

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**Dissertação**

**DINÂMICA FLORÍSTICA DO CAMPO NATIVO NA ZONA DE  
AMORTECIMENTO DO TAIM APÓS ADUBAÇÃO**

**Gabriela Maia de Azevedo**

**Pelotas, 2020**

**GABRIELA MAIA DE AZEVEDO**

**DINÂMICA FLORÍSTICA DO CAMPO NATIVO NA ZONA DE  
AMORTECIMENTO DO TAIM APÓS ADUBAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Pastagens).

**Orientador: Stefani Macari**

**Co-Orientadora: Élen Nunes Garcia**

**Pelotas, 2020**

**GABRIELA MAIA DE AZEVEDO**

**DINÂMICA FLORÍSTICA DO CAMPO NATIVO NA ZONA DE  
AMORTECIMENTO DO TAIM APÓS ADUBAÇÃO**

**Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de  
Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,  
Faculdade de Agronomia Eliceu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.**

**Data de Defesa: 12 de fevereiro de 2020.**

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Stefani Macari (Orientador)

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Carlos Nabinger

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dra. Lisandre de Oliveira

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

## AGRADECIMENTOS

Ao Junior que sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando, obrigada por toda amizade, carinho e companheirismo. Por apoiar minhas ideias mirabolantes e estar envolvido em todas as etapas do experimento do mestrado, desde encher sacos de adubo orgânico até ficar horas sentado no campo anotando as espécies e coletando material verde.

A meu pai Jorge, minha mãe Olga e minha irmã Denise por todo apoio, carinho e sempre me apoiarem para que eu chegasse até essa etapa profissional da minha vida.

Aos meus familiares: dindos primos, avós, tios. Quero agradecer por sempre deixarem as situações mais leves e divertidas, por sempre que precisei ter um colo e ombro amigo. Amo muitos todos.

A todos que me ajudaram no experimento: ao ICMBio, pela doação das telas para confecção das telas de exclusão de pastejo, aos meus pais pelas barras de ferro, para confecção das gaiolas de exclusão de pastejo; ao Junior, ao meu pai Jorge, a minha mãe Olga, sogra Eliane, cunhada Denielli e Elieser, por me ajudarem nas análises a campo, sou grata a todas por disponibilizar umas horas das suas férias para me ajuda e agilizar meus trabalhos a campo.

Ao professor Stefani Macari, pela amizade, ensinamentos e pela confiança depositada em mim no Mestrado.

A professora Élen Nunes Garcia pela amizade e toda ajuda e conselho, muito obrigada pelo ombro e colo amigo quando eu precisei.

Ao professor Carlos Nabinger pela amizade, ensinamentos e por sempre me dar um norte, agradeço muito a sua confiança.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa GOVI, por tornar os dias muito mais leves e divertidos. A Luiza por toda amizade e companheirismo, que deixou tudo mais leve e feliz. Que esteve comigo em todos os momentos nesses dois anos, dando um baita suporte..

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

## Resumo

DE AZEVEDO, Gabriela Maia de Azevedo. **DINÂMICA FLORÍSTICA DO CAMPO NATIVO NA ZONA DE AMORTECIMENTO DO TAIM APÓS ADUBAÇÃO**. 2020. 53. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

Objetivou-se conhecer a dinâmica florística das pastagens naturais do Taim, RS, em diferentes manejos de correção do solo. O bioma Pampa é formado por uma riqueza natural, composta por uma ampla diversidade de espécies vegetais e animais. A Reserva Ecológica do Taim é uma área de preservação e conservação da biodiversidade. As propriedades ao redor da reserva estão na denominada Zona de Amortecimento (ZA) do Taim, tornando-as responsáveis por uma produção sustentável. O experimento foi em área de pastagens naturais com espécies pioneiras, adaptadas ao ambiente, localizada na ZA, em uma propriedade particular na região da Planície Costeira no Rio Grande do Sul (32°32'03.27"S e 52°31'43.98"O), no período de outubro de 2018 até outubro de 2019. A precipitação média durante o período estudado foi de 103 mm por mês. Foram avaliadas nove combinações de aplicação de corretivo e fertilizante arranjados em um fatorial incompleto. As fontes dos insumos aplicados foram, respectivamente: calcário tipo dolomítico (PRNT 100%), fertilizante NPK nas formulas: 5-20-20 (área I e III) e 7-11-9 (área II). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. As unidades experimentais foram parcelas com área de 440 m<sup>2</sup>, alocadas de modo que representassem a média das características da vegetação. As parcelas receberam os tratamentos: adubação orgânica (TAO), química (TAQ) e sem adubação (TSA). Foram realizadas cinco avaliações da vegetação nativa, na primavera de 2018, verão, outono, inverno e primavera de 2019, em quadros distribuídos aleatoriamente com área de 0,25m<sup>2</sup> em cada unidade experimental. A amostragem procurou verificar a presença e o valor de cobertura das espécies, através da escala de Daubenmire, nos quadros também foram mensuradas tipos de solo de I, II e III: sendo I para solos mais arenosos, II solos intermediários e III solos baixos, menos arenoso. Todas as espécies que estiverem no quadro foram identificadas (32 espécies), sendo a maioria estival e perene. A composição botânica percentual dos tratamentos foi comparada através da análise de variância multivariada de aleatorização ( $P \leq 0,05$ ) e ordenação por componentes principais. Foram observadas diferenças significativas ( $P \leq 0,05$ ) na composição botânica entre os tratamentos tanto na primavera de 2018 como outono de 2019, e entre diversidade de espécies no tipo de solo em todas as estações. As avaliações da massa de forragem foram realizadas com intervalo médio de 30 dias. As disponibilidades médias foram de 790,2 kg MS/ha (TAO), 760,6 kg MS/ha (TAQ) e 663,8 kg MS/ha (TSA). Foram coletadas amostras de forragem no início do experimento, do inverno e primavera para a determinação dos teores de fosforo, potássio, cálcio, magnésio e nitrogênio. Conclui-se que a espécie *Axonopus parodii* é a espécie com maior cobertura de solo, sendo encontrada em todos os quadros. Os tratamentos adubação química e orgânica melhoraram a estrutura do solo: teor de matéria orgânica, argila e minerais.

**Palavras-chaves:** COMPOSIÇÃO BOTÂNICA; FERTILIZAÇÃO;  
LEVANTAMENTO FLORÍSTICO; PASTAGEM NATIVA; RESERVA  
ECOLÓGICA DO TAIM.

## Abstract

DE AZEVEDO, Gabriela Maia de Azevedo. **DINÂMICA FLORÍSTICA DO CAMPO NATIVO NA ZONA DE AMORTECIMENTO DO TAIM APÓS ADUBAÇÃO..** 2020. 53. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

The objective of this study was to know the floristic dynamics of the natural pastures of Taim, RS, in different managements of soil correction. The Pampa biome is formed by a natural richness, composed of a wide diversity of plant and animal species. The Taim Ecological Reserve is an area of preservation and conservation of biodiversity, the properties around the reserve are in the so-called Taim Damping Zone (ZA), making them responsible for sustainable production. The experiment was in the area of natural pastures with pioneer species, adapted to the environment, located in ZA, in a private property in the coastal plain region in Rio Grande do Sul (32°32'03.27"S and 52°31'43.98"O), from October 2018 to October 2019. The mean precipitation during the period studied was 103 mm per month. Nine combinations of corrective and fertilizer application arranged in an incomplete factorial were evaluated. The sources of the inputs applied were, respectively: dolomitic limestone (PRNT 100%), NPK fertilizer in the formulas: 5-20-20 (area I and III) and 7-11-9 (area II). The experimental design was used in randomized blocks, with three replications. The experimental units were plots with an area of 440 m<sup>2</sup>, allocated so that they represented the average vegetation characteristics. The plots received the treatments: organic fertilization (TAO), chemistry (TAQ) and without fertilization (TSA). Five evaluations of native vegetation were performed in the spring of 2018, summer, autumn, winter and spring 2019, in randomly distributed tables with an area of 0.25m<sup>2</sup> in each experimental unit. The sampling sought to verify the presence and coverage value of the species, through the Daubenmire scale, in the tables soil types of I, II and III were also measured: being I for sandy ermore soils, II intermediate soils and III low soils, less sandy. All species in the table were identified (32 species), most of which were stival and perennial. The percentage botanical composition of the treatments was compared through the analysis of multivariate variance of randomization ( $P \leq 0.05$ ) and ordering by main components. Significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were observed in the botanical composition between treatments both in the spring of 2018 and autumn 2019, significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were observed between species diversity in soil type in all seasons. The evaluations of forage mass were performed with an average interval of 30 days, the mean production was 790.2 kg MS/ha (TAO), 760.6 kg MS/ha (TAQ) and 663.8 kg MS/ha (TSA). The forage collections from the beginning of the experiment, winter and spring for the determination of phosphorous, potassium, calcium, magnesium and nitrogen. It is concluded that the species *Axonopus parodii* is the species with the highest soil cover, being found in all pictures. It was possible to verify a change in botanical composition between treatments in spring 2018 and autumn 2019. A change in floristic composition was observed between soil types in all seasons studied. Chemical and organic fertilization treatments improved soil structure: organic matter content, clay and minerals.

KEYWORDS: BOTANICAL COMPOSITION; FERTILIZATION; FLORISTIC SURVEY; NATIVE PASTURE; TAIM ECOLOGICAL RESERVE.

## Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa com a classificação do solo do Rio Grande do Sul.	15
Figura 2 – Croqui da propriedade. A – área de solo arenoso, com baixa cobertura de espécies vegetais; B, C e D – área que fica alagada no inverno. E – área utilizada para o experimento.	25
Figura 3 – Croqui da área do experimento, sendo em branco a área1, lilás a área 2 e vermelho a área 3. TAQ – tratamento adubação química; TAO – tratamento adubação orgânica; TSA – tratamento sem adubação.	26
Figura 4 – A- <i>Axonopus parodii</i> ; B – Estolão do <i>Axonopus parodii</i> .	32
Figura 5 – Diagrama de ordenação da análise de componentes principais com base em uma matriz de correlação do levantamento florístico da primavera de 2018.	36
Figura 6 – Diagrama de ordenação da análise de componentes principais com base em uma matriz de correlação do levantamento florístico do verão de 2019.	37
Figura 7 – Diagrama de ordenação da análise de componentes principais com base em uma matriz de correlação do levantamento florístico do outono de 2019.	38
Figura 8 – Diagrama de ordenação da análise de componentes principais com base em uma matriz de correlação do levantamento florístico do inverno de 2019.	40
Figura 9 – Diagrama de ordenação da análise de componentes principais com base em uma matriz de correlação do levantamento florístico da primavera de 2019.	41

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Análise de solo (a 10 cm de profundidade) realizada antes de aplicação de calcário e adubo.	26
Tabela 2 – Pluviosidade mensal e número de dias de chuva em 2018 e 2019 na estação Ecológica do Taim (ESEC Taim/ICBio).	27
Tabela 3 – Descrição dos tratamentos experimentais com as respectivas combinações de calcário, fósforo, nitrogênio e potássio aplicados ( $\text{kg ha}^{-1}$ ).	28
Tabela 4 – Análise de solo realizado na terra da mangueira, adubação orgânica (TAO).	29
Tabela 5 – Composição florística da vegetação campestre no Taim, Rio Grande, RS.	33
Tabela 6 – Massa média de forragem ( $\text{kg MS/ha}$ ) nas diferentes estações do ano nos tratamentos.	34

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ADSE - *Adesmia securigerifolia*

ANSE - *Andropogon selloanus* Hack.

AXAF - *Axonopus affinis* Chase

AXPA - *Axonopus parodii* Valls

BATR - *Baccharis trimera*

BRMI - *Briza minor*

BUJU - *Bulbostylis juncoides*

C3 – Plantas que formam ácido 3-fosfoglicérico após fixação do carbono

C4 – Plantas que formam ácido oxalacético após fixação do carbono

Cfa – Clima subtropical úmido

CHAC - *Chevreulia acuminata* Less.

cm – Centímetros

CYDA - *Cynodon dactylon*

DEAD - *Desmodium adscendens*

DEBA - *Desmodium barbatum*

DISA - *Dichantherium sabulorum*

DISE - *Dichondra sericea* Sw.

ERNU - *Eryngium nudicaule*

ERTR - *Eragrostis trichocolea*

ESEC – Taim – Estação

ha - Hectare

ISMI - *Ischaemum minus*

kg/ha – Quilograma por hectare

m<sup>2</sup> - Metros Quadrados

MS – Matéria Seca

N – Nitrogênio

OXBI - *Oxalis bipartida*

P – Fosforo

PAAQ - *Panicum aquaticum* Poir.

PADI - *Paspalum dilatatum*

PALE - *Paspalum leptum* Schult.

PAMO - Paspalum modestum Mez  
PANO - Paspalum notatum Fluegge  
PAPU - Paspalum pumilum Nees  
POAN - Poa annua L.  
RHYN - Rhynchospora sp.  
RS – Estado do Rio Grande do Sul  
SEPA - Setaria parviflora  
SOPT - Soliva sessilis Ruiz et Pavón  
spp – Espécie  
STDE - Steinchisma decipiens  
STHI - Steinchisma hians  
STLE - Stylosanthes leiocarpa Vogel  
TRIF - *Trifolium polymorphus*  
UC – Unidade de Conservação  
VUAU - Vulpia australis

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	14
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1.	BIOMA PAMPA / CAMPO NATIVO: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS .....	17
2.2.	ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM – ZONA DE AMORTECIMENTO.	19
2.3.	VEGETAÇÃO INDICADORA DE CONDIÇÕES DOS CAMPOS .....	20
2.4.	CAMPOS DO LITORAL: PERFIL E ESPÉCIES.....	21
2.5.	ADUBAÇÃO QUÍMICA E CALAGEM, EFEITO SOBRE A PLANTA E SOLO	22
2.6.	ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	23
2.7.	MODELO CONCEITUAL .....	24
3.	HIPÓTESE .....	25
4.	OBJETIVO .....	25
4.1.	OBJETIVO GERAL .....	25
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
5.	MATERIAL E MÉTODOS .....	26
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
7.	CONCLUSÃO .....	45
	REFERÊNCIAS.....	47
	Apêndice A – Tabela com os valores de minerais encontrados nas amostras vegetais. ....	52
	Apêndice B – Tabela com os resultados das análises de solos no início e no final do experimento. ....	53

## 1. INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é um Estado com uma ampla diversidade de espécies vegetais (NABINGER, 2002), com pastagens naturais que possuem características que tornam viável a produção animal, de forma extensiva nos campos nativos, sendo estas a base alimentar da pecuária na região. Além dos aspectos econômicos e sociais, as pastagens prestam serviços ecossistêmicos, como: sequestro de carbono, manutenção da diversidade animal e vegetal e preservação do solo. As forrageiras pertencentes ao Bioma Pampa são a base da dieta dos ruminantes no Rio Grande do Sul (NABINGER, 2002) e o êxito na produção animal é resultado da interação entre o clima, os animais e as plantas. OVERBECK et al. (2007) afirmam o quanto o campo nativo estão sendo negligenciados, em ações e políticas públicas de conservação da natureza, limitando o sistema produtivo.

A baixa rentabilidade da pecuária realizada em campo nativo sob manejo incorreto, associada com as mudanças no uso da terra, com intensificação da agricultura e do monocultivo de espécies, vêm ameaçando a diversidade vegetal e a fauna campo nativo (OVERBECK et al., 2015). Os campos nativos apresentam 3.000 espécies vasculares campestres, sendo 400 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas (BOLDRINI, 2002), com diferentes rotas metabólicas C3 (de crescimento hibernar) e C4 (de crescimento estival), possibilitando uma variada combinação de espécies nas diferentes épocas do ano. Porém, fatores internos e externos podem afetar a diversidade florística, tais como: solo, relevo, clima e ações antrópicas.

A produção forrageira pode ser alterada conforme as condições ambientais impostas, a fertilidade do solo pode ser modificada com adubação química ou orgânica, contudo, só conseguimos alterar a capacidade hídrica do solo com irrigação. A capacidade hídrica e a fertilidade do solo são limitantes da produção forrageira, pois, mesmo com radiação solar e temperatura adequada a produção forrageira será limitada pela disponibilidade de água e nutrientes do solo. Segundo a lei de Liebig (lei do mínimo), o nutriente que estiver sua quantidade abaixo da ótima será limitante para a produção vegetal, sendo a produção forrageira ditada pelo fator limitante.

Para podermos modificar de forma eficiente a produtividade das espécies que compõem o campo, torna-se primordial conhecer as respostas

dessas as diferentes variações ambientais, principalmente nas que não podem ser corrigidas pela ação antrópica (NABINGER, 1977; NABINGER & CARVALHO, 2009).

A adubação é uma das ferramentas utilizadas para intensificação do sistema produtivo. Contudo, a adubação altera a composição florística do campo. Quando aumentamos a fertilidade do solo ocorre uma redução na diversidade florística das pastagens nativas (BOBBINK et al. 2010; MOUNTFORD et al. 1996; GOUGH et al. 2000; SUDING et al. 2005; BRAMBILLA, 2014), tal fato é demonstrado pelo paradigma: produção versus conservação, quando damos condições para que as espécies se desenvolvam, as espécies com maior capacidade competitiva se sobressaem, e aos poucos reduzindo a frequência de aparecimento de outras espécies, até desaparecerem por efeito da competição por luz, água ou fertilidade. Nessa condição BRAMBILLA (2014) encontrou favorecimento de espécies exóticas e outras indesejáveis na primavera e verão. LATTANZI (2011) mostra que as espécies de gramíneas e leguminosas frente ao déficit moderado de N (nitrogênio), P (fósforo) ou hídrico restringem seu crescimento. O N pode ser obtido através da fixação simbiótica das leguminosas ou por meio de adubação nitrogenada. Ele é essencial para as plantas, uma vez que a sua deficiência no solo reduz o desenvolvimento da planta, visto que reduz a fotossíntese e por consequência seu crescimento e reduz a duração de vida da folha.

A capacidade de produção de matéria seca do campo nativo, bem como a composição florística do local são associadas de forma direta com a estrutura do solo. Por estrutura podemos citar a transferência de calor, aeração, porosidade, densidade, retenção de água e na fauna e flora presentes (LETEY, 1985). No Rio Grande do Sul, diversos tipos de solo são encontrados e há um mapeamento destas regiões (Figura 1). O presente trabalho foi realizado na Região do Taim, que está localizada sobre Organossolo Tiomórfico sáprico salino (OJs), (Figura 1). No Taim há a presença de solos arenosos e rasos, os quais têm como característica uma menor capacidade de retenção de água levando a vegetação que compõem a área a frequentes estresses hídricos. Essa característica faz com que apenas plantas adaptadas a esse ambiente persistam na área. As propriedades ao redor Estação

Ecológica do Taim (ESEC- Taim) possuem um importante papel e ao mesmo tempo um dilema: a pecuária, sendo a produção econômica e conservação e preservação de um ecossistema tão rico e único, cujas alterações podem afetar a fauna e flora.

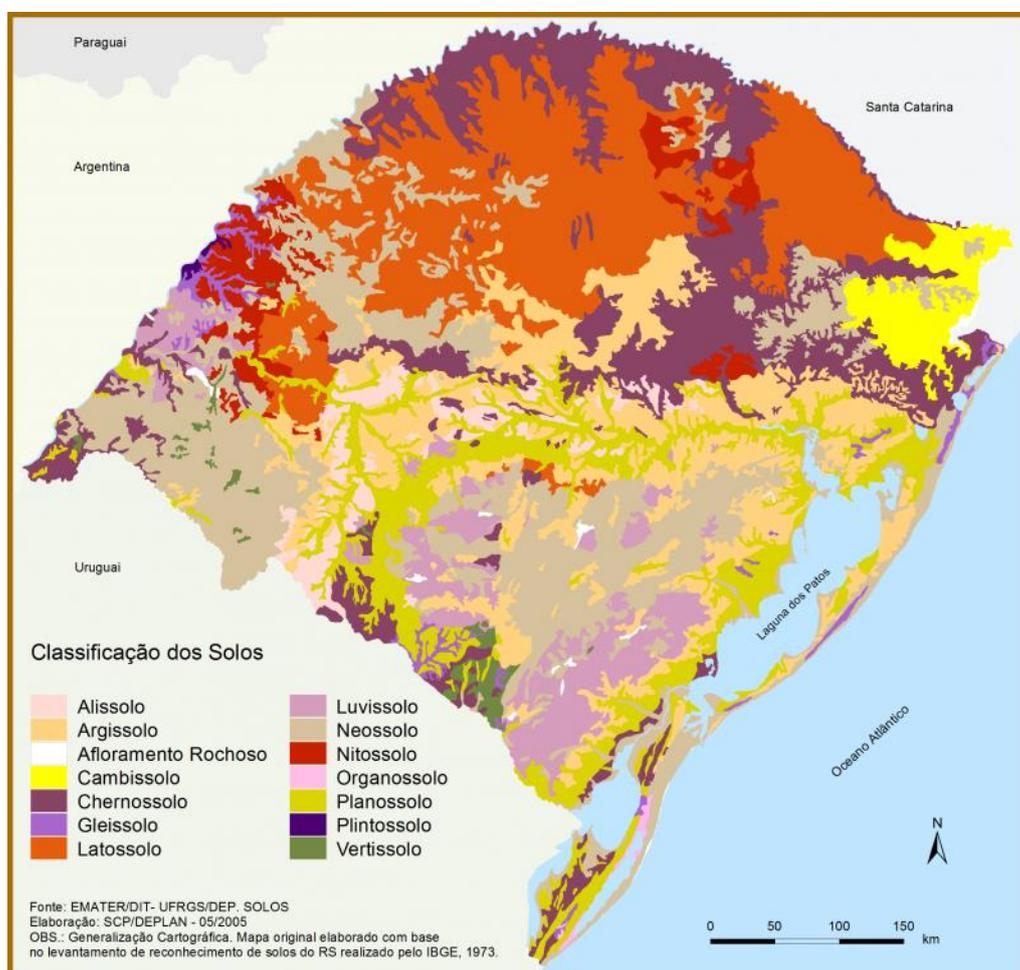


Figura 1 – Mapa com a classificação do solo do Rio Grande do Sul.

Fonte: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/solos>

A pesquisa foi realizada em uma propriedade rural localizada no Taim, Município de Rio Grande/RS, onde dominam campos litorâneos. Área ecótono, entre uma região com dunas e outra de campo, que está sofrendo modificação natural. Os campos dessa região são compostos por espécies prostradas estoloníferas ou rizomatosas. As gramíneas e cyperáceas são espécies dominantes nesta região. AZEVEDO et al. (2016) cita que as espécies encontradas com suas respectivas frequência, na área de estudo foram: *Andropogon* sp. (14,6%), *Axonopus* sp. (34,1%), *Axonopus affinis* (4,3%), *Baccharis trimera* (0,1%), *Chevreulia acuminata* (1%), *Cynodon*

dactylon (4,4%), Rhynchospora (4,8%), Cyperus sp. (4,8%), Desmodium adscendens (0,6%), Desmodium incanum (0,6%), Eleocharis viridans (0,1%), Eragrostis plana (0,2%), Eryngium pandanifolium (0,7%), Herbertia sp. (0,4%), Hydrocotyle sp. (2,4%), Panicum aquaticum (5,2%), Paspalum leptum (0,5%), Paspalum notatum (1,7%), Paspalum pumilum (3%), Piptochaetium montevidense (5,8%), Soliva pterosperma (3,5%), Sporobolus indicus (1,8%) e Steinchisma hians (3,6%).

A produção pecuária em campo nativo é a responsável por ainda termos no estado do Rio Grande do Sul cerca de 25% da área conservada com coberturas campestres, sob diversos estados de conservação (TRINDADE, 2018), visto que apenas 6,7% da área dos Campos Sulinos está em unidades de conservação. O dilema da produção x conservação já vem sendo debatido e diversos trabalhos podem ser encontrados sobre o potencial produtivo dos campos nativos no Rio Grande do Sul, porém não existem estudos que ajudem a entender a dinâmica vegetal das pastagens naturais nas áreas arenosas.

O objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica vegetal em uma área arenosa com espécies pioneiras, sob três condições de solo (com adubação química e orgânica, ambas com calagem, e sem adubação).

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. BIOMA PAMPA / CAMPO NATIVO: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS**

As pastagens naturais abrangem uma cobertura de aproximadamente 39 milhões de km<sup>2</sup>. Esse local apresenta uma vasta diversidade vegetal. Os campos sulinos apresentam uma ampla diversidade de espécies, tanto vegetal quanto animal. Foi possível identificar mais de 2200 espécies vegetais (BOLDRINI, 2009), sendo estas de suma importância para a conservação da flora e fauna regionais. Essa diversidade vegetal é composta por espécies de diferentes rotas metabólicas, em que encontramos espécies C3 e C4 (BOLDRINI, 2006). O predomínio é por espécies de rotas metabólicas C4, visto que são espécies que possuem características de clima temperado, que tem seu crescimento favorecidos nas estações primavera e verão (NABINGER et al., 2009).

A exploração desse bioma tem um importante papel econômico de nas atividades agrícolas e ambientais, sendo manejo e conservação das áreas de pastagens naturais da região tem especial relevância ecológica, produtiva e econômica (SARMENTO, et al. 2018). Nesse ecossistema, cujos produtos animais são obtidos a partir de sistemas de produção baseados em pastagens naturais, o valor não está apenas no fornecimento de carne, lã, couro e forragens, mas também no suprimento dos serviços ecossistêmicos. O manejo correto das pastagens naturais garante serviços ambientais importantes, como: conservação de recursos hídricos, disponibilidade de polinizadores, provimento de recursos genéticos, potencial turístico e a base alimentar da pecuária (SUTTIE et al., 2005; PILLAR et al., 2009).

A vegetação que compõe as restingas litorâneas é em sua maioria composta por plantas pioneiras, formando um imenso mosaico de comunidades florísticas, com diferentes estruturas. Por serem espécies com características adaptativas em uma área de solo arenoso, este será o principal limitador e não os fatores climáticos. Sendo assim, essas espécies apresentam características que permitem a sua permanência e persistências em solos pobres, arenosos, encharcados ou com salinidade e sujeitos a ventos constantes (WAECHTER 1985, PORTO & DILLENBURG 1986).

Há um grande dilema na pecuária, pois os herbívoros criados a pasto têm a base alimentar focada nas espécies que compõem o bioma Pampa. De modo que, as espécies desse mesmo bioma necessitam de área foliar para realizar fotossíntese e ter seu crescimento e atingir seu potencial forrageiro. Sendo assim, surgiu a necessidade de pesquisar ferramentas que cheguem a um meio termo entre a pecuária atingir seus objetivos produtivos e as forrageiras mostrarem seu potencial produtivo e conservando a diversidade florística.

Das mais variadas famílias presentes nos Campos Sulinos, a Poaceae apresenta maior diversidade e cobertura do solo. Essa família possui as mais diversificadas formas de crescimento, sendo possível observar espécies de hábito de crescimento prostrado e ereto. As espécies que cobrem o estrato inferior são espécies mais tolerantes a desfolha e são utilizadoras de recursos, enquanto as espécies cespitosas são consideradas conservadoras de recurso e ocupam o estrato superior em ambientes menos férteis (CRUZ et al., 2010).

O bioma Pampa conta com um programa que tem por objetivo a produção animal preservando os campos naturais, denominado Alianza del Pastizal. Aos consumidores, é possível identificar este produto nas gôndolas do supermercado, por meio do selo Alianza del Pastizal. Esse programa assegura que a carne comercializada foi produzida de forma a conservar o meio ambiente e assegurar a preservação das espécies nativas que compõem as pastagens naturais.

## **2.2. ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM – ZONA DE AMORTECIMENTO**

A Estação Ecológica do Taim (ESEC- Taim) é uma importante área de preservação, onde se encontra uma ampla diversidade de espécies de flora e fauna, as quais a reserva abriga, sendo muitas delas endêmicas e presentes na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção. CAMARGO (2018) afirma há espécies abrigadas na ESEC – Taim que são encontradas na lista de espécies ameaçadas, sendo possível observar aves tanto migratórias como as que habitam o ambiente durante o ciclo sazonal. A ESEC - Taim está situada na região Sul do Rio Grande do Sul, sendo parte dos locais de preservação pertencentes aos Municípios de Santa Vitoria do Palmar e Rio Grande.

A cobertura vegetal que compõem o mosaico ambiental da ESEC do Taim foi descrita por alguns autores, sendo essa composta juntamente por plantas herbáceas. O banhado possui 49 espécies de macrófitas emergentes e flutuantes (MOTTA et al., 2001). AZEVEDO et al., (2016) ao pesquisar a composição das espécies forrageiras que compõe uma propriedade localizada na Zona de Amortecimento da reserva, verificou a ausência de espécies consideradas invasoras, como é o caso do *Eragrostis plana* Ness, sendo possível verificar uma maior frequência de aparecimento de espécies de ciclo de vida estivais, ou seja, que têm seu crescimento e/ou aparecimento nos períodos mais quentes do ano (verão/primavera). Das espécies encontradas pelos autores, foi possível verificar que o *Axonopus* sp. é aquela com maior cobertura de solo, pois possui características que favorecem sua dispersão e competitividade com as demais. Estas vegetações de restinga são selecionadas pelas condições do meio e sua distribuição depende do gradiente de salinidade e umidade do campo (CAMARGO, 2018).

### 2.3. VEGETAÇÃO INDICADORA DE CONDIÇÕES DOS CAMPOS

As formações campestres são de suma importância na conservação da biodiversidade, tornando importante a preservação e conservação deste ambiente que serve de habitat para muitas espécies da fauna ameaçadas de extinção (BENCK et al., 2003). FRANKEL & SOULÉ (1981) definiram extinção como evento do qual uma espécie deixa de existir, sendo por deixar de produzir descendentes viáveis ou férteis ou pela ação humana. GIBBS (2001) mostra que a extinção é um fenômeno natural, porém atualmente esse fenômeno está sendo acelerado pela ação antrópica, a qual modifica o ambiente conforme a suas necessidades.

O campo nativo possui uma diversidade de aves silvestres muito ampla, sendo observadas mais de 600 espécies de aves, correspondendo parte desses animais endêmica, ou seja, sua sobrevivência depende da conservação dos campos naturais da região. As aves ainda são divididas entre animais migratórios e residentes. Essa últimas nascem, reproduzem e residem na mesma região, já as migratórias são animais que estão em constantes mudanças, em razão de estarem buscando “fugir” dos invernos rigorosos. Esses animais estão constantemente viajando entre pampas e as estepes norte-americanas.

As espécies que possuem menor capacidade de se adaptarem às mudanças ambientais são espécies indicadoras do estado de conservação dos campos (PARERA, A. & CARRIQUIRY, E., 2014).

Assim como as aves, a diversidade vegetal dos Campos Sulinos possui uma ampla diversidade, podem ser encontradas mais de 3000 espécies. Destas há espécies vegetais indicadoras de condição de campo, das quais vale ressaltar as plantas que foram identificadas na área estudada: *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Bromus auleticus* e *Eryngium nudicaule*. Com exceção a *Bromus auleticus* e *Paspalum dilatatum* que indicam condição de campo bem manejado e com bom estado de conservação. As outras espécies são indicadoras de campo com pastejo sem o ajuste adequado de carga. O *Paspalum notatum* e o *Axonopus affinis* são espécies que possuem estratégias de escape que favorecem seu aparecimento em condições adversas, são espécies rasteiras e estoloníferas, fator este que faz com que as espécies tenham maior capacidade de cobrirem o solo. O *Eryngium nudicaule* é uma

espécie que se favorece em condições de solo degradado, sendo a principal indicadora de campos degradados e com sobre pastejo crônico (PARERA & CARRIQUIRY, 2014).

OVERBECK et al. (2009) mostram a importância de ações de conservação para parar as perdas de áreas campestres e não permitir a extinção de mais espécies, visando o manejo adequado das áreas para essa prática.

#### **2.4.CAMPOS DO LITORAL: PERFIL E ESPÉCIES**

São diversos fatores que alteram a composição florística de uma área, e podemos destacar o solo, clima, relevo e ação antrópica. Os campos do litoral têm como característica solos arenosos e com pouca estrutura, podendo ser: bem ou mal drenados, sendo que esse fator vai determinar a composição vegetal da área. É possível verificar a maior cobertura relativa da área de espécies de hábito de crescimento prostrado em solos bem drenados.

Quando observamos uma área de pastagens nativas do alto, tem-se a impressão que o campo é composto por poucas espécies, podendo-se diferenciar espécies rasteiras e touceiras. Porém, quando paramos para analisar mais de perto é possível verificar a variedade de espécies que podem estar presentes em um quadro de meio metro quadrado.

O Campus Sulinos cuja paisagem é composta por diferentes famílias, possui uma ampla diversidade vegetal, com as mais variadas formas de crescimento, ciclo de vida, qualidade nutricional, entre outros. Vale ressaltar que as espécies têm seu desenvolvimento em algum período do ano, tornando sazonal a diversidade florística. Nas estações mais frias do ano, são favorecidas as espécies hibernais, compostas principalmente por gramíneas de metabolismo fotossintético C3 e as estivais nas estações mais quente, gramíneas C4.

Das famílias de maior representação no bioma Pampa, temos: Asteraceae, Cactaceae, Cyperaceae, Iridaceae, Fabaceae (leguminosas), Malvaceae, Poaceae (gramíneas) e Verbenaceae. Entre essas a fabaceae e poaceae são as principais famílias forrageiras utilizadas na dieta dos animais de produção, sendo as gramíneas as principais espécies encontradas nos campos.

O *Axonopus parodii* possui alta cobertura de solo, por ser uma espécie com hábito estolonífero. Enquanto que o *Paspalum notatum* apresenta rizomas supraterrâneos, de ocupação contínua e rápida (BOLDRINI, 2008). Espécies como *Ischaemum minus*, foi descrita como a de maior cobertura de solo em área da Planície Costeira (BOLDRINI, 1997; GARCIA, 2005).

## **2.5.ADUBAÇÃO QUÍMICA E CALAGEM, EFEITO SOBRE A PLANTA E SOLO**

O Rio Grande do Sul apresenta como um de seus limitantes tanto para favorecer a biodiversidade das espécies vegetais quanto para produção forrageira (produção de matéria seca) a fertilidade do solo. Sendo possível verificar que a produção das pastagens em cada região, composição florística, é um reflexo do tipo de solo, da fertilidade e das condições ambientais PILLAR et al. (2009).

Os solos do Rio Grande do Sul apresentam elevada acidez, fator que limita o estabelecimento e desenvolvimento das pastagens (ERNANI et al., 2000). Além da acidez, os solos apresentam baixos níveis de fertilidade. Dos nutrientes fornecidos para a planta o nitrogênio (N), potássio (K) e o fósforo (P) são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das pastagens. O N tem papel fundamental na molécula de clorofila, influenciando o processo de fotossíntese e por consequência aumenta o crescimento das pastagens. Enquanto que o P está envolvido nos processos metabólicos e no crescimento da planta.

O fator determinante da composição florística de uma área após adubação será o favorecimento de um grupo de espécies à capacidade competitiva (BOGGIANO, 2000).

São vários os fatores que determinam a composição das pastagens naturais, sendo a adubação um desses. GOMES (1996) verificou o aumento de leguminosas (*Desmodium incanum*) de 1% para 24% com o uso da adubação fosfatada. Com o aumento de N, foi possível verificar o favorecimento para as gramíneas, visto que essas aumentaram a frequência.

A composição florística dos campos Sulinos tem na sua maioria espécies pertencente a família das Poaceae. Estas por sua vez respondem de forma crescente à adubação nitrogenada.

Os solos, na sua maioria, no Rio Grande do Sul apresentam elevada acidez, fator que faz com que as plantas que compõem o bioma tenham um déficit nutricional. A calagem fornece Ca (cálcio) e Mg (magnésio) e reduz a toxidez por  $Al^{+++}$  e Mn, resultando em um melhor desenvolvimento radicular das espécies vegetais. Assim como a adubação, a calagem também altera a composição florística da pastagem, visto que há espécies que preferem se estabelecer em solos ácidos e outras que não.

## **2.6.ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

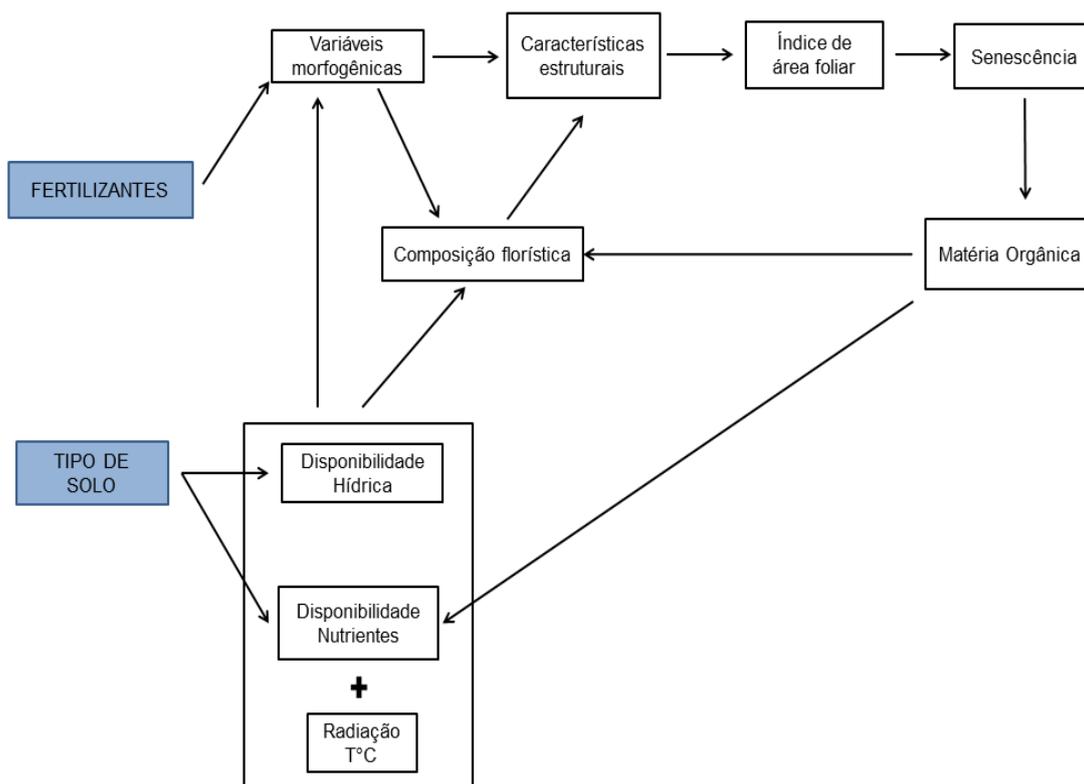
A adubação orgânica consiste no uso de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal visando aumentar a produtividade das culturas. A principal resposta desse tratamento é o efeito nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

A liberação dos nutrientes no solo, comparando com a adubação química, ocorre de forma mais lenta. Trabalhos mostram que sua utilização contribui para um maior armazenamento de carbono no solo, bem como para o aumento de CTC e a disponibilidade de nutrientes no solo (CLEMENTE et al., 2012; MELO et al., 2008; JIMÉNEZ BECKER et al., 2010).

A matéria prima utilizada para essa adubação apresenta uma diversidade de características químicas, físicas e biológicas muito ampla, sendo o limitante dessa adubação para a qualidade e desempenho agrícola. JIMÉNEZ BECKER et al. (2010) mostram que a qualidade do composto e seus benefícios para o agroecossistema são influenciados durante todo o sistema de produção da adubação orgânica, desde a seleção e fonte dos materiais que serão utilizados, até os processos de compostagem.

Os campos naturais da zona Litorânea são carentes de material orgânico no solo. Dessa forma, a adubação orgânica é uma ferramenta para melhorar a estrutura e as características biológicas do solo.

## 2.7. MODELO CONCEITUAL



O modelo conceitual representa de forma resumida o efeito esperado da aplicação de fertilizante nas pastagens pioneiras. As variáveis morfológicas, como taxa de perfilhamento e de alongação, são influenciadas pela aplicação de fertilizantes, assim teremos um aumento na massa de forragem e na altura da pastagem. Com a aplicação da adubação teremos o aumento da massa de forragem, resultando em uma maior senescência das espécies vegetais, esse fator vai favorecer para a diminuição de solo descoberto e melhorar a estrutura do solo arenoso.

A disponibilidade de nutrientes no solo altera a composição botânica. As espécies que compõem o bioma Pampa possuem diferentes exigências nutricionais, sendo assim, as espécies mais exigentes em fertilidade vão tornar-se competitiva sobre as outras quando dermos condições para que essas atinjam seu potencial produtivo, da mesma forma que todas as espécies, mesmo as com menor exigência nutricional, vão se favorecer com a adubação. As plantas possuem o mecanismo de escape e resistência, segundo o mecanismo, as espécies que apresentam estratégias de resistência irão se desenvolver, resultando em uma diminuição da composição florística das áreas. Dos nutrientes que podemos disponibilizar para o solo, o nitrogênio vai

favorecer, principalmente, as gramíneas, já o fosforo e potássio as leguminosas.

### **3. HIPÓTESE**

A adubação química e orgânica altera a composição florística e aumenta a produção de matéria seca e cobertura vegetal do solo.

### **4. OBJETIVO**

#### **4.1.OBJETIVO GERAL**

Conhecer a dinâmica populacional das espécies vegetais de potencial forrageiros na região do Taim, ao longo do ano, submetidos ou não a adubação orgânica ou química.

#### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analisar a composição e estrutura botânica, por meio de descrição estacional da vegetação que compõe a área sob tratamentos de adubação.

Avaliar a produção de forragem.

Avaliar a cobertura do solo.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de pastagens naturais com espécies pioneiras, localizada na zona de amortecimento da reserva ecológica do Taim, pontualmente na Fazenda Três Figueiras, na região da Planície Costeira no Rio Grande do Sul ( $32^{\circ}32'03.27''\text{S}$  e  $52^{\circ}31'43.98''\text{O}$ ), durante o período de outubro de 2018 até outubro de 2019.

A Fazenda Três Figueiras conta com uma área útil de 870 ha, destinados à pecuária de corte. No inverno, 43% sofrem com as enchentes, ficando improdutivas (Figura 2 – B, C, D e E), sendo necessária a realocação dos animais no restante da propriedade. Dessa área, 300 ha possuem alta frequência de solo descoberto (Figura 2 – A).

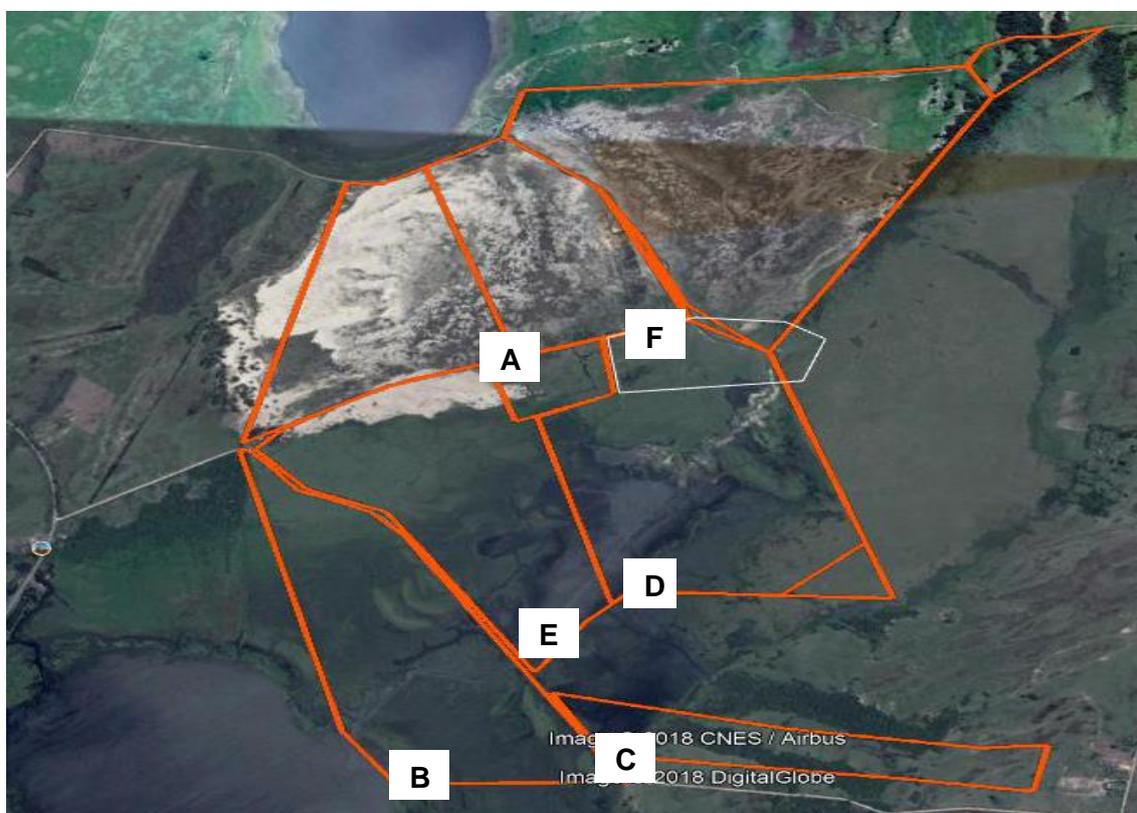


Figura 2 – Croqui da propriedade. A – área de solo arenoso, com baixa cobertura de espécies vegetais; B, C e D – área que fica alagada no inverno. E – área utilizada para o experimento.



Figura 3 – Croqui da área do experimento, sendo em branco a área1, lilás a área 2 e vermelho a área 3. TAQ – tratamento adubação química; TAO – tratamento adubação orgânica; TSA – tratamento sem adubação.

O solo da área é um Organossolo Tiomórfico Sáprico salino, textura arenosa, relevo plano, substrato sedimentos lacustres e marinhos. Resultados de análises de solo (a 10 cm de profundidade) realizadas previamente ao início do experimento nas três blocos (maio de 2018) são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Análise de solo (a 10 cm de profundidade) realizada antes de aplicação de calcário e adubo.

Área	pH água	%MO	P mg/d m <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	Ca cmol <sub>e</sub> /d m <sup>3</sup>	Mg cmol <sub>e</sub> /d m <sup>3</sup>	Al trocável cmol <sub>e</sub> /d m <sup>3</sup>	Saturaçãõ de Al (%)	% Argila
1	5	0,55	12,9	33	0,3	0,2	0,6	46,2	4
2	4,9	0,97	14,9	47	0,9	0,3	0,7	31,8	4
3	5	0,55	16,8	39	0,3	0,1	0,6	46,2	5

O clima da região, de acordo com a classificação Köppen, é Cfa (subtropical constantemente úmido). A pluviosidade média anual na área é de 2900mm, sendo 1300 mm no período do inverno.

A propriedade está localizada na zona de amortecimento da Estação Ecológica do Taim. Possui uma amplitude térmica anual ampla e ser a área mais afetada pela Corrente Marítima Fria, tornando o inverno com as menores temperaturas, comparada às demais regiões do Estado (WOLLMANN, 2011; ROSSATO, 2011; PANCOTTO, 2007).

Os dados meteorológicos durante o período experimental foram coletados na Estação Meteorológica na ESEC Taim – Zona de Amortecimento (32°32'17.55" S; e 52°32'19.85"O) disponibilizados pelo ICMbio (Tabela 2).

A precipitação média de outubro de 2018 até outubro de 2020 foi de 101,87 mm, sendo no período das coletas finais, a primavera de 2019, a precipitação média no mês de setembro foi de 216,2 mm em oito dias e de outubro 302,1 mm em 12 dias, atrasando as coletas finais (Tabela 2), por essa razão os animais da propriedade foram realocados na área experimental, sendo assim, a necessidade da utilização de gaiolas de exclusão de pastejo, para não interferir no manejo utilizado no período das águas, onde há uma redução de 59% da área pastejavel, sendo assim, não teríamos controle da oferta de forragem oferecida aos animais na unidade experimental.

Tabela 2 - Pluviosidade mensal e número de dias de chuva em 2018 e 2019 na estação Ecológica do Taim (ESEC Taim/ICBio).

<b>Mês/ano</b>	<b>Precipitação mensal (mm)</b>	<b>Chuva (dias)</b>
Out/18	99.6	5
Nov/18	41.5	7
Dez/18	66.8	8
Jan/19	44.1	3
Fev/19	108.5	9
Mar/19	56.5	7
Abr/19	60.8	6
Mai/19	24.2	5
Jun/19	70.6	7
Jul/19	129.7	5
Ago/19	111.3	6
Set/19	216.2	8
Out/19	302.1	12
Nov/19	94.3	4

Fonte: Estação Meteorológica ESES Taim/ICBio

A composição florística na área do experimento foi descrita por AZEVEDO et al. (2016), como possuindo uma ampla diversidade, com predomínio das seguintes espécies: *Andropogon sp.*, *Axonopus sp.*,

*Rhynchospora*, *Cyperus sp.*, *Panicum aquaticum*, *Piptochaetium montevidense* e *Soliva pterosperma*.

As avaliações do levantamento florístico desse trabalho foram realizadas a partir de uma avaliação por estações do ano, respectivamente iniciando na primavera de 2018, seguindo no verão, outono, inverno e primavera de 2019. As avaliações tinham como objetivo detectar padrões de variação de vegetação nos diferentes tratamentos.

A área é composta por espécies pioneiras, adaptadas às condições climáticas e à estrutura e composição do solo. A vegetação campestre é dominada por espécies de crescimento ereto (73%), estivais (67%), rota metabólica C4 (86%) e bom valor forrageiro (68%). Os *Axonopus sp.* foram as espécies com maior frequência relativa (34,1%) (AZEVEDO et al., 2016).

O período experimental estendeu-se de outubro de 2018 até outubro de 2019, totalizando 365 dias. Foram avaliadas nove combinações de aplicação de corretivo e fertilizante arranjados em um fatorial incompleto (Tabela 3). As fontes dos insumos aplicados foram respectivamente: calcário tipo dolomítico (PRNT 100%) aplicado dia 23 de janeiro de 2019, fertilizante NPK nas formulas: 5-20-20 (área 1 e 3) e 7-11-9 (área 2), ambos aplicados dia oito de março de 2019, segundo recomendação do CQFS (2016).

Tabela 3. Descrição dos tratamentos experimentais com as respectivas combinações de calcário, fósforo, nitrogênio e potássio aplicados (kg por área).

Tratamento*	Calcário	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O
B1 1 TAQ	35,0	76,0	19,1	76,0
B1 1 TSA	-	-	-	-
B1 1 TAO	35,0	52,0	35,0	70,0
B1 2 TSA	-	-	-	-
B2 2 TAQ	57,5	61,82	39,34	50,58
B2 2 TAO	57,5	37,0	15,0	50,0
B2 3 TAQ	35,0	60,8	15,2	60,8
B3 3 TAO	35,0	50,0	20,0	67,0
B3 3 TSA	-	-	-	-

B1: Bloco 1; B2: Bloco 2; B3: Bloco 3; TSA: Tratamento sem adubação, TAQ: Tratamento adubação química e TAO: Tratamento adubação com subprodutos da propriedade/adubação orgânica;

\*As letras indicam o corretivo ou fertilizante e os números a dose utilizada em kg ha<sup>-1</sup>

As doses de calcário e adubação foram baseadas nas recomendações do CQFS (2016) para pastagens naturais e adubação com adubação orgânica, onde foram utilizados subprodutos da propriedade, terra da mangueira (Tabela 4) aplicados dia nove de março de 2019. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. As unidades experimentais foram parcelas com área de 440 m<sup>2</sup>, alocadas de modo que representassem a média das características da vegetação.

Tabela 4. Análise de solo realizada na terra da mangueira, adubação orgânica (TAO).

	N (g/kg)	P (mg/dm <sup>3</sup> )	K (mg/dm <sup>3</sup> )	Na	Ca cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup>	Mg cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup>	%MO	Argila
TAO	3,95	199,0	990,0	154,0	5,1	4,7	3,87	16

As avaliações da massa de forragem foram realizadas com intervalo médio de 30 dias, totalizando 13 avaliações (de outubro de 2018 até outubro de 2019). Foram realizados cortes ao nível do solo da forragem contida em quadros com 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m), os quais foram distribuídos aleatoriamente em cada parcela (unidade amostral). Os cortes foram realizados rentes ao solo em um quadro de 0,25m<sup>2</sup>, por meio de tesouras, para calibração das estimativas visuais com a equação de regressão. Após os cortes, foram realizadas 25 estimativas visuais em caminhamento em transectas nos poteiros com o mesmo quadro utilizado. Três amostras de forragem por unidade experimental foram cortadas acima do nível do solo e recolhida em sacos de papel, secos em estufa de ar forçado a 55°C por 72 horas e pesados em balança de precisão. Os valores de massa seca dos cortes foram utilizados para o ajuste das estimativas visuais da massa de forragem em cada avaliação utilizando regressão linear entre a massa de forragem atribuída pelo avaliador e a massa de forragem colhida no corte. Em cada um desses quadros, foram realizadas cinco medidas da altura (ALT, cm) do dossel com um bastão graduado (BARTHAM, 1985).

As coletas de amostras de forragem do início do experimento, do inverno e primavera de 2019 foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas. Posteriormente foram moídas em moinho tipo Wiley em peneira

de 1 mm, para a determinação dos teores de minerais pelo método de TEDESCO et al. (1995) de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e nitrogênio (N).

A avaliação botânica foi realizada pelo método do botanal (TOTHILL et al, 1978). As avaliações referenciais foram realizadas uma vez em cada uma das estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) de 2018/2019, iniciando na primavera de 2018, em no mínimo seis e no máximo onze quadros distribuídos aleatoriamente com área de 0,25m<sup>2</sup> em cada unidade experimental. Todas as espécies que estiverem no quadro foram identificadas e anotadas. As espécies que não foram possíveis identificar a campo foram coletadas fora dos quadros e identificadas em laboratório. Cada quadro recebeu uma nota para o tipo de solo de I, II e III: sendo I para solos mais arenosos, II solo intermediário e III para solo de baixada, menos arenoso.

A amostragem procurou verificar a presença e o valor de cobertura das espécies, através da escala de DAUBENMIRE (1968), que corresponde às seguintes amplitudes de cobertura da unidade amostral: A (0-5%); B (5-25%); C (25-50%); D (50-75%); E (75-95%); F (95-100%).

A análise foi realizada através da comparação dos valores de frequência absoluta (FA) e frequência de cobertura do solo relativa (CR) das espécies forrageiras presentes na área estudada. Os valores de FA apresentados nas tabelas correspondem à frequência em porcentagem e à média dos valores de cobertura da escala de DAUBENMIRE (1968) quando a espécie estava presente. Os valores decimais da escala de cobertura foram utilizados com o objetivo de evitar arredondamento que sub ou superestimariam os valores de cobertura das espécies.

A análise da composição botânica percentual dos tratamentos foi comparada através de análise de variância multivariada de aleatorização (com 1000 iterações) e ordenação por componentes principais (PILLAR & ORLÓCI, 1996; LEGENDRE & LEGENDRE, 1998; PODANI, 2000). Como base para estas análises foi utilizada uma matriz de correlação entre unidades amostrais, com os dados previamente centralizados e normalizados dentro de variáveis.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos pertinentes do programa MULTIV® e PAST®.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento florístico desse trabalho foram amostradas 32 espécies (spp), distribuídas em sete famílias botânicas (Tabela 5), sendo a Poaceae a que apresenta maior número de espécies (19 spp), seguido pela Fabaceae (5 spp). Das forrageiras identificadas, a maior frequência é de espécies de ciclo de vida perene (28 spp) e ciclo de produção estival (23 spp). Em um estudo realizada em uma área entre dunas, as Cyperaceae (26 spp) com maior número de espécies, seguidas pelas Poaceae (20 spp) (CAETANO ,2003). Das 32 espécies identificadas, somente a *Baccharis trimera* tem forma de vida arbustiva, as outras são ervas.

Das espécies identificadas na área experimental, o *Axonopus parodii* (Figura 4 - A) foi a espécie com maior frequência de aparecimento. Ela é uma espécie perene e estival, por esta razão é possível de ser encontrada nas áreas estudadas durante todas as estações do ano, no entanto, seu crescimento não é favorecido nos períodos frios do ano. Por ser uma espécie com hábito de crescimento estolonífero (Figura 4 - B), garante uma maior cobertura de solo, de forma rápida e contínua (BOLDRINI et al., 2008).



Figura 4 – A- *Axonopus parodii*; B – Estolão do *Axonopus parodii*.

Tabela 5 – Composição florística da vegetação campestre no Taim, Rio Grande, RS.

Espécie	CV <sup>1</sup>	CP <sup>2</sup>	FAMÍLIA <sup>3</sup>	FV <sup>4</sup>
<i>Adesmia securigerifolia</i>	A	H	F	ERVA
<i>Andropogon selloanus</i> Hack.	P	E	PO	ERVA
<i>Axonopus affinis</i> Chase	P	E	PO	ERVA
<i>Axonopus parodii</i> Valls	P	E	PO	ERVA
<i>Baccharis trimera</i>	P	E	AS	ARBUSTO
<i>Briza minor</i>	A	H	PO	ERVA
<i>Chevreulia acominata</i> Less.	P	H	AS	ERVA
<i>Cynodon dactylon</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Desmodium adscendens</i>	P	E	F	ERVA
<i>Desmodium barbatum</i>	P	E	F	ERVA
<i>Dichondra sericea</i> Sw.	P	E	C	ERVA
<i>Eragrostis trichocolea</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Eryngium nudicaule</i>	P	H	AP	ERVA
<i>Ischaemum minus</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Bulbostylis juncoides</i>	P	E	CY	ERVA
<i>Oxalis bipartida</i>	P	H	O	ERVA
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	P	E	PO	ERVA
<i>Dichanthelium sabulorum</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Paspalum dilatatum</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Paspalum lepton</i> Schult.	P	E	PO	ERVA
<i>Paspalum modestum</i> Mez	P	E	PO	ERVA
<i>Paspalum notatum</i> Fluegge	P	E	PO	ERVA
<i>Paspalum pumilum</i> Nees	P	E	PO	ERVA
<i>Poa annua</i> L.	A	H	PO	ERVA
<i>Rhynchospora</i> sp.	P	E	CY	ERVA
<i>Setaria parviflora</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Soliva sessilis</i> Ruiz et Pavón	A	H	AS	ERVA
<i>Steinchisma hians</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Steinchisma decipiens</i>	P	E	PO	ERVA
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel	P	E	F	ERVA
<i>Trifolium polymorphus</i>	P	H	F	ERVA
<i>Vulpia australis</i>	A	H	PO	ERVA

<sup>1</sup>Ciclo de vida (CV): anual (A), perene (P); <sup>2</sup>Ciclo de Produção: estival (E), hibernar (H); <sup>3</sup>Família: Poaceae (PO), Asteraceae (AS), Fabaceae (F), Convolvulaceae (C), Apiaceae (AP), Cyperaceae (CY) e Oxalidaceae (O); <sup>4</sup>Forma de vida (FV).

Nos campos nativos dos Campus Sulinos as principais famílias encontradas por SETUBAL & BOLDRINI (2012) foram: Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cyperaceae e Fabaceae, sendo que essas famílias que também foram encontradas nesse levantamento florístico.

As espécies identificadas no levantamento florístico, o *Axonopus parodii* possui maior contribuição nos resultados (Figura 5, 6, 7, 8 e 9), BOLDRINI et al. (2008) identificaram que esta espécie possui uma grande capacidade de cobertura de solo de forma rápida e contínua. O *Axonopus affinis* possui baixa contribuição com os resultados encontrados (Figura 5, 6, 7, 8 e 9), ele é uma espécie estolonífera e que se adapta bem as condições de campo, tornando esta espécie presente em todos os tratamentos, porém a distância de seus pontos com o centro do diagrama de ordenação mostrou que a espécie teve alta cobertura de solo.

Nesses ambientes as espécies que possuem melhores condições de cobrirem uma maior extensão das áreas são as prostradas, estoloníferas ou rizomatosas (BOLDRINI, 2009), como é o caso do *Axonopus parodii*, sendo encontrada em todos os quadros observados. Sua participação, junto com as demais espécies, contribui para o aumento do mantilho. Este é o resultado do material morto e senescente da pastagem e essa variável melhora as condições do solo, favorecendo o aparecimento de mais espécies. Esse é a razão de, as estações e tratamentos, o mantilho estar relacionado aos tipos de solo II e III, já que em ambos a cobertura vegetal é alta. A cobertura vegetal no tipo de solo I é baixa, sendo nesta situação o que contribui para o resultado encontrado nas estações e nos tratamentos é o solo descoberto. Essa situação colabora para o resultado, sendo possível verificar nos diagramas de ordenação nas estações que o solo descoberto tem relação inversa ao mantilho, em todos os casos. Nesse caso de menor cobertura de solo, *Paspalum leptum*, *Axonopus affinis*, *Eryngium nudicaule* e *Soliva pterosperma* foram as espécies identificadas. BOLDRINI (2009) identificou que estas espécies são típicas de solos do litoral.

A composição florística na primavera de 2018 foi diferente entre as áreas com adubação orgânica e sem adubação ( $P=0,052$ ) e com adubação química e sem adubação ( $P=0,004$ ). Além disso, houve diferença entre os tipos de solo I

e II ( $P=0,001$ ) e I e III ( $P=0,001$ ), não houve diferença entre a composição florística do tipo de solo II e III nesta estação ( $P=0,186$ ).

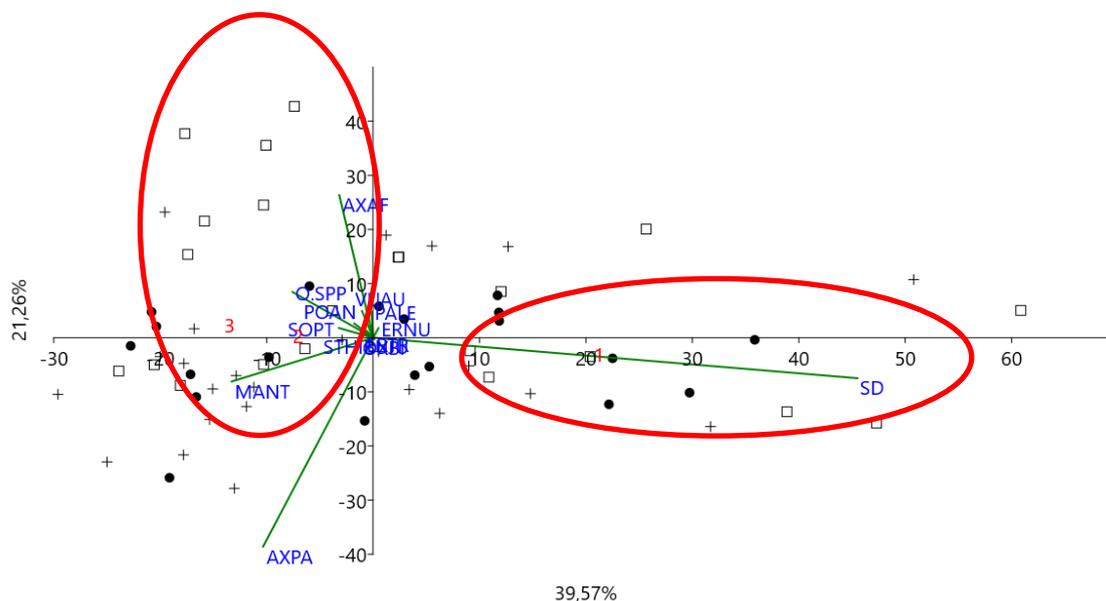


Figura 5. Diagrama de ordenação da análise de componente principal de maior peso na matriz de correlação do levantamento florístico da primavera de 2018. 1- Tipo de solo 1; 2- Tipo de solo 2; 3- Tipo de solo 3; Tratamentos: (●) adubação orgânica; (+) adubação química; (□) sem adubação. Espécies: AXAF (*Axonopus affinis* Chase); AXPA (*Axonopus parodii* Valls); BATR (*Baccharis trimera*); CHAC (*Chevreulia acuminata* Less); ERNU (*Eryngium nudicaule*); ERTR (*Eragrostis trichocolea*); OXBI (*Oxalis bipartida*); PALE (*Paspalum Lepton* Schult); POAN (*Poa annua* L.); SOPT (*Soliva sessilis* Ruiz et Pavón); STHI (*Steinchesma hians*); VUAU (*Vulpia australis*); O\_SPP (outras espécies); MANT (mantilho); SD (solo descoberto).

O tipo de solo I está associado com a variável solo descoberto, sendo o efeito do relevo na cobertura vegetal. Os tipos de solo são relacionados com o relevo, sendo o tipo de solo I relativo a áreas de solo arenoso, áreas mais altas. Solos arenosos possuem menor retenção de água, uma maior drenagem e são compostos por espécies pioneiras e com maior adaptação a menor disponibilidade hídrica. Por consequência, quanto maior aparecimento de solo descoberto menor será a relação com mantilho. Os tipos de solo II e III estão relacionados com a variável mantilho, em que havendo maior cobertura de solo por espécies há uma maior quantidade de material morto e senescên-te, assim formando o mantilho. Estes tipos de solo também são associados com o AXPA e AXAF, demonstrando o peso que estas forrageiras possuem na produção

vegetal do campo, o *Axonopus parodii* possui potencial forrageiro e tem um alto potencial para melhoramento de áreas de solo arenoso com alta frequência de solo descoberto e baixa cobertura vegetal. As outras espécies encontradas no levantamento florístico tiveram baixa correlação com os eixos de ordenação, como pode ser observado pela menor distância entre seus pontos em relação ao centro do diagrama.

Na análise de variância multivariada realizada no verão de 2019 (Figura 5), não houve diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) na composição florística com os tratamentos, e houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os três tipos de solo com a composição do campo.

Como na avaliação da primavera de 2018, o solo descoberto (SD) tem maior correlação com o tipo de solo I e o *Axonopus parodii* com os tipos de solo II e III (Figura 5). As outras espécies encontradas no levantamento florístico tiveram baixa correlação com os eixos de ordenação, como pode ser observado pela menor distância entre seus pontos em relação ao centro do diagrama.

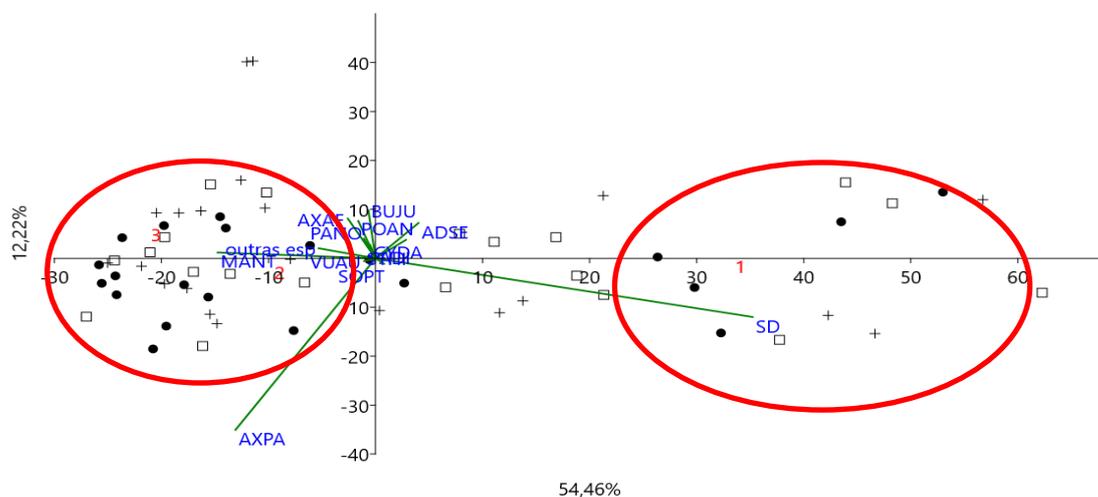


Figura 6. Diagrama de ordenação da análise de componente principal de maior peso na matriz de correlação do levantamento florístico do verão de 2019. 1- Tipo de solo 1; 2- Tipo de solo 2; 3- Tipo de solo 3; Tratamentos: (●) adubação orgânica; (+) adubação química; (□) sem adubação. Espécies: ADSE (*Adesmia securigerifolia*); AXAF (*Axonopus affinis* Chase); AXPA (*Axonopus parodii* Valls); BUJU (*Bulbostylis juncoides*); CYDA (*Cynodon dactylon*); POAN (*Poa annua* L.); PANO (*Paspalum notatum* Fluegge); STDE (*Steinchisma decipiens*); SOPT (*Soliva sessilis* Ruiz et Pavón); VUAU (*Vulpia australis*); Outras\_esp (outras espécies); MANT (mantilho); SD (solo descoberto).

Em relação a análise de ordenação do verão de 2019 (Figura 6) é possível verificar dois grupos principais de unidades amostrais: o primeiro, localizado no quadrante superior e inferior esquerdo, composto por todos os tratamentos e tipo de solo II e III; o segundo, localizado no quadrante inferior direito, com os tratamentos adubação química e sem adubação, e o tipo de solo I. Neste grupo não há uma composição florística dominante na área, e as espécies que aparecem na área possuem baixa correlação com os eixos de ordenação, como pode ser observado pela menor distância entre seus pontos em relação ao centro do diagrama. No primeiro grupo, temos o AXPA como a espécie com maior contribuição nos resultados. Sua frequência de cobertura de solo aumenta do tipo de solo II para o tipo de solo III, nos diferentes tratamentos realizados nesse trabalho. Outras espécies (outras esp.) e mantilho possuem contribuição semelhante nos resultados encontrados, como é possível verificar pela distância de ambos de seus pontos em relação ao centro do diagrama (Figura 6). As outras espécies que foram identificadas durante o levantamento florístico possuem baixa contribuição nos resultados, tendo em vista a menor distância de seus pontos com o centro do diagrama (Figura 6).

Na avaliação do outono de 2019, a análise de variância multivariada demonstrou que houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) na composição florística entre os tratamentos: adubação orgânica e química ( $P=0,001$ ) e adubação química e sem adubação ( $P=0,029$ ). Somente nos tipos de solo II e III tiveram diferenças significativas entre os tratamentos e as espécies identificadas ( $P=0,097$ ).

Em relação a análise de ordenação do outono de 2019, há uma BAIXA significância dos eixos (9,29%) (Figura 7). É possível verificar dois grupos principais de unidades amostrais: o primeiro, localizado nos quadrantes esquerdos do diagrama de ordenação, é composto prioritariamente pelos três tratamentos (sem adubação, adubação química e adubação orgânica) e os tipos de solo II e III, o segundo, localizado nos quadrantes direitos, composto prioritariamente pelos tratamentos adubação orgânica e sem adubação e o tipo de solo I.

Das espécies identificadas o *Axonopus parodii* foi a que teve contribuição nos resultados, tendo em vista o alto coeficiente de correlação com os eixos de ordenação. Mantilho e solo descoberto também tiveram alta correlação com os eixos de correlação, como é possível verificar pela maior distância de seus pontos em relação ao centro do diagrama (Figura 7). As outras espécies tiveram pequena contribuição nos resultados, tendo em vista a menor distâncias de seus pontos em relação ao centro do diagrama (Figura 7). Conforme o primeiro grupo é possível verificar que não tem influência dos tratamentos com os tipos de solo II e III. Nesses tipos de solo e nos III tratamentos é possível verificar a maior frequência de cobertura de solo de *Axonopus parodii* (AXPA) e mantilho (MANT). Enquanto que no tipo de solo I temos uma maior frequência de solo descoberto (SD) e não há um perfil de espécies que compõem a área.

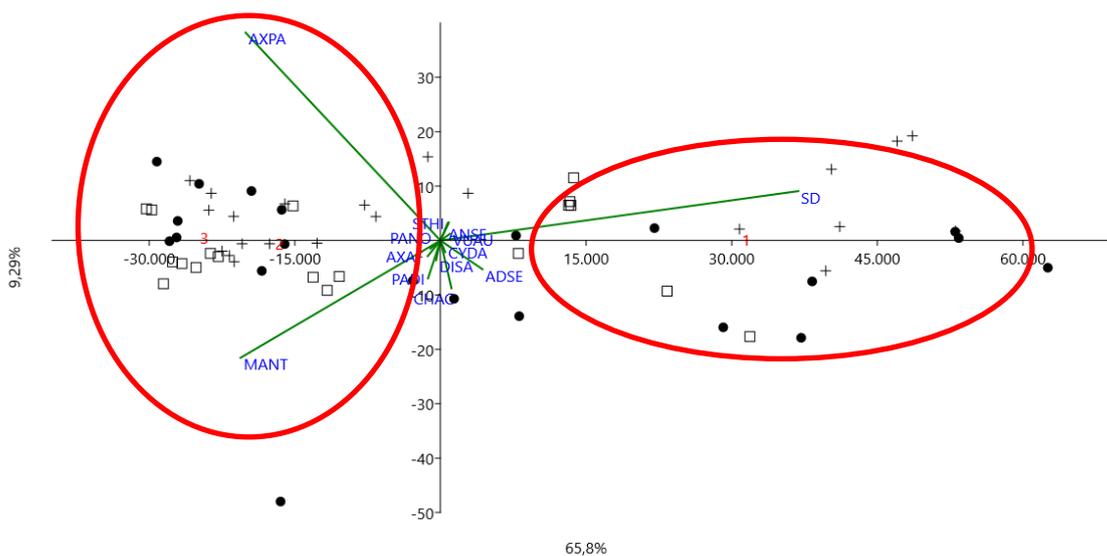


Figura 7. Diagrama de ordenação da análise de componente principal de maior peso na matriz de correlação do levantamento florístico de outono 2019. 1- Tipo de solo 1; 2- Tipo de solo 2; 3- Tipo de solo 3; Tratamentos: (●) adubação orgânica; (+) adubação química; (□) sem adubação. ADSE (*Adesmia securigerifolia*); ANSE (*Andropogon selloanus* Hack.); AXAF (*Axonopus affinis* Chase); AXPA (*Axonopus parodii* Valls); CHAC (*Chevreulia acuminata* Less.); CYDA (*Cynodon dactylon*); PADI (*Paspalum dilatatum*); PANO (*Paspalum notatum* Fluegge); STHI (*Steinchesma hians*); VUAU (*Vulpia australis*); MANT (mantilho); SD (solo descoberto).

Na avaliação do inverno de 2019, a análise de variância multivariada demonstrou que não houve diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) na composição florística entre os tratamentos: adubação orgânica e química ( $P=0,626$ ), adubação orgânica e sem adubação ( $P=0,906$ ) e adubação química e sem adubação ( $P=0,572$ ), mostrando que não há diferença na composição vegetal entre os tratamentos. Nos tipos de solo houve diferença entre os tipos de solo e a composição florística da área ( $P \leq 0,05$ ), sendo que houve diferença entre os tipos de solo I e II ( $P=0,001$ ), I e III ( $P=0,001$ ), e não houve diferença entre os tipos de solo II e III ( $P=0,061$ ).

Em relação à análise de ordenação do inverno de 2019, há uma alta significância dos eixos (Figura 8). É possível verificar dois grupos principais de unidades amostrais. O primeiro, localizado no quadrante superior e inferior esquerdo do diagrama de ordenação, é composto prioritariamente pelos três tratamentos (sem adubação, adubação química e adubação orgânica) e os tipos de solo II e III, o segundo, localizado no quadrante superior direito, composto prioritariamente pelo tratamento sem adubação e o tipo de solo um. No primeiro grupo, localizado do lado esquerdo do diagrama, é possível verificar que a espécie *Axonopus parodii* foi a que apresentou maior contribuição nos resultados, visto seu alto coeficiente de correlação com os eixos de ordenação, sendo esse resultado possível de se verificar nos tratamentos e nos tipos de solo I e II, assim como a frequência de cobertura de solo de mantilho. O solo descoberto (SD) não há um perfil de espécies que compõem o quadro nessa condição de campo, porém é possível verificar que ERNU, SOPT e STHI são as espécies que apresentaram baixa contribuição.

As outras espécies que foram identificadas no levantamento florístico (PADI e AXAF) tiveram pequena contribuição nos resultados, tendo em vista a menor distância de seus pontos em relação ao centro do diagrama (Figura 6).

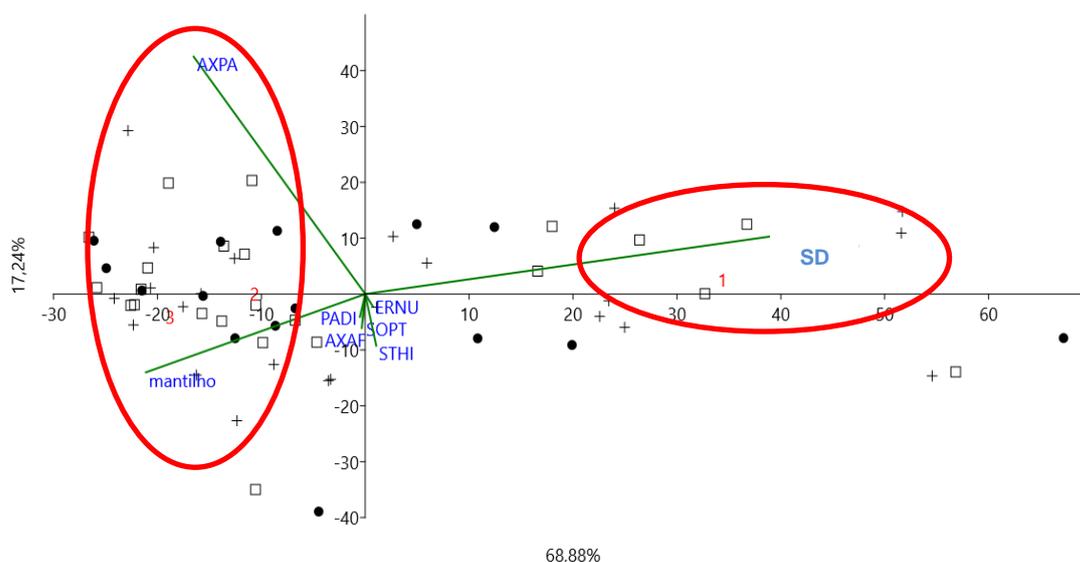


Figura 8. Diagrama de ordenação da análise de componente principal de maior peso na matriz de correlação do levantamento florístico do inverno 2019. 1- Tipo de solo 1; 2- Tipo de solo 2; 3- Tipo de solo 3; Tratamentos: (●) adubação orgânica; (+) adubação química; (□) sem adubação. AXAF (*Axonopus affinis* Chase); AXPA (*Axonopus parodii* Valls); ERNU (*Eryngium nudicaule*); PADI (*Paspalum dilatatum*); SOPT (*Soliva sessilis* Ruiz et Pavón); STHI (*Steinchesma hians*); SD (solo descoberto); Mantilho (mantilho).

Na avaliação da primavera de 2019, a análise de variância multivariada demonstrou que não houve diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) na composição florística entre os três tratamentos: adubação orgânica, química e sem adubação. Nos tipos de solo houve diferença entre os tipos de solo e a composição florística da área ( $P \leq 0,05$ ), houve diferença entre os tipos de solo I e II ( $P = 0,001$ ), I e III ( $P = 0,001$ ), e não houve diferença entre o tipo de solo II e III ( $P = 0,154$ ).

Na primavera de 2019 (Figura 9), podemos verificar no diagrama de ordenação de análise de componentes principais, III grupos distintos. O grupo a direita eixo superior é o grupo do tipo de solo I, associado com solo descoberto e adubação química ou sem adubação. O grupo do tipo de solo II, é aquele onde a maior parte das espécies forrageiras podem ser encontradas e associado fundamentalmente a adubação orgânica. Já o terceiro grupo onde encontramos o tipo de solo III de campo, há a associação com mantilho e

AXPA. Esta associação demonstra que esta espécie possui maior potencial de crescimento em áreas de melhor estrutura de solo.

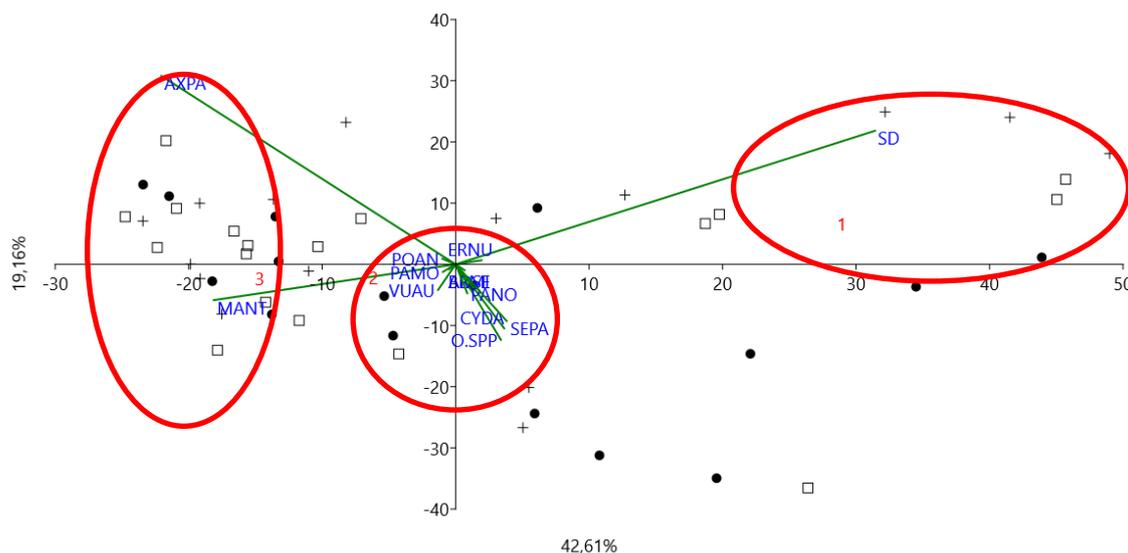


Figura 9. Diagrama de ordenação da análise de componente principal de maior peso na matriz de correlação do levantamento florístico da primavera 2019. 1- Tipo de solo 1; 2- Tipo de solo 2; 3- Tipo de solo 3; Tratamentos: (●) adubação orgânica; (+) adubação química; (□) sem adubação. AXAF (*Axonopus affinis* Chase); AXPA (*Axonopus parodii* Valls); CYDA (*Cynodon dactylon*); ERNU (*Eryngium nudicaule*); PANO (*Paspalum notatum* Fluegge); POAN (*Poa annua* L.); SEPA (*Setaria parviflora*); SD (solo descoberto); MANT (mantilho); VUAU (*Vulpia australis*).

Não houve diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) na composição florística entre os tratamentos nessa estação. Há diferença significativa entre o tipo de solo I com o II e III. O perfil de espécies e cobertura de solo descoberto é alterado conforme o solo é mais ou menos arenoso, solos menos arenosos possuem menor cobertura vegetal, por consequência menos mantilho que vai resultar em menor retenção de água e nutrientes, tornando assim, o perfil de espécies que compõem os tipos de solo diferentes.

No primeiro grupo (Figura 9) é possível verificar que a espécie *Axonopus parodii* foi a que apresentou maior contribuição nos resultados, visto seu alto coeficiente de correlação com os eixos de ordenação, conforme visto nas outras estações estudadas. Sua frequência de cobertura de solo aumenta conforme melhora o tipo de solo. No segundo grupo, podemos observar que não há relação com as adubações e a composição florística da área, e sim a

composição é influenciada pelo tipo de solo, sendo no tipo de solo II a frequência de cobertura de solo maior para as espécies POAN, PAMO, VUAU e nos tipos de solo I de áreas mais arenosas as espécies ERNU, CYDA, SEPA, O\_SPP e PANO, visto que este segundo grupo de espécies está localizado à direita do eixo no diagrama de ordenação, e o primeiro grupo à esquerda desse mesmo eixo. O terceiro grupo está localizado no quadrante superior direito, nele é possível verificar os tratamentos adubação química e sem adubação. Porém o que alterou a composição das espécies na área estudada foi o tipo de solo, sendo o tipo de solo I o com menor cobertura vegetal, resultando em uma alta porcentagem de solo descoberto e poucas espécies encontradas (Figura 9).

O bioma Pampa é composto por espécies de diferentes rotas metabólicas, e na sua maioria por espécies estivais e apresenta sazonalidade produtiva, com as maiores produções na primavera/verão. Esse fato é observado neste trabalho, quando: na primavera de 2018 houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre as áreas e a composição florística. No verão seguinte, 30 dias após iniciar os tratamentos com o calcário nas áreas TAO (tratamento adubação orgânica) e TAQ (tratamento adubação química), não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P \geq 0,05$ ). Porém essa resposta pode ter como fator limitante os índices climáticos, em fevereiro de 2019, mês em que foi realizado o levantamento botânico, choveu 108,5 mm (Tabela 2), a massa de forragem também sofreu uma queda neste mês (547 para 662,7 kg MS/ha no TAO; 1133 para 616 kg MS/ha na TAQ; 1186 para 669,3 kg MS/ha TSA) (Tabela 6).

Tabela 6 – Massa média de forragem (kg MS/ha) nas diferentes estações do ano nos tratamentos.

	P18 <sup>2</sup>	V19	O19	I19	P19	MF Total
TAO <sup>1</sup>	672,89	976,00	1035,11	669,00	734,51	817,50
TAQ	732,89	1095,33	1053,64	559,05	723,24	832,83
TSA	592,89	804,00	725,23	573,88	660,93	671,39

<sup>1</sup>Tratamento: adubação orgânica (TAO); adubação química (TAQ); sem adubação (TSA); <sup>2</sup>Primavera de 2018 (P18); Verão de 2019 (V19); Outono de 2019 (O9); Inverno de 2019 (I19); Primavera de 2019 (P19); Massa de forragem total durante o período experimental (MF Total).

Na primavera de 2019 houve um aumento na massa de forragem da área se compararmos setembro (1099 kg MS/ha TAO; 1173 kg MS/ha TAQ; 1045 kg MS/ha TSA) com outubro (1280 kg MS/ha TAO ;1347 kg MS/ha TAQ; 786,7 kg MS/ha TSA) (Tabela 6), nesses meses, como na primavera do ano anterior, também houve o índice de chuvas altos (216,2 mm em setembro e 302,1 mm em outubro). A massa de forragem aumentou do início do experimento (primavera de 2018) até o outono de 2019, de 672,89 para 1035,11 kg MS/ha no TAO, de 732,89 para 1053,64 kg MS/ha no TAQ e 592,89 para 752,23 kg MS/ha no TSA, no inverno a massa de forragem diminuiu, esse fato representa a estacionalidade produtiva do campo nativo, em que os autores relatam a predominância de espécies estivais (PALLARÉS et al., 2005; BOLDRINI, 2009; NABINGER et al., 2009), sendo no período do outono/inverno, essas pastagens reduzem seu crescimento, fazendo com que tenha uma queda produtiva.

Na primavera de 2019 as produções de matéria seca aumentaram, quando comparado ao inverno de 2019 e mesmo quando comparamos com a mesma estação do ano anterior no TAO (Tabela 6). Quando comparamos a massa de forragem média dos tratamentos, é possível verificar que os tratamentos com adubação orgânica e química têm maior massa de forragem (8,1750 kg MS/ha no TAO e 832,83 kg MS/ha no TAQ) e no tratamento sem adubação a massa de forragem média durante o período experimental foi de 671,39 kg MS/ha.

## 7. CONCLUSÃO

O levantamento florístico identificou às espécies pioneiras adaptadas as condições de solo e clima na Zona de Amortecimento da Reserva Ecológica do Taim, sendo maior frequência de espécies perenes e estivais. O *Axonopus parodii* foi identificado nos três tipos de solo e tratamentos, sendo uma forrageira importante com grande potencial de melhoramento de áreas com alta cobertura de solo descoberto. Houve diferença na composição florística entre os tipos de solo I (mais arenoso), II (intermediário) e III (menos arenoso) e nos tratamentos não houve diferença entre a composição florística.

**Agradecimentos**

À Fazenda Três Figueiras, por disponibilizar o local para realizar o experimento. Ao professor Miguel Dall Agnou, por auxiliar com os insumos para realizar esse trabalho. À ICBio pela doação das telas para confecção das gaiolas de exclusão de pastejo. À Capes pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G. M.; SILVA JUNIOR, J. G.; OLIVEIRA, L. V.; NABINGER, C.; GARCIA, E. N. Caracterização botânica da pastagem natural localizada na região litorânea do sul do rio grande do sul. In. Congresso de Iniciação Científica Universidade Federal de Pelotas. 2016.

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

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

BENCK G.A., FONTANA C.S., DIAS R.A., MAURICIO G.N. & MAHLER J.K.F. Aves. In: **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul** (eds. Fontana CS, Bencke GA & Reis RE). Ed. PUCRS, Porto Alegre, pp. 189-479. 2003.

BOBBINK, R.; HICKS, K.; GALLOWAY, J.; SPRANGER, T.; ALKEMADE, R.; ASHMORE, M.; ... & EMMETT, B. Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. **Ecological applications**, v. 20, n. 1, p. 30-59, 2010.

BOGGIANO, P. R. O. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. Tese de doutorado. PPGA/UFGRS. Porto Alegre, 2000. 191p.

BOLDRINI I.I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: **CAMPOS Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília/DF: MMA, 2009. p. 175-198.

BOLDRINI, I. I. Biodiversidade dos Campos Sulinos. In: **SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL**, 2006. Porto Alegre. Anais... Canoas: Ed. ULBRA. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 2006. P. 11-24.

BOLDRINI, I. I., TREVISAN, R., & SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 2008, 6.4.

BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências* 56: 1-39. 1997.

BOLDRINI, I.I. Campos sulinos: caracterização e biodiversidade. In: ARAÚJO, E. A.; SAMPAIO, E.V.S.B, et al. (ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFPe/Soc. Bot. do Brasil. 2002. p. 95-97.

BOLDRINI, I.I.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, RS, **Brasil. Rev. Bras. Biociências**, v. 6, n. 4, p. 355-367, 2008.

BRAMBILLA, D. M. **Efeito de adubação nitrogenada sobre campo nativo sobressemeado com azevém anual**. Porto Alegre, 2014. 138 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

CAETANO, V.L. 2003. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, sér. Bot.*, 58(1): 81-102.

CAMARGO, D. C. S. **Aplicabilidade do uso de veículos aéreos não tripulados no monitoramento e gestão de unidades de conservação: estudo de caso da estação ecológica do Taim – RS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. UFRGS. Porto Alegre, RS. 2018. 132 p.

CLEMENTE R.; WALKER, D.J.; PARDO, T.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, D.; BERNAL, M.P. The use of a halophytic plant species and organic amendments for the remediation of a trace elementscontaminated soil under semi-arid conditions. **Journal of Hazardous Materials**, Amsterdam, v. 223-224, p. 63-71, 2012.

CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11.ed. Santa Maria: SBCS - Núcleo Regional Sul, 2016. 376p.

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

DAUBENMIRE, R. 1968. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York: Harper & Row, 1968. 300p.

ERNANI P. R; NASCIMENTO J. A. L.; CAMPOS M. L.; CAMILO R. J. Influência da combinação de fósforo e calcário no rendimento de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24: 537-544, 2000.

FRANKEL, O. H. & M. E. SOULÉ. 1981. Conservation and evolution. Cambridge, Cambridge University Press. 327 p.

GARCIA, E.N. Subsídios à conservação de campos no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2005. 110p.

GIBBS, W. W. On the termination of species. *Scientific American*, 2001. 285(5):28– 37.

GOMES, K.E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul após seis anos de aplicação de adubos, diferimentos e níveis de oferta de forragem.** 1996. 223p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GOUGH, L.; OSENBURG, C.W.; GROSS, K.L.; COLLINS, S.L. Fertilization effects on species density and primary productivity in herbaceous plant communities. *Oikos* 89: 428–439, 2000.

JIMÉNEZ BECKER, S.; EBRAHIMZADEH, A.; PLAZA HERRADA, B. M.; AND LAO, M. T. Characterization of compost based on crop residues: changes in some chemical and physical properties of the soil after applying the compost as organic amendment. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 41, n. 5-8, p. 696-708, 2010.

LATTANZI, F. Crecimiento de plantas forrajeras. **In Producción animal en pastoreo**, INTA. Balcarce, Arg. Capítulo 3, p. 63-86. 2011.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2 ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 1998. 853p.

LETEY, J. O. H. N. Relationship between soil physical properties and crop production. In: **Advances in soil science**. Springer, New York, NY, p. 277-294. 1958.

MELO, L.C.A.; SILVA, C.A.; DIAS, B.O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.32, n.1, p.101-110, 2008.

MOUNTFORD, J. O.; LAKHANI, K. H.; HOLLAND, R. J. Reversion of grassland vegetation following the cessation of fertilizer application. **Journal of Vegetation Science**, Uppsala, v. 7, p. 219-228, 1996.

NABINGER C. Sistema de pastoreio e alternativas de manejo de pastagens. In: **Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte**, 5. Canoas,

2002. Ênfase: manejo produtivo e sistemas de produção em bovinos de corte Anais... Canoas: Universidade Luterana do Brasil. 2002. p.7-60.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: **CAMPOS Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília/DF: MMA, 2009. p. 175-198.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: **Peixoto, A.M.; Moura, J.C. de; Faria, V.P. de. (ed.) Produção de bovinos a pasto; anais do 13o Simpósio Sobre Manejo da Pastagem** :, Piracicaba, SP, set. 1996, ESALQ, Piracicaba. 1977 p. 15-95.

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para sustentabilidade. **Agroscience**, v.13, n. 3, p. 18-27, 2009.

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: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A (Ed). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. p. 26-59. 2009

OVERBECK G.E., VÉLEZ-MARTIN, E.; SCARANO, F.R.; LEWINSOHN, T.M.; FONSECA, C.R.; MEYER, S.T.; MÜLLER, S.C.; CEOTTO,P.; DADALT, L.; DURIGAN, G.; GANADE, G.; GOSSNER, M.M.; GUADAGNIN, D.L.; LORENZEN, K.; JACOBI, C.M.; WEISSER, W.W.; PILLAR, V.D. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity and Distributions**, Hoboken, v.21 n.12, p.1455-1460, 2015.

OVERBECK, G.E. Brazilian's neglected biome: the South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Jena, v. 9, n. 2, p. 101-116, 2007.

PALLARÉS, O. R.; BERRETTA, E; J.; MARASCHIN, G. E. The South American Campos ecosystem. **Glasslands of the world**, p. 171-219, 2005.

PANCOTTO, L.P. Influência Dos Eventos Oceano Climáticos Na Costa Sul Do Brasil. In.: ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA.27.2007, Santa Maria. Anais...Santa Maria: UNIFRA, 2007.

PARERA, A.; E. CARRIQUIRY. 2014. **Manual de Prácticas Rurales asociadas al Índice de Conservación de Pastizales Naturales (ICP)**. Publicación realizada por Aves Uruguay para el Proyecto de Incentivos a la Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur, 204 pp. 2014.

PILLAR, V. D.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science**, Grangärde, v. 7, n.4, p. 585-592. 1996.

PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHO, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília/DF: MMA, 2009.

PODANI, J. **Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data.** Leiden: Backhuys, 2000. 407 p.

ROSSATO, M.S. Os Climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, Tendências e Tipologia. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011, 253p.

SARMENTO, MARCELO BENEVENGA; DE MACEDO, ISADORA GIORGIS; RAMBORGER, BIBIANA MELO. Serviços Ecosistêmicos e práticas de manejo de campo na visão dos pecuaristas dos Campos Sulinos Ecosystem Services and management practices: view of Southern Campos cattle farmers. 2018.

SETUBAL, R; BOLDRINI, I.I. Phytosociology and natural subtropical grassland communities on a granitic hill in Southern Brazil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 513-524, 2012.

SUTTIE, J. M.; REYNOLDS, S. G.; BATELLO, C. Grassland perspectives. In: **Grasslands of the world.** Rome: FAO,2005.

SUTTIE, J. M.; REYNOLDS, S. G.; BATELLO, C. Grassland perspectives. In: **Grasslands of the world.** Rome: FAO,2005.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Solos, 1995. 118 p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).

TOTHILL, J. C., HARGREAVES, J. N. G., JONES, R. M., & MCDONALD, C. K. BOTANAL—a comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, n. 78, 1992.

WOLLMANN, C.A. Zoneamento Agroclimático para a Produção de Roseiras (Rosaceaespp.) no Rio Grande do Sul. 386p.2v. Tese (Doutorado em Geografia Física). Programa de Pós-graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, 2011.

**APÊNDICE A – TABELA COM OS VALORES DE MINERAIS ENCONTRADOS NAS AMOSTRAS VEGETAIS.**

Área <sup>1</sup>	Tratamento <sup>2</sup>	Estação <sup>3</sup>	Minerais (g/kg)				
			N total	P	K	Ca	Mg
T	T	P. 18	11,43	0,42	6,87	2,94	1,44
2	AQ	I. 19	11,78	0,73	5,81	4,94	1,50
2	AO	I. 19	16,88	1,50	12,42	3,65	2,22
2	SA	I. 19	13,19	1,29	8,19	4,00	1,59
1	AQ	P.19	31,30	1,59	16,12	2,35	1,49
1	AO	P.19	17,41	1,46	16,12	3,53	1,78
2	AQ	P.19	36,75	2,28	16,91	2,82	1,76
2	AO	P.19	17,94	1,19	14,01	4,00	1,73
3	SA	P.19	15,65	1,64	12,42	3,65	1,66
3	AQ	P.19	31,83	1,64	11,89	2,12	1,25
3	A0	P.19	21,10	1,60	14,53	3,88	1,88

<sup>1</sup>Todas as áreas (T), área 1 (1), área 2 (2) e área 3 (3). <sup>2</sup>Todos os tratamentos (T), adubação química (AQ), adubação orgânica (AO) e sem adubação (AS).

<sup>3</sup>Primavera de 2018 (P.18), inverno de 2019 (I.19), Primavera 2019 (P.19).

**APÊNDICE B – TABELA COM OS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLOS NO INÍCIO E NO FINAL DO EXPERIMENTO.**

	Área <sup>1</sup>	Tratamento <sup>2</sup>	pH água	%MO	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	Ca cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	Mg cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	Al trocável cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	Saturação de Al (%)	% Argila
INICIO	1		5	0.55	12.9	33	0.3	0.2	0.6	46.2	4
	2	T	4.9	0.97	14.9	47	0.9	0.3	0.7	31.8	4
	3		5	0.55	16.8	39	0.3	0.1	0.6	46.2	5
FINAL	1	AO	5.1	1.24	22.6	49	0.4	0.5	0.3	21.4	6
		AQ	5.4	0.97	31.8	42	0.3	0.4	0.1	11.1	6
		SA	4.8	1.24	52.3	39	0.3	0.2	0.5	45.5	5
	2	AO	5.1	1.24	17.4	54	1	0.6	0.3	14.3	7
		AQ	5.2	0.97	25.6	28	0.5	0.4	0.3	23.1	6
		SA	4.8	1.24	52.3	39	0.3	0.2	0.5	45.5	5
	3	AO	5.1	1.24	22.6	49	0.4	0.5	0.3	21.4	6
		AQ	5.4	0.97	31.8	42	0.3	0.4	0.1	11.1	6
		SA	4.8	1.24	52.3	39	0.3	0.2	0.5	45.5	5

<sup>1</sup>Área 1 (1), área 2 (2) e área 3 (3). <sup>2</sup>Todos os tratamentos (T), adubação orgânica (AO), adubação química (AQ) e sem adubação (SA)