

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**UNIDADE SANTANA DO LIVRAMENTO**

**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LUCAS GUILHERME PÉREZ ELGUY**

**ANÁLISE DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA COMO SUBSÍDIO AO MANEJO  
DO CAMPO NATIVO NA APA DO IBIRAPUITÃ**

**SANTANA DO LIVRAMENTO**

**2022**

**LUCAS GUILHERME PÉREZ ELGUY**

**ANÁLISE DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA COMO SUBSÍDIO AO MANEJO  
DO CAMPO NATIVO NA APA DO IBIRAPUITÃ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial de obtenção do título de Bacharel em Agronomia na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Carla Dias Trevisan

**SANTANA DO LIVRAMENTO**

**2022**

Catálogo de Publicação na Fonte

E41a	<p>Elguy, Lucas Guilherme Pérez. Análise da diversidade florística como subsídio ao manejo do campo nativo na APA do Ibirapuitã / Lucas Guilherme Pérez Elguy. – Santana do Livramento, 2022. 42 f.</p> <p>Orientador: Adriana Carla Dias Trevisan.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Unidade em Santana do Livramento, 2022.</p> <p>1. Restauração. 2. Campo nativo. 3. Pampa. 4. Florística. 5. Pecuária. I. Trevisan, Adriana Carla Dias. II. Título.</p>
------	---

**LUCAS GUILHERME PÉREZ ELGUY**

**ANÁLISE DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA COMO SUBSÍDIO AO MANEJO  
DO CAMPO NATIVO NA APA DO IBIRAPUITÃ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do título  
de Bacharel em Agronomia na Universidade  
Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Carla Dias  
Trevisan

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Carla Dias Trevisan  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Elaine Biondo  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Prof.<sup>o</sup> Dr. Heinrich Hasenack  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

## RESUMO

O Bioma Pampa possui uma rica biodiversidade, com fauna, flora e ecossistemas únicos num mosaico de paisagens com predominância de ambientes campestres. Apesar da abundância de Poaceae, existe um arranjo botânico composto por Asteraceae, Fabaceae, Cyperaceae, Verbenaceae, Lamiaceae, Iridaceae, Apiaceae. O manejo atual das terras tem pressionado a diversidade de espécies e conservação da vegetação campestre do bioma. Nesta região, o avanço das monoculturas e a falta de planejamento no uso das pastagens nativas têm agravado a conservação dos campos naturais. O objetivo deste trabalho foi de caracterização da composição florística e estrutura da vegetação de duas áreas de pecuária em campo nativo, uma em regime de exclusão de pastoreio há dez anos e outra área contígua, em regime de pastoreio, em duas estações do ano em uma propriedade agropecuária na Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã. O levantamento de dados foi realizado a partir da metodologia de amostragem em transectos lineares em duas épocas do ano. A análise estatística dos dados se deu por transecto e por época de coleta a partir de dados de riqueza, abundância nos níveis de espécies e grupos funcionais. Foram avaliados os índices diversidade, equitabilidade e de similaridade. Na parcela excluída de pastoreio no verão (SPV) foram identificadas 11 famílias botânicas e 16 espécies e no inverno (SPI), nove famílias botânicas e 20 espécies. Na parcela com pastoreio no verão (CPV), foram identificadas sete famílias botânicas e 18 espécies, e no inverno (CPI), seis famílias botânicas e 11 espécies. A análise quantitativa dos indivíduos constatou um total de 122 indivíduos, cerca de 60% de espécies das famílias Poaceae e Asteraceae, na parcela sem pastoreio no verão, e 189 indivíduos, com 65% de frequência das mesmas famílias, no inverno. No ambiente com pastoreio no verão foram identificados 631 indivíduos, em torno de 72% pertencentes das famílias Poaceae e Oxalidaceae, e 685 indivíduos, com representatividade de 73% as famílias Poaceae e Fabaceae, no inverno. As espécies em comum encontradas nos dois ambientes foram: *Desmodium incanum*, *Andropogon lateralis* e *Cuphea carthagenensis*. A espécie mais relevante por regime é, em SPV, SPI, CPV, CPI, *A. lateralis* (35%), *Austroeupatorium inulaefolium* (23,9%), *Oxalis bipartita* (21,7%), *Trifolium polymorfum* (37,1%), respectivamente. Segundo o índice Simpson, a comunidade florística com menor dominância foi a CPI e a SPI foi a com maior diversidade por Shannon-Weaver. O índice de equitabilidade demonstrou que o regime SPV possui a maior distribuição dos indivíduos e Jaccard e Morisita-Horn concordam que os regimes mais diversos e semelhantes são o CPI e o SPI. A partir dos resultados, é importante avançar na avaliação da correlação entre as práticas de manejo, sua expressão florística e seus respectivos grupos funcionais existentes no campo nativo.

Palavras-chave: restauração; campo nativo; Pampa; florística; pecuária.

## ABSTRACT

The Pampa Biome has a rich biodiversity, with fauna, flora and unique ecosystems in a mosaic of landscapes with a predominance of grasslands. Despite the abundance of the Poaceae family in the grassy ecosystems, there is a botanical arrangement composed by Asteraceae, Fabaceae, Cyperaceae, Verbenaceae, Lamiaceae, Iridaceae, Apiaceae. Current land management has put pressure on biodiversity and conservation of grassland vegetation in the biome. This region suffers ecological pressures due to conversion of grass ecosystems to monocultures and the inefficient management of these natural environments for grazing. The objective of this work was to characterize the floristic composition and structure of the vegetation in two areas of native grassland, one in a grazing exclusion regime and the other in a continuous area, in a grazing regime, in two seasons of the year in an agricultural property in the Ibirapuitã Protected Area. The data collection was based on the sampling methodology in linear transects at two times of the year. Statistical analysis of the data was carried out by transect and sampling time from data on richness, abundance at species levels and functional groups. Diversity, equitability and similarity indices were evaluated. In samples excluded from grazing in the summer (SPV), 11 botanical families and 16 species were identified, and in winter (SPI), nine botanical families and 20 species. In the samples grazed in the summer (CPV), seven botanical families and 18 species were identified, and in winter (CPI), six botanical families and 11 species. Quantitative analysis of individuals found a total of 122 individuals, about 60% of species from the Poaceae and Asteraceae families, in the summer without grazing, and 189 individuals, with 65% of frequency from the same families, in winter. In the environment with grazing in the summer, 631 individuals were identified, around 72% belonging to the Poaceae and Oxalidaceae families, and 685 individuals, representing 73% of the Poaceae and Fabaceae families, in winter. The species in common in the two regimes studied were: *Desmodium incanum*, *Andropogon lateralis* and *Cuphea carthagenensis*. The most relevant species by regimen is, *A. lateralis* (35%), *Austroeuatorium inulaefolium* (23.9%), *Oxalis bipartita* (21.7%), *Trifolium polymorfum* (37.1%), respectively in SPV, SPI, CPV, CPI. According to Simpson index the floristic community with lower dominance was in CPI, and one with greatest diversity by Shannon-Weaver was the SPI regime. The equitability indice demonstrated that the SPV regime has the largest distribution of individuals and Jaccard and Morisita-Horn indices agree that the most diverse and similar regimes are the CPI and the SPI. From the results, the challenge is to move forward in the analysis of the correlation between management practices, their floristic expression and respective functional groups existing in the grass ecosystems.

Keywords: restauration; grassland; Pampa; floristics; livestock.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Biomas do Rio Grande do Sul. ....	13
Figura 2: Limites da APA do Ibirapuitã. ....	20
Figura 3: Implantação das parcelas a campo. ....	22
Figura 4: Ilustração das distâncias de cada transecto avaliado a campo. ....	23
Figura 5: Diagrama de Venn das espécies registradas nas duas temporadas. ....	26

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Síntese do número de espécies nas épocas amostradas.....	26
Gráfico 2: Distribuição dos grupos funcionais da comunidade florística nas duas estações do ano .....	30
Gráfico 3: Distribuição dos grupos funcionais predominantes nas áreas amostradas.....	31
Gráfico 4: Frequência absoluta dos grupos funcionais por regime. ....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação de espécies, grupos funcionais e estratégias fotossintéticas por estação do ano amostrada. ....	24
Tabela 2: Frequência relativa de espécies por família.....	28
Tabela 3: Análise da diversidade em campo nativo com e sem pastoreio (S=riqueza; N=número de indivíduos; D=índice de Simpson; H'=índice Shannon; J'=índice de Pielou)..	33
Tabela 4: Índice de Jaccard e Morisita-Horn (abaixo de 1 Jaccard e a acima Morisita-Horn).	34

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>12</b>
3.1	BIOMA PAMPA	12
3.1.1	Dinâmica ecológica de comunidades campestres	14
3.1.2	Serviços ecossistêmicos e pecuária	15
3.2	DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO PAMPA	16
3.3	MANEJO DO CAMPO NATIVO	18
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
4.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
4.2	COLETA DE DADOS FLORÍSTICOS	21
4.3	ANÁLISE DOS DADOS	23
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>23</b>
5.1	RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES	23
5.1.1	Dinâmica dos grupos funcionais	30
5.2	ANÁLISE DA DIVERSIDADE	33
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Pampa foi reconhecido enquanto bioma somente no ano de 2004 (IBGE, 2004). Essa importante área transcende as fronteiras do Brasil e constitui-se numa imensa diversidade de espécies de fauna e flora, congregando potencialidades e fragilidades. Esse conjunto de ecossistemas, com suas comunidades biológicas de flora e fauna, disseminam-se por uma vasta área de 750 mil km<sup>2</sup>. Localiza-se ao sul da América do Sul, sendo subdividido num “Pampa brasileiro” (193 mil km<sup>2</sup>), o qual se conecta ao uruguaio, ao argentino e à pequena parte do paraguaio (FILHO; WINCKLER, 2020). Isso corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro, onde possui paisagens que se caracterizam pelo predomínio dos ambientes campestres, mas há também a presença de matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais, banhados e afloramentos rochosos (STEIGLEDER, 2020).

As paisagens naturais do Pampa são caracterizadas pela dominância de vegetação campestre em relevo plano a ondulado. Em meio aos campos, encontram-se matas ciliares nas margens de rios e arroios, matas nas encostas, matas de pau-ferro, formações subarbustivas e arbustivas, butiazais, banhados e afloramentos rochosos (BOLDRINI, 2020). Segundo Boldrini (2015) no Pampa, são conhecidas mais de 2.150 espécies de plantas superiores de ambientes campestres, com dominância das herbáceas e subarbustivas e domínio das famílias Poaceae e Asteraceae, formando um contínuo e determinando a fitofisionomia campestre na paisagem. A autora destaca ainda a presença de algumas espécies predominantes, dentre elas: *Aspilia montevidensis*, *Senecio selloi*, *Cereus hildmannianus*, *Frailea sp.*, *Bulbostylis communis*, *Cyperus virens*, *Calydorea crocoides*, *Herbertia lahue*, *Adesmia latifolia*, *Desmodium incanum*, *Krapovickasia macrodon*, *Pavonia subrotunda*, *Nassella neesiana*, *Paspalum leptum*, *Glandularia marrubioides*, *G. peruviana*.

As comunidades bióticas dos ecossistemas do Pampa são resultantes da coevolução entre processos remotos, tal como o pastoreio de grandes mamíferos já extintos, o manejo antrópico da pecuária atual e as novas dinâmicas impetradas pelas mudanças climáticas (KUPLICH; MARTIN, 2009). A diversidade dos campos nativos é fonte para a regulação dos fluxos bióticos e abióticos na ecologia do território, o que faz com que necessitem ser estudadas em conjunto com outros sistemas de uso da terra, como as florestas e os cultivos (NABINGER *et. al.*, 2020). Na dimensão de uma das principais famílias encontradas em campo nativo, Poaceae, é salutar destacar que esses ambientes são caracterizados pela coexistência de integrantes com dois tipos de metabolismo fotossintético, o C3 e C4. A

diferença essencial entre as gramíneas C3 e C4 é que o mecanismo C4 se torna mais competitivo quando as condições ambientais são mais quentes e secas. Assim, as espécies C3 têm seu crescimento em condições frias e as C4 aumentam sua biomassa em condições quentes. Isso ocorre, pois o Rubisco, enzima abundante nas plantas com a função de carboxilase, ou seja, de fixação do gás carbônico para a primeira fase da fotossíntese, sofre uma pressão parcial de CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>) 5 a 10 vezes maior na fotossíntese C4 do que na C3, e, desta forma, o equilíbrio entre a vegetação C3 e C4 se modifica. Nessa perspectiva, a dinâmica climática, que vem sendo acentuada no regime contemporâneo de alta variabilidade do clima, tem impacto direto no arranjo das comunidades florísticas devido à relação C3/C4 (LATTANZI, 2010).

O arranjo das comunidades florísticas nos campos nativos do Pampa responde a uma dinâmica de uso pela principal atividade econômica, a pecuária. Boldrini (2010) observou que em campo excluído de pastoreio há maior diversidade de grupos funcionais, provavelmente favorecidas pela ausência do pastoreio, a qual favoreceu as espécies lenhosas (arbustos e subarbustos) que ocorrem em menores proporções no campo pastejado. Segundo Overbeck *et al.* (2009) o predomínio de gramíneas rasteiras no campo com pastoreio intenso e a ausência delas no campo excluído de pastoreio, indica que o regime de pastoreio é fator determinante para a alteração da composição e da fitofisionomia dos campos nativos. Nesse sentido, o pastoreio provoca alterações imediatas na composição botânica e o impacto da alteração da intensidade de pastoreio sobre a vegetação de uma pastagem nativa é mais significativo nas menores ofertas de forragem (SOARES *et al.*, 2011). Caumo *et al.* (2021) avaliou áreas de pastagem nativa no município de Pântano Grande, em área eco tonal do Pampa, e relata que há uma maior riqueza de espécies nas áreas de ação do gado com baixa intensidade, contribuindo assim para a manutenção da diversidade florística.

Sobre a relação de uso de pastagens e a comunidade florística, destaca-se o estudo realizado por Torchelsen; Cordero; Overbeck (2020) o qual relacionou o histórico de uso da terra, a estrutura das pastagens e a composição de espécies, e compararam pastagens com longa história de pastoreio de gado, pastagens recuperadas da conversão para terras agricultáveis em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL), e pastagem submetida ao pastoreio intensivo no sul da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul. Os autores observaram semelhante riqueza de espécies na camada herbácea nos campos de áreas APP e RL quando comparados aos sob manejo tradicional. Desta forma, como uma estratégia de recuperação de pastagens nativas, a maior altura da forragem contribui para a recuperação da

biodiversidade dos campos nativos, aumenta a cobertura do solo e a biomassa radicular (RUGGIA *et. al.*, 2021) bem como a ressemeadura natural de espécies em prol de restauração ecológica (GAZZOLA, 2021).

Diante do exposto, o objetivo do presente projeto foi analisar a composição florística de uma área com o pastoreio de animais e uma outra área excluída de pastoreio, caracterizando as espécies e famílias presentes, o efeito do pastoreio de animais, e a singularização da área excluída de pastoreio. Este trabalho também busca responder quais as diferenças entre espécies nos diferentes manejos de um campo com e sem pastoreio, e por meio de um referencial teórico oferecer subsídios e reflexões de estratégias de manejos que promovam a restauração do campo nativo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Caracterização da composição florística e estrutura da vegetação de duas áreas de campo nativo, uma em regime de exclusão de pastoreio e outra contígua, em regime de pastoreio, em duas estações do ano em uma propriedade agropecuária na Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã (APA do Ibirapuitã).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a riqueza e abundância da comunidade florística em duas parcelas, uma em exclusão de pastoreio e outra com pastoreio na APA do Ibirapuitã;
- Analisar as duas comunidades florísticas estudadas a partir dos grupos funcionais;
- Comparar dados entre as parcelas com e sem pastoreio no inverno e verão.

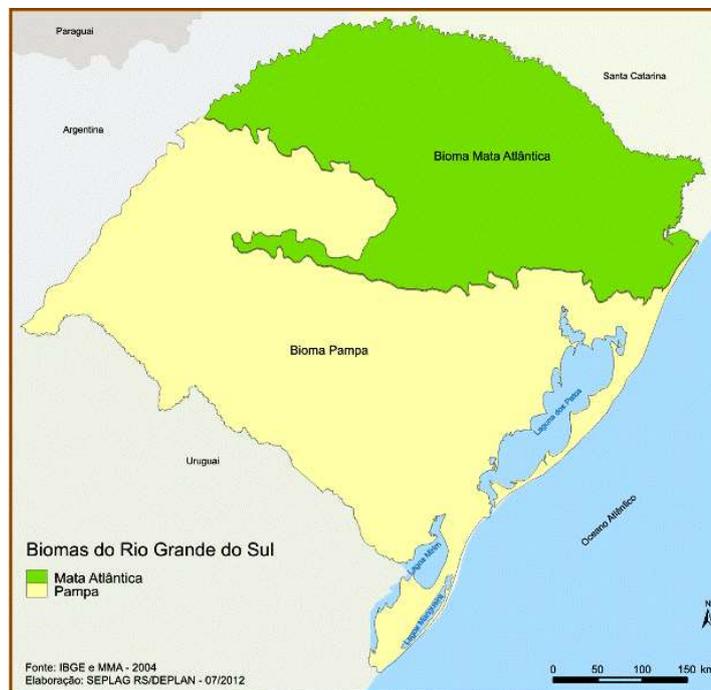
## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 BIOMA PAMPA**

Os campos sulinos são ecossistemas naturais com alta diversidade de espécies vegetais e animais, são os campos dos biomas brasileiros, Pampa e Mata Atlântica, e que se estendem sobre amplas regiões do Uruguai e Argentina (PILLAR *et. al.*, 2009). Apesar de características similares, tanto de grupos florísticos quanto de estrutura agrária e uso pela pecuária, destaca-se a particular distinção dos fatores abióticos que incidem sobre os campos da Mata Atlântica e do Pampa (Figura 1). Os estudos realizados nos campos sulinos destacam

a ocorrência de mais de 2.600 espécies de plantas nos diversos ecossistemas associados, sendo que 2.150 espécies ocorrem no Pampa e 1.620 na Mata Atlântica, e ainda apresenta registros de mais de 50 espécies de plantas em um único metro quadrado com mais de 120 espécies de plantas em 100 metros quadrados (OVERBECK; PODGAISKI; MÜLLER, 2015; BOLDRINI; OVERBECK; TREVISAN, 2009). A riqueza florística que estes campos contêm é decorrente da grande variedade de solos e características climáticas das diferentes regiões, que determinam a existência de plantas capazes de conviver nas mais diversas condições, contudo o manejo é fundamental para definir as diferentes fisionomias campestres locais (OVERBECK *et. al.*, 2015; NABINGER; DALL'AGNOL, 2019).

Figura 1: Biomas do Rio Grande do Sul.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004).

No Bioma Pampa estão presentes 11 dos 14 grandes grupos de solos do Brasil. As classes de solo encontradas no Pampa são Argissolos, Planossolos, Gleissolos, Luvissolos, Vertissolos, Cambissolos, Neossolo Litólico, Neossolo Rególico, Neossolo Quartzarênico, Chernossolos, Cambissolos, Plintossolos e, à beira dos rios de aluviões, Neossolo Flúvico, têm-se ainda pequenas áreas de Latossolos, e Organossolos. Na Campanha Gaúcha, em direção a Santana do Livramento ocorrem solos do tipo Neossolo Litólico e Rególico em associação com Vertissolos de origem basáltica, de elevada fertilidade (STRECK *et. al.*, 2008).

### 3.1.1 Dinâmica ecológica de comunidades campestres

O conhecimento da dinâmica das populações botânicas e suas comunidades biológicas nos ambientes campestres é importante tanto para a conservação do bioma quanto para o manejo restaurativo dos campos nativos. Assim, é estratégico o monitoramento das comunidades nas diferentes estações do ano a partir de dados dos comportamentos fenológicos de cada tipo de comunidade, da produtividade sazonal, do repovoamento de suas espécies ou da dinâmica das plantas indesejáveis. Neste sentido, a compreensão destas dinâmicas sob a perspectiva das perturbações presentes no Pampa, especialmente os processos de sobrepastoreio, secas intensas, incêndios só ocorrerá após a condução de observações periódicas que permitirá o entendimento da relação entre os diferentes graus de intervenção da atividade pecuária na homogeneização da paisagem (PERELMAN; LEÓN, 2010). O pastoreio promove mudanças florísticas que geralmente resultam na perda de espécies palatáveis em favor das não palatáveis, estas que se caracterizam por seus mecanismos de evasão, defesa ou tolerância (RODRÍGUEZ; CAYSSIALS, 2010). Dentro da perspectiva das comunidades florísticas, a compreensão do conceito de grupo funcional, associada às características morfogênicas e estruturais, permite uma melhor compreensão do desenvolvimento das plantas, possibilitando melhor planejamento do processo de avaliação das plantas e indicadores das condições de manejo (RODRIGUES *et. al.*, 2012).

Segundo Roy, De Blois (2006) o conceito de grupo funcional se refere à categorização de conjuntos de espécies dentro de grupos com semelhantes funções no ecossistema e que são formados a partir da análise dos atributos funcionais específicos e característicos de cada espécie. Os atributos funcionais são características morfológicas, fisiológicas ou fenológicas mensuráveis no nível individual (VIOLLE *et. al.*, 2007) e que apresentam relação direta com a fisiologia e dinâmicas de perturbação. Assim, para a formação de grupos funcionais utilizam-se os diferentes atributos funcionais, ou seja, é possível agrupar as espécies de acordo com o interesse da análise a partir das diferentes características típicas de cada espécie.

O atributo mais importante associado à resposta ao pastoreio é a forma de crescimento da planta, de modo que as de crescimento prostrado ou horizontal ou com pequenos caules eretos, são características de áreas de pastagem, já as plantas que crescem eretas e elevam suas folhas rapidamente após a germinação ou rebrota, são características das parcelas fechadas ao gado (RODRÍGUEZ; CAYSSIALS, 2010). De acordo com VIGLIZZO *et. al.* (2001), do ponto de vista ecológico, uma condição de equilíbrio dinâmico nos campos do Pampa pode ser caracterizada pelo grande acúmulo de biomassa e nutrientes, alta diversidade de grupos funcionais compreendendo diferentes espécies vegetais e animais, manutenção de

redes tróficas complexas, continuidade dos processos biológicos ao longo do ano, baixa taxa de fluxo de energia, alta sustentabilidade e capacidade de auto regeneração de todo o ecossistema. Nesse sentido, para manter as áreas mais produtivas e com uma maior diversidade, se faz necessário que os pecuaristas a entendam o campo nativo como um sistema dinâmico, ou seja, que observem e promovam uma comunidade florística diversificada e, por conseguinte, com alto potencial forrageiro.

Para além do papel forrageiro, o Bioma Pampa fornece uma variedade de serviços ecossistêmicos, de modo que, auxiliam na manutenção da biodiversidade, na regulação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, no abastecimento de água potável, na captura e armazenamento de carbono, na estabilidade do solo, no controle da erosão, no apoio aos polinizadores, no controle de pragas, na resiliência aos efeitos das mudanças climáticas, na prevenção de desertificação, proporcionando habitat para espécies migratórias e produção de biomassa, além de proporcionar oportunidades de recreação e valorização ao ar livre (ALTMANN; FILHO, 2020). De acordo com Cezimbra *et. al.* (2021) é possível melhorar simultaneamente o desempenho do rebanho e mitigar as emissões de CH<sub>4</sub> nos campos nativos do Bioma Pampa e que o conflito entre a produção de ruminantes e a conservação ambiental em ecossistemas de pastagem pode ser amenizado usando o manejo do pastoreio correto. Posto isto, o manejo de uma pecuária conservacionista será o melhor método de maximizar a sustentabilidade no Pampa.

### **3.1.2 Serviços ecossistêmicos e pecuária**

Os distúrbios induzidos pelo homem levaram a grandes mudanças na estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais (VIGLIZZO *et. al.*, 2001). Na pecuária sobre campo nativo, a alta intensidade de pastoreio provoca uma invasão de espécies exóticas, perdas de produtividade e sustentabilidade, impactos ambientais, e danos ambientais irreparáveis. Em concordância disto, Dick *et. al.* (2021), avaliando diferentes componentes da produção de carne bovina, durante a vida produtiva dos animais no Pampa, adverte que os impactos ambientais que obtiveram maior peso foram a ocupação e transformação do solo, energia, nutrientes, transporte e operações mecanizadas para produção de pastagens, o que aumenta a contribuição da pecuária para as mudanças climáticas.

O manejo mais extensivo do pastoreio no Pampa contribui para a redução da qualidade da forragem, do consumo de energia e do ganho de peso vivo, ao mesmo tempo em que estimula o aumento das emissões de gases de efeito estufa (DICK *et. al.*, 2021). O sobrepastoreio representa uma redução de 6,2 vezes no ganho médio diário de peso vivo (PV) e uma redução de 3,6 vezes no ganho de PV por unidade de área de bovinos de corte, e 28%

mais emissões de CH<sub>4</sub> por unidade de ganho de PV e por hectare, respectivamente, em comparação com o melhor manejo de pastagem (CEZIMBRA *et. al.*, 2021). Em estudo realizado no município gaúcho de São Nicolau, em um remanescente florestal no Pampa Stefanello *et. al.* (2021) concluiu que o gado modificou a estrutura, composição florística e funcional da comunidade florestal, principalmente afetando a regeneração natural.

Na região do Pampa, houve uma redução de 26% na área de pastagens naturais de 1975 a 2005, com quase 3 milhões de hectares das áreas de pastagens convertidas em agricultura e silvicultura, devido, teoricamente, aos retornos financeiros maiores e mais rápidos (OLIVEIRA *et. al.*, 2017). Segundo o Mapbiomas (2022), do ano 1985 a 2021, houve perda de 29,5% de vegetação nativa no Pampa em território Sul Riograndense. De acordo com Mengue *et. al.* (2020) os principais processos que contribuíram para a degradação da vegetação campestre do Bioma Pampa nos últimos 15 anos foram à expansão das áreas de soja, o que correspondeu a cerca de 145% de aumento, e a silvicultura, que registrou 167% de aumento em sua área total. No Uruguai o maior fator de mudança da cobertura da terra entre 1999 e 2019 foi o reflorestamento, evidenciado por um aumento de 62% na cobertura lenhosa na ecorregião de savana, que domina o país (STANIMIROVA *et. al.*, 2022). O modelo de conversão observado tem comprometido a sustentabilidade da região pampeana uma vez que compromete a fertilidade e aumenta a erosão e compactação dos solos, a capacidade de suporte e aumento da degradação das pastagens (MORAES *et. al.*, 2019). De acordo com Filho, Winckler (2020) as principais fragilidades do Bioma Pampa são as áreas em processo de arenização, o êxodo do homem do campo e, no campo, a exploração da silvicultura, as lavouras de grãos transgênicos com seus agrotóxicos, e o incremento da mineração. Muitas das áreas de campo nativo foram convertidas em lavouras para produção de forragem, grãos ou para obtenção de celulose, o que acarretou na descaracterização da paisagem natural (HASENACK *et. al.*, 2010). Clavijo *et. al.* (2005) avaliou os efeitos do reflorestamento de álamo nos pampas inundáveis da Argentina e relatou que as mudanças na biodiversidade em relação ao reflorestamento foram manifestadas com um aumento da cobertura de espécies não nativas e um declínio da diversidade de espécies.

### 3.2 DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO PAMPA

Segundo Boldrini; Overbeck; Trevisan (2009) há uma dominância de espécies da família Poaceae no Pampa a qual forma um contínuo e determina a fitofisionomia da paisagem campestre, contudo, os autores salientam a importância de outras famílias, a saber: Asteraceae, Cactaceae, Cyperaceae, Iridaceae, Fabaceae, Malvaceae, Verbenaceae e

Apiaceae. Caporal (2006) realizou um levantamento florístico na Serra do Sudeste, no município de Canguçu, e verificou o predomínio fisionômico de táxons herbáceos, em que se destacaram espécies dos seguintes gêneros e respectivas famílias: *Paspalum* L., *Axonopus* P. Beauv., *Lolium* L., *Pennisetum* Rich (Poaceae), *Chaptalia* Vent., *Chevreulia* Cass. (Asteraceae), *Cyperus* L., *Eleocharis* R. Br., *Kyllinga* (Rottb.) Kükenth. (Cyperaceae), *Relbunium* (Endl.) Benth. e Hook. e *Richardia* L. (Rubiaceae). Segundo o levantamento de dados florísticos realizado pela Flora e Funga do Brasil (2020), no Pampa encontram-se 208 famílias botânicas, 1032 gêneros, 3140 espécies, 76 subespécies, e 124 variedades. Em estudo realizado em solos basálticos no Uruguai, foram identificadas 274 espécies pertencentes a 43 famílias botânicas, a família mais numerosa foi Poaceae, seguida de Asteraceae, e os gêneros mais representados em número de espécies foram *Stipa*, *Paspalum*, *Aristida*, *Coniza* e *Piptochatium* (HUERTA, 2005). Filho *et. al.* (2013) ao avaliar uma área com alta intensidade de pastoreio e outra moderada, em Eldorado do Sul, registrou valores de diversidade Shannon (H') de 1,98 e 2,28, respectivamente, bem como a ocorrência de 165 espécies.

A vegetação pampeana possui uma relação com as formações pedológicas, desta forma, Rovedder (2013) relata a representatividade da família Apiaceae em todo o Pampa, desde o litoral até a campanha, e seus principais representantes são os gravatás ou caraguatás, alguns são indicadores de solos úmidos, como o *Eryngium elegans* Cham. e Schltld., enquanto outros ocorrem em campos secos e arenosos, relacionados a baixa fertilidade e elevada acidez como o *Eryngium horridum* Malme e o *Eryngium ciliatum* Cham. e Schltld. Outra família característica é a Asteraceae, e está associada ao manejo pecuário acima da capacidade suporte, o que reduz a cobertura pelas espécies forrageiras, afeta a qualidade química do solo e o expõe, tornando o ambiente propício para a colonização por espécies como *Soliva pterosperma*, *Conyza bonariensis*, *Pluchea sagitalis*, *Senecio brasiliensis*, entre outras (BOLDRINI, 2009) além de *Baccharis crispa*, que pode ser encontrada formando agrupamentos e está relacionada a solos ácidos e de baixa fertilidade.

A diversidade das comunidades ecológicas apresentadas acima é fortemente influenciada pelo processo de extinção de espécies. A extinção é um processo natural e faz parte da história da evolução, que, com a modificação lenta do ambiente, novas espécies tomam lugar das antes existentes, contudo, a forte destruição de habitats pela conversão de ecossistemas naturais pelo crescimento das zonas urbanas, industriais e agrícolas tem acelerado esse processo (CARNEIRO, 2020). Nesse sentido, em 2014, foi publicada a Portaria 52.109 com a lista oficial das espécies da flora ameaçadas do Rio Grande do Sul, na

qual constam 804 espécies ameaçadas de extinção (Rio Grande do Sul, 2014). Em composição ao processo de extinção tem-se a dinâmica de entrada de espécies exóticas invasoras, as quais comprometem fortemente a diversidade das comunidades ecológicas. Nesse sentido, segundo a Portaria Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA 79: 2013 (Rio Grande do Sul, 2013) as espécies consideradas exóticas invasoras nos ambientes de estepe e savana do RS são: *Eragrostis plana*, *Cynodon dactylon*, *Melinis minutiflora*, *Melinis repens*, *Phyllostachys aurea*, *Urochloa* spp., pertencentes a família Poaceae, e *Ulex europaeus* pertencente a família Fabaceae. Assim, visando à conservação da expressão da alta diversidade registrada nos ecossistemas campestres do Pampa, o correto manejo dos campos nativos deve levar em consideração esses dois processos, que caminham juntos e são promovidos pela degradação desses ambientes, o de extinção e de invasão.

### 3.3 MANEJO DO CAMPO NATIVO

Visando o manejo conservativo dos campos nativos, a retirada de animais de um potreiro, chamado de diferimento ou veda, é uma prática estratégica. Os próprios herbívoros selvagens o fazem, quando migram para outras regiões, ou, até mesmo quando são condicionados a permanecer fora de certas áreas por determinados períodos do ano, por condições que representem desconforto para os mesmos. Esta prática estimula o acúmulo de forragem, adequa a lotação em função da produção das pastagens naturais, permite ressemeadura de espécies forrageiras desejáveis e acúmulo de substâncias de reserva para forrageiras perenes, reduz compactação e erosão do solo, mantendo o solo mais úmido (NABINGER *et. al.*, 2009). O pastoreio de gado doméstico altera significativamente vários componentes da estrutura da comunidade das pastagens naturais (RODRÍGUEZ; CAYSSIALS, 2010), pois o gado seleciona o que pasteja, diminuindo as espécies mais palatáveis, resultando em um campo mais grosseiro, com pouca diversidade florística, e presença de espécies exóticas. Leoni, Altesor (2010), declaram em seus estudos que o diferimento em poucos anos promove mudanças nas espécies dominantes da comunidade campestre, com a conseqüente melhoria na qualidade da forragem, e pode trazer mudanças no funcionamento de todo ecossistema. A relação entre o que se tem disponível de pasto aos animais numa dada amplitude temporal e a carga animal imposta à pastagem neste mesmo período é o principal fator condicionante das produções primária e secundária do recurso forrageiro. No caso das pastagens naturais, esta relação denominada “oferta de forragem” é, ainda, fortemente responsável pela sustentabilidade do ecossistema como um todo. A utilização de diferentes ofertas de forragem (OF) por um período prolongado pode determinar

composições botânicas e estruturas de vegetação bastante distintas (CARVALHO *et. al.*, 2006).

Uma prática propalada para o manejo de campo nativo é a adubação fosfatada e a aplicação de calcário que, segundo vários autores, ajudam a melhorar a produção de matéria seca e o uso de fertilizantes solúveis, como superfosfato simples e triplo, proporciona maior produção de matéria seca (PRESTES *et. al.*, 2016; SCHACHTMAN; REID; AYLING, 1998). Nesse aspecto, Somavilla *et. al.* (2021), ao longo de 21 anos em solo de campos do Pampa do sul do Brasil, destaca que a fertilização com fosfato levou a pequenas mudanças na riqueza de espécies. Em contraponto aos estudos citados, Jaurena *et. al.* (2015) relatou que uma alta fertilização de fosfatada pode apresentar uma redução na diversidade e riqueza de espécies nativas. Nesse sentido, é importante a cautela no uso destes insumos químicos e, preferencialmente, conduzir o manejo para que o funcionamento das comunidades biológicas seja estabelecido e assim, a capacidade de ciclagem de nutrientes emergja naturalmente no sistema.

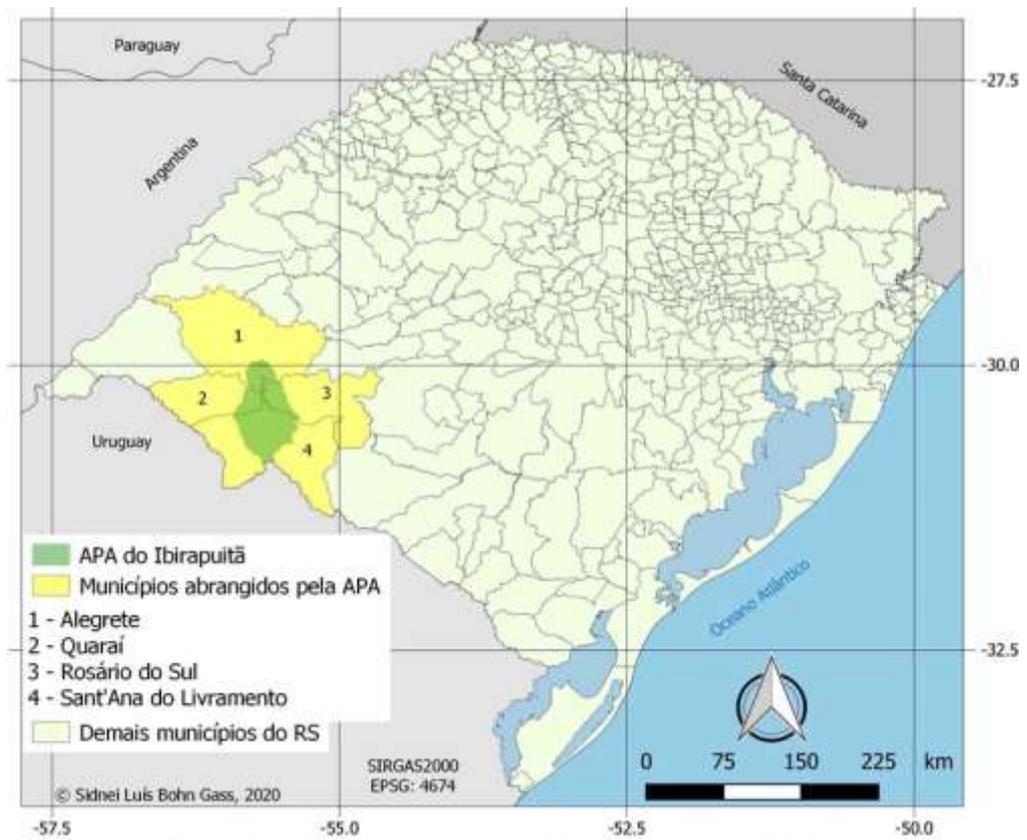
Alguns métodos são utilizados para estimar a lotação animal nos campos, a fim de controlar a eficiência do manejo e não danificar a estrutura das pastagens. Por meio da carga animal (animal/ha) utilizada para o rebaixamento da pastagem e pelos dias de descanso entre pastoreios, pode-se estimar uma carga máxima (momentos mais favoráveis para o pastoreio de animais), e carga mínima. A pastagem nativa manejada em pastoreio rotativo com base na duração e medição da expansão foliar de grupos de gramíneas, como critério de período de diferimento, tem potencial de produção animal, em termos de animal/ha, além dos resultados de conservação da biodiversidade da flora local (QUADROS *et. al.*, 2006). O manejo de pastoreio rotativo proporciona um elevado ganho de peso por área quando há um menor intervalo entre pastoreios (QUADROS *et. al.*, 2011) e, ao aumentar a diversidade florística, tem sido um bom indicador de boas práticas de manejo. Cezimbra *et. al.* (2021) sugere a OF de 8% do peso vivo dos animais durante a primavera e 12% do peso vivo durante o resto do ano. Um dos métodos de pastoreio rotativo é o Voisin, onde o manejo do pasto deve ser direcionado à maior contribuição da massa de forragem de folhas, pois a quantidade de folhas na pastagem, sobretudo na porção efetivamente e pastoreada (estratos superiores), são características importantes para aumentar o consumo animal, resultando em melhor desempenho animal (VOISIN, 1974; LENZI, 2011).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho faz parte de uma parceria entre o ICMBio/APA do Ibirapuitã e a UERGS por meio do Grupo de Pesquisa Ecos do Pampa. O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã, Unidade de Conservação Federal no Bioma Pampa com 318.767 hectares, localizada a sudoeste do Rio Grande do Sul ( $55^{\circ}29'W$  a  $55^{\circ}53'W$  e  $29^{\circ}05'S$  a  $30^{\circ}51'S$ ), envolvendo parte de quatro municípios (Figura 2) e ecossistemas de treze sistemas ecológicos (MMA, 1999; HASENACK *et. al.*, 2010). A latitude da região determina grandes variações sazonais do clima, com verões quentes e invernos rigorosos (SPPG, 2021). O clima da região é temperado do tipo subtropical (Cfa na classificação de Köeppen) cujos registros marcam uma temperatura média anual de  $17,8^{\circ}C$ , variando entre  $23,7^{\circ}C$  em janeiro e  $12,7^{\circ}C$  em julho, uma precipitação média anual entre 1299 a 1500 mm e uma umidade relativa média do ar é cerca de 71,6% (CEMETRS, 2011; EMBRAPA, 2012).

Figura 2: Limites da APA do Ibirapuitã.



Fonte: Base Cartográfica Vetorial Contínua do Brasil, em escala 1:250.000, versão 2017, elaborada pelo IBGE (2017).

O estudo foi realizado no município de Santana do Livramento, localizado sobre duas regiões geológicas distintas, a primeira, é composta pelo derramamento basáltico, e a segunda, tem a marca dos sedimentos gonduânicos, decomposição do escudo granítico rio-grandense, em virtude da ação de antiquíssimas geleiras, resultando finalmente em rochas areníticas (FERREIRA, 1959). Os solos rasos presentes nos campos da região da Campanha, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, são formados a partir de rochas eruptivas e a vegetação campestre é submetida frequentemente a déficit hídrico no verão (OVERBECK *et al.*, 2015). Segundo o levantamento agropecuário de 2020/2021, Santana do Livramento é o município com maior número de bovinos de corte do estado do Rio Grande do Sul (SEAPDR, 2021).

#### 4.2 COLETA DE DADOS FLORÍSTICOS

Para o referido estudo foi utilizada uma parcela do Projeto Ecológico de Longa Duração, que, durante o ano de 2011, isolou três parcelas em propriedades privadas no interior da APA, no município de Santana do Livramento. Em 2021, destas três parcelas, somente uma ainda se encontrava disponível e excluída de pastoreio. Assim, foram avaliadas duas parcelas de um hectare cada, uma isolada e excluída de pastoreio há 10 anos e uma contígua, aberta ao pastoreio. A amostragem a campo se deu em duas temporadas de coleta de dados, uma no verão de 2021, e no inverno de 2021 (Figura 3).

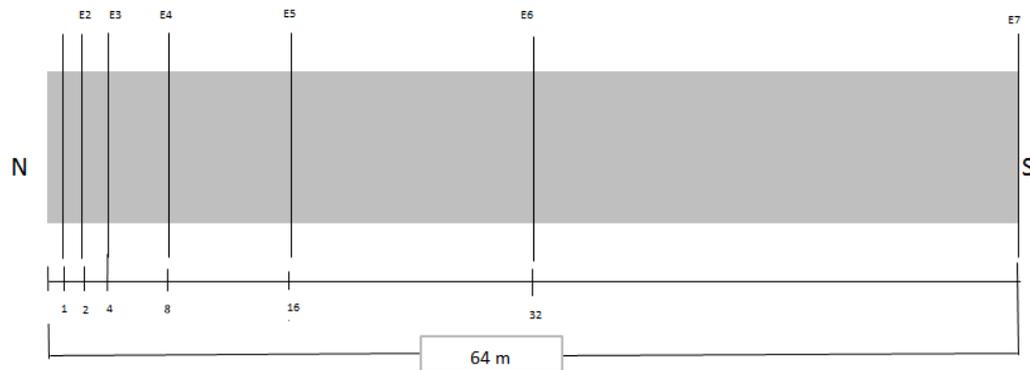
Figura 3: Implantação das parcelas a campo.



Fonte: Rodrigues, P. T. R. (2021). Fotografia premiada em 2º lugar no III concurso de fotografia do ICMBio.

Para o levantamento florístico o método utilizado foi o de transecto linear associado ao método de parcelas (ARTIGAS; DEL OLMO, 2013), método unificado junto aos parceiros da Universidade da República do Uruguai para análises comparativas futuras. Com auxílio de um molde metálico, utilizaram-se três transectos lineares aleatórios por parcela com 64 metros no sentido norte-sul, instalados com uma trena de 100 metros, e sete estações amostrais sistematizadas de 0,5 m<sup>2</sup> (1 m x 0,5 m) em cada transecto, nas distâncias de 1-2-4-8-16-32-64 metros (Figura 4). A suficiência amostral foi verificada empregando-se as técnicas recomendadas por (KERSTEN e GALVÃO, 2011). A classificação das espécies em grupos funcionais foi adaptada de acordo com Uehara-Prado (2019), onde as gramínoides compõem o grupo das gramíneas, ciperáceas e juncáceas; o grupo de subarbustos, são os arbustos abaixo de 0,5m; os arbustos são as formas de vida arbustivas com altura acima de 0,5m; os bromioides, representados pelas bromélias e apiáceas, as samambaias, e, por fim as ervas que são as não gramínoides e outras formas de vida que não se enquadram nos demais grupos.

Figura 4: Ilustração das distâncias de cada transecto avaliado a campo.



Fonte: Autores (2021).

### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística dos dados se deu por transecto e por época de coleta a partir do programa PAST 3.5 (ØYVIND, 2019). Todos os dados de mensuração da diversidade biológica foram baseados em Magurran (2004). Dessa forma, foram realizados os dados de riqueza taxonômica, abundância nos níveis de espécies e grupos funcionais. Foram identificados os índices Shannon e Weaver (SHANNON e WEAVER, 1949), Simpson (SIMPSON, 1949) e de equidade de Pielou (PIELOU, 1969). Ainda, foram analisados os dados de riqueza e abundância e análise das frequências e densidades de grupos funcionais. A similaridade entre parcelas foi medida a partir do índice de Jaccard e Morisita-Horn.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES

Os resultados registraram um total de 1632 indivíduos de 15 famílias e 39 espécies sendo que 36 são nativas: *Andropogum lateralis* Ness., *Piptochaetium montevidense* (Spreng.), *Andropogon bicornis* L., *Piptochaetium uruguense* Griseb., *Poa annua* L., *Paspalum notatum* Fluegge., *Saccharum angustifolium* (Nees) Trin., *Calamagrotis viridiflavescens* (Poir.) Steud., *Eragostis cataclasta* Nicora., *Senecio pinnatus* Poir., *Pterocaulonpolystachyum* DC., *Acanthostylesbuniifolius* (Hook. & Arn.) R. King & H. Rob., *Baccharis coridifolia* DC., *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera, *Bidens subalternans* DC., *Urolepis hecatantha* (DC.) R. M. King & H. Rob., *Austroeupatorium inulaefolium* (Kunth) R. M. King & H. Rob., *Gnaphalium satureioides* Lam., *Baccharis crispa* (Less.) DC., *Picrosia cabreriana* A. G. Schulz, *Desmodium incanum* DC., *Trifolium polymorfum* Poir., *Solanum*

*sisymbriifolium* Lam., *Physalis viscosa* L., *Euphorbia spathulata* Lam., *Verbena gracilescens* (Cham.) Herter, *Plantago major* L., *Plantago australis* Lam., *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr., *Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *CyclospERMUM leptophyllum* (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson, *Eryngium horridum* Malme., *Oxalis bipartita* A. St.-Hil., *Galium noxium* subsp. *valantioides* (Cham. & Schltldl.), *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon.; e 3 são exóticas, *Eragrostis plana* Nees., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. e *Syngonanthus helminthorrhizus* (Mart. Ex Körn.) Ruhland.

Dentre as nativas podemos destacar que, de acordo com Flora Campestre, Flora e Funga do Brasil, e Nabinger, Dall’Agnol (2019), 43,58% das espécies são classificadas com mecanismo C3 e 56,42% com C4, conforme pode-se observar na Tabela 1. A identificação da estratégia fotossintética salienta a época de desenvolvimento das espécies, e assim, identifica a estrutura forrageira nas épocas amostradas, e oferece indicativos da composição da comunidade florística que sobrevive aos distúrbios do pastoreio.

**Tabela 1: Relação de espécies, grupos funcionais e estratégias fotossintéticas por estação do ano amostrada.**

Família/Espécie	Verão		Inverno		GP*	EF**
	SP	CP	SP	CP		
<b>POACEAE</b>						
<i>A. lateralis</i>	X	X	X	X	Graminoide	C4
<i>P. montevidense</i>	X	X			Graminoide	C3
<i>A. bicornis</i>	X				Graminoide	C4
<i>P. uruguense</i>		X			Graminoide	C3
<i>P. annua</i>		X	X	X	Graminoide	C3
<i>P. notatum</i>		X			Graminoide	C4
<i>S. angustifolium</i>			X		Graminoide	C4
<i>C. viridiflavescens</i>			X		Graminoide	C3
<i>E. cataclasta</i>			X	X	Graminoide	C4
<i>E. plana</i>		X	X		Graminoide	C4
<b>ASTERACEAE</b>						
<i>S. pinnatus</i>	X	X			Subarbusto	C3
<i>C. vulgare</i>	X				Erva	C3
<i>P. polystachyum</i>	X	X			Erva	C4
<i>A. buniifolius</i>	X		X		Arbusto	C4
<i>B. coridifolia</i>		X	X	X	Subarbusto	C4
<i>P. sagittalis</i>		X			Subarbusto	C4
<i>B. subalternans</i>		X			Erva	C4
<i>U. hecatantha</i>		X			Erva	C4

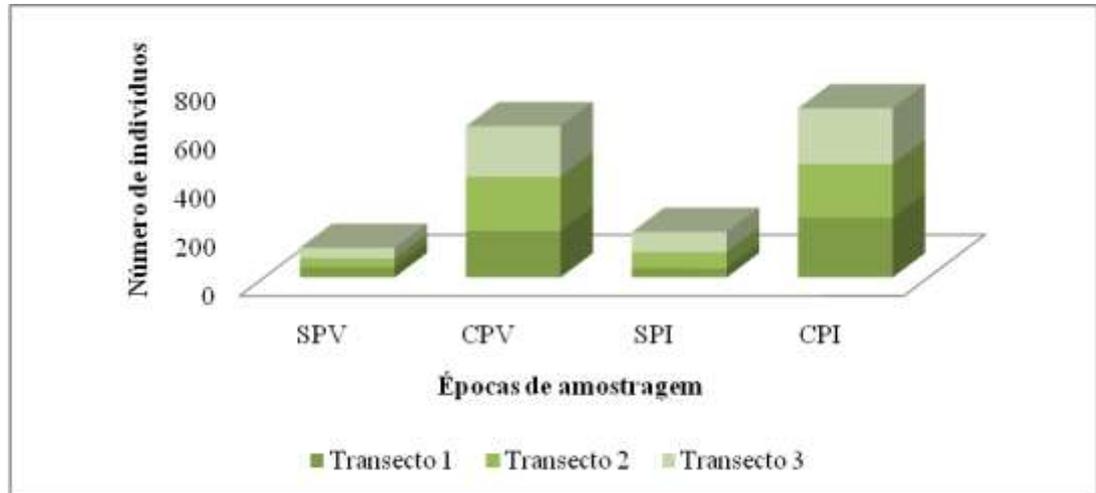
<i>A. inulaefolium</i>			X		Arbusto	C4
<i>G. satureioides</i>			X	X	Erva	C3
<i>B. crispa</i>				X	Subarbusto	C4
<i>P. cabreriana</i>			X		Erva	C3
<b>FABACEAE</b>						
<i>D. incanum</i>	X	X	X	X	Erva	C3
<i>T. polymorphum</i>			X	X	Erva	C3
<b>SOLANACEAE</b>						
<i>S. sisymbriifolium</i>			X	X	Arbusto	C3
<i>P. viscosa</i>	X				Erva	C4
<b>EUPHORBIACEAE</b>						
<i>E. spathulata</i>	X	X			Erva	C4
<b>VERBENACEAE</b>						
<i>V. gracilescens</i>	X		X		Erva	C3
<b>PLANTAGINACEAE</b>						
<i>P. major</i>					Erva	C3
<i>P. australis</i>	X				Erva	C3
<b>LYTHRACEAE</b>						
<i>C. carthagenensis</i>	X	X	X	X	Erva	C4
<b>ERIOCAULACEAE</b>						
<i>S. helminthorrhizus</i>	X				Erva	C4
<b>ANACARDIACEAE</b>						
<i>S. polygamus</i>	X		X		Arbusto	C4
<b>LAMIACEAE</b>						
<i>H. suaveolens</i>	X				Subarbusto	C4
<b>APIACEAE</b>						
<i>C. leptophyllum</i>			X		Bromioide	C3
<i>E. horridum</i>			X	X	Bromioide	C4
<b>OXALIDACEAE</b>						
<i>O. bipartita</i>			X		Erva	C3
<b>RUBIACEAE</b>						
<i>G. noxiunsubsp. valantioides</i>			X		Erva	C4
<b>DENNSTAEDTIACEAE</b>						
<i>P. arachnoideum</i>			X		Samambaia	C3

Fonte: Autores (2022). SP=Sem pastoreio; CP=Com pastoreio. \*GP=Grupo Funcional (Uehara-Prado, 2019); EF=Estratégia fotossintética (Flora Campestre; Flora e Funga do Brasil; Nabinger e Dall'Agnol, 2019).

No Gráfico 1 se apresenta o número de espécies por estações do ano amostradas nos três transectos. O tratamento sem pastoreio teve o registro de 122 indivíduos no verão (SPV) e 188 no inverno (SPI) e com pastoreio 624 (CPV) e 698 (CPI), respectivamente. As espécies

*A. lateralis*, *D. incanum* e *C. carthagenensis* estiveram presentes em todos os regimes amostrados.

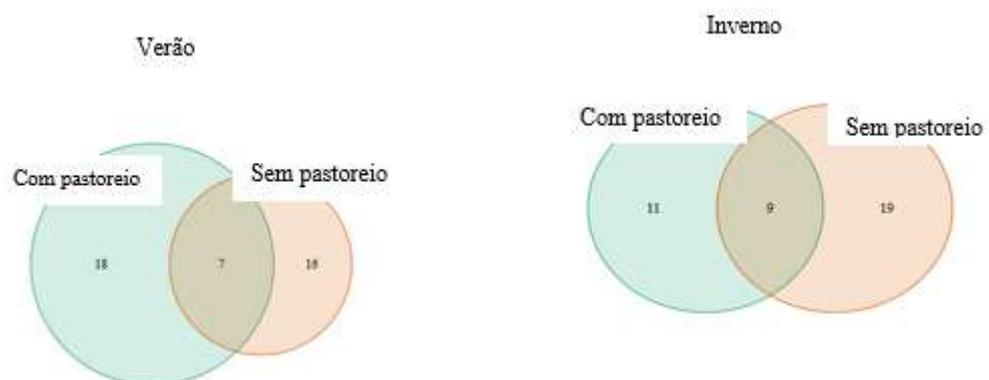
Gráfico 1: Síntese do número de espécies nas épocas amostradas.



Fonte: Autores (2022).

A compilação dos dados registrou no verão um total de 16 espécies em regime sem pastoreio e 18 em regime com pastoreio enquanto que no inverno foram 19 espécies em regime de exclusão de pastoreio e 11 no regime de pastoreio intenso. Na Figura 5 abaixo podemos observar o Diagrama de Venn, que destaca o número de espécies em comum entre as amostras com e sem pastoreio.

Figura 5: Diagrama de Venn das espécies registradas nas duas temporadas.



Fonte: Autores (2022).

As sete espécies de verão que foram registradas em comum nos regimes com e sem pastoreio, em ordem decrescente de abundância, foram: *A. lateralis*, *P. montevidense*, *S. pinnatus*, *P. polystachyum*, *D. incanum*, *E. spathulata*, *C. carthagenensis*. No inverno foram nove espécies em comum, e, em ordem decrescente de abundância, destacam-se: *A. lateralis*, *P. annua*, *E. cataclasta*, *B. coridifolia*, *G. satureioides*, *T. polymorphum*, *S. sisymbriifolium* e *C. carthagenensis*. E, se compararmos as espécies em comum em regime sem pastoreio no verão e inverno foram o *A. lateralis*, *A. buniifolius*, *D. incanum*, *C. carthagenensis*, e *S. polygamus*, e em regime com pastoreio, *A. lateralis*, *P. annua*, *B. coridifolia*, *D. incanum*, *C. carthagenensis* e *E. horridum*.

A diversidade ecológica diz respeito às relações entre características do habitat e a composição de espécies, sobretudo as variações em abundância e presença de diferentes grupos ecológicos, pois uma descrição apenas taxonômica, embora revele a diversidade florística, não permite identificar com clareza as razões de a mesma existir (DURU e HUBERT, 1991). Em levantamento florístico realizado em Santa Maria, Rio Grande do Sul, no verão em parcelas sem pastoreio de animais e com roçadas, foram identificadas 67 espécies de plantas distribuídas em 15 famílias, e destas, as famílias predominantes foram Poaceae, Asteraceae e Fabaceae, 25, 14 e 10 espécies, respectivamente (SOMAVILLA *et. al.*, 2021). Em Alegrete, foram identificadas 140 entidades taxonômicas pertencentes a 32 famílias, sendo as famílias com maior riqueza, Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Rubiaceae e Fabaceae, respectivamente (GIRARDI-DEIRO, 2006).

Freitas *et. al.* (2010b) identificaram 343 espécies, pertencentes a 194 gêneros e 52 famílias botânicas em estudo realizado em Alegrete, Manoel Viana e São Francisco de Assis, com e sem pastoreio de gado. Com relação abundância de espécies, os autores citados destacaram as famílias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae e Rubiaceae e Myrtaceae e os gêneros *Eupatorium*, *Baccharis*, *Eragrostis*, *Senecio*, *Vernonia*, *Aristida*, *Axonopus*, *Croton*, *Eryngium*, *Oxalis*, *Paspalum*, *Eugenia*, *Pterocaulone* *Sisyrinchiu*. Em outro estudo realizado em oito municípios do Pampa foram encontradas 258 espécies, sendo que as famílias mais abundantes foram: Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae e Fabaceae com destaque a *P. notatum* e *A. lateralis* como as espécies vegetais com maior cobertura (MENEZES *et. al.*, 2022). Em estudo com foco na identificação de espécies nativas com uso múltiplo nos municípios de Dom Pedrito, São Gabriel e Lavras do Sul desenvolvido por Moreira e Lopes (2018), foram identificados 332 táxons pertencentes a 54 famílias, sendo, 166 espécies pertencentes a 33 famílias, principalmente Fabaceae (20 espécies),

Cactaceae(18), Amaryllidaceae (15) e Verbenaceae (14). Os mesmos autores verificaram 134 espécies com potencial forrageiro, 49 táxons pertencentes a 30 famílias de plantas que podem ser utilizadas como alternativa para tratamentos fitoterápicos; 25 espécies representadas por 15 famílias que apresentam potencial alimentício; 3 espécies que podem ser utilizadas para comercialização de madeira; uma espécie com potencial aromático.

No contexto das espécies forrageiras, o nosso estudo destaca 13 espécies, sendo elas: *A. lateralis*, *P. montevidense*, *A. bicornis*, *P. uruguense*, *P. annua*, *P. notatum*, *S. angustifolium*, *C. viridiflavescens*, *E. cataclasta*, *E. plana*, *D. incanum*, *T. polymorphum*, e *O. bipartita*, pertencentes às famílias Poaceae, Fabaceae e Oxalidaceae. Tais espécies são gramíneas e ervas, são os grupos mais desejados pelos animais ao pastoreio, devido à nutrição, palatabilidade, e proporção folhosa. Nesse conjunto, destaca-se a espécie exótica invasora *E. plana*, que ao ocupar nichos vazios, compete com as espécies nativas do campo nativo diminuindo a diversidade florística, contudo, quando em fase vegetativa é uma alternativa de pastagem, porém, com o decorrer de sua fenologia ela se torna grosseira, não palatável e não pastejada pelos animais. Nesse sentido, é salutar o manejo da pressão de pastoreio no decorrer do ano visando o controle dessa espécie e o arranjo da comunidade de espécies forrageiras nativas.

Na Tabela 2 podemos verificar a listagem das espécies encontradas por meio da análise da frequência relativa expressa em porcentagem. A espécie mais frequente por regime foi, em SPV, SPI, CPV, CPI, *A. lateralis* (35%), *A. inulaefolium* (23,9%), *O. bipartita* (21,7%), *T. polymorphum* (37,1%), respectivamente.

Tabela 2: Frequência relativa de espécies por família.

Família	Espécie	Frequência relativa (%)			
		Sem pastoreio		Com pastoreio	
		Verão	Inverno	Verão	Inverno
Poaceae	<i>A. lateralis</i>	35	22,3	15,4	16,9
Poaceae	<i>P. montevidense</i>	0,8	0	3	0
Poaceae	<i>A. bicornis</i>	0,8	0	0	0
Poaceae	<i>P. uruguense</i>	0	0	10,8	0
Poaceae	<i>P. annua</i>	0	5,3	8,5	18
Poaceae	<i>P. notatum</i>	0	0	11,7	0
Poaceae	<i>S. angustifolium</i>	0	1,5	0	0
Poaceae	<i>C. viridiflavescens</i>	0	6,9	0	0
Poaceae	<i>E. cataclasta</i>	0	0,5	0	0,7
Poaceae	<i>E. plana</i>	0	0,5	0,1	0
Asteraceae	<i>S. pinnatus</i>	3,2	0	0,3	0

Asteraceae	<i>C. vulgare</i>	6,5	0	0	0
Asteraceae	<i>P. polystachyum</i>	10,6	0	5,6	0
Asteraceae	<i>A. buniifolius</i>	1,6	0,5	0	0
Asteraceae	<i>B. coridifolia</i>	0	1,5	0,6	2
Asteraceae	<i>P. sagittalis</i>	0	0	0	0
Asteraceae	<i>B. subalternans</i>	0	0	0,1	0
Asteraceae	<i>U. hecatantha</i>	0	0	0,3	0
Asteraceae	<i>A. inulaefolium</i>	0	23,9	0	0
Asteraceae	<i>G. satureioides</i>	0	3,1	0	6,7
Asteraceae	<i>B. crispa</i>	0	0	0	1,1
Asteraceae	<i>P. cabreriana</i>	0	0,5	0	0
Fabaceae	<i>D. incanum</i>	12,2	2,1	9,8	1,2
Fabaceae	<i>T. polymorphum</i>	0	13,8	0	37,1
Solanaceae	<i>S. sisymbriifolium</i>	0	4,2	0	2,4
Solanaceae	<i>P. viscosa</i>	7,3	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>E. spathulata</i>	5,7	0	1,7	0
Verbenaceae	<i>V. gracilescens</i>	5,7	0	0	0
Plaantaginaceae	<i>P. major</i>	0	2,1	0	0
Plaantaginaceae	<i>P. australis</i>	4	0	0	0
Lythraceae	<i>C. carthagenensis</i>	1,6	4,2	1,2	10,8
Eriocaulaceae	<i>S. helminthorrhizus</i>	1,6	0	0	0
Anacardiaceae	<i>S. polygamus</i>	0,8	0,5	0	0
Lamiaceae	<i>H. suaveolens</i>	0,8	0	0	0
Apiaceae	<i>C. leptophyllum</i>	0	0	4,8	0
Apiaceae	<i>E. horridum</i>	0	0	0,8	0,4
Oxalidaceae	<i>O. bipartita</i>	0	0	21,7	0
Rubiaceae	<i>G. noxium</i>	0	1,5	0	0
Dennstaedtiaceae	<i>P. arachnoideum</i>	0	2,1	0	0
	Não identificados	0	2,1	2,7	2,2

Fonte: Autores (2022).

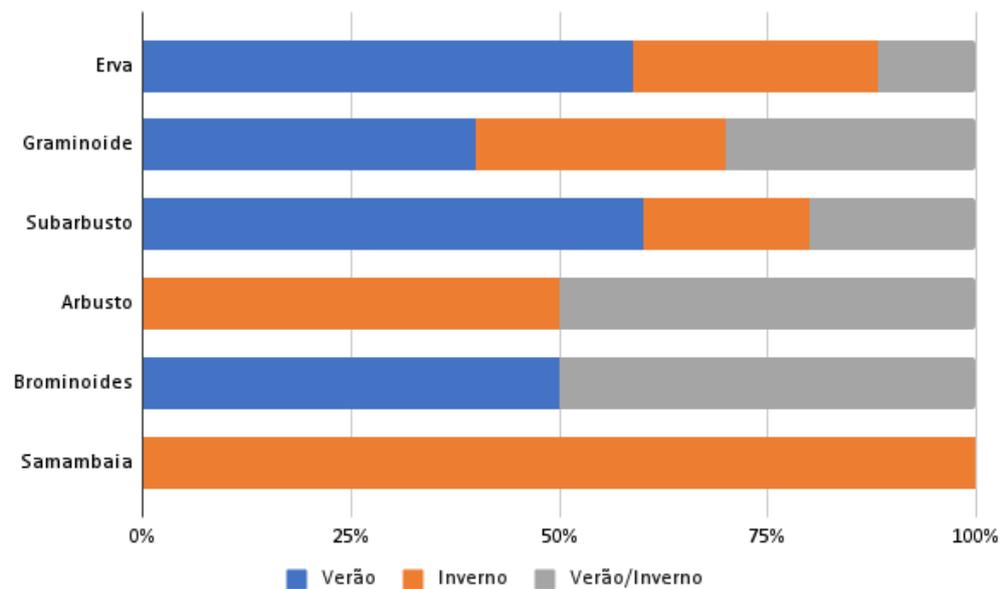
Diante dos resultados de frequência apresentados na Tabela 2 acima aliados ao grupo de espécies potenciais ao uso forrageiro entendemos que a atual área SPV possibilitou que o *A. lateralis* tivesse alta frequência, esta que é uma gramínea dominante nos campos nativos, e apresenta boa qualidade e consumo voluntário pelos animais (NABINGER e DALL´AGNOL, 2019). No regime CPI, a espécie *T. polymorphum* com maior frequência, que por sua vez é uma leguminosa de ótima qualidade nutritiva (NABINGER et. al., 2009), sua presença está relacionada à melhor qualidade química de solos de origem basáltica (ROVEDDER, 2013). E *O. bipartita* em regime CPV, em função disto, Lourteig (1983) alega que as espécies de Oxalis recebem o nome de “azedinhas” ou “azediras” por conter ácido oxálico em sua constituição e, de “trevos”, pelo número edisposição dos folíolos. Estas são encontradas em

ambientes diversos, como campos, banhados, interiores e orlas de florestas e áreas antropizadas em todo o Brasil (FIASCHI et. al., 2020).

### 5.1.1 Dinâmica dos grupos funcionais

Sob a perspectiva dos grupos funcionais, como podemos observar na tabela acima há predominância de espécies herbáceas. Ao observar o Gráfico 2 abaixo, é possível verificar a relação entre grupos funcionais entre as duas épocas de análise. Os dados mostram que 47,9% dentre todos os tratamentos são do grupo das ervas; 42,3% de gramínoide; 2,5% de subarbustos; 4,7 de arbusto, 2,38% de bromínoide e 0,25% de samambaia.

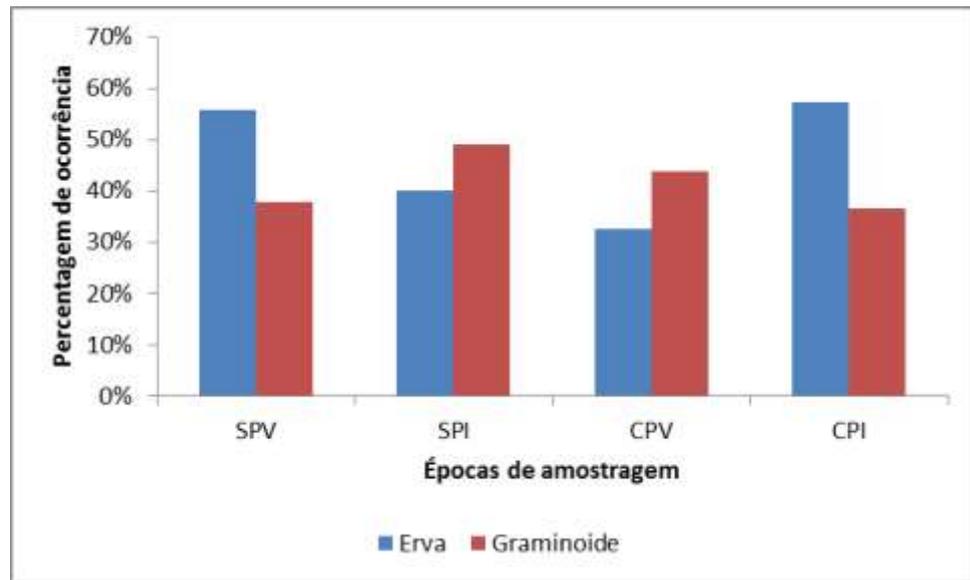
Gráfico 2: Distribuição dos grupos funcionais da comunidade florística nas duas estações do ano



Fonte: Autores (2022).

A partir dos dados apresentados anteriormente, destaca-se que os dois grupos mais abundantes, ervas e gramínoide, representam mais de 90% da comunidade avaliada, e, a distribuição dentre estes dois grupos pode ser observada no Gráfico 3.

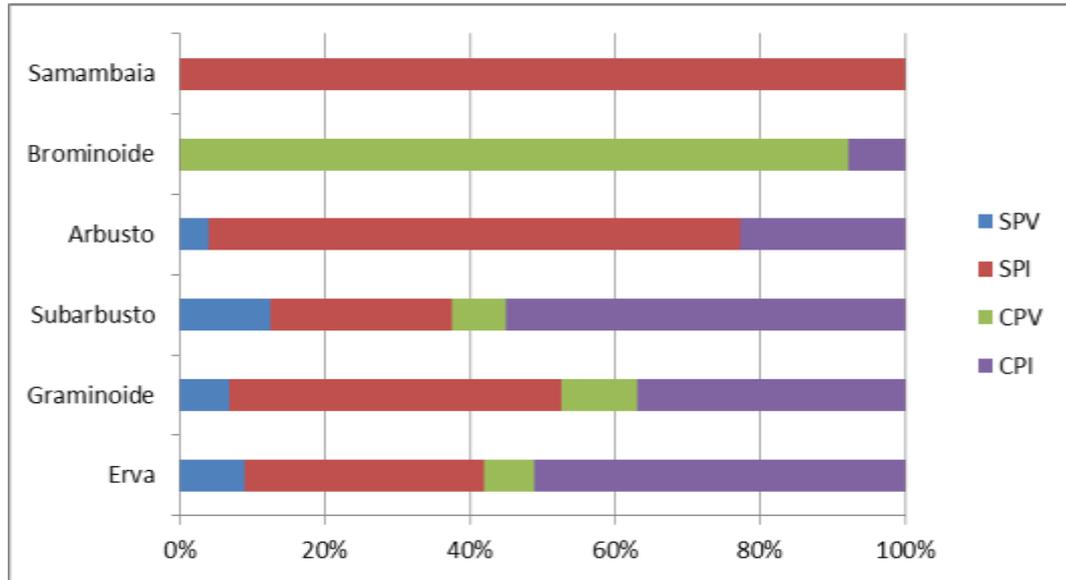
Gráfico 3: Distribuição dos grupos funcionais predominantes nas áreas amostradas.



Fonte: Autores (2022).

Ao observar o Gráfico 2, destaca-se que as espécies de ervas, gramínoides e subarbustos que estavam presentes tanto no inverno quanto no verão são, *D. incanum*, *V. gracilescens*, *C. carthagenensis*, *A. lateralis*, *P. annua*, *E. plana*, *B. coridifolia*. As espécies de arbustos *A. buniifoliuse* *S. polygamus* estavam presentes no verão e inverno, e *A. inulaefolium* e *S. sisymbriifolium* somente no inverno. Da mesma forma, a bromínoide coletada apenas no verão é o *C. leptophyllum*, e em comum nas duas estações *E. horridum*. A única espécie de samambaia identificada se encontrava na estação inverno que foi identificada como *P. arachnoideum*. Nos Gráficos 4 e 5 abaixo podemos verificar a frequência absoluta das espécies e a relação dos grupos funcionais nos regimes de pastoreio avaliados. A maior abundância de espécies de samambaias, bromínoides e arbustos, sucederam em regime com pastoreio. Os grupos de subarbustos, gramínoides e ervas tiveram uma melhor distribuição dos indivíduos nos diferentes regimes.

Gráfico 4: Frequência absoluta dos grupos funcionais por regime.



Fonte: Autores (2022).

Da mesma forma que a alimentação humana deve ser diversificada, na perspectiva da qualidade da produção animal, a diversidade florística é essencial para sustentar a produtividade, a estabilidade e sustentabilidade. Nessa perspectiva, o manejo do campo nativo se torna estratégico quando queremos que as espécies de importância forrageira estejam presentes em diversidade e abundância na comunidade ecológica. Desta forma, os conhecimentos dos grupos funcionais é uma ferramenta de manejo. Assim, Huerta (2005) realizou uma florística em solos basálticos no Uruguai e classificou as 274 espécies em sete grupos funcionais, onde o maior número foi de ervas perenes (45,5%), seguido de gramíneas perenes (25,8%), ervas anuais (12%), gramínoide (7,9%), arbustos (3,2%), gramíneas anuais (2,8%), e suculentas (1,1%). Freitas (2010a) avaliou uma área sob pressão de pastoreio do Sudoeste do Rio Grande do Sul e predominaram ervas com 40,4%, de um total de 343 espécies, seguidas por subarbustos (25%), gramíneas eretas (22,1%), arbustos (8,7%) e gramíneas reptantes (2,9%). Caumo *et. al.* (2020) realizou um levantamento florístico em quatro áreas em Pântano Grande, RS, identificando a predominância de espécies herbáceas (72,26%), seguidas pelas espécies arbustivas (9,58%), subarbustivas (7,87%), arbóreas (16,16%), e trepadeiras (5,13%), além disto, foram registradas 21 espécies exóticas, dentre elas *E. plana* e *C. vulgare*.

Na dimensão das espécies exóticas, Torchelsen, Cordero e Overbeck (2020) identificaram um total de 516 espécies, na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, de modo que 29 espécies herbáceas eram exóticas, sendo as invasoras o *Cynodon dactylon*, *E. plana* e

*C. vulgare*. Em estudos realizados em Pântano Grande os autores destacaram três invasoras exóticas: *C. dactylon*, *E. plana* e *Hovenia dulcis* (CAUMO *et. al.*, 2021). Como destacado anteriormente, no presente estudo foram identificadas três espécies exóticas, *E. plana*, *C. vulgare* e *S. helminthorrhizus*, sendo *E. plana* considerada invasora. Das espécies nativas consideradas indesejáveis pelos produtores rurais nas pastagens naturais do RS, as de maior expressão são a *B. trimera*, *E. buniifolium*, *V. nudiflora*, *B. coridifolia*, *Senecio brasiliensis* e *E. horridum* (NABINGER *et. al.*, 2009). Assim, as espécies exóticas, especialmente as invasoras, e as espécies nativas indesejadas devem ser muito bem conhecidas para que o manejo do campo nativo possa privilegiar um arranjo florístico de nativas de qualidade forrageira.

## 5.2 ANÁLISE DA DIVERSIDADE

Na Tabela 3 se expressam os dados sobre diversidade, riqueza e equitabilidade entre as áreas estudadas. Como se pode observar, tem-se uma variação grande de número de indivíduos encontrados entre as áreas no verão e inverno. Com relação à riqueza, os dados das parcelas sem pastoreio no inverno registraram o menor número de espécies. Ao avaliar os índices de diversidade, o índice de Simpson, demonstra que a comunidade florística com pastoreio no inverno tem maior dominância e menor diversidade e o com pastoreio no verão obteve a maior diversidade comparando com as outras avaliadas, de outro lado, o índice de Shannon, o qual dá maior peso à riqueza de espécies do que para a abundância, a comunidade sem pastoreio no inverno registrou a maior diversidade. Quanto ao índice de Equitabilidade, o presente estudo demonstra uma maior homogeneidade de distribuição das abundâncias entre as espécies no regime sem pastoreio no verão.

Tabela 3: Análise da diversidade em campo nativo com e sem pastoreio (S=riqueza; N=número de indivíduos; D=índice de Simpson; H'=índice Shannon; J'=índice de Pielou).

	N	S	Simpson (D)	Shannon (H')	Equitabilidade (J')
<b>SPV</b>	122	18	0.1699	22.270	<b>0.8033</b>
<b>CPV</b>	624	16	<b>0.1248</b>	22.980	0.7949
<b>SPI</b>	188	19	0.1424	<b>23.300</b>	0.7912
<b>CPI</b>	698	11	0.2258	17.600	0.7341

Fonte: Autores (2022).

Em estudo realizado por Menezes *et. al.* (2022), registrou-se um total de 252 espécies identificadas em 25 km<sup>2</sup> nas pradarias de solo raso no município de Quaraí, o índice Shannon

(H') resultou em 2,51, e para Equabilidade (E) 0,74. Altesor *et. al.* (2005) analisando áreas com e sem pastoreio de animais nos campos do Rio da Prata no Uruguai, e atestou para o índice Shannon (H') 3,59 e 3,03, e Equabilidade (E) 0,918 e 0,856, respectivamente. Filho *et. al.* (2013) avaliou áreas em Eldorado do Sul de alta intensidade de pastoreio e moderada, concluiu que os valores de equidade de Pielou foram de  $J=0,996$  e  $J=0,997$ . Assim como os índices de riqueza, os índices diversidade são pouco dependentes do esforço amostral, ao menos aqueles que dão pouco peso para riqueza de espécies, ou seja, com amostras relativamente pequenas podemos obter um valor de diversidade que mudará pouco conforme aumentamos o esforço amostral (MAGURRAN, 2004).

Na Tabela 4 apresentam-se os índices de diversidade beta, Jaccard e Morisita-Horn. Ao observar Jaccard, podemos perceber que entre SPI e CPI há 42,86% de similaridade entre as comunidades florísticas estudadas. Ao observar Morisita-Horn, o qual além da inclusão dos dados sobre presença e ausência das espécies inclui a ponderação sobre suas abundâncias, a similaridade registrada também é entre os mesmos regimes e estação do ano apontado em Jaccard (CPI e CPI), contudo mais significativo, registrando 65,75% de similaridade entre as espécies dentro da comunidade. Nesse sentido, os índices Jaccard e Morisita-Horn avaliaram todos os regimes e concordam que os regimes mais diversos e semelhantes são o CPI e o SPI.

Tabela 4: Índice de Jaccard e Morisita-Horn (abaixo de 1 Jaccard e a cima Morisita-Horn).

	SPV	CPV	SPI	CPI
SPV	0,00	53,99	37,74	35,04
CPV	25,93	0,00	33,71	36,36
SPI	16,67	19,35	0,00	<b>65,71</b>
CPI	12,50	26,09	<b>42,86</b>	0,00

Fonte: Autores (2022).

Assim, é salutar destacar que os índices de diversidade em comunidades possuem relação direta com o manejo aplicado. Nesse sentido, Freitas (2010) relata que no campo com pastoreio intenso predominam, em termos de abundância, as gramíneas prostradas, enquanto que no campo com exclusão de pastoreio predominam as gramíneas eretas, já no campo com pastoreio moderado, gramíneas eretas e, com menor participação, espécies prostradas. Para comunidades florísticas em campo nativo, é importante um arranjo equilibrado entre gramíneas prostradas que atuam na cobertura do solo, e as eretas que de porte mais alto, que auxiliam na diversificação de nichos (MARASCHIN, 2001). A alta capacidade competitiva das gramíneas, arbustos e espécies exóticas invasoras são uma ameaça para a maioria das

espécies raras, ameaçadas e endêmicas encontradas na região onde não há manejo adequado, pois em longo prazo, a baixa intensidade de pastoreio e ainda mais a ausência de pastoreio pode ser prejudicial para a manutenção da biodiversidade (TORCHELSEN, CORDERO e OVERBECK, 2020).

## 6 CONCLUSÕES

O principal subsídio para o manejo do campo é a leitura do campo e das espécies, desintensificar a carga animal e a prática de diferimento de áreas. O manejo do campo nativo deve permitir uma avaliação das espécies presentes e sua distribuição, para que haja ressemeadura natural das espécies desejáveis, e combater as espécies invasoras indesejáveis. Os regimes que apresentaram maior riqueza de espécies no inverno e verão foi sem pastoreio, o que atribui à versatilidade que o campo nativo apresenta quando diferido. Os regimes mais abundantes foram com pastoreio de animais, no inverno com 698 indivíduos, e 624 indivíduos no verão.

As espécies *A. lateralis*, *D. incanum* e *C. carthagenensis* estiveram presentes em todos os regimes amostrados, devido às suas características de serem mais adaptadas ao distúrbio do pastoreio de animais. A comunidade com menor diversidade ocorreu em regime com pastoreio no inverno enquanto a maior diversidade foi observada em regime sem pastoreio no inverno. Este dado de diversidade corrobora a indicação de que o diferimento é o manejo adequado para o campo nativo visando aliar produção e conservação.

Algumas das espécies se apresentaram em ambas as estações, pois expuseram ciclo de vida longo e resistência ao pastoreio, das quais são, três gramínoides, três ervas, dois arbustos, um subarbusto e uma bromínoide. Os grupos de subarbustos, gramínoides e ervas tiveram uma melhor distribuição dos indivíduos nos dois regimes estudados, e o maior número de representantes de samambaias, bromínoides e arbustos foram registrados em regimes com pastoreio. Esta realidade se deve a pressão de pastoreio intensivo, onde os animais selecionam as espécies mais desejáveis, espécies de gramínoides e ervas, e esse distúrbio faz com que haja uma dominância de espécies mais grosseiras e indesejáveis ao pastoreio.

O manejo do campo é uma tecnologia barata e que deve ser realizada sempre, para que as espécies de valor forrageiro tenham melhor chance de disponibilizar todo seu potencial, não comprometendo na perpetuação da espécie, em caso de ressemeadura natural. Da mesma maneira, a diversidade de espécies deve ser considerada positivamente em ambas as estações

devido aos serviços ecossistêmicos oferecidos. Embora este trabalho tenha sido realizado em duas estações, mais estudos devem ser realizados nas demais estações do ano a fim de investigar espécies raras, suas potencialidades, a produção de sementes, germinação e efetividade da disseminação.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTESOR, A.; OESTERHELD, M.; LEONI, E.; LEZAMA, F.; RODRIGUEZ, C. Effect of grazing on community structure and productivity of a Uruguayan grassland. **Plant Ecology**. v.179, p. 83-91. 2005.

ALTMANN, A.; FILHO, A. G. B. Certification and labeling for conservation of ecosystem services in the Pampa Biome: Case study of the Aliança do Pastizal scheme. **Ecosystem Services**. v. 46, 101209. 2020.

ARTIGAS, R. C.; DEL OLMO, F. D. Muestreo em transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): fundamentos metodológicos. **Estudios Geográficos**. v.74, n.274, p.67–88, 2013.

BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. Edição: 1. Ministério do Meio Ambiente, Brasil. p. 63-77. 2009.

BOLDRINI, I. I. Por que e para que conservar o Pampa? In: **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes**, Org., Filho, Teixeira; Winckler, Lilian Terezinha, Pelota, Ed. UFPel, p. 227. 2020.

BOLDRINI I. I.; OVERBECK G. E.; TREVISAN R. Biodiversidade de plantas. In: PILLAR, V. D.; LANGE, O. (eds.) **Os Campos do Sul**. Rede Campos Sulinos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. p.53-56, 2015.

FREITAS, E. M. **Campos de solos arenosos do sudoeste do Rio Grande do Sul: aspectos florísticos e adaptativos**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 171p. 2010.

CAPORAL F. J. M. **Ecologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Canguçu, Rio Grande do Sul**, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 137p. 2006.

CARNEIRO, A. M. A nova lista oficial da flora ameaçada do Rio Grande do Sul. In: **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes**, Org., Filho, Teixeira; Winckler, Lilian Terezinha, Pelotas: Editora UFPel, p.227. 2020.

CARVALHO, P. C.; FISHER, V.; DOS SANTOS, D. T.; RIBEIRO, A. M. L.; DE QUADROS, F. L. F.; CASTILHOS, Z. M. S.; POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; JACQUES, A. V. A. Produção animal no bioma Campos Sulinos. Anais de **Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ**. João Pessoa. p. 9. 2006.

CAUMO, M.; PAIM, L. P.; AVRELLA, E. D.; ORLANDI, C. R.; FREITAS, E. M.; FIOR, C. S. Diversidade florística em Áreas de Preservação Permanente de um plantio comercial de eucalipto no bioma Pampa, sul do Brasil. **Rodriguésia**, 71: e02282018, P 1-10. 2020.

CAUMO, M.; FREITAS, E. M.; SILVA, V. L.; TOLDIC, M.; ALVES, L. S.; ORLANDI, C. R.; FIOR, C. S. Grassland community structure in Permanent Preservation Areas associated with forestry and livestock in the Pampa biome, Southern Brazil. **South African Journal of Botany**, v. 139, p.1-7. 2021.

CEMETRS – Centro Estadual de Meteorologia. FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária. **Atlas Climático Rio Grande do Sul**. 2011.

CEZIMBRA, I. M.; NUNES, P. A. A.; FILHO, W. S.; PINHÃO, M. M.; GENRO, T. C. M.; BAYER, C.; SAVIAN, J. V.; BONNET, O. J. F.; SOUSSANA, J. F.; CARVALHO, P. C. F. Potential of grazing management to improve beef cattle production and mitigate methane emissions in native grasslands of the Pampa biome. **Science of The Total Environment**, v. 780, . P. 8. 2021.

CLAVIJO, M. P.; NORDENSTAHL, M.; GUNDEL, P. E.; JOBBÁGY, E. G. Poplar Afforestation Effects on Grassland Structure and Composition in the Flooding Pampas. **Rangeland Ecology & Management**. v.58, n.5, p. 474-479. 2005.

DICK, M.; SILVA, M. A.; SILVA, R. R. F.; FERREIRA, O. G. L.; MAIA, M. S.; LIMA, S. F.; NETO, V. B. P.; DEWES, H. Environmental impacts of Brazilian beef cattle production in the Amazon, Cerrado, Pampa, and Pantanal biomes. **Journal of Cleaner Production**. v. 311, n.15, 127750. 2021.

DURU, M.; HUBERT, B. De-intensification of grasslands: current state and trends. In: **The XIX International Grassland Congress took place in São Pedro, São Paulo, Brazil**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 2001.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Atlas climático da região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Editores: WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; JÚNIOR, C. R.; DE ALMEIDA, I. R. Brasília, DF. 2.ed., p. 334. 2012.

FERREIRA, J. P. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. v.33, p 330. 1959.

FIASCHI, P.; COSTA-LIMA, J. L.; M. C. DE ABREU; COSTA, T. S. Oxalis in Flora do Brasil 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12439>>.

FILHO, J. C. R. A.; NABINGER, C.; FEDRIGO, J. K.; ATAIDE, P. F.; OVERBECK, G. E.; BONNET, O.; MASS, L. **Padrões de diversidade vegetal em campo nativo com longo histórico de pressões de pastoreio contrastante**. Tese de mestrado em Zootecnia. UFSM. 2013.

FILHO, A. T.; WINCKLER, L. T. **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes**. Org., Filho, Teixeira; Winckler, Lilian Terezinha, Pelota, Ed. UFPel, p. 227. 2020.

FLORA CAMPESTRE. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/floracampestre>. Acesso em: 1 nov. 2022.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 1 nov. 2022.

FREITAS, E. M. **Estratégias adaptativas das plantas em campos de solos arenosos do sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre, p. 171. 2010a.

FREITAS, E. M.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A.; BOLDRINI, I. I. Floristic diversity in areas of sandy soil grasslands in Southwestern Rio Grande do Sul, Brazil. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v.8, n.1, p.112-130. 2010.

GAZZOLA, M. D. **Semeando a restauração ecológica: Semeadura direta de espécies florestais na transição Pampa – Mata Atlântica**. Tese de mestrado em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. p. 72. 2021.

GIRARDI-DEIRO, A. M. Composição florística de primavera e qualidade da pastagem em campos naturais na APA do Ibirapuitã, RS. **Rev. Cient. Rural**, v.11, n.1. p.116-125. 2006.

HASENACK, H.; WEBER, E.; BOLDRINI, I.; TREVISAN, R. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das Savanas Uruguaias em escala 1:500.000**. Porto Alegre, UFRGS/Centro de Ecologia. Projeto IB/CECOL/TNC, 2010.

HUERTA, F. L. **Las comunidades herbáceas de un area de pastizales naturales de la región basáltica, Uruguay**. Tesis de maestria. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias - PEDECIBA. 2005.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2004. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/> >. Acesso em: dezembro de 2022.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: Novembro de 2022.

JAURENA, M.; LEZAMA, F.; SALVO, L.; CARDOZO, G.; AYALA, W.; TERRA, J.; NABINGER, C. The Dilemma of Improving Native Grasslands by Overseeding Legumes: Production Intensification or Diversity Conservation. **Rangeland Ecology & Management**. v.69, n.1, p. 35-42, 2015.

KERSTEN, R. A.; GALVÃO, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: FELFILI, M. F. EISENLOHR, P. V. et al. (Eds.). **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, p.156–173. 2011.

KUPLICH, T. M.; MARTIN, E. V. Identificação de tipologias da vegetação campestre e o uso de imagem Thematic Mapper (Landsat 5) na região dos Campos de Cima da Serra, Bioma Mata Atlântica. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal, Brasil, INPE, p. 2769-2775. 2009.

LATTANZI, F. A. C3/C4 grasslands and climate change. **Grassland Science in Europe**. v. 15. p. 1-13. 2010.

LENZI, A. Fundamentos do Pastoreio Racional Voisin. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.7, n.1, 2012. Disponível em: <<https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/10073>>.

LEONI, E.; ALTESOR, A. Los patrones y procesos ecológicos se relacionan a diferentes niveles: atributos individuales de las especies explican patrones de productividad del ecosistema. In: ALTESOR, A.; AYALA, W.; PARUELO, Y. J. M. BASES ECOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS PARA EL MANEJO DE PASTIZALES. In **Proyecto FPTA-175: Descripción de la heterogeneidad florística y seguimiento de la productividad primaria y secundaria del campo natural**. INIA. ISBN: 978-9974. n.26. p.183-194. 2010.

LOURTEIG, A. Oxalidáceas. **Flora Ilustrada Catarinense: I Parte Fascículo**. Itajaí: Herbário “Barbosa Rodrigues”. p. 174. 1983.

MAGURRAN, A. F. **Medindo a Diversidade Biológica**. Ciência de Backwell, Editota UFPR, 1. ed, p. 260. 2004.

MARASCHIN, G. E. Production potential of South America grasslands. In **The XIX International Grassland Congress took place in São Pedro, São Paulo, Brazil, 2001**.

MENEZES, L. S.; ELY, C. V.; LUCAS, D. B.; SILVA, G. H. M.; VÉLEZ-MARTIN, E.; HASENACK, H.; TREVISAN, R.; BOLDRINI, I. I.; PILLAR, V. D.; OVERBECK, G. E. Reference values and drivers of diversity for South Brazilian grassland plant communities. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. v. 94, n.1. 2022.

MENGUE, V. P.; FREITAS, M. W. D.; SILVA, T. S.; FONTANA, D. C.; SCOTTA, F. C. Land-use and land-cover change processes in Pampa biome and relation with environmental and socioeconomic data. **Applied Geography**, v.125, 102342. 2020.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã/RS.1999. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/search?SearchableText=apa%20ibirapuit%C3%A3>. Acesso em: Dezembro de 2021.

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; LANG, C. R.; PARIS, C. M.; DEISS, L.; SULC, R. M. Integrated Crop-Livestock Systems as a Solution Facing the Destruction of Pampa and Cerrado Biomes in **South America by Intensive Monoculture Systems. Agroecosystem Diversity – Reconciling Contemporary Agriculture and Environmental Quality**. p. 257-273. 2019.

MOREIRA, B. P.; LOPES, S. A. O. R. Espécies nativas com multipropósito de uso ocorrentes na Bacia do Rio Taquarembó, RS. **Revista da 15ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa**, v.15, n.15. 2018.

NABINGER, C.; JAURENA, M. A.; OLIVEIRA, L. V.; COSTA, J. L. B. Manejo pecuário e conservação do campo nativo. In: **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes**, Org., Filho, Teixeira; Winckler, Lilian Terezinha, Pelota, Ed. UFPel, p. 227. 2020.

NABINGER, C.; DALL’AGNOL, M. **Guia para reconhecimento de espécies dos campos sulinos**. Brasília, IBAMA. p. 132. 2019.

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: PATTA PILLAR, V. et. al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. 1 ed., Ministério do Meio Ambiente, Brasil, p.175-198, 2009.

OLIVEIRA, T. E.; FREITAS, D. S.; GIANEZINI, M.; RUVIARO, C. F.; ZAGO, D.; MERCIO, T. Z.; DIAS, E. A.; LAMPERT, V. N.; BARCELLOS, J. O. J. Agricultural land use change in the Brazilian Pampa Biome: The reduction of natural grasslands. **Land Use Policy**. v. 63, p. 394–400. 2017.

OVERBECK G. E.; CARMO, M. R. B.; GARCIA, E. N.; MORO, R. S.; PINTO, C. E.; TREVISAN, R.; ZANNIN, A. Fisionomia dos campos. In: **Os Campos do Sul**. Eds. DE PATTA PILLAR, VALÉRIO; LANGE, OMARA. Porto Alegre, Rede Campos Sulinos, UFRGS, p. 192. 2015.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. P.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. In: PATTA PILLAR, V. et. al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. 1 ed., Ministério do Meio Ambiente, Brasil, p.26-41, 2009.

OVERBECK G. E., PODGAISKI, L. R. e MÜLLER, S. C. Biodiversidade dos campos. In **Os Campos do Sul**. Eds. DE PATTA PILLAR, VALÉRIO; LANGE, OMARA. Porto Alegre, Rede Campos Sulinos, UFRGS, p. 192. 2015.

ØYVIND, H. **Museu de História Natural**, Universidade de Oslo. 2019.

PERELMAN, S. B.; LEÓN, R. J. C. Caracterización de las comunidades vegetales y su importância en sistemas ganaderos extensivos. In: ALTESOR, A.; AYALA, W.; PARUELO, Y. J. M. **BASES ECOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS PARA EL MANEJO DE PASTIZALES**. Proyecto FPTA-175: Descripción de la heterogeneidad florística y seguimiento de la productividad primaria y secundaria del campo natural. INIA. n. 26, p. 55-68. 2010.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York, NY: John Willey, 1969.

PILLAR, V. P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. In: PATTA PILLAR, V. et. al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável**. 1 ed., Ministério do Meio Ambiente, Brasil. p. 403. 2009.

RIO GRANDE DO SUL. **PORTARIA SEMA nº 79 de 31 de outubro de 2013**. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: < <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202007/20141651-1460138751portaria-sema-n-79-2013-reconhece-a-lista-especies-exoticas-invasoras-rs-e-demais-classificacoes-normas-de-controle-e-outras-providencias-doe.pdf>>

PRESTES, N. E.; AMARANTE, C. V. T.; PINTO, C. E.; PRESTES, G.; ZANINI, G. D.; MEDEIROS-NETO, C.; SBRISSIA, A. F. Forage production in a natural grassland with limestone and phosphorus dosages. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 37, P.3265-3275. 2016.

PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil entre 1985 a 2021**. Disponível em: <<https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact-Sheet-Colecao7.pdf>>. Acesso em: outubro de 2022.

QUADROS, F. L. F.; GARAGORRY, F. C.; CARVALHO, T. H. N.; ROCHA, M. G.; TRINDADE, J. P. P. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. **In Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa. 2006.

QUADROS, F. L. F.; GARAGORRY, F. C.; CARVALHO, T. H. N.; ROCHA, M. G.; TRINDADE, J. P. P. Utilizando a racionalidade de atributos morfogênicos para o pastoreio rotativo: experiência de manejo agroecológico em pastagens naturais do Bioma Pampa. Resumos do I Encontro Pan-Americano sobre Manejo Agroecológico de Pastagens. **Cadernos de Agroecologia**, v.6, n.1. 2011.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto estadual no. 52.109, de 1.º de dezembro de 2014.** Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul.

RODRIGUES, C. S.; JÚNIOR, D. N.; DETMANN, E.; SILVA, S. C.; SOUSA, B. M. L.; SILVEIRA, M. C. T. Grupos funcionais de gramíneas forrageiras tropicais. **R. Bras. Zootec.**, v.41, n.6, p.1385-1393. 2012.

RODRÍGUEZ, C.; CAYSSIALS, V. Cambios estructurales en los pastizales asociados a la ganadería. In: ALTESOR, A.; AYALA, W.; PARUELO, Y. J. M. **Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales**. INIA, n.26, p.69-78. 2010.

ROVEDDER, A. P. Bioma Pampa: relações solo-vegetação e experiências de restauração. In: STEHMANN, J. R. et. al. **Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva e XXXIII ERBOT Encontro Regional de Botânicos MG, BA e ES**. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil, 2013.

ROY, V.; DE BLOIS, S. Using functional traits to assess the role of hedgerow corridors as environmental filters for forest herbs. **Biological Conservation**. V.130, p.592–603. 2006.

RUGGIA, A.; DOGLIOTTI, S.; AGUERRE, V.; ALBICETTE, M. M.; ALBIN, A.; BLUMETTO, O.; CARDOZO, G.; LEONI, C.; QUINTANS, G.; SCARLATO, S.; TITTONELL, P.; ROSSING, W. A. H. The application of ecologically intensive principles to the systemic redesign of livestock farms on native grasslands: A case of co-innovation in Rocha, Uruguay. **Agricultural Systems**. v. 191, 103148. 2021.

SCHACHTMAN, D. P.; REID, R. J.; AYLING, S. M. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. **Plant Physiology**. v. 116, p.447–453. 1998.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL. **Radiografia Agropecuária Gaúcha 2021**. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/informacoes-agropecuarias>>

SHANNON, C.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, v.163, p.688. 1949.

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

SOMAVILLA, A.; MARQUES, A. C. R.; CANER, L.; OLIVEIRA, L. B.; QUADROS, F. L. F.; CHABBI, A.; TIECHERF, C.; SANTOS, D. R. Phosphate fertilization and liming in a trial conducted over 21 years: A survey for greater forage production and Pampa pasture conservation. **European Journal of Agronomy**, v. 125. 2021.

SPGG. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul/Rio Grande do Sul**. 6 ed., Eds., BERTÊ, A. M. V.; CARGNIN, A. P.; LEMOS, B. O.; DA SILVA, C. R.; FERREIRA, G. S.; MIERES, L. S.; PEREIRA, M. S. L.; DE OLIVEIRA, S. B.; MARCON, J. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental, p. 203. 2021.

STANIMIROVA, R.; GRAESSER, J.; OLOFSSON, P.; FRIEDL, M. A. Widespread changes in 21st century vegetation cover in Argentina, Paraguay, and Uruguay. **Remote Sensing of Environment**. v. 282, p. 15. 2022.

STEFANELLO, M. M.; ROVEDDER, A. P. M.; FELKER, R. M.; GAZZOLA, M. D.; CAMARGO, B.; PIAIA, B. B.; MATIELLO, J.; PROCKNOW, D. Cattle rearing promotes changes in the structure and diversity of vegetation in a forest remaining in the Pampa biome. **Ecological Engineering**. v. 161, n.2, 106154. 2021.

STEIGLEDER, A. M. A proteção jurídica do Bioma Pampa. In: **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes**, Org., Filho, Teixeira; Winckler, Lilian Terezinha, Pelota, Ed. UFPel, p. 227. 2020.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, D.; NASCIMENTO, P. C.; GIASSON, C.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, p. 222. 2008.

TORCHELSEN, F. P.; CORDERO, R. L.; OVERBECK, G. E. Conservation of species-rich subtropical grasslands: traditional management vs. legal conservation requirements in primary and secondary grasslands. **Acta Bot. Bras**, v. 34, n2, p. 342-351. 2020.

UEHARA-PRADO, M. **Relatório final com detalhamento minucioso dos protocolos e desenho amostral validados dos alvos e indicadores do monitoramento**. Projeto Para Conservação da Biodiversidade e Promoção do Desenvolvimento Sócio Ambiental. PROJETO PNUD BRA/08/023. Brasília, 2019.

VIGLIZZO E. F.; LERTORA, F.; PORDOMINGO, A. J.; BERNARDOS, J. N.; ROBERTO, Z. E.; DEL VALLE, H. Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the pampas of Argentina. Agriculture. **Ecosystems & Environment**, v. 83, p. 65–81. 2001.

VIOLLE, C.; NAVAS, M.; VILE, D.; KAZAKOU, E.; FORTUNEL, C.; HUMMEL, I.; GARNIER, E. Let the concept of trait be functional! **Oikos**. V. 116, p: 882-892. 2007.

VOISIN, A. **Produtividade do pasto**. São Paulo, Ed.Mestre Jou, p.520. 1974.