolizável com 15-25% superior à média ofertada e os bovinos 10-15% superior.

Montossi *et al.* (1997), encontraram melhor desempenho materno filial de ovinos com disponibilidade de forragem próximas as citadas nos tratamentos de maior frequência e intensidade de pastejo.

Estes resultados também estão associados à adequada condição pós-pastejo, verificada nos tratamentos mais intensos (maiores frequências e menor resíduo). Nestas condições houve menor cobertura de capim caninha (2 e 3FE e RB) e maiores coberturas de grama forquilha (2 e 3FE) e de pega-pega (2F).

Tabela 25 - Cobertura de forragem (%) na condição pós-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>A. lateralis</i>	31,7b	34,0ab	36,4a
<i>P. notatum</i>	11,3a	12,9a	6,8b
<i>D. incanum</i>	1,48 ab	1,01b	2a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 26 - Cobertura de *A. lateralis* (%) na condição pós-pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	31,3b	36,7a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A massa pós-pastejo também foi menor, portanto, mais favorável nas maiores frequências e no menor resíduo. Foram verificadas menores massas de capim caninha (2 e 3FE e RB) e menor presença de material morto. Por consequência destas respostas do capim caninha, a massa de forragem (total) pós-pastejo, também foi inferior nos períodos entre pastejos de 2 e 3FE, bem como quando o resíduo foi menor.

Tabela 27 - Massa de forragem total de *A. lateralis* e material morto (kg/ha) na condição pós-pastejo em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
Total	1.615b	1.856b	2.246a
<i>A. lateralis</i>	736b	902b	1.117a
M. morto	155b	171b	220a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 28 - Massa de forragem total das espécies e de material morto (kg/ha) na condição pós pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
Total	1.566b	2.245a
<i>A. lateralis</i>	726b	1.129a
<i>A. affinis</i>	151b	251a
M. morto	138b	226a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Entretanto, verificada a adequada estrutura na condição pré-pastejo nos tratamentos mais intensos (2 e 3FE e RB) o rebaixamento de cerca de 60% desta massa, provavelmente, determinou um adequado consumo de forragem pelos animais e, ainda, adequado resíduo de folhas vivas para favorecer o rebrote.

Embora que, para os campos da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Carvalho (2017) tenha relatado que os melhores resultados potenciais de desempenho são observados quando os animais consomem aproximadamente 25% da forragem ofertada.

Como houve redução na participação de capim caninha na massa pós-pastejo (RB – Tabela 29) e aumento da massa de grama forquilha (2 e 3FE – Tabela 30), houve provavelmente, acréscimos de folhas vivas nestes resíduos e, portanto, o favorecimento do rebrote de forragem de qualidade.

Tabela 29 - Participação de *A. lateralis* na massa total de forragem (%) em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	45,5b	50,3a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 30 - Participação de grama forquilha na massa total de forragem (%) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>P. notatum</i>	7,0ab	8,5a	4,4b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A altura das plantas na condição pós-pastejo confirmou o adequado resíduo de folhas vivas, especialmente, pela altura da grama tapete e da grama forquilha, ambas superiores a 5cm (Tabela 31).

Tabela 31 - Altura (cm) na condição pós-pastejo de diferentes espécies forrageiras em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
<i>A. lateralis</i>	23,8b	28,3a
<i>A. affinis</i>	6,8b	8,9a
<i>P. notatum</i>	5,5b	7,1a

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Cabe ressaltar que embora as gramas tapete e forquilha, normalmente, sejam mais procuradas pelos animais, elas se mantiveram com cerca de 60% da altura em relação à condição pré-pastejo, o que, provavelmente, favoreceu o rebrote destas plantas, conforme discutido anteriormente.

A massa adequada na condição pós-pastejo também pode ser verificada pela reduzida área de solo descoberto. Quando o menor resíduo foi imposto, a área de solo descoberto foi superior, porém com valores próximos a 1% da área, ou seja, praticamente insignificante para uma condição pós-pastejo.

Outra variável favorável ao ecossistema pastoril foi a maior área de esterco presente logo após o rebaixamento mais intenso (RB) da pastagem. Nesta situação verificou-se, aproximadamente, 5% da área amostrada com esterco, o dobro do verificado quando o resíduo foi maior (Tabela 32).

Tabela 32 - Solo descoberto e área com presença de esterco na condição pós pastejo em campo nativo manejado sob pastoreio intermitente com manutenção de resíduo alto e baixo.

	RB	RA
Solo descoberto (%)	1,3a	0,37b
Área com esterco (%)	4,6a	2,4b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A execução do pastejo favorece a ciclagem de nutrientes no ecossistema pastoril (MARTINS & DENARDIN, 2017). A forragem passa pela mastigação efetuada pelo animal, pelo seu trato digestório para então ser excretada, fator esse, que acelera o processo de mineralização de nutrientes no sistema. A massa residual favorável (conforme relatada anteriormente) minimiza as perdas do sistema. Os adequados atributos físicos do solo também são fundamentais para que não haja perdas.

No presente estudo, entre os tratamentos, não houve diferenças para as variáveis de macroporosidade e porosidade total. Ambas variáveis apresentaram resultados médios que indicam excelente condição física do solo e mais favoráveis do que os encontrados por Martins & Denardin (2017), ou seja, 14% de macroporos (CV = 22%) e 57% de porosidade total (CV = 7%). Entretanto, verificou-se maior densidade do solo quando foi imposta a maior frequência entre pastejos (2FE – Tabela 33).

Tabela 33 - Densidade do solo (Mg m⁻³) em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
Dens. do solo	1,19a	1,05b	1,06b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

A densidade do solo de 1,19 Mg m⁻³ verificada na maior frequência de pastejo (2FE), é muito inferior ao nível crítico proposto para este tipo de solo por Reichert *et al.* (2003). Segundo os autores, para esta classe estrutural do solo, os níveis críticos situam-se entre 1,70 a 1,80 Mg m⁻³. Entretanto, como estas variáveis evidenciam suas diferenças em experimentos de longa duração, torna-se interessante o monitoramento dos atributos físicos dentro de uma escala maior de tempo.

Todavia, a literatura relata que manejo de campo nativo com massas semelhantes a estas não prejudicam a estrutura do solo (SALTON *et al.*, 2008; CONTE *et al.*, 2011). A densa massa de forragem, além de estruturar o solo por meio de raízes

bem desenvolvidas, cobre e, por conseguinte, protegem o solo da gota da chuva e do casco do animal (CONTE *et al.*, 2011).

A adequada estrutura do solo e o adequado resíduo de forragem resultaram em altas taxas de acúmulo de forragem para todos os tratamentos estudados. De modo que não houve diferenças entre tratamentos (média de 35kgMS/ha/dia; CV = 28%). Estes valores foram superiores à maioria dos trabalhos científicos. Ao considerar o tempo médio de avaliação dos dois anos de experimento (do início de novembro ao final de março, de 151 dias) verificou-se uma produtividade média de 5.289kgMS/ha (CV = 28%).

Valores esses superiores aos encontrados por Rosa *et al.* (2017). Trabalhando com a manipulação da oferta de forragem, os autores encontraram taxas de acúmulo diárias de 30kg de MS/ha nos tratamentos com média e alta oferta de forragem e um potencial produtivo anual de 5.200kgMS/ha.

Entretanto, apesar da taxa de acúmulo total de forragem ter sido semelhante entre os tratamentos, quando as frequências de pastejo foram maiores (2 e 3FE) houve maior taxa de acúmulo de grama forquilha e quando aliou-se estas frequências ao menor resíduo (interação) verificou-se maior taxa de acúmulo de pega-pega conforme as tabelas 34 e 35.

Tabela 34 - Taxa de acúmulo diário (kg/ha) de *Paspalum notatum* em campo nativo manejado sob diferentes frequências de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
<i>P. notatum</i>	4,7a	3,0ab	1,4b

Letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 35 - Taxa de acúmulo diário (kg/ha) de pega-pega (*D. incanum*) em campo nativo manejado sob diferentes frequências e intensidade de pastejo.

	2FE	3FE	4FE
RB	0,95Aa	0,48 ab	0,31b
RA	0,32B	0,51	0,47

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Deste modo, a condução dos animais em pastejo de forma mais frequente e mais intensa favorece a qualidade da forragem produzida disponível e, por meio do pega-pega, pode haver a elevação do status de nitrogênio no solo (SCHIPANSKI &

DRINKWATER, 2012) via fixação simbiótica. Elemento este, na maioria das vezes, limitante nos ambientes naturais de pastejo e de elevado impacto na produção de forragem (REIS *et al.*, 2013).

Assim, com base na estrutura mais favorável das espécies que compõe a massa de forragem, da ação do pastejo e pela maior produtividade de espécies de alta qualidade forrageira considerou-se que os períodos entre pastejos necessários para a expansão completa de 2 e de 3 folhas expandidas de *Paspalum notatum*, bem como, a imposição do resíduo menor foram os tratamentos mais favoráveis.

A indicação de manejo em sistema intermitente, para esse ecossistema pastoril, seria o ingresso dos animais no potreiro quando este estiver com massa entre 2.560 e 2.860kgMS/ha, houver uma cobertura de 35% de capim caninha com altura de 30cm; 13% de grama tapete com 10cm de altura; e 11% de grama forquilha com 8cm de altura. A condição pós-pastejo teria massa de forragem entre 1.614 e 1.856kgMS/ha, capim caninha com aproximadamente 20cm, grama tapete com 6cm e grama forquilha com 5cm.

Por meio da carga utilizada para o rebaixamento da pastagem e pelos dias de descanso entre pastejos pode-se estimar uma carga máxima (momentos mais favoráveis) de 2.082kgPC/ha; e carga mínima de 1.170kgPC/ha (nos momentos menos favoráveis – até março). Quando o pastejo se estendeu até meados de abril a carga baixou para 855kgPC/ha.

Como consequência da utilização destas cargas consideradas bastante elevadas para campo nativo, verificou-se ofertas também consideradas baixas (entre 4 e 6%), especialmente quando a referência é o pastoreio contínuo. Entretanto, Quadros *et al.* (2006) e Machado *et al.* (2013), em estudos com campo nativo manejado sob pastoreio rotativo verificaram cargas e ofertas semelhantes as aqui reportadas e ganhos na ordem de 600kg/PV/ha na estação quente.

Ao considerar um período médio entre pastejos de 39 dias para a frequência de 2FE; resíduo baixo e ganho de peso médio diário para as novilhas (de 300kg de PC) de 0,3kg (considerado na literatura como de mediano a baixo desempenho) é possível produzir durante os meses de novembro a março (151 dias) 344kg de PC.

Se for adotado o período médio entre pastejos de 44 dias, verificado para a frequência de 3FE e resíduo baixo, com o mesmo ganho de peso médio diário citado anteriormente (0,3kg), é possível produzir durante os meses de novembro a março 305kg de PC.

Produção animal, em campo nativo misto, bastante expressiva (tanto 2FE com 3FE com menor resíduo) se comparada aos demais resultados disponíveis na literatura.

5. CONCLUSÃO

As diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente resultaram em produções semelhantes de forragem nativa, entretanto, as estratégias de manejo alteraram a composição botânica, a estrutura das espécies que compõe a massa de forragem e a eficiência do pastejo.

Períodos entre pastejos necessários para a expansão completa de 2 e 3 folhas de *Paspalum notatum*, bem como, a imposição do menor resíduo, foram mais favoráveis sob o aspecto forrageiro, principalmente, pela maior produção de forrageiras nativas de alta qualidade como *Paspalum notatum* e *Desmodium incanum*.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que os tratamentos utilizados nesse experimento, apesar de serem mais precisos para a ciência, podem ser de difícil compreensão para os produtores, em termos práticos, podemos usar as variáveis respostas como massa de forragem, cobertura e altura para facilitar a comunicação dos resultados. Deste modo, a indicação de manejo em sistema de pastoreio intermitente, para esse ecossistema pastoril, teria massa de forragem na entrada e na saída dos animais da parcela entre 2.710 e 1.735kgMS/ha respectivamente, cobertura de 35 e 31% de capim caninha com altura entre 30 e 20cm no estrato superior; cobertura de 12% de grama tapete e de grama forquilha e altura entre 9 e 5,5cm no estrato pastejável.

REFERÊNCIAS

ALIANZA DEL PASTIZAL. **Iniciativa de Conservação de Pastagens Naturais do Cone Sul da América do Sul**. 2020. Disponível em: <<http://www.alianzadelpastizal.org/institucional/>>. Acesso em: 16/08/2020.

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

BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985**. Penicuik: HFRO, 1985. p.29-30.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D.; ORLÓCI, L. & BAUERMANN, S. G. Late quaternary grassland, gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis, core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review palaeobotany and palynology**, 2005. 133:235-248.

BEHLING, H.; JESKE PERUCHKA, V.; SHULER, L.; PATTA PILAR, V. de. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o quaternário tardio. **Campos sulinos: Conservação e uso da biodiversidade**. Patta Pilar V. de.[et.al]. Editores. Brasília/DF. MMA, 2009. 403p.

BERRETA, E. Ecophysiology and management response of the subtropical grasslands of Southern America. In: GOMIDE, J.A., MATTOS, W.R.S., SILVA, S.C. da (Eds.) **XIX International Grassland Congress, Proceedings**...p.939-946. 2001.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. (2004). **Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Fundación Vida Silvestre. Argentina. Buenos Aires. 353 pp.

BOLDRINI, I. I. Biodiversidade dos Campos Sulinos. In: **Simpósio de forrageiras e produção animal – Ênfase: Importância e Potencial Produtivo da Pastagem Nativa** (eds. Dal'Agnol, M.; Nabinger, C.; Rosa L. M. G.; Silva, J. L. S.; Santos, & Santos RJ). Porto Alegre, 2006. UFRGS, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Porto Alegre, pp. 11-24. 2006.

BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. **Campos sulinos: Conservação e uso da biodiversidade**. Patta Pilar V. de.[et.al]. Editores. Brasília/DF. MMA, 2009. 403p.

BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre, editora Pallotti, 2010. 64 p.

BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S.; VALLS, J. F. M. Espécies forrageiras nativas da região sul. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul** / Lidio Coradin; Alexandre Siminski; Ademir Reis. – Brasília: MMA, 2011.934p. : il. color. ; 29cm.

BOLDRINI, I. I.; OVERBECK, G. E.; TREVISAN, R. **Os Campos do Sul** / Editores: Valério De Patta Pillar e Omara Lange. – Porto Alegre : Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. 192 p.: il.

BOLDRINI, I. I. Por que e para que conservar o Pampa? **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa [recurso eletrônico]: Reunindo saberes**, 2020, Pelotas, RS /organizadores Althen Teixeira Filho e Lilian Terezinha Winckler. - Pelotas: Editora UFPel, 2020. 227 p.: il.

BORBA, M.F.S.; TRINDADE, J.P.P.; BOAVISTA, L.R. Pesquisa Participativa para Estratégias de Manejo Sustentável dos Recursos Forrageiros dos Campos Naturais: Pressupostos e Aspectos Metodológicos. Bagé. **Embrapa pecuária sul**. ISSN 1982-5390; 99. 2009.

BREMM, C.; LACA, E. A.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C.; ELEJALDEA, D. A. G.; GONDAC, H. L.; CARVALHO, P. C. F. Foraging behaviour of beef heifers and ewes in natural grasslands with distinct proportions of tussocks. **Applied Animal Behaviour Science** 141 (2012) 108–116.

CARÁMBULA, M.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W.; CARRIQUIRY, E. 1997. Campo natural : variables básicas que permiten fijar pautas para su manejo. In: **Jornada anual de producción animal. Treinta y Tres**: INIA. cap. 2. p. 5-13. (Serie Actividades de Difusión 136).

CARVALHO, P. C. F.; FISCHER, V.; SANTOS, D. T.; RIBEIRO, A. M. L.; QUADROS, F. L. F.; CASTILHOS, Z. M. S.; POLI, C. H. E. C.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; JAQUES, A. V. A. Produção Animal no Bioma Campos Sulinos. **Brazilian Journal of Animal Science**, João Pessoa, v. 35, n. Supl. Esp., p. 156-202, 2006.

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

CARVALHO, P. C. F. Nativão 30 anos: justificativa de uma “démarche scientifique sob perspectiva autobiográfica. In: Boletim Técnico - **Nativão - 30 anos de pesquisa em campo nativo**. Departamento de plantas forrageiras. UFRGS. 2017. Pgs. 146.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.) **Grasslands for Our World**. SIR Publishing, Wellington, p.55-64, 1993.

CHOMENKO, L.; BENCKE, G. A. **Nosso Pampa desconhecido** / Organizadores Luiza Chomenko, Glayson Ariel Bencke. Fotografias Adriano Becker - Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. 208 p.: il.

CONTE, O.; WESP, C. de LIMA.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. de FACCIO.; LEVIEN, R.; NABINGER, C. Densidade, agregação e frações de carbono de um argissolo sob pastagem natural submetida a níveis de ofertas de forragem por longo tempo. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:579-587, 2011.

CRAWSHAW, D.; DALL` AGNOL, M.; CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Caracterização dos campos sul-riograndenses: Uma perspectiva da ecologia da paisagem. **Boletim gaúcho de geografia**. Dez. 2007. v.33 p.233-252.

CRUZ, P.; DURU, M. THEROND, O.; THEAU, J. P.; DUCOURTIEUX, C.; JOUANY, C.; AL HAJ KHALED, R.; ANSQUER, P. Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage. **Fourrages** (2002) 172, 335-354.

CRUZ, P. QUADROS, F. L. F.; THEAU, J. P. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland Ecol Manag**, v.63, p.350-358, 2010.

DURU M.; KHALED R. A. H.; DUCOURTIEUX C.; THEAU J. P.; QUADROS F. L. F.; CRUZ P. Do plant functional types based on leaf dry matter content allow characterizing native grass species and grasslands for herbage growth pattern? Received: 17 August 2007 / Accepted: 24 September 2008 / Published online: 5 November 2008. **Springer science+Business Media B.V.** 2008.

EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *paspalum notatum* fl. and *coelorhachis selloana* (hack.) camus in natural pasture. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, v.61, n.4, p.353-357, July/August 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: **EMBRAPA-CNPS**. 1997, 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documento, 1).SNCLS, 1997, 1v

EMBRAPA. Agromet. Sistema de informações agrometeorológicas da Embrapa Clima Temperado. **EMBRAPA**, 2020. Disponível em: <<http://agromet.cpact.embrapa.br/>> acesso em 20/03/2020.

FAGUNDES, J. I. B.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL F. S. Efeito de Duas Cargas Animais em Campo Nativo e de Duas Idades à Desmama no Desempenho de Vacas de Corte Primíparas. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1722-1731, 2003 (Supl. 1).

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul** - 2019. Porto Alegre: SEPLAG, Departamento de economia e estatística, 2019.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Segunda edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. P. 1254.

FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

- FETTER, M. da R. **Levantamento da vegetação campestre em áreas cultivadas com acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região sul do Brasil**. 2019. 49f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.
- FICHER, F. M. **Estrutura funcional e processos ecossistêmicos em campo nativo mediados pela intensidade de pastejo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.
- GENRO, T. C. M.; NABINGER, C. Considerações para o uso sustentável da pastagem natural com diferentes intensidades de uso. Bagé: **Embrapa Pecuária Sul**, 2009. ISSN 1982-5390; 95.
- GONÇALVES, E.N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2007. 131f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- HASENACK, H.; WEBER, E.; BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas Uruguaias** em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos. UFRGS. 2010. Pg. 22.
- HERRERA, L., NABINGER, C., WEYLAND, F., PARERA, A.; Caracterización de los pastizales del cono sur, servicios ecosistémicos y problemática actual de conservación. in **Índice de contribución a la conservación de pastizales naturales del cono sur**. Una herramienta para incentivar a los productores rurales, 2014.181 pg.
- HODGSON, J. Grazing management–science into practice. Essex, England, **Longman Scientific & Technical**, 1990. 203p.
- IBGE. **Produção Pecuária Brasileira**. IBGE 2017. Online Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_producao_agro_pecuaria.pdf> acesso em: 28/07/2020
- IBGE. **Censo agropecuário - Rio Grande do Sul**. IBGE 2017. Online disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=43&tema=75665> acesso em: 14/08/2020.
- GALVAN, F.; AUGUSTÍN, C. **Floresta**. Curitiba, PR, v.41, 2011, p. 190-200.
- GARCIA, E. N. **Subsídios à conservação de campos no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005. 110 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- JAQUES, A. V. A.; HERINGER, I. Acumulação de Forragem e Material Morto em Pastagem Nativa sob Distintas Alternativas de Manejo em Relação às Queimadas. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.2, p.599-604, 2002.
- MACHADO, J. M.; ROCHA, M. G da.; QUADROS, F. L. F.; CONFORTIN, A. C. C.; SANTOS, A. B.; SICHONANY, M. J. O.; RIBEIRO, L. A.; ROSA, A. T. N. Morphogenesis of native grasses of Pampa Biome under nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.42, p.22 - 29, 2013.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. O método de pontos. **Acta bot. bras.** 4(2): 1990.

MARASCHIN, G. E.; BOLDRINI, I. J.; RIBOLDI, J. et al. Native pasture, forage on offer and animal response. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Saskatoon. **Proceedings...** Saskatoon, 1997. v.2, Paper 228.

MAROSO, R. P.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; CARNEIRO, C. M. Rebrotas de *Lotus* spp. de diferentes hábitos de crescimento. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1524-1531, 2007 (supl.).

MEZZALIRA, J. C.; CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; FONSECA, C. B. L.; AMARAL, M. F.; REFFATTI, M. V. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.7, p.1264-1270, jul, 2012.

MMA, 2011. **Especies nativas da flora brasileira de valor economico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul** / Lidio Coradin; Alexandre Siminski; Ademir Reis. – Brasília: MMA, 2011. 934p. : il. color. ; 29cm.

MONTOSI, R.; MATTOS, S. J.; BERRETTA, E. J.; ZAMITT, W.; LEVRALTO, J. Alimentación de la oveja de cría durante el último tercio de gestación con campo natural y mejoramientos extensivos. inia tacuarembó - Estación Experimental del Norte **Jornada Unidad Experimental "Glencoe"** 1997.

MONTOSI, F.; FIGURINA, G.; SANTAMARINA, I. et al. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: Teoría y práctica. INIA Tacuarembó. **Série Técnica 113**. 2000. 84 p.

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**, Santa Maria, v.32, n.1, p.127-132, 2002.

MOTA, F. S. da. 1953. Estudo do clima do Rio Grande do Sul segundo o sistema de W. Köppen. **Rev. Agrônômica**, 193:132-141.

NABINGER, C.; MORAES, A.; MARASCHIN, G. E. 2000. **Campos in Southern Brazil**. In: Grassland ecophysiology and grazing ecology (eds. Lemaire G, Hodgson J. G.; Moraes, A. & Maraschin, G. E.). CABI Publishing Wallingford, pp. 355-376.

NABINGER, C.; FERREIRA, E.T.; FREITAS, A.K.; CARVALHO, P.C.F.; SANT'ANNA, D.M.; Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: **Campos sulinos: Conservação e uso da biodiversidade**. Patta Pilar V. de.[et.al]. Editores. Brasília/DF. MMA, 2009. 403p.

NABINGER, Carlos. **Guia para reconhecimento de espécies dos campos sulinos** / Carlos Nabinger, Miguel Dall'Agnol – Brasília: Ibama, 2019. 132 p.; Il

NEVES, F. P.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; CARASSAIS, I. J.; SANTOS, D. T.; VEIGA, G. V. Caracterização da estrutura da vegetação numa pastagem natural do Bioma Pampa submetida a diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.9, p.1685-1694, 2009.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PATTA PILAR, V. de.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Os Campos

Sulinos: um bioma negligenciado. **Campos sulinos: Conservação e uso da biodiversidade**. Patta Pilar V. de. [et.al]. Editores. Brasília/DF. MMA, 2009. 403p.

OVERBECK, G. E.; PODGAISKI, L. R.; MÜLLER, S. C. Biodiversidade dos Campos. **Os Campos do Sul**. Valério De Patta Pillar e Omara Lange. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. 192p.:il.

PILLAR, P. V. de.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S. de.; JAQUES, A. V. A. **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Patta Pilar V. de. [et.al]. Editores. Brasília/DF. MMA, 2009. 403p.

PILLAR, V. P. de.; ANDRADE, B. O.; DADALT, L. **Os Campos do Sul** / Editores: Valério De Patta Pillar e Omara Lange. – Porto Alegre : Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. 192 p. : il.

PINTO, C. E.; WALLAU, M.; BOLDRINI, I. Estrutura da vegetação e composição florística. In: Boletim Técnico - **Nativão - 30 anos de pesquisa em campo nativo**. Departamento de plantas forrageiras. UFRGS. 2017. Pgs. 146.

QUADROS, F. L. F. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: Anais. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2006, João Pessoa, CD-Room.

QUADROS, F. L. F. KUINCHTNER, B. C.; SOARES, E. M.; CARVALHO, R. M. R de.; SEIBERT, L.; TRINDADE, P. C.; MARIN, L. Produtividade e estratégias de manejo de pastoreio em campo natural. **Reunión del Grupo Técnico en Forrajes del Cono Sur-Grupo Campos**. Olga Alvarez - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. 2017. Tacuarembó-Uruguay. 178p.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande**. Porto Alegre: Livraria Selback, 2 edição, 1956, 473p.

RIBEIRO, C. M.; QUADROS, F. L. F. Valor histórico e econômico da pecuária. In: **Os Campos do Sul** / Editores: Valério De Patta Pillar e Omara Lange. – Porto Alegre : Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. 192 p. : il.

RIBEIRO, C.M. O modo de vida dos pecuaristas familiares no pampa brasileiro. in **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2016. 288p.

RIZO, L. M.; MOOJEN, E. L.; QUADROS, F. L. F.; CORRÊA, F. L. FONTOURA JUNIOR, J. A. Desempenho de pastagem nativa e pastagem sobre-semeada com forrageiras hibernais com e sem glifosato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1921-1926, nov-dez, 2004.

SALTON, J. C.; de MELLO, N. A.; MATSUOKA, M.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Atributos físicos de um Argissolo sob pastagem natural após 18 anos sob diferentes níveis de ofertas de forragem. **Revista de Ciências Agro veterinárias**. Lages, v.7, n.2, p. 107-118, 2008.

SANTOS, R. J. dos. **Dinâmica do crescimento e produção de cinco gramíneas nativas do Sul do Brasil**. 2005. 119f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.

SANTOS, A. B.; QUADROS, F. L. F.; ROSSI, G. E.; PEREIRA, L. P. P.; KUINCHTNER, B. C.; CARVALHO, R. M. R. Valor nutritivo de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul/Brasil, classificadas segundo uma tipologia funcional, sob queima e pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.2, p.342-347, fev, 2013.

SANTOS, A. B.; QUADROS, F. L. F.; CONFORTIN, A. C. C.; SEIBERT L. RIBEIRO, B. S. M. R.; SEVERO, P. O.; CASANOVA, P. T.; MACHADO, G. K. G. Morfogênese de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul (Brasil) submetidas a pastoreio rotativo durante primavera e verão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.1, p.97-103, jan, 2014.

SANTOS, H. G. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos** [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018. 356 p. : il. color. ; 16 cm x 23 cm.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; PEREIRA, L. E. T. Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao acúmulo e valor nutritivo da forragem. **Anais..** Piracicaba: FEALQ, 2009.

SCHEFFER - BASSO, S. M.; DURR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Valor nutritivo de forragens: concentrados, pastagens e silagens**. Passo Fundo: UPF Editora, 2003. 31 p. (Boletim Técnico).

SCHIPANSKI, M. E.; DRIKWATER, L. E. **Nitrogen fixation in annual and perennial legume-grassmixtures across a fertility gradient** *Plant Soil* (2012) 357:147–159.

SCHLEE, Aldyr Garcia. **Dicionário da Cultura Pampeana Sul-Rio- Grandense.** / Aldyr Garcia Schlee. - Pelotas : Fructos do Paiz, 2019. 2v. (992 p).

SCHNYDER, R. H. SCHUFELE, R.; VISSER, R.; NELSON, C. J. An integrated view of c and n uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK, 2000. p.41-60.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C.; TRINDADE, J. K. da; GUERRA, E.; FREITAS, T. S.; PINTO, C. E.; FONTOURA JR, J. A.; FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v.35, p.1148-1154, 2005.

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C.; TRINDADE, J. K. da; MEZZALIRA, J. C. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, p.1459-1465, ago, 2011.

SOSINSKI E. E. J; PILLAR. P. V. de. **Respostas de tipos funcionais de plantas à Intensidade de pastejo em vegetação campestre**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.1, p.1-9, jan. 2004.

TOTHILL, J. C; HARGREAVES, J. N. G; JONES, R. M. BOTANAL - A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, v. 78, n. 7, p. 1-24, 1992.

TORNQUIST, C. G; BAYER, C. Serviços ambientais: oportunidades para a conservação dos Campos Sulinos in: **Campos sulinos: Conservação e uso da biodiversidade**. Patta Pilar V. de.[et.al]. Editores. Brasília/DF. MMA, 2009. 403p

TRINDADE J. K. da; PINTO C. E; MEZZALIRA J. C.; BREMM C; GENRO M. C. T; TISCHLER M. R; NABINGER C; GONDA H. L; CARVALHO P.C.F. Forage Allowance as a Target of Grazing Management: Implications on Grazing Time and Forage Searching. **Rangeland Ecology & Manage** 65:382–393. July 2012. DOI: 10.2111/REM-D-11-00204.1.

TRINDADE J. P. P da; SILVA S. C. da; SOUZA JUNIOR S. J. de; GIACOMINI A. A; ZEFERINO C. V; GUARDA V. del A, e CARVALHO P. C. F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.6, p.883-890, jun. 2007.

TRINDADE J. P. P da; Uso da terra no Rio Grande do Sul : ano de 2017 / José Pedro Pereira Trindade, Danilo Serra da Rocha, Leandro Bochi da Silva Volk. Bagé : Embrapa Pecuária Sul, 2018. 18 p.: il. color.

VALLS, J. F. M.; BOLDRINI, I. L.; WAGNER, H. M. L.; MIOTTO, S. T. S. O patrimônio florístico dos campos: Potencialidades de uso e a conservação de seus recursos genéticos. **Campos sulinos: Conservação e uso da biodiversidade**. Patta Pilar V. de.[et.al]. Editores. Brasília MMA, 2009. 403p.

VILELA, E. F.; CALLEGARO, G. M.; FERNANDES, G. W. **Biomass e agricultura : oportunidades e desafios** / organizadores: Evaldo Ferreira Vilela, Geraldo Magela Callegaro, Geraldo Wilson Fernandes. – Rio de Janeiro : Vertente edições, 2019. 304p. ; 23cm.

VERDUM, R. Paisagem do Pampa: monotonia que se rompe no espaço e no tempo. **Nosso Pampa desconhecido** / Organizadores Luiza Chomenko, Glayson Ariel Bencke. Fotografias Adriano Becker - Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. 208 p.: il.

WAQUIL, P. D.; MATTE, A.; NESKE, M. Z.; BORBA, M. F.S. Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: a ressignificação de uma categoria social in **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2016. 288p.