

Campos da região litorânea sul do Bioma Pampa
Fields in the southern coastal region of the Pampa Biome
Campos em la región costera sur del Bioma Pampa

Recebido: 07/12/2020 | Revisado: 14/12/2020 | Aceito: 18/12/2020 | Publicado: 21/12/2020

Gabriela Maia de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6735-0422>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: gmdeazevedo@gmail.com

Juares Gonçalves da Silva Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6925-1882>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: juaresjunior2@gmail.com

Otoniel Geter Lauz Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0302-8482>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: oglferreira@gmail.com

Lisandre de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2441-4107>

Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brasil

E-mail: lisandredeoliveira@gmail.com

Carlos Nabinger

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4695-4227>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: nabinger@ufrgs.br

Élen Nunes Garcia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8082-1057>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: professoraelenbotanica@gmail.com

Stefani Macari

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2746-2101>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: stefanimacari@yahoo.com.br

Resumo

Com o objetivo de detectar padrões de vegetação campestre da região litorânea do Bioma Pampa foi conduzido levantamento florístico de uma pastagem natural localizada na Planície Costeira Sul no Rio Grande do Sul, na zona de amortecimento da Reserva Ecológica do Taim (32°32'03.27"S e 52°31'43.98"O). As avaliações foram realizadas em quadros de 0,25m² para estimar a composição botânica e utilizou-se a escala Daubenmeire para avaliação de cobertura. Visando detectar possíveis padrões de variação de vegetação num Neossolo Quartzarênico hidromórfico hístico, textura arenosa, relevo plano, substrato sedimentos lacustres e marinhos, as unidades amostrais foram distribuídas de modo a caracterizar três condições visualmente contrastantes: I – relevo mais alto, com maior drenagem e alta proporção de solo descoberto (>30%); II – relevo intermediário, drenagem média e média proporção de solo descoberto (10 a 20%); III.- relevo mais baixo, maior umidade e menor proporção de solo descoberto (<10%). Foram utilizados 66 quadros de 0,25m² distribuídos nas três condições. Foi registrado um total de 18 espécies em seis famílias. A espécie de maior cobertura foi *Axonopus parodii* independentemente da condição do solo, já o *Paspalum pumilum* somente foi encontrado na condição III, indicando sua alta dependência de maior disponibilidade hídrica. Todas as espécies de estação quente são perenes enquanto todas hibernais são anuais e destas, *Poa annua* mostra forte tendência a maior cobertura com o aumento da umidade do solo.

Palavras-chave: Biodiversidade; Composição florística; Pastagem natural; Reserva ambiental.

Abstract

In order to detect patterns of rural vegetation in the coastal region of the Pampa Biome, a floristic survey of a natural pasture located on the Southern Coastal Plain in Rio Grande do Sul, in the buffer zone of the Ecological Reserve of Taim (32 ° 32'03.27 S" and 52 ° 31'43.98 "O), was conducted. The evaluations were carried out by in frames 0,25m² to estimate the botanical composition and the Daubenmeire scale was used to assess plants coverage. Aiming to detect possible patterns of vegetation variation in a Entisols Quartzipsamments, sandy texture, flat relief, lake and marine sediment substrate, the sample units were distributed in order to characterize three visually contrasting conditions: I - higher relief, with greater drainage and high proportion of bare soil (> 30%); II - intermediate relief, medium drainage and medium proportion of uncovered soil (10 to 20%); III.- lower relief, higher humidity and lower proportion of uncovered soil (<10%). 66 0.25m² frames were used, distributed in the

three conditions. A total of 18 species were recorded in six families. The specie with the greatest coverage was *Axonopus parodii* regardless of soil condition, since *Paspalum pumilum* was only found in condition III, indicating its high dependence on greater water availability. All species in the hot season are perennial while all hibernal species are annual, and of these, *Poa annua* shows a strong tendency to greater coverage with increased soil moisture.

Keywords: Biodiversity; Environmental reserve; Floristic composition; Natural grassland.

Resumen

Con el fin de detectar patrones de vegetación rural en la región costera del Bioma Pampa, se realizó un levantamiento florístico de un pastizal natural ubicado en la Llanura Costera Sur de Rio Grande do Sul, en la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica de Taim (32 ° 32'03.27 "S y 52 ° 31'43,98 "O). Las evaluaciones se realizaron en tablas de 0,25m² para estimar la composición botánica y se utilizó la escala de Daubenmeire para evaluar la cobertura. Con el fin de detectar posibles patrones de variación de la vegetación en un Neossolo cuarzo hisromórfico, textura arenosa, relieve plano, sustrato lacustre y sedimentario marino, se distribuyeron las unidades de muestra para caracterizar tres condiciones visualmente contrastantes: I - relieve mayor, con mayor drenaje y alta proporción de suelo desnudo (>30%); II - relieve intermedio, drenaje medio y proporción media de suelo descubierto (10 a 20%); III.- Menor relieve, mayor humedad y menor proporción de suelo descubierto (<10%). Se utilizaron 66 marcos de 0,25m² distribuidos en las condiciones. Se registró un total de 18 especies en seis familias. La especie con mayor cobertura fue *Axonopus parodii* independientemente de la condición del suelo, mientras que *Paspalum pumilum* solo se encontró en la condición III, lo que indica su alta dependencia de una mayor disponibilidad de agua. Todas las especies en la estación cálida son perennes mientras que todas las especies hibernales son anuales, y de estas, *Poa annua* muestra una fuerte tendencia a una mayor cobertura con mayor humedad del suelo.

Palabras clave: Biodiversidad; Composición florística; Pasto natural; Reserva ambiental.

1. Introdução

As forrageiras pertencentes ao Bioma Pampa são a base da dieta dos ruminantes no Rio Grande do Sul e o êxito na produção animal é resultado da interação entre o clima, o solo, as plantas, e a forma como os herbívoros domésticos são conduzidos pelo homem, ou seja o

controle do pastoreio (Nabinger, 2002). A baixa rentabilidade da pecuária realizada em campo nativo sob manejo incorreto, tem levado a mudanças no uso da terra, com intensificação da agricultura e do monocultivo de espécies, o que vêm ameaçando a diversidade vegetal e a fauna deste bioma (Overbeck et al., 2015).

A capacidade de produção de matéria seca da pastagem natural, bem como a composição florística do local são associadas de forma direta com a estrutura e a disponibilidade de nutrientes do solo. Por estrutura entendemos a densidade aparente e a porosidade as quais afetam a transferência de calor, aeração, retenção de água, com efeitos na fauna e flora presentes (Letey, 1985).

O Rio Grande do Sul caracteriza-se pela grande diversidade de solos, função de sua origem e da intensidade do intemperismo. A Região do Taim (local do estudo) está classificada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como um mosaico do Neossolo Quartzarênico hidromórfico hístico (Streck et al., 2008), em que o horizonte A está sobre sedimentos muito arenosos e com baixo teor de argila. Na classificação internacional de solos é classificado como Entisols Quartzipsamments. Este solo tem como característica muito baixo teor de argila, o que determina menor capacidade de retenção de água levando a vegetação que compõem a área a frequentes estresses hídricos. Essa característica determina, por sua vez, que apenas plantas adaptadas a esse ambiente persistam na área. Podem, no entanto, ocorrer variações na capacidade de retenção de água em função de variações no micro relevo. As propriedades ao redor da Estação Ecológica do Taim (ESEC - Taim) possuem um importante papel e ao mesmo tempo um dilema, necessitam gerar a sustentabilidade econômica ao produtor, seja com gado de corte ou qualquer outra atividade exercida, mas também são responsáveis pela conservação e preservação de um ecossistema rico, frágil e único. No Brasil o Pampa é o bioma que tem menor representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), representando apenas 0,4% da área continental brasileira protegida por unidades de conservação (Mapa, 2015). Conforme o MMA (Ministério do Meio Ambiente), em 2008, só restavam 36% da sua vegetação original (Soler et al., 2020). Portanto, é imperiosa a necessidade de medidas visando a conservação do Bioma Pampa, o que está intimamente relacionada com a produção pecuária respeitosa com o ambiente e economicamente sustentável.

Na estrutura do sistema ecológico há fatores que o homem consegue interferir, como o solo e a disponibilidade hídrica, para melhorar a produção vegetal e outros em que não é possível essa interferência, como a radiação solar, temperatura, relevo e latitude. Para podermos modificar de forma eficiente a produtividade das espécies que compõem o campo,

torna-se primordial conhecer suas respostas às diferentes variações ambientais, principalmente aquelas que não podem ser moduladas pela ação antrópica (Nabinger, 1977; Nabinger & Carvalho, 2009).

Desta forma, este trabalho objetivou o levantamento florístico das espécies encontradas em uma propriedade de exploração pecuária localizada na zona de amortecimento da Estação Ecológica do Taim (ESEC- Taim), bem como, detectar padrões de variação da vegetação em diferentes micro relevos de solo encontrados naquele ambiente.

2. Metodologia

O levantamento foi conduzido em uma área de pastagem natural localizada na zona de amortecimento da Estação Ecológica do Taim, na Fazenda Três Figueiras, na região da Planície Costeira no Rio Grande do Sul (32°32' 03.27" S e 52°31' 43.98" O) no mês de outubro de 2018. A área do experimento é utilizada no período do outono e inverno como pastagem para alimentação de bovinos e ovinos. Neste período a propriedade tem uma redução de 37% de sua área de pastejo devido a alagamentos por aproximadamente seis meses. Nos demais períodos do ano a área fica em diferimento natural, já que historicamente na propriedade, os animais tem preferencia pelas áreas de banhado, não indo para a área experimental. Os animais são mantidos em pastejo contínuo com oferta e lotação variável e com a presença de herbívoros silvestres. Não há registro de melhoramento do campo nativo com adubação e ou calagem na área estudada.

O clima da região, de acordo com a classificação Köppen, é Cfa (subtropical constantemente úmido). A pluviosidade média anual a é de 2900 mm, dos quais 1300 mm no período do inverno. 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) e disponibilizados pelo ICMbio. Em outubro de 2018, mês em que foi realizado o levantamento florístico, a precipitação média foi de 99,6 mm em cinco dias.

A composição florística na área possui uma ampla diversidade, com predomínio das seguintes espécies: *Andropogon sp.*, *Axonopus sp.*, *Rhynchospora*, *Cyperus sp.*, *Panicum aquaticum*, *Piptochaetium montevidense* e *Soliva pterosperma*. 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).

Tabela 1 – Resultados das análises de solo (a 10 cm de profundidade).

ÁREA	pH água	%MO	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca cmol _c /dm ³	Mg cmol _c /dm ³	Al troçável cmol _c /dm ³	Saturação de Al (%)	% Argila
I	5	0,55	12,9	33	0,3	0,2	0,6	46,2	4
II	4,9	0,97	14,9	47	0,9	0,3	0,7	31,8	4
III	5	0,55	16,8	39	0,3	0,1	0,6	46,2	5

Fonte: Autores (2020).

Especificamente na área em questão o solo é um Neossolo Quartzarênico hidromórfico hístico, textura arenosa, relevo plano, substrato sedimentos lacustres e marinhos. As coletas para análise de solo foram realizadas em maio de 2018, a 10 cm de profundidade (Tabela 1).

As unidades experimentais (UE) foram três parcelas com área de aproximadamente 1320 m², alocadas de modo que representassem a média das características da vegetação, sendo avaliada a composição vegetal dentro de 66 quadros de 0,25m². As avaliações da composição florística foram realizadas na primavera de 2018, para detectar padrões de variação de vegetação em áreas visualmente diferenciadas, embora sobre o mesmo tipo de solo: I – relevo mais alto, com maior drenagem e alta proporção de solo descoberto (>30%); II – relevo intermediário, drenagem média e média proporção de solo descoberto (10 a 20%); III - relevo mais baixo, maior umidade e menor proporção de solo descoberto (<10%).

A avaliação botânica foi realizada em quadros com área de 0,25 m², distribuídos de forma aleatória nas unidades experimentais. As avaliações referenciais foram realizadas na primavera de 2018, com 21 quadros no tipo de solo I, 25 quadros no tipo de solo II e 20 quadros no tipo de solo III. Segundo Pereira et al. (2018), o estudo é de natureza quantitativa exploratória a campo.

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%).

Para cada espécie identificada, foram calculados os parâmetros: frequência absoluta (FA) e relativa (FR) e cobertura absoluta (CA) e relativa (CR). 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. Foram avaliadas a riqueza

(R), para a diversidade específica florística o índice de Shannon (H') e equabilidade (J' de Pielou). 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®.

3. Resultado e Discussão

No Bioma Pampa as principais famílias encontradas por Setubal & Boldrini (2012) foram: Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cyperaceae e Fabaceae, estando essas famílias encontradas nesse levantamento florístico.

Tabela 2 – Espécies mais frequentes verificadas nas três condições de solo avaliadas. 1Frequência Absoluta (FA%), 2Frequência Relativa (FR%); 3Cobertura absoluta; 4 Cobertura Relativa (CR); 5Ciclo de vida (CV): anual (A), perene (P); 6Ciclo de Produção: estival (E), hibernal (H); 7Familia: Poaceae (PO), Asteraceae (AS), Fabaceae (F), Convolvulaceae (C), Apiaceae (AP) e Cyperaceae (CY); 6Forma de vida (FV): Erva Estolonifera (EE), Erva Cespitosa (EC), Erva Rizomatosa (ER), Erva Rosulada (ERO).

Espécie	TIPO DE SOLO I				TIPO DE SOLO II				TIPO DE SOLO III				CV ⁵	CP ⁶	F ⁷	FV ⁸
	FA(%) ¹	FR(%) ²	CA(%) ³	CR(%) ⁴	FA(%) ¹	FR(%) ²	CA(%) ³	CR(%) ⁴	FA(%) ¹	FR(%) ²	CA(%) ³	CR(%) ⁴				
Solo descoberto	100	12.5	76.7	42.7	100	10.8	30.5	16.2	100	11.6	15.7	8.8	-	-	-	-
Outras espécies	100	12.5	12.7	7.1	100	10.8	18.8	10.0	100	11.6	21.6	12.1	-	-	-	-
Mantilho	100	12.5	33.0	18.4	100	10.8	42.8	22.7	100	11.6	36.3	20.3				
<i>Adesmia securigerifolia</i>	14.3	1.8	1.0	0.5	4.0	0.4	0.1	0.1	5	0.6	0.8	0.4	A	H	F	EE
<i>Andropogon sellocanus Hack.</i>	28.6	3.6	2.5	1.4	32.0	3.5	4.6	2.4	30.0	3.5	5.0	2.8	P	E	PO	EC
<i>Axonopus affinis Chase</i>	71.4	8.9	7.9	4.4	84.0	9.1	13.1	6.9	80.0	9.3	21.7	12.2	P	E	PO	EE
<i>Axonopus parodi Valls</i>	90.5	11.3	28.5	15.9	92.0	10.0	36.4	19.3	80.0	9.3	38.7	21.7	P	E	PO	ER
<i>Briza minor</i>	9.5	1.2	0.8	0.5	36.0	3.9	2.3	1.2	10.0	1.2	0.3	0.1	A	H	PO	EC
<i>Bulbostylis juncooides</i>	14.3	1.8	0.4	0.2	16.0	1.7	0.9	0.5	30.0	3.5	1.4	0.8	P	E	CY	EC
<i>Cynodon Dactylon</i>	9.5	1.2	0.2	0.1	12.0	1.3	1.7	0.9	5.0	0.6	0.1	0.1	P	E	PO	EE
<i>Dichondra sericea Sw.</i>	14.3	1.8	0.4	0.2	4.0	0.4	0.1	0.1	5.0	0.6	3.1	1.8	P	E	C	EC
<i>Eryngium nudicaule</i>	33.3	4.2	3.1	1.7	48.0	5.2	3.6	1.9	15.0	1.7	1.0	0.6	P	H	AP	ERO
<i>Ischaemum minus</i>	4.8	0.6	0.7	0.4	20.0	2.2	1.5	0.8	20.0	2.3	0.5	0.3	P	E	PO	ER
<i>Paspalum Lepton Schult.</i>	42.9	5.4	2.9	1.6	56.0	6.1	5.3	2.8	40.0	4.7	5.9	3.3	P	E	PO	ER
<i>Paspalum notatum Fluegge</i>	14.3	1.8	1.0	0.5	12.0	1.3	0.3	0.2	35.0	4.1	0.9	0.5	P	E	PO	ER
<i>Paspalum pumilum Nees</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	1.7	3.4	1.9	P	E	PO	ER
<i>Poa annua L.</i>	19.0	2.4	1.1	0.6	44.0	4.8	4.5	2.4	45.0	5.2	7.7	4.3	A	H	PO	EC
<i>Soliva sessilis Ruiz et Pavón</i>	52.4	6.5	3.0	1.6	68.0	7.4	9.8	5.2	50.0	5.8	4.2	2.4	A	H	AS	ERO
<i>Steinchisma decipiens</i>	14.3	1.8	0.4	0.2	12.0	1.3	3.1	1.6	25.0	2.9	0.6	0.4	P	E	PO	EC
<i>Steinchisma hians</i>	4.8	0.6	0.1	0.1	28.0	3.0	3.6	1.9	15.0	1.7	3.4	1.9	P	E	PO	EC
<i>Vulpia australis</i>	61.9	7.7	3.3	1.9	56.0	6.1	5.8	3.1	55.0	6.4	6.2	3.5	A	H	PO	EC

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

No levantamento florístico desse trabalho foram identificadas 18 espécies (spp), distribuídas em seis famílias botânicas (Tabela 2). A família Poaceae apresentou maior número de espécies (13 spp) e maior cobertura relativa do solo (27,54% no tipo de solo I, 43,5% no tipo de solo II e 52,9% no tipo de solo III), enquanto as demais famílias contribuíram com apenas uma espécie cada. O levantamento florístico foi realizado apenas dentro dos quadros, esse pode ser o principal fator de terem sido identificadas poucas espécies (18 spp). Na mesma propriedade foi realizado um levantamento florístico em 2016 por Azevedo et al., (2016), sendo este realizado pelo método dos pontos (Levy & Madden, 1933), onde foram identificadas 24 espécies.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,54 (nats) para a condição de solo I, 2,61 (nats) para a condição de solo II e 2,65 (nats) para a condição de solo III, Estes valores são inferiores aos encontrados por Boldrini et al. (2008) numa área do Litoral norte onde o índice H' foi 2,97 nats, valor que, segundo os autores, pode ser considerado alto, visto a riqueza de espécies da região. O valor da equabilidade (J' de Pielou) para as condições de campo foram: 0,89 (I), 0,92 (II) e 0,91 (III), mostrando que todas as espécies são igualmente abundantes, nas três condições de solo.

A caracterização da condição do solo foi realizada de forma visual em função da proporção de solo descoberto, sendo o tipo I caracterizado por uma menor cobertura vegetal e maior participação de solo descoberto (42,7%). As características das espécies de maior predomínio na cobertura vegetal que compõem essa área são: espécies perenes (26,7%), estivais (25,02%), da família Poaceae (27,6%) e ervas rizomatosas (18,4%) (Tabela 2).

O tipo de solo II é caracterizado por solos intermediários, não são lugares mais altos, como no caso do tipo de solo I, e nem lugares de baixada, como no tipo de solo III. O perfil deste tipo de solo é ter uma proporção de solo descoberto menor que a do tipo I (16,16%) e uma maior cobertura de mantilho (22,69%). A cobertura vegetal é composta por espécies perenes (39,26%), estivais (37,36%), da família das Poaceae (43,5%) e Asteraceae (5,17%) e de forma de vida erva rizomatosas (27,63%) e cespitosas (13,16%) (Tabela 3).

O tipo de solo III é definido por áreas mais baixas, em que sob algumas circunstâncias apresentam maior retenção de água, podendo ficar encharcado. No tipo III temos uma menor proporção de solo descoberto (8,8%) e uma maior cobertura vegetal. As espécies que compõem esse perfil são perenes (48%), estivais (47,44%), da família das Poaceae (52,9%), Asteraceae (2,37%) e Convolvulaceae (1,75%) e de forma de vida ervas rizomatosas (27,63%) e cespitosas (15,54%) (Tabela 2). Áreas de relevo relativamente mais alto possuem

maior relação com solo descoberto e menor mantilho. Solos de baixada ou intermediários apresentam maior relação com mantilho e maior diversidade florística.

Com relação a família Poaceae, para o gênero *Axonopus* foram encontradas duas espécies em nosso levantamento, o *Axonopus parodii* e o *Axonopus affinis*, que juntos possuem cobertura relativa do solo de 20,3% no tipo de solo I, 26,2% no solo II e 33,9% em no tipo de solo III. O gênero *Axonopus*, apresenta 72 espécies nativas das regiões tropicais e subtropicais (Giraldo-Cañas, 2008), ocorrendo 15 espécies deste gênero na região Sul do Brasil, sendo considerada área de maior concentração.

O *Axonopus parodii* é a espécie que apresentou maior cobertura relativa do solo nos três tipos de solo deste trabalho: 15,9%, 19,3%, e 21,7% (Tabela 2). Ele foi identificado como endêmico e frequente por Boldrini et al. (2008) em campos do litoral. Além da adaptação às condições edafoclimáticas locais, o principal fator para essa resposta é provavelmente o hábito de crescimento estolonífero, que determina elevada capacidade de cobertura do solo.

Do gênero *Paspalum* foram identificadas três espécies, com cobertura relativa de solo: de 2,1% no tipo de solo I, 3,0% no tipo de solo II e 5,7% no tipo de solo III. Correspondendo ao tipo de solo I e II as espécies: *Paspalum leptum* com 1,59% e 2,8% e o *Paspalum notatum* com 0,53% e 0,16%; no tipo de solo III o *P. leptum* com 3,9%, o *P. notatum* com 0,49% e o *P. pumilum* com 1,89%. Do gênero, a espécie *P. leptum* possui a maior cobertura de solo, devido a alta capacidade de adaptação da espécie a solos arenosos e de baixa fertilidade (Nabinger & Dall'Agnol, 2019).

O gênero *Paspalum* apresenta aproximadamente 330 táxons nativos na América (Maciel et al., 2009). As espécies são tão bem adaptadas que são dominantes em muitos ambientes (Barreto, 1974; Maciel et al., 2009). O *Paspalum notatum* é muito resistente ao pisoteio, a seca e solos pobres (Lorenzi, 2013). Destacando o *P. pumilum*, que só ocorre na condição III, o que corrobora que essa espécie prefere solos bem úmidos.

Das forrageiras identificadas, as espécies de ciclo de vida perene (14 spp) e ciclo de produção estival (12 spp) apresentam maior cobertura vegetal nos três tipos (I, II e III), sendo maior e menor densidade vegetal no tipo de solo II (37,4%) e III (47,4%) para as perenes 39,3% e 48,0% respectivamente (Tabela 2), composta principalmente por espécies do gênero *Axonopus* e *Paspalum*.

Em estudo realizada por Caetano (2003) em uma área entre dunas na região de Palmares do Sul, litoral norte do RS, foi possível observar um resultado diferente do encontrado neste trabalho, nele as Cyperaceae (26 spp) possuem maior número de espécies, seguidas pelas Poaceae (20 spp), neste trabalho as Cyperaceae não tiveram o mesmo

resultado, apresentando apenas uma espécie (*Bulbostylis juncooides*) e com maior cobertura no tipo de solo III (solos menos arenosos, de baixada), com 0,77%.

Das espécies hibernais, a *Vulpia australis* apresenta maior frequência de ocorrência e cobertura da área, nos três tipos de solo, percebendo-se que na condição I (7,73%) ela tem maior frequência relativa, ao se comparar à condição III (6,4%). Já a cobertura relativa de solo é ao contrário, no tipo de solo I (1,86%) apresenta menor cobertura que no tipo de solo III (3,5%).

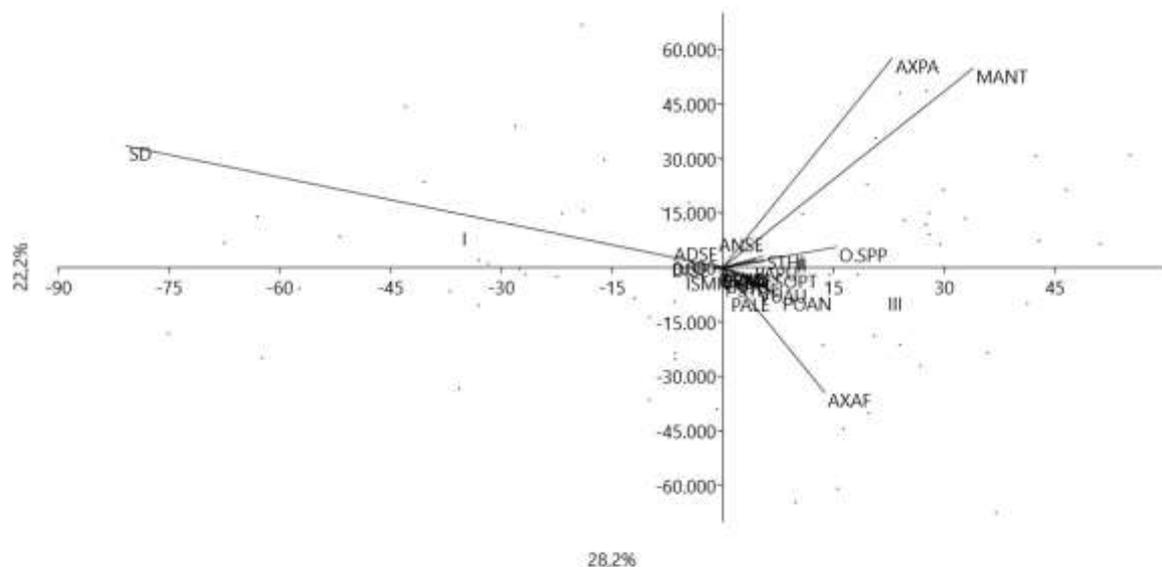
Os campos nativos do Rio Grande do Sul possuem estacionalidade produtiva, ou seja, uma maior frequência de espécies estivais do que hibernais. Esse fator faz com que no período do outono-inverno a produção forrageira seja menor e gere o vazio forrageiro (Orth & Fontaneli, 2012). No total foram identificadas seis espécies de ciclo de produção hiberna, todas anuais. A importância de conhecer as espécies e sua frequência de ocorrência é a possibilidade de implementar alguma prática de manejo para aumentar a participação dessas forrageiras no período mais favorável para seu crescimento e produção.

As espécies *Adesmia securigerifolia* (ADSE 1,7% FR), *Axonopus parodii* Valls (AXPA11,3% FR), *Vulpia australis* (VUAU 7,7% FR) apresentam maior frequência relativa de aparecimento nas condições de solo I, que são áreas com menor retenção de água e onde ocorre maior frequência de solo descoberto (12,5%). No outro extremo, na condição de solo III teremos a espécie *Cynodon dactylon* (CYDA 3,4% FR) e na condição de solo intermediária a *Briza minor* (BRMI 3,9% FR), *Ischaemum minus* (ISMI 5,2% FR), *Paspalum leptum* Schult. (PALE 6,1% FR), e *Soliva sessilis* Ruiz et Pavón (SOPT 7,4% FR). As espécies *Andropogon selloanus* Hack (ANSE) e *Axonopus affinis* Chase (AXAF) apresentam frequência relativa semelhantes nas três condições de solo (Tabela 2).

Quando estamos nos referindo à cobertura relativa do solo é possível observar que as espécies *Andropogon selloanus*, *Axonopus affinis*, *Axonopus parodii*, *Cynodon dactylon*, *Eryngium nudicaule*, *Paspalum leptum*, *Poa annua*, *Steinchesma decipiens* e *Vulpia australis* apresentam aumento gradativo na cobertura relativa de solo da condição de solo (C.S) I, para a C.S. II até a C.S. III. Esse fato mostra que essas espécies possuem adaptações para seu aparecimento e permanência em condições de solo com baixa umidade, porém, em condições mais adequadas elas não só continuam na área como aumentam a cobertura de solo (Tabela 2). A *Briza minor*, *Soliva sessilis* e *Steinchesma hians* são espécies que apresentam maior cobertura relativa de solo na condição de solo II, essas espécies tem uma menor competição por fatores (luz e nutrientes) com as outras e conseguem se sobressair.

A composição florística foi diferente entre as condições estudadas ($P=0,001$). A composição florística do solo I é diferente daquelas encontradas no solo II e III ($P=0,001$), no entanto, ao comparar a composição florística do solo II com o III, não houve diferença ($P=0,16$).

Figura 1. Diagrama de ordenação da análise de componente principal de maior peso na matriz de correlação das espécies de maior correlação do levantamento florístico da primavera de 2018. I - Condição de solo I; II- Condição de solo II; III- Condição de solo III; Espécies: ADSE (*Adesmia securigerifolia*); ANSE (*Andropogon selloanus* Hack.); AXAF (*Axonopus affinis* Chase); AXPA (*Axonopus parodii* Valls); BRMI (*Briza minor*); BUJU (*Bulbostylis juncooides*); CYDA (*Cynodon dactylon*); DISE (*Dichondra sericea* Sw.); ERNU (*Eryngium nudicaule*); ISMI (*Ischaemum minus*); PALE (*Paspalum Lepton* Schult); PANO (*Paspalum notatum*); PAPU (*Paspalum pumilum*); POAN (*Poa annua* L.); SOPT (*Soliva sessilis* Ruiz et Pavón); STHI (*Steinchisma hians*); STDE (*Steinchisma decipiens*); STHI (*Steinchisma hians*); VUAU (*Vulpia australis*); OSPP (outras espécies); MANT (mantilho); SD (solo descoberto).



Fonte: Autores (2020).

A condição de solo I (áreas mais altas e de maior drenagem) está associado com a variável “solo descoberto”, demonstrando o efeito do relevo e da disponibilidade de umidade na cobertura vegetal (Figura 1). Nessa condição de menor retenção de água e maior drenagem, a vegetação é composta por espécies pioneiras com maior adaptação à menor disponibilidade hídrica. Por uma questão lógica, quanto maior o aparecimento de solo

descoberto, menor cobertura e presença vegetal e desta forma, menor será a relação com mantilho (formado pelo material morto). Desta forma, solo descoberto e mantilho são virtualmente distantes e opostos.

As condições de solo II e III foram relacionados com a variável mantilho (Figura 1). Havendo maior cobertura de solo, por consequência há uma maior quantidade de material morto e senescente, responsáveis pela formação do mantilho. Essas condições de solo também foram associados com *Axonopus parodii* e *Axonopus affinis*, demonstrando a importância que estas forrageiras possuem na produção desse tipo de campo. O aumento da cobertura desta última espécie com o aumento na disponibilidade hídrica (solo III, Figura 1) demonstra ser esta espécie ainda mais dependente de alta umidade do solo do que *A. parodii*, o qual, por sua vez assume maior importância pela sua comparativamente menor sensibilidade a esse fator.

Esta relação indica o alto potencial forrageiro do *Axonopus parodii* e o seu uso latente como melhorador 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 (Figura 1).

Referências

- Azevedo, G. M., Silva Junior, J. G., Oliveira, L. V., Nabinger, C., Garcia, E. N. (2016). Caracterização botânica da pastagem natural localizada na região litorânea do sul do rio grande do sul. *Congresso de Iniciação Científica Universidade Federal de Pelotas*.
- Barreto, I. L. (1974). *O gênero Paspalum (Gramineae) no Rio Grande do Sul*. 1974. 258f (Doctoral dissertation, Tese (Livre Docência) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre).
- Boldrini, I. I., Trevisan, R., & Schneider, A. A. (2008). Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 6(4).
- 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. Série botânica*, 58(1), 81-102.

Daubenmire, R. (1968). Plant communities. A textbook of plant synecology. *Plant communities*. A textbook of plant synecology.

Giraldo-Cañas, D. (2012). Las especies del género *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paspaleae) en Brasil. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36(140), 317-364.

Legendre, P., & Legendre, L. (1998) Numerical ecology. Netherlands: Elsevier, Amsterdam, 853p.

Letey, J. O. H. N. (1958). Relationship between soil physical properties and crop production. In *Advances in soil science* (pp. 277-294). Springer, New York, NY.

Lorenzi, H. *Plantas para Jardins no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras*. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2013. 1120p.

Maciel, J. R., Oliveira, R. C. D., & Alves, M. (2009). *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) in Pernambuco state, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 23(4), 1145-1161.

MAPA. *Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Pampa: Conhecimentos e Descobertas sobre um Bioma Brasileiro*. Folder. Recuperado de <https://www.mma.gov.br/biomas/pampa#:~:text=Em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20C3%A0s%20C3%A1reas%20naturais,protegida%20por%20unidades%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o>.

Nabinger, C. (2002). Sistema de pastoreio e alternativas de manejo de pastagens. *Ciclo De Palestras Em Produção E Manejo De Bovinos De Corte*, 7(2002), 7-60.

Nabinger, C. (1996). Princípios da exploração intensiva de pastagens. *Simpósio sobre manejo da pastagem*, 13, 15-95.

Nabinger, C., & de Faccio Carvalho, P. C. (2009). Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. *Agrociencia-Sitio en Reparación*, 13(3), 18-27.

Nabinger, C., & Dall’Agnol, M. (2019). *Guia para reconhecimento de espécies do Campos Sulinos*. IBAMA. Brasília. p. 132. Recuperado de https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2020/ibama-publica-guia-para-reconhecimento-de-especies-dos-campos-sulinos/guia_de_especies_dos_campos_sulinos_ibama.pdf

Orth, R., Fontaneli, R. S., Fontaneli, R. S., & Saccardo, E. (2012). Produção de forragem de gramíneas anuais semeadas no verão. *Ciência Rural*, 42(9), 1534-1540.

Overbeck, G. E., Vélez-Martin, E., Scarano, F. R., Lewinsohn, T. M., Fonseca, C. R., Meyer, S. T., & Ganade, G. (2015). Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions*, 21(12), 1455-1460.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica [e-book]. (Santa Maria: UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1

Pillar, V. D. P., & Orlóci, L. (1996). On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science*, 7(4), 585-592.

Podani, J. (2000). *Introduction to the exploration of multivariate biological data*. Backhuys Publishers.

Soler, A., Dias, E., Barenho, C. (2020). Luta ecológica no Pampa: educação ambiental, flexibilização da legislação e estratégias comuns para sua proteção. Winckler, L. T., Teixeira F., A. *Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa*.

Streck, E. V., Kämpf, N., Dalmolin, R. S. D., Klamt, E., Nascimento, P. D., Schneider, P., & Pinto, L. F. S. (2008). *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR.

Levy, E. B. (1933). The point method for pasture analysis. *New Zeland Journal of Agrculture*, 46, 267-279.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Gabriela Maia de Azevedo – 30%

Juares Gonçalves da Silva Junior – 5%

Otoniel Geter Lauz Ferreira – 10%

Lisandre de Oliveira – 10%

Carlos Nabinger – 10%

Élen Nunes Garcia – 10%

Stefani Macari – 10%