

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



Tese

**Levantamento da vegetação campestre em áreas cultivadas com acácia-negra
(*Acacia mearnsii* De Wild.) na região sul do Brasil**

Mariana da Rosa Fetter

Pelotas, 2019

MARIANA DA ROSA FETTER

**Levantamento da vegetação campestre em áreas cultivadas com acácia-negra
(*Acacia mearnsii* De Wild.) na região sul do Brasil**

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

Orientador: Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Co-orientadora: Élen Nunes Garcia

Co-orientador: Manoel de Souza Maia

Pelotas, 2019

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (Presidente)

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (FAEM/UFPeI)

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia (FAEM/UFPeI)

Dr. Jamir Luis Silva da Silva (CPACT- Embrapa Clima Temperado)

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar todos os dias e mostrar o valor das pequenas coisas.

A minha família pela paciência, incentivo, amor e dedicação.

A minha mãe Carmem Lúcia, por acreditar em mim e me incentivar sempre.

A Dra. Márcia Vizzoto por me mostrar o mundo da iniciação científica.

Ao Dr. Prof Carlos Eduardo Pedroso pela amizade, generosidade e paciência. Levarei seus ensinamentos comigo para sempre, obrigada por acreditar e aceitar este desafio.

A Dra. Prof Elen Garcia pela amizade, companheirismo, conversas e cumplicidade.

Aos meus colegas queridos Ricardo Job, Alexandre Prestes e Anna Sune pela ajuda inestimável e companheirismo nesta longa jornada.

Aos estagiários do grupo de Forrageiras Rodrigo Hernandez, Felipe Louzada, Gabriela, Pedro, Miriam, Edson, Bruna, João Pedro, Ramiro, Ricardo, Maitê e Matheus, a ajuda de vocês foi fundamental para que tudo ocorresse da melhor forma.

A UFPEL/FAEM e seus docentes pelos quatro anos de ensino.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela oportunidade de realização do curso.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou a execução desta tese de doutorado.

A Família Jacques e ao Sr. Amilton Moreira pela cessão da área para execução do experimento.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“Não deixe que a saudade sufoque, que a rotina acomode, que o medo impeça de tentar. Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo que planejando, vivendo que esperando, porque, embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive já morreu”.

Luiz Fernando Veríssimo

RESUMO

FETTER, Mariana da Rosa. **Levantamento da vegetação campestre em áreas cultivadas com acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região sul do Brasil.** 2019. 51f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Bosques de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) de diferentes idades de cultivo e um campo nativo característico da município de Jaguarão foram avaliados através de levantamentos botânicos da vegetação estabelecida e do banco de sementes do solo a fim de verificar as mudanças ocorridas no recurso forrageiro do Campo Misto do Cristalino Oriental devido ao cultivo de acácia-negra. O estudo foi realizado no município de Jaguarão, RS, Brasil, em duas propriedades, ambas próximas à fronteira com o Uruguai. O estudo dividiu-se em três etapas: levantamento botânico através do método do ponto, coleta do banco de sementes do solo e por separação botânica de biomassa aérea. Os bosques de acácia-negra foram implantados em áreas de campo nativo e avaliados, inicialmente, com 2, 6 e 8 anos de plantio; enquanto que o campo nativo característico da região, serviu como testemunha e seu manejo foi considerado conservacionista. As áreas foram comparadas por meio do Índice de Similaridade de Jaccard. Foram identificadas 39 espécies, dentre as diferentes áreas de avaliação. As áreas com presença de acácia-negra apresentaram quantidade menor de poáceas e fabáceas. Sob o aspecto forrageiro o impacto negativo do cultivo da acácia-negra no campo nativo foi considerado baixo, pelo desaparecimento de apenas três forrageiras importantes, *Paspalum pumilum*, *Paspalum leptum* e *Briza sp.* até o 9º ano de cultivo. Todavia, há um alto potencial de regeneração da vegetação campestre mesmo após 15 anos de cultivo da acácia-negra, por meio da vegetação persistente no sub-bosque e pelo banco de sementes do solo. Neste sentido, destacaram-se o *Axonopus affinis*, o *Dichantelium sabulorum*, o *Hymenachne sp.* e o *Piptochaetium montevidense*.

Palavras-chave: banco de sementes do solo; campo nativo; ecossistema campestre; levantamento botânico; regeneração

ABSTRACT

FETTER, Mariana da Rosa. **Survey of topsoil vegetation in areas cultivated with black acacia (*Acacia mearnsii* De Wild.) in the southern region of Brazil.** 2019. 51 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2019.

Black acacia (*Acacia mearnsii* De Wild.) forests of different ages of cultivation and a native field characteristic of the Jaguarão region were evaluated through botanical surveys of the established vegetation and the soil seed bank to verify the changes occurred in the forage of the Mixed Field of the Eastern Crystalline due to the cultivation of black wattle. The study was carried out in the municipality of Jaguarão, RS, Brazil, in two properties, both near the border with Uruguay. The study was divided into three stages: botanic survey through the point method, collection of soil seed bank and botanical separation of aerial biomass. Black wattle forests were planted in native field areas and evaluated initially with 2, 6 and 8 years of planting; while the native field characteristic of the region served as a witness and its management was considered a conservationist. The areas were compared using the Jaccard Similarity Index. Thirty - nine species were identified, among the different evaluation areas. The areas with presence of black acacia presented smaller amount of poaceae and fabaceae. Under the forage aspect, the negative impact of black acacia cultivation on the native field was considered low, due to the disappearance of only three important forages, *Paspalum pumilum*, *Paspalum leptum* and *Briza* sp. until the 9th year of cultivation. However, there is a high potential for regeneration of the country vegetation even after 15 years of cultivation of the black wattle, through the persistent vegetation in the understory and by the soil seed bank. In this sense, the *Axonopus affinis*, the *Dichantelium sabulorum*, the *Hymenachne* sp, and the *Piptochaetium montevidense* stand out.

Keywords: seed bank soil; native field; grasslands ecosystem; botanical survey; regeneration

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cronologia das coletas em bosques de acácia-negra e campo nativo no município de Jaguarão, RS.....	19
Figura 2. Estratificação da amostra de banco de sementes do solo.....	19
Figura 3. Bosque de acácia-negra após 9 anos de plantio no município de Jaguarão/RS.....	20
Figura 4. Bosque de acácia-negra após 13 anos de plantio no município de Jaguarão/RS.....	21
Figura 5. Bosque de acácia-negra após 15 anos de plantio no município de Jaguarão/RS.....	22
Figura 6. Amostras do banco de sementes do solo em bandejas com lâmina d'água em casa de vegetação. Campus Capão do Leão, UFPel.....	23
Figura 7. Mapa da área de estudo com acácia-negra e as diferentes idades de plantio em 2017.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Poáceas nativas estivais presentes em bosques de acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.....	26
Tabela 2. Poáceas exóticas estivais presentes em bosques de acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.....	27
Tabela 3. Poáceas nativas hibernais presentes em bosques de acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.....	27
Tabela 4. Poáceas exóticas hibernais presentes em bosques de acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.....	28
Tabela 5. Fabáceas nativas estivais presentes em bosques de acácia-negra de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.....	28
Tabela 6- Número de plantas em comum e índice de similaridade entre o campo nativo e bosque de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) em diferentes idades Jaguarão,2019.....	29
Tabela 7 – Espécies presentes no banco de sementes do solo do campo nativo e no sub-bosque de acácia negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) e índice de similaridade de Jaccard (I.S.) coma vegetação do campo nativo. Jaguarão, 2019.....	30
Tabela 8. Espécies presentes (P) e ausentes (A) na vegetação e no banco de sementes do solo do campo nativo. Jaguarão, 2019.....	32
Tabela 9. Espécies da vegetação campestre presentes (P) e ausentes (A) na vegetação do sub-bosque de acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) aos 15 anos de cultivo (A.N. 15 anos).....	35
Tabela 10. Espécies da vegetação campestre que não estão presentes na vegetação do sub-bosque de acácia-negra (<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) aos 15 anos de cultivo (Veg. Camp. Ausente- Ac.Neg.15anos); vegetação (VEG) e banco de semente do solo (BSS) no sub-bosque de acácia negra em diferentes idades de cultivo.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4. CONCLUSÕES.....	41
5.REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está na lista dos países com maior diversidade de espécies no mundo, contudo apresenta ameaças às suas riquezas naturais - fauna e flora (BARTHLOTT et al. 1996, LEWINSOHN & PRADO 2005). Para representar esta diversidade por toda extensão territorial, o IBGE (2004) classificou os biomas terrestres brasileiros em: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa – além das áreas costeiras. O bioma Pampa abrange quatro países: Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai. No Brasil, este bioma ocupa apenas 7% da superfície terrestre do país. Apesar de parecer pouco expressivo, se mostra bastante heterogêneo, tanto em condições de clima e solo, quanto às suas fisionomias vegetais (ROSENGURTT et.al, 1979; BOLDRINI et.al, 1996; NABINGER et al, 2006; OVERBACK et.al, 2015). Atualmente, 36,03% dessa área ainda se encontra preservada (CSR/IBAMA, 2015) e o restante já perdeu espaço para lavouras, áreas de pastagens cultivadas e silvicultura (OVERBECK et.al, 2009; MAIA et al, 2006; GARCIA & BOLDRINI, 2005).

Os campos do bioma Pampa apesar de parecerem uniformes, são compostos por um complexo mosaico de espécies, principalmente por gramíneas, leguminosas, herbáceas, compostas e lenhosas. Também existem formações florestais, que se misturam com os campos a partir do norte do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (CABRERA E WILLINK, 1980; HASENACK et.al., 2010). Estes mosaicos de floresta e campo ocupam a fase de transição entre bioma Pampa e bioma Mata Atlântica, ou seja, o limite destes está localizado ao longo do paralelo 30º de latitude Sul salientado pelas diferenças climáticas e pela origem e composição diversificada da vegetação (DEL PUERTO et al, 1975; CABRERA & WILLINK, 1980).

O termo fisionomia campestre refere-se à aparência geral dos campos, que é determinada pela estrutura da vegetação, o grau de cobertura, a altura do estrato herbáceo e pela presença e ausência de espécies lenhosas na matriz herbácea. Nos ecossistemas de vegetação campestre pelo mundo, as gramíneas, plantas pertencentes à família das *Poaceas*, são ponto chave para definir a estrutura do estrato herbáceo, mesmo quando outras famílias ocorrem em grande quantidade. A fisionomia dos campos varia muito e os principais fatores que determinam estas

diferenças são os fatores climáticos, fatores de solo e relevo e fatores relacionados ao manejo (OVERBECK et.al., 2015).

O clima predominante na região dos campos sulinos é subtropical úmido e apresenta verões quentes e invernos frios, sem estação seca pronunciada (WAECHTER, 2002). Percebe-se que há uma diferenciação climática quanto aos domínios fitogeográficos, quanto mais ao sul do RS, região de clima temperado, as gramíneas de rota fotossintética C3 estão mais presentes, enquanto que ao norte do RS, nos Campos de Cima da Serra, são predominantes as gramíneas de rota fotossintética C4. É importante ressaltar que o clima age associadamente aos fatores do solo, inclusive estes podem mascarar efeitos de variação climática (BOLDRINI, 2009; OVERBECK, 2009, 2015).

Praticamente em todos os tipos de fisionomias campestres no sul do Brasil é possível se deparar com áreas alagadas ou com áreas de baixíssima disponibilidade de água, devido ao relevo, profundidade do solo ou composição do solo. Os solos menos profundos com baixa capacidade de armazenagem de água podem ocasionar condições de estresse hídrico para as plantas, que por sua vez apresentam adaptações como folhas reduzidas ou pilosas. Por outro lado, onde as áreas são pouco drenadas, as plantas sofrem estresse por acúmulo de água no solo, como no caso de campos com predominância de ciperáceas e plantas aquáticas (OVERBECK et.al., 2015).

Os fatores clima, solo e relevo agem com enorme influência na fitogeografia dos campos sulinos, porém o manejo é fundamental para determinar as fisionomias campestres locais. Devido à coevolução com fatores como pastejo, pisoteio e fogo as plantas têm se mostrado adaptadas a estes distúrbios e desenvolveram estruturas para resistir e regenerar-se rapidamente (JACQUES, 2003; LLORENS & FRANK, 2004). Dessa forma, pode-se considerar que processos ecológicos como pastejo e fogo são indispensáveis para a manutenção e diversidade dos campos assim como, o manejo dos campos é determinante para formar a fisionomia vegetal. O estrato da vegetação torna-se rasteiro e baixo, com predomínio de gramíneas rizomatosas ou estoloníferas quando a pressão do pastejo se torna intensa. Conforme a pressão de pastejo diminui, a vegetação se divide em dois estratos e fica mais heterogênea, há sobreposição de gramíneas cespitosas e arbustos às espécies rasteiras (NABINGER et.al., 2000; OVERBECK & PFADENHAUER, 2007)

Com base na composição florística, geomorfologia, clima, manejo e uso do solo, os campos sulinos foram classificados por Hasenack e outros (2010) como: Campo Litorâneo, Campo arbustivo, Florestas estacional, Campo misto do cristalino Oriental, Campo Misto de Andropogôneas e compostas, Campo Graminoso, Campo com Barba de Bode, Campo com Areais, Campo com Espinilho, Campo de solos Rasos, Campo com Flechilhas do Cristalino Central, Campo com Flechilhas do Cristalino Meridional e Campo do Cristalino Ocidental.

No entanto, os ecossistemas campestres têm sido bastante degradados em todo o mundo em decorrência do sobrepastejo e/ou pastejo seletivo, da utilização excessiva do fogo e da substituição por cultivos agrícolas e florestais (MONTOSI et al., 2008). No estado do Rio Grande do Sul, este importante recurso natural vem diminuindo sua área de cobertura a cada dia, apesar de se consistir na principal fonte de alimento para o rebanho bovino e ovino e de apresentar uma grande riqueza ecológica pela diversidade de espécies.

Atualmente, os campos do bioma Pampa vêm sendo substituídos principalmente por lavouras de soja e por grandes monoculturas silvícolas. Entre as espécies mais utilizadas estão o eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e a acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), que, juntamente com espécies do gênero *Pinus*, são responsáveis por 80% da área cultivada por espécies florestais exóticas (SAIBRO, 2001).

Vários são os impactos esperados da intensificação do cultivo dessas espécies arbóreas, como diminuição na biodiversidade, descaracterização da paisagem, comprometimento da água e do solo, contaminação das florestas nativas e prejuízos às atividades agropecuárias tradicionais da região sul (NABINGER, 2000; OVERBECK et.al., 2009). Entretanto, ainda são pouquíssimos os estudos que se referem à influência destes cultivos silvícolas na dinâmica da vegetação campestre e seus efeitos na mesma. Além disso, ainda são poucas as informações sobre a dinâmica da vegetação campestre e sua regeneração.

Normalmente, a regeneração natural de campos cultivados é lenta e incerta, visto que cultivos por longos períodos de tempo, como os silvícolas, resultam em forte redução tanto da diversidade da vegetação quanto do banco de sementes do solo (BAKKER et al., 1996). Entretanto, podem-se observar algumas exceções. Os estudos de Molnár & Botta-Dukát (1998) e de Csecserits (1999, apud Halassy, 2001) demonstraram que o desenvolvimento dos campos em antigas áreas de lavoura

pode ocorrer de maneira bem rápida, dentro de um prazo médio de dez anos. Apesar deste considerável restabelecimento da maioria das espécies da vegetação campestre, a diversidade permaneceu baixa nestas áreas colonizadas.

O restabelecimento da vegetação após um distúrbio se dá pela chegada, estabelecimento, sobrevivência e propagação de espécies particulares, e desenvolvimento da estrutura vegetacional e da funcionalidade do ecossistema (HALASSY, 2001).

O banco de sementes do solo (BSS) se constitui num importante componente da dinâmica da vegetação, principalmente em ecossistemas campestres. Juntamente com os diversos mecanismos de dispersão, está associado às estratégias de dispersão das espécies no ambiente, envolvendo aspectos de persistência das sementes. Grime (1979) apontou cinco diferentes tipos de estratégia de sobrevivência das espécies: expansão vegetativa, restabelecimento estacional em espaços abertos na vegetação, banco de sementes persistente, sementes com dispersão anemocórica e banco de plântulas persistente. Desta forma, quando o cultivo permanece por vários anos, somente espécies com bancos de sementes persistentes se restabelecerão na vegetação, enquanto que aquelas com sementes pouco persistentes ou transitórias deverão provavelmente desaparecer do local (ZOBEL et al., 1998). Em último caso, a garantia do restabelecimento destas áreas deve vir de sementes transportadas de outros locais por algum vetor de dispersão (BAKKER et al., 1997).

A avaliação do banco de sementes e da vegetação estabelecida após distúrbios antrópicos torna-se, pois, um importante tópico no entendimento dos fatores limitantes do processo de colonização, além de contribuir nas decisões referentes à seleção de medidas de restauração e previsão da sua eficácia, assim como proposição de manejos mais sustentáveis dos plantios silvícolas.

O objetivo deste trabalho é verificar as mudanças ocorridas no recurso forrageiro de um Campo Misto do Cristalino Oriental devido ao cultivo de acácia negra através de levantamentos botânicos da vegetação estabelecida e do banco de sementes do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Jaguarão, Rio Grande do Sul, Brasil, em duas propriedades, ambas próximas à fronteira com o Uruguai. A primeira propriedade selecionada (32°20'S, 53°37'O e altitude de 40 m), possui cerca de 2000 ha com cultivos de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). Em área contígua, (32°27'S, 53°33'O e altitude de 20 m), a “Estância dos Tuco-Tuco”, está à 14 km de distância da primeira. Foi selecionada pela proximidade e pela presença de campo nativo com interferência apenas da pecuária, ou seja, o produtor que já está a 70 anos na propriedade nunca utilizou nesta área cultivos agrícolas, apenas o pastejo de ovinos e bovinos. Segundo o proprietário, ao longo deste período, o campo com 50 ha, foi predominantemente manejado com o extrato inferior com altura próxima de 5cm, com pouca participação de plantas cespitosas em alturas superiores a 10cm. Deste modo, considerou-se esta área como um campo nativo característico da região, com manejo conservacionista.

O solo é classificado como Luvisolo em transição com Planossolo segundo a classificação de Streck (2008). A vegetação dos Campos Mistos do Cristalino Oriental sofre alta pressão de pastejo composta principalmente por espécies estivais e escassas espécies hibernais (HASENACK et.al., 2010).

Os três bosques estudados foram implantados em área de campo nativo, entre os meses de agosto e setembro de 2008 (bosque 1), 2004 (bosque 2) e 2002 (bosque 3). As áreas foram subsoladas a 40cm de profundidade, seguida de uma ou duas gradagens de acordo com a necessidade. O espaçamento entre mudas foi de 3m de distância entre linhas e 1,5m de distância na linha, perfazendo um total de 2.222 mudas por hectare. A adubação foi realizada durante o plantio, aplicando 80g de adubo por muda. Utilizou-se o NPK 05-30-15 a uma distância de 15cm da muda. As mudas apresentavam a parte aérea entre 15 e 30cm. Nos primeiros meses de plantio, executou-se capinas ao redor da muda. Para o controle de infestações severas de algumas poáceas utilizou-se herbicida com seletividade para acácia-negra. Para eventuais ocorrências de formigas após o plantio, utilizou-se formicida, apenas nos locais afetados.

Na primeira propriedade as avaliações tiveram início no ano de 2010, quando os bosques implantados em 2002, 2006, e em 2008 tinham 2, 6 e 8 anos de idade, respectivamente. A fase de coletas dividiu-se em três fases: **a primeira** ocorreu na

primavera de 2010, quando foi feito um levantamento da vegetação estabelecida nos bosques; **a segunda**, no inverno de 2017, quando foi avaliado o banco de semente do solo na área dos bosques e na área de campo nativo; e **a terceira**, no verão de 2018, quando foi coletada vegetação rente ao solo, para a identificação das espécies no bosque mais antigo (em 2017 estava com 15 anos) e no campo nativo.

Em outubro de 2010, o levantamento da vegetação seguiu o método do ponto (MONTOVANI & MARTINS, 1990). Em cada bosque aferiu-se 20 pontos amostrais, tais se distanciavam a cada 10m. Com o auxílio de uma agulha de aço de 1m de comprimento e 3mm de diâmetro, caminhava-se pelas linhas de plantio da borda do bosque ao centro e vice-versa e anotava-se o primeiro toque da agulha em cada espécie botânica. As espécies não identificadas a campo foram levadas ao laboratório de Ecologia Vegetal Campestre da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl) e identificadas com auxílio de bibliografia especializada.

Na segunda e terceira fase do estudo, a condição do bosque já tinha ultrapassando a idade de corte ideal (8 anos de cultivo), em razão de espera de melhores condições de oferta de mercado.

Nos meses de junho e julho de 2017, foram coletadas amostras para o banco de sementes do solo, segundo metodologia de Bakker et al. (1996). Escolheu-se este período do ano, pois possibilita avaliar a transição dos bancos de sementes permanente e transitório (Figura 1). A metodologia consiste na retirada de amostras de solo de 2 cm de diâmetro a uma profundidade de 20 cm nos bosques de acácia-negra em razão do solo ser revolvido por subsolador, já no campo nativo, em função do manejo conservacionista, coletou-se 10 cm de solo, separadas a cada 5 cm (Figura 2).

Ano coleta	2002	2006	2008	2010 (Primavera)	2017 (Inverno)	2018 (Verão)
Idade Bosques	2 anos	6 anos	8 anos	Bosques 2, 6 e 8 anos	BSS dos bosques 9, 13 e 15 anos e C.N	vegetação no bosque e no C.N

Figura 1. Cronologia das coletas em bosques de acácia-negra e campo nativo no município de Jaguarão, RS.



Figura 2. Estratificação da amostra de banco de sementes do solo.

As amostras foram coletadas no interior do bosque, a partir de 50m de distância da borda, para diminuir o efeito de borda. Foram coletados 20 pontos com três repetições em cada, totalizando 60 amostras de solo. A amostragem ocorreu na entrelinha de plantio das árvores, a cada 70m. Em 2017, quando foram efetuadas as coletas referente ao banco de sementes do solo os bosques de acácia estavam com 9 (Figura 3), 13 (Figura 4) e 15 anos (Figura 5) de plantio. Considerou-se a direção do vento dominante em função da dispersão anemocórica. As amostras de solo

foram levadas para laboratório e após secarem a temperatura ambiente, foram destorroadas e peneiradas para a retirada de resíduos vegetais e pedregulhos. Cada amostra foi esparramada em única camada sobre o substrato esterilizado (FAVRETO et al., 2000) em copos plásticos de 500ml com base perfurada. Na sequência, as amostras foram mantidas em casa de vegetação, no Campus do Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas, por um ano. As amostras foram colocadas em bandejas de 30x30cm com uma lâmina d'água de 5cm de altura (Figura 6). À medida que as plântulas eram identificadas, contava-se e removia-se.



Figura 3. Bosque de acácia-negra após 9 anos de plantio no município de Jaguarão/RS.



Figura 4. Bosque de acácia-negra após 13 anos de plantio no município de Jaguarão/RS.



Figura 5. Bosque de acácia-negra após 15 anos de plantio no município de Jaguarão/RS



Figura 6. Amostras do banco de sementes do solo em bandejas com lâmina d'água em casa de vegetação. Campus Capão do Leão, UFPel

As plântulas de difícil identificação eram cultivadas até que estruturas reprodutivas permitissem sua identificação. Foram realizados três ciclos de germinação com a finalidade de forçar a exaustão do BSS. A fim de remover a dormência, entre cada ciclo de germinação, os copos permaneceram secos por um período de sete dias (FAVRETO et al., 2000; MAIA et al., 2003).

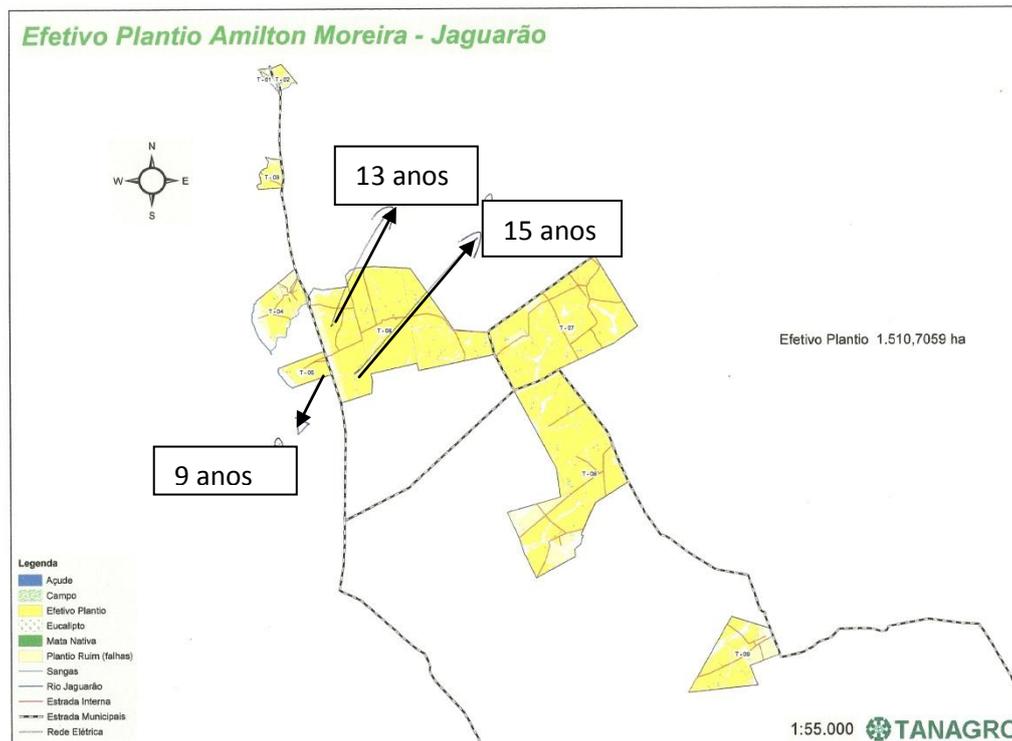


Figura 7. Mapa da área de estudo com acácia-negra e as diferentes idades de plantio em 2017.

Em fevereiro 2018, foi feita a coleta de biomassa no bosque mais antigo (15 anos) e no campo nativo. A cada 70 metros, cortava-se rente ao solo, com auxílio de uma tesoura de tosquia, amostras de 50cm x 50cm. Foram coletadas 20 amostras em cada bosque e 20 amostras na área de campo nativo. Após, as amostras foram levadas para o Laboratório de Plantas do Departamento de Fitotecnia da UFPel, onde foram colocadas em estufa de ar forçado a uma temperatura de 65°C por 72 horas. Posteriormente, efetuou-se a identificação das diferentes espécies presentes na amostra (das famílias Poáceas e Fabáceas).

Tanto para o banco de sementes do solo como para a separação botânica, a identificação foi feita ao grau máximo de acordo com o material vegetal coletado. Ou seja, sempre que possível as espécies foram identificadas.

A análise de presença e ausência das espécies foi feita utilizando-se o Índice Similaridade de Jaccard (MARRUGAN, 1988), com a fórmula:

$$C_j = c / (a + b - c)$$

Onde:

C_j = índice de similaridade de Jaccard

a = número total de espécies presentes em uma das amostras

b = número total de espécies presentes na outra amostra

c = número de espécies comuns em ambas as amostras

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com levantamentos botânicos feitos no Rio Grande do Sul (RS), (POTT, 1974; GIRARDI-DEIRO & GONÇALVES 1987; BOLDRINI, 1993) as famílias das poáceas, fabáceas, asteráceas, umbelíferas, rubiáceas e ciperáceas são as famílias mais frequentemente encontradas no RS. Entretanto, neste estudo, optou-se por divulgar apenas as espécies de poáceas e fabáceas, pela importância forrageira, por determinarem a fisionomia dos campos do Bioma Pampa e, portanto, a manutenção da paisagem, bem como por serem as mais importantes para a recuperação de áreas degradadas para a pecuária (NABINGER et.al., 2000).

No levantamento feito em 2017 e 2018 foram identificadas 39 espécies, dentre as diferentes áreas de avaliação. As espécies foram classificadas quanto a sua origem e ao ciclo de vida, ou seja, nativas e exóticas; estivais e hibernais (Tabela 1, 2, 3, 4 e 5).

De todas as espécies encontradas, 30 foram poáceas nativas estivais, 6 espécies foram poáceas nativas hibernais e 3 fabáceas nativas estivais. A dominância das espécies estivais é característico da região dos Campos Mistos do Cristalino Oriental (HASENACK, et. al, 2010).

Há duas poáceas exóticas estivais importantes por serem invasoras, *Cynodon. dactylon* e *Eragrostis plana* (tabela 2); e uma poácea exótica hiberna, *Lolium multiflorum*, desejável pelas importantes características forrageiras apresentadas durante as estações frias, período em que a maioria das espécies nativas forrageiras pouco produzem (CARAMBULA, 1997). *Eragrostis plana*, apesar de presente na área e de ser uma planta daninha muito problemática para os ecossistemas campestres, não esteve presente no campo nativo nem no banco de sementes do solo de todas as áreas estudadas. Este evento deve ter ocorrido pela

provável baixa frequência da espécie na região e pelo adequado manejo do campo nativo em momentos anteriores ao cultivo com acácia-negra. Conforme a literatura, o capim *Annoni* aumenta sua participação no ambiente em que os campos são sobrepastejados, com elevada intensidade de pastejo (MEDEIROS et.al, 2008; PEREZ, 2015)

Tabela 1. Poáceas nativas estivais presentes em bosques de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.

POACEAS NATIVAS ESTIVAIS

Andropogon lateralis Nees

Andropogon selloanus Hack.

Andropogon sp.

Axonopus affinis Chase

Axonopus argentinus Parodi

Bothriochloa laguroides (DC.) Herter

Coelorachis selloana (Hack.) Henr.

Dichantherium sabulorum (Lam.) Gould & C.A. Clark

Eragrostis cataclasta Nicora

Eragrostis neesii Trin.

Hymenachne sp.

Leersia hexandra Sw.

Leptocoryphium lanatum (Kunth) Nees

Paspalum lividum Trin. exSchltdl.

Paspalum leptum Schult.

Paspalum notatum Fluegge

Paspalum pauciciliatum (Parodi) Herter

Paspalum plicatulum Michx.

Paspalum pumilum Nees

Paspalum sp.

Paspalum urvillei Steud.

Poaceae

Saccharum trinii (Hack.) Renvoize

Schizachyrium microstachyum (Desv. ex Ham.) Roseng.

Schizachyrium tenerum Nees

Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen

Setaria vaginata Spreng.

Sporobolus indicus (L.) R.Br.

Steinchisma hians (Elliott) Nash.

Steinchisma decipiens (Nees ex Trin.) W.V. Br.

Tabela 2. Poáceas exóticas estivais presentes em bosques de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.

POÁCEAS EXÓTICAS ESTIVAS

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Eragrostis plana Nees

Tabela 3. Poáceas nativas hibernais presentes em bosques de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.

POÁCEAS NATIVAS HIBERNAIS

Agrostis montevidensis var. *montevidensis* Spreng. Ex Nees

Briza sp.

Calamagrostis sp.

Piptochaetium montevidense (Spreng.) Parodi

Piptochaetium sp.

Tabela 4. Poáceas exóticas hibernais presentes em bosques de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.

POÁCEAS EXÓTICAS HIBERNAIS

Lolium multiflorum Lam.

Tabela 5. Fabáceas nativas estivais presentes em bosques de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) de diferentes idades de plantio e em campo nativo no município de Jaguarão/RS.

FABÁCEAS NATIVAS ESTIVAIS

Desmodium incanum DC.

Galactia marginalis Benth. ex Benth. & Hook. f.

Stylosanthes leiocarpa Vogel

No levantamento em outubro de 2010, em bosques de 2; 6; e 8 anos, foram encontradas 17 poáceas nativas estivais, 4 poáceas exóticas estivais, 5 poáceas nativas hibernais e uma fabácea nativa estival; enquanto que em fevereiro de 2018 foram encontradas 18 poáceas nativas estivais, 3 poáceas exóticas estivais, 3 poáceas nativas de hibernais, 1 poáceas exótica hibernais e 2 fabáceas nativas estivais.

No campo nativo característico da região, foram encontradas 29 espécies ao total, sendo elas 21 poáceas nativas estivais, 4 poáceas nativas hibernais, 2 fabáceas nativas estivais e 1 poáceas exótica estival.

Através de uma comparação entre o campo nativo (testemunha) e os bosques de acácia-negra, percebeu-se que algumas espécies extinguiram, outras continuaram presentes e outras se restabeleceram. (Tabela 6).

Tabela 6- Número de plantas em comum e índice de similaridade entre o campo nativo e bosque de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) em diferentes idades. Jaguarão, 2019.

Espécies	Campo Nativo	Bosque de 2 anos	Bosque de 6 anos	Bosque de 8 anos	Bosque de 15 anos
Número	29	16	14	11	14
I.S. Jaccard (%)	---	36	33	28	33

A implantação do cultivo arbóreo provavelmente determinou o maior impacto na diferença entre as espécies presentes no campo nativo e no sub-bosque. Uma vez que o porte das árvores não exercia sombreamento excludor da maioria das espécies, bem como a senescência das folhas da espécie arbórea. Mesmo após a implantação da acácia negra persistiram mais da metade das espécies da pastagem nativa no sub-bosque (55%). Logo, provavelmente aos dois anos após a implantação do bosque poderia ser utilizada em sistemas silvipastoris (SILVA et al., 1999), até mesmo para controlar a competição do sub-bosque com a cultura alvo, conforme recomenda Varella (1997). A maior disponibilidade de radiação luminosa neste período favorece a taxa de acúmulo das plantas, mesmo com alta população de plantas arbóreas, como ocorre no atual estudo (SILVA et al., 1999). Salienta-se que no atual estudo não foram possíveis os registros de radiação no interior do dossel em função dos equipamentos ter sido furtados do local.

A diminuição de relação entre vegetações do campo nativo e do sub-bosque de acácia com 6 anos deve-se, provavelmente, pelo maior efeito de sobra com base na idade e na população de plantas arbóreas. No entanto, quase a metade das espécies presentes no campo nativo toleraram esta condição, o que demonstra a importante tolerância das espécies forrageiras nativas no sub-bosque de acácia-negra. Nestes casos outros estudos demonstram a presença de forrageiras em bosques bem adensados, semelhantes ao atual estudo, porém com diminuta taxa de acúmulo (FUCKS, 1999), o que praticamente inviabiliza o pastejo.

Aos 8 anos o sub-bosque de acácia negra apresentou a menor relação com as espécies do campo nativo. Permaneceram, aproximadamente, um terço das espécies. O provável maior sombreamento e a intensa deposição de folhas arbóreas mortas sobre o solo, possivelmente, foram determinantes para a menor similaridade

entre o campo nativo e o sub-bosque da acácia-negra aos 8 anos. Apesar do impacto negativo na vegetação nativa forrageira, a permanência de um terço da vegetação tolerante ao distúrbio provocado pela presença da acácia-negra pode ser significativo para a recuperação campestre após a exploração da cultura arbórea. Uma vez que, o corte da acácia-negra normalmente ocorre aos 8 anos. O banco de sementes do solo pode favorecer a recuperação da vegetação campestre nativa, conforme será verificado na sequência deste trabalho. Contudo, ao verificar a vegetação no sub-bosque de acácia com 15 anos, percebe-se esta retomada das espécies nativas forrageiras, pois a relação com o campo nativo avança para aproximadamente 50% entre as espécies. A maior luminosidade no interior do dossel arbóreo (Figura 4) pode ter determinado maior decomposição das serrapilheira da acácia-negra na superfície do solo e, portanto, ter favorecido a expressão do banco de semente do solo por meio de emergência e crescimento da vegetação campestre no sub-bosque (Tabela 7).

Tabela 7 – Espécies presentes no banco de sementes do solo do campo nativo e no sub-bosque de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e índice de similaridade de Jaccard (I.S.) com a vegetação do campo nativo. Jaguarão, 2019.

Espécies	Campo Nativo	Bosque de 9 anos	Bosque de 13 anos	Bosque de 5 anos
Número	9	8	4	3
I.S. Jaccard (%)	26	22	12	9

Conforme pode se verificar na tabela 7, o banco de sementes do solo (BSS) em bosque de acácia-negra de 9 anos, ou seja, um a mais do que o corte das árvores normalmente ocorre, apresentou no BSS cerca de um terço de espécies que compõe a vegetação campestre. Ainda a favor da regeneração da vegetação campestre está o fato de que 63% das espécies foram diferentes na vegetação do sub-bosque de acácia aos 8 anos de idade. Logo, entre 8 e 9 anos após a acácia, considerando-se a vegetação presente no sub-bosque e as espécies presentes BSS, houve uma relação de, aproximadamente, 50% com a vegetação nativa. Portanto, elevaria o potencial de retorno da vegetação nativa, especialmente se o

cultivo da acácia fosse conduzido por 8 anos, como tradicionalmente é recomendado (SILVA et. al, 2011).

Entretanto, não havendo possibilidade de comercialização quando a acácia atingir 8 anos de idade (evento significativo no Sul do Brasil, pois há apenas um comprador), verificou-se aos 13 e aos 15 anos de cultivo uma importante redução da relação entre espécies presentes no BSS e a vegetação campestre nativa. Em comparação ao bosque de 9 anos a redução foi superior a 50%. Esta redução pode ser explicada pela melhoria ambiental verificada, sobretudo, aos 15 anos do dossel (Figura 4). A queda de galhos e, até mesmo, de algumas árvores, favoreceu a entrada de radiação no interior do dossel arbóreo, o que, provavelmente favoreceu a germinação, emergência e crescimento de plantas nativas campestres (Tabela 6). Por conseguinte, este evento determinou a redução de espécies nativas no BSS, especialmente aos 15 anos de cultivo da acácia-negra.

A regeneração da pastagem nativa após o cultivo de acácia- negra poderia ser ainda mais favorecida se houvesse um manejo do campo nativo mais voltado para a ressemeadura natural. Verificou-se que, das 29 espécies presentes na vegetação do campo nativo, apenas 9 estavam presentes no BSS. Aproximadamente um terço. Outros trabalhos demonstram esta mesma tendência, o que ocorre em função da baixa produção e viabilidade de sementes de algumas importantes espécies forrageira nativas, mas também pelo sobrepastejo (MAIA, 2002). Pelo fato de que as plantas forrageiras, principalmente, as mais procuradas pelos animais, não terem a oportunidade para florescer e produzir sementes de alta qualidade. De modo geral, a prática de diferimento para ressemeadura natural é algo muito raro nas propriedades rurais do sul do Brasil. O que limita ainda mais a recuperação destas áreas frente a distúrbios sejam por cultivos arbóreos, por dessecações da área ou até mesmo pelo simples preparo do solo. Neste último caso, menos grave em função do retorno de plantas por propágulos vegetativos (ALTESOR et al., 2019).

Dentre as 9 espécies campestres nativas verificadas neste estudo no BSS, destacam-se, pelas características forrageiras, as poáceas estivais *Axonopus affinis* e *Dichanthelium sabulorum*; enquanto que a única poácea hibernal de alta qualidade forrageira presente no BSS foi o *Piptochaetium montevidense* (Tabela 8).

Tabela 8. Espécies presentes (P) ou ausentes (A) na vegetação e no banco de sementes do solo do campo nativo

Vegetação	BSS
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	A
<i>Andropogon</i> sp.	A
<i>Axonopus affinis</i> Chase	P
<i>Axonopus argentinus</i> Parodi	A
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	A
<i>Coelorachis selloana</i> (Hack.) Henr.	A
<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	P
<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora	P
<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	P
<i>Paspalum leptum</i> Schult.	A
<i>Paspalum notatum</i> Fluegge	A
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	A
<i>Paspalum pumilum</i> Nees	A
<i>Paspalum</i> sp.	A
<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	A
Poaceae	P
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	A
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	P
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	A
<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash.	A
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	P
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	P
<i>Agrostis montevidensis</i> var. <i>montevidensis</i> Spreng. ex Nees	A
<i>Briza</i> sp.	A
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	P
<i>Piptochaetium</i> sp.	A
<i>Lolium multiflorum</i> L.	A
<i>Galactia marginalis</i> Benth. ex Benth. & Hook. f.	A
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel	A

Deste modo, apesar do bom potencial de regeneração da vegetação campestre aos 9 anos de cultivo de acácia-negra com base na vegetação e no BSS do sub-bosque, no BSS do campo nativo apenas três forrageiras de alta qualidade estão presentes, o que preocupa a qualidade desta regeneração após o cultivo de acácia negra. Houve diferenças importantes de espécies do BSS em relação ao

campo nativo propriamente dito. A perda mais importante, independente de qual a espécie, é a perda de diversidade do ecossistema pastoril.

Provavelmente houve uma alta intensidade de pastejo no campo misto, pois, havia espécies cespitosas, como o *Andropogon lateralis* e *Schizachirium tenerum* sem a formação de macegas. Se por um lado melhora a qualidade do campo, por outro lado, estas plantas, praticamente, não produzem sementes (não encontradas no BSS). Estas plantas são importantes quando os verões são secos. Além de protegerem o solo, mesmo sobre rigoroso déficit hídrico, apresentam significativa produção de forragem. A elevada massa de forragem acumulada pode ser disponibilizada aos animais durante as estações frias com suplementos proteinados que favorecem o seu melhor aproveitamento.

O *Sporobolus indicus* e o *Bothriochloa laguroides* também apresentam importância pela cobertura de solo e suplemento alimentar em solos pobres e muito suscetíveis a seca, apesar de valores nutritivos limitados. O *Sporobolus indicus* é uma poácea da mesma tribo (Eragrostideae) do capim Anonni (*Eragrostis plana*), que mantém alta proporção de fibras, porém não se comporta como invasora no campo nativo. O desaparecimento destas espécies do BSS é temerário, em especial durante períodos de baixa precipitação pluvial em solos arenosos.

Ainda neste sentido destacam-se o *Axonopus argentinus* e *Coelorachis selloana* pela significativa produção em momentos de restrição hídrica. Apesar do valor nutritivo limitado, o porte e a acessibilidade das folhas favorecem o pastejo. Em verões de reduzida disponibilidade hídrica, o *A. argentinus*, sobretudo, contribui de forma significativa para a alimentação dos ruminantes. Deste modo, não encontrá-lo no BSS foi preocupante para a manutenção da diversidade de respostas do campo nativo ao ambiente.

O *Steinchisma hians*, do mesmo modo que as espécies anteriormente citadas, não foi encontrado no BSS. Este evento passa a ser mais importante para a regeneração de um campo com maior qualidade forrageira em relação as espécies anteriormente citadas. Neste sentido, a ausência do *Paspalum lividum*, *Paspalum leptum*, *Paspalum notatum*; *Paspalum pauciciliatum*; *Paspalum plicatulum*; *Paspalum pumilum* e *Paspalum urvillei*, é extremamente preocupante em função de serem espécies produtivas e de alto valor nutritivo. Ou seja, posteriormente a um rigoroso distúrbio da parte aérea do campo, o potencial regenerativo de alta produtividade de elevado valor nutritivo estaria comprometido, especialmente quando o distúrbio for

provocado por aplicação de herbicida sistêmico. A alta procura dos animais por estas plantas explicam a escassez de sementes no solo, porém a baixa viabilidade das “sementes” produzidas e a incidência de patógenos em algumas destas espécies também auxiliam na melhor compreensão restrita ou nula do aparecimento destas sementes no solo. Dentre estas espécies do gênero *Paspalum*, destaca-se o *notatum* pela persistência (presente e muito bem aclimatado em todo o sul do Brasil), tolerância ao pastejo, produtividade e pelo valor nutritivo. Segundo (MORAIS et.al., 2013) trabalho efetuado na Embrapa Pecuária Sul verificaram a tolerância desta espécie a 30 dias sob lâmina d’água e 30 dias sem acesso a água em casa de vegetação durante o verão. A presença de sementes no solo desta espécie é fundamental para a manutenção de um campo persistente, produtivo e de alto valor nutritivo.

A presença de espécies de estação fria no campo nativo é importante para que haja maior produtividade de forragem ao longo do ano e, conseqüentemente maiores facilidades no ajuste de carga. Apesar da menor produtividade destas plantas em relação às nativas de estação quente, o ciclo metabólico C3 determina maior valor nutritivo destas espécies em relação às de estação quente. Assim, a maior participação destas plantas resulta em excelente exploração dos recursos naturais ao longo do ano. Entretanto, na grande maioria das áreas de vegetação campestre nativa, a participação destas plantas é bastante reduzida. Parte da explicação desta pouca presença ocorre pelo sobrepastejo recorrente ao final de inverno e início de primavera, momento em que estas plantas deveriam estar florescendo e produzindo sementes para aumentar as chances de participação no dossel forrageiro. Como esta prática de diferimento, entre os meses de outubro e novembro, não foi efetuada na propriedade selecionada para este estudo, conseqüentemente, as sementes destas plantas presentes na vegetação campestre, não foram encontradas. *Briza sp*, *Piptochaetium sp* e *Lolium multiflorum* foram encontrados na vegetação campestre, porém estavam ausentes no BSS. A ausência do azevém também pode ser explicada pelo fato desta espécie ter BSS transitório, ou seja, de curta duração (MAIA et al., 2008).

As fabáceas nativas, também são de extrema importância para a vegetação nativa campestre. A presença delas representa valor nutritivo, por serem plantas C3, via de regra, resulta em acréscimos de proteína, de digestibilidade e de menores teores de parede celular. Estas características são importantes, especialmente

durante as estações quentes, quando predominam plantas C4 na vegetação nativa. A presença destas plantas também representa a entrada de nitrogênio no ecossistema pastoril, através dos rizóbios nativos. Contribuindo para melhor desempenho das poáceas estivais, predominantes no campo nativo. A participação destas plantas na vegetação campestre promove o aumento de diversidade, ou seja, dá maior capacidade de explorar os recursos ambientais e maior proteção fitossanitária. Entretanto, o BSS da área de campo nativo não apresentou sementes destas espécies, apesar de elas fazerem parte da vegetação. As plantas presentes foram *Galactia marginalis* e *Stylosanthes leiocarpa*. Este último gênero de reconhecida qualidade forrageira em nível de Brasil. O Estilozantes Campo Grande, por exemplo, é uma cultivar de importante comércio, especialmente no Brasil Central.

Deste modo, sugere-se maiores investimentos em diferimentos em áreas de campo nativo para que importantes espécies forrageiras, sobretudo, poáceas e fabáceas, possam produzir sementes de alta qualidade e, portanto, tenham a possibilidade de retorno pelo BSS, especialmente quando ocorre o cultivo nestas áreas com o uso de herbicida sistêmico.

Tabela 9. Espécies da vegetação campestre presentes (P) e ausentes (A) na vegetação do sub-bosque de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) aos 15 anos de cultivo (A.N. 15 anos).

<i>Vegetação campestre</i>	<i>Vegetação (A.N. 15 anos)</i>
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	<u>P</u>
<i>Andropogon sp.</i>	A
<i>Axonopus affinis</i> Chase	P
<i>Axonopus argentinus</i> Parodi	A
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	A
<i>Coelorachis selloana</i> (Hack.) Henr.	P
<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	P
<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora	P
<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	A
<i>Paspalum leptum</i> Schult.	A
<i>Paspalum notatum</i> Fluegge	P
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	P
<i>Paspalum pumilum</i> Nees	A
<i>Paspalum sp.</i>	A

<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	A
Poaceae	A
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	A
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	P
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	A
<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash.	P
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees exTrin.) W.V. Br.	P
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	P
<i>Agrostis montevidensis</i> var. <i>montevidensis</i> Spreng. ex Nees	A
<i>Briza</i> sp.	A
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	P
<i>Piptochaetium</i> sp	A
<i>Lolium multiflorum</i> L.	A
<i>Galactia marginalis</i> Benth. ex Benth. & Hook. f.	P
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel	A

Ao comparar as espécies da vegetação campestre com as espécies que persistiram durante os 15 anos de cultivo da acácia negra verificou-se que várias espécies que não estavam no BSS do campo nativo persistiram até o final do cultivo de acácia negra. Provavelmente esta persistência ocorreu pela tolerância das espécies à sombra, por suas estruturas de reserva, por restritos BSS que se formaram e, rapidamente foram ativados, provavelmente por isso, ausentes nas coletas, entre outros motivos. O *Andropogon lateralis*; o *Coelorachis selloana* e o *Steinchisma hians*, estiveram presentes apenas na vegetação campestre e aos 15 anos após o início do cultivo da acácia negra, provavelmente sem estar presentes no BSS do campo nativo e no sub-bosque da acácia. Espécies forrageiras de bom valor forrageiro, *Paspalum plicatum* e *notatum* também persistiram sem registros de suas presenças no BSS do campo nativo e nos sub-bosques de acácia negra. Forrageiras de excelente qualidade conforme discutido anteriormente. As estruturas de reserva e a tolerância a sombra, provavelmente, foram decisivas para que estas plantas se mantivessem presentes ao final do cultivo da espécie arbórea, sobretudo o *P. notatum*, o qual utiliza suas reservas apenas com extrema necessidade (PEREIRA & PEDREIRA, 2016). Há registros de produção de 12.600kg MS/ha de *P. notatum* cv. Pensacola no sub-bosque de *Pinus taeda* com espaçamento de 15 x 3m de árvores com 12m de altura (SOARES et al., 2009), o que também indica significativa tolerância a sombra desta espécie.

A *Eragrostis neesii* e a *Setaria parviflora* estiveram presentes ao final de 15 anos do cultivo da acácia, provavelmente, pela alta capacidade de produção de sementes. Por este motivo, quando elas estão presentes em grande escala (não foi o caso neste estudo) indicam áreas de pastagem nativa degradada ou que passaram por um período rigoroso de déficit hídrico (PARERA & CARRIQUIRY, 2014). Como a presença delas foi pequena, foi possível verificar, apenas a presença delas no BSS do campo nativo. Entretanto, este fato deve ter sido definitivo para a sua presença ao final do ciclo produtivo da acácia. As suas presenças também confirmam a teoria de que são indicadoras de distúrbios, pois logo após vários distúrbios ocorridos pela implantação e condução do bosque de acácia negra, elas estavam presentes.

Dentre as poáceas nativas estivais, destacam-se o *Axonopus affinis* e o *Dichanthelium sabulorum*. Além do excelente valor forrageiro, conforme discutido anteriormente e pela elevada capacidade de cobrir o solo, eles estão presentes, praticamente, em todas as coletas efetuadas neste estudo, tanto na vegetação quanto no BSS. Foram as espécies mais persistentes frente ao cultivo da acácia negra. O *A. affinis* apenas não esteve presente no BSS do bosque de 15 anos. Provavelmente, a melhoria ambiental (principalmente radiação) aos 13 anos (Figura 3) tenha sido suficiente para ativar o BSS do solo e reduzir a sua participação aos 15 anos, de modo, a não ser registrada a sua presença no BSS aos 15 anos.

Dentre as poáceas hibernais destaca-se o *Piptochaetium montevidense*. Presente, praticamente, em todas as coletas, tanto na vegetação quanto no BSS é uma forrageira muito presente no sul do Brasil e muito importante para que não haja perda de peso do rebanho durante as estações frias. Soares et al., 2005 estudaram o ajuste de carga com oferta variável ao longo do ano no Município de Eldorado do Sul, RS. Enquanto a produção animal média no RS está entre 50 e 80kg de peso vivo/ha/ano, os autores obtiveram ganhos de 236 kg de peso vivo/ha por ano com ofertas de forragem de 8%PV durante a primavera e 12% no restante do ano. Convém ressaltar o ganho de 215g/animal/dia durante a estação do inverno. Este ganho, segundo os autores, ocorreu especialmente pela importante presença de *Piptochaetium* na área.

Embora importantes espécies nativas campestres tenham permanecido após o cultivo da acácia negra, outras importantes espécies desapareceram (Tabela 10).

Dentre as forrageiras que não foram encontradas ao final do cultivo da acácia negra nem na vegetação nem no BSS destacam-se a *Bothriochloa laguroides*; o *Paspalum lepton* e o *Paspalum pumilum*.

O desaparecimento da *Bothriochloa laguroides* é importante pela perda de cobertura do solo, de rusticidade e de tolerância a seca do ecossistema pastoril. É uma planta indicadora de solos bem drenados (PARERA & CARRIQUIRY, 2014). Por outro lado, a ausência dos paspaluns significa menos qualidade e produtividade da pastagem nativa. O desaparecimento do *P. lepton* é problemático em solos arenosos pela sua alta tolerância a seca, principalmente por ter rizoma bem desenvolvido. Já o desaparecimento do *P. pumilum* tem impacto negativo em terras baixas, pela sua significativa produção forrageira em solos úmidos.

Tabela 10. Espécies da vegetação campestre que não estão presentes na vegetação do sub-bosque de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) aos 15 anos de cultivo (Veg. Camp. Ausente- Ac.Neg.15 anos); vegetação (VEG) e banco de semente do solo (BSS) no sub-bosque de acácia negra em diferentes idades de cultivo.

Veg.Camp.Ausente - Ac.Neg.15 anos	VEG/BSS (idade do bosque)
<i>Axonopus argentinus</i> Parodi	VEG – 8 ANOS
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	A
<i>Paspalum lepton</i> Schult.	A
<i>Paspalum pumilum</i> Nees	A
<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	BSS – 9 ANOS
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	A
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	A
<i>Briza</i> sp.	A
<i>Lolium multiflorum</i> L.	A
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel	BSS – 9 ANOS

Importantes poáceas hibernais também desapareceram ao final do cultivo da acácia. A *Briza* sp. e o *Lolium multiflorum* não foram encontrados na vegetação nem no BSS nos bosques de acácia negra. Foram perdas importantes da vegetação campestre, pois acrescentariam forragem de elevada qualidade, justamente quando as espécies predominantes do campo nativo menos produzem.

O *Axonopus argentinus* esteve pouco presente além da vegetação campestre. Não esteve presente no sub-bosque de acácia com 15 anos, nem fazendo parte da vegetação, nem do BSS. Todavia, esteve presente na vegetação em bosque de acácia com 8 anos. Esta informação torna-se importante porque, normalmente, o bosque de acácia é cortado com 8 anos para a comercialização. Logo, provavelmente, se o bosque fosse cortado aos 8 anos ainda haveria plantas desta espécie no sub-bosque para acelerar a regeneração do campo nativo.

O *Paspalum urvillei* foi a única espécie deste gênero presente no BSS. Elevada produção de sementes viáveis desta espécie pode ter sido a causa desta persistência. Como esteve presente no BSS do bosque de acácia com 9 anos, assim como descrito para o *A. argentinus*, poderia retornar a vegetação campestre se o ciclo produtivo da acácia tivesse terminado aos 8 anos. A alta qualidade e produtividade desta planta no início da primavera e no final do outono a diferencia da grande maioria das demais espécies do campo nativo, o que lhe confere grande importância (DALLAGNOL et al., 2006).

De modo bastante semelhante ao *P. urvillei*, o *Stylozanthus leiocarpa*, não esteve presente na vegetação no sub-bosque de acácia negra aos 15 anos de cultivo, tampouco no BSS. Todavia, esteve presente no BSS no bosque de acácia aos 9 anos. Com a ocorrência do corte no momento recomendado para a cultura (SILVA et. al, 2011), esta espécie tem possibilidade de retornar a fazer parte da vegetação pastoril via BSS e acrescentar em valor nutritivo, fixação de nitrogênio e diversidade ao ecossistema pastoril (BOLDRINI, 2011).

Segundo a literatura (ROSENGURTT et.al, 1979; GARCIA, 2005; BOLDRINI, 2011) o *Stylozanthus leiocarpa* (preferencialmente solos arenoso; perene; sub-arbusto), o *Axonopus affinis* (Proteína Bruta = 12,5%; Digestibilidade = 60,4%; solos mal drenados; perene; estolonífera), o *Dichanthelium sabulorum* (Proteína Bruta = 10,8%; Digestibilidade = 61%; solos úmidos e secos; perene; decumbente); o *Coelorachis selloana* (Proteína Bruta = 7 - 11%; Digestibilidade = 40%; solos arenosos e mal drenados; perene; cespitosa); *Paspalum plicatulum* (Proteína Bruta = 13%; Digestibilidade = 60,8%; solos bem drenados; perene; cespitosa); e o *Paspalum notatum* (Proteína Bruta = 9 - 13%; Digestibilidade = 40%; solos bem e medianamente drenados; perene; rizomatosa) foram consideradas como plantas do futuro em função de sua alta qualidade forrageira, adaptabilidade a diversos tipos de ambiente e a suas diferentes formas estruturais.

Estas espécies mantiveram a tendência de “plantas do futuro”, pois avançaram por todo o ciclo produtivo de 15 anos da acácia negra e, provavelmente, serão parte importante da futura vegetação campestre, pós-acácia.

Houve um gênero, de espécie não identificada, que apresentou um comportamento diferenciado das demais, a *Hymenachne sp.*. Apesar de não estar presente na vegetação nativa e na vegetação dos bosques de acácia nas diferentes idades, ela esteve presente em todas as coletas de BSS. Portanto, persistiu ao distúrbio ocasionado pelo cultivo da acácia negra. Este gênero apresenta importantes características forrageiras e é altamente tolerante a solos de várzea (KISSMANN & GROTH, 1999).

Assim como a *Hymenachne sp.*, outra importante espécie apareceu apenas no BSS e não esteve presente na vegetação, a *Leersia hexandra*. Todavia, não esteve presente em todas as coletas de solo. Esteve presente, apenas, no BSS do sub-bosque de acácia negra de 9 anos. Entretanto, esta informação torna-se importante se for considerada a possibilidade de cultivo da espécie arbórea por 8 anos. Por outro lado, salienta-se que espécies de excelente desempenho forrageiro em solos mal drenados, como a própria grama boiadeira (*Leersia hexandra*); a *Hymenachne* e o *Paspalum pumilum*, perderam espaço na vegetação campestre após o cultivo da acácia, possivelmente, dentre outros fatores, pelo maior consumo de água da espécie arbórea.

Entretanto, de modo geral, registrou-se a completa extinção de apenas 6 espécies nativas após o cultivo da acácia negra. Destas, duas espécies (que apesar da importância ecológica) apresentam menor importância em termos de produtividade e valor nutritivo forrageiro, as quais são *Schizachyrium tenerum* Nees; *Sporobolus indicus* (L.) R.Br. Outras três espécies não registradas após o cultivo da acácia foram perdas significativas em termos forrageiros, o *Paspalum pumilum*, o *Paspalum leptum* e a *Briza sp.*. Portanto, o distúrbio ocasionado pelo cultivo da acácia negra pode ser considerado como de baixo impacto na vegetação campestre. De modo que se torna possível a regeneração do campo nativo por meio do BSS e da dispersão de sementes ocasionada pela vegetação remanescente ou ainda pelo transporte de sementes de outros locais por vias naturais. Acrescenta-se que o diferimento do campo nativo como medida de rotina nas propriedades, preferencialmente antes de um importante distúrbio, como o cultivo de acácia negra,

muito provavelmente contribua para a mais efetiva regeneração do ecossistema pastoril.

4. CONCLUSÕES

O cultivo de acácia-negra em áreas de campo nativo provoca um impacto considerado baixo.

A vegetação campestre apresenta elevado potencial de regeneração através da vegetação persistente no sub-bosque e do BSS, até 15 anos de cultivo de acácia-negra. Neste sentido, destacam-se *Axonopus affinis*, *Dichantelium sabulorum*, *Hymenachne sp*, e *Piptochaetium montevidense*.

5. REFERÊNCIAS

- ALTESOR, A.; MÁRSICO, L.L.; PARUELO, J.M. **Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales II**. Série FPTA. Montevideo: Nº 69. INIA, 2019. 168p.
- BAKKER, J.P.; BAKKER, E.S.; ROSÉN, E.; VERWEIJ, G.L. The soil seed bank of undisturbed and disturbed dry limestone grassland on Öland (Sweden). **Zeitschrift für Ökologie and Naturschutz**, v.6, p.9-18, 1997.
- BAKKER, J.P.; POSCHLOD, P.; STRIJKSTRA, R.J.; BEKKER, R.M.; THOMPSON, K. Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. **Acta Botanica Neerlandica**, v.45, p.461-490, 1996.
- BARTHLOTT W., LAUER W. & PLACKEA. Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. **Erdkunde**, v.50: 317-32, 1996.
- BOLDRINI, I.I. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solos, Depressão Central, Brasil**. Porto Alegre, 1993, 262 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.
- BOLDRINI, I.; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. **Acta Botanica Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 37-50, 1996.
- BOLDRINI, I. I. 2009. **A flora dos campos do Rio Grande do Sul**. In: PILLAR, V. D., MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. M. S. & JACQUES, A. V. A. (Eds.). Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA. p. 63-77.

CABRERA, A.L. & WILLINK A. **Biogeografia da America Latina**. Washington: 2 ed. OEA, 1980. 117 p.

CARADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial. Plantas para o futuro–Região Sul**. In: BOLDRINI, I.I.; MIOTTO, S.T.S; VALLS, J.F.M. **Espécies Forrageiras Nativas da Região Sul** . Brasília: DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011. p. 293-398.

CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1997. 524p.

CARVALHO, M. M; DE PAULA FREITAS, V; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento Natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002.

CSR/IBAMA - **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA, Monitoramento do bioma Pampa**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> 2015. Acesso: 28 junho de 2019.

DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; ROSA, L.M. A grama-forquilha (*Paspalum notatum*). In: I SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Canoas, RS: Editora ULBRA, 2006. p. 115-148.

DEL PUERTO, O.; FORMOSO, D.; BERRETA, E.; LOMBARDO, A.; MARCHESI, E. **Tablas de comportamiento de las especies de las plantas de campos naturales em el Uruguay**. 1975

FAVRETO, R.; MEDEIROS, R.B.; PILLAR, V.D. Composição do banco de sementes do solo de um campo natural sujeitos a intensidades de pastejo e posições de relevo. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 18., 2000, Guarapuava.

Anais...Guarapuava: UFPR, 2000. p.233-235.

FUCKS, L.F.M. **Dinâmica da pastagem nativa, desempenho de ovinos e desenvolvimento arbóreo em sistema silvipastoril com três populações de *Eucalyptussaligna*.**Porto Alegre, 1999, 174p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

GARCIA, E. 2005. **Subsídios à conservação de campos no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.** Porto Alegre, 2005, 110p. Tese (Doutorado em Botânica) – Curso de Pós Graduação em Botânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

GARCIA, E. N, BOLDRINI, I.I. **O banco de sementes do solo nos campos sulinos.** In: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.Á.. (Org.). CAMPOS SULINOS - CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE. 1 ed.Brasília - df: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2009, v. , p. 78-87.

GIRARDI-DEIRO, A.M. & GONÇALVES, I.O.N. 1987. Estrutura da vegetação de um campo natural submetido a três cargas animais na região sudoeste do Rio Grande do Sul. In: EMBRAPA-CNPO. Coletânea das pesquisas; forrageiras. CNPO. 33-62.

GRIME, J.P. **Plant strategies and vegetation processes**. New York: John Wiley, 1979.

HALASSY, M. Possible role of the seed bank in the restoration of open sand grassland in old fields. **Community Ecology**, v.2, n.1, p.101-108, 2001.

HASENACK, H.; WEBER, E.; BOLDRINI, I.I.; TREVISAN, R. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Centro de Ecologia/The Nature Conservancy, 2010. 22 p.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil**. 2004

JACQUES A.V.Á. A queima das pastagens naturais – efeitos sobre o solo e a Vegetação. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p. 177-181, 2003.

KENT, M. & COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. **Belhaven Press**, London. 363 p, 1992.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas. Plantas dicotiledôneas por ordem alfabética de famílias: Geraniaceae a Verbenaceae**. 2. ed. São Paulo: Basf, Tomo II, 1999.

LEWINSOHN T.M. & PRADO P.I. 2005. How many species are there in Brazil?
Conservation Biology 19: 619-624.

LLORENS E.M. & FRANK E.O. 2004. El fuego en la provincia de La Pampa. In:
Fuego en los Ecosistemas Argentinos (eds. Kunst C, Bravo S & Panigatti JL).
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Santiago del Estero, p. 259-268.

MAIA, F. C. **Padrões de variação do banco de sementes do solo em função de fatores edáficos da vegetação**. Porto Alegre, 2002, 185 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

MAIA, F.C.; MEDEIROS, R.B.; PILLAR, V.P.; FOCHT, T.; CHOLLET, D.M.S.;
OLMEDO, M.O.M. Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação de um ecossistema de pastagem natural. **Iheringia** (Sér. Bot.), v.58, n.1, p.61-80, 2003.

MAIA, F. C. ; MAIA, M. S. ; BEKKER, Renée M ; BERTON, Rogério Previatti ;
CAETANO, Leandro Sebastião . Lolium multiflorum seeds in the soil: I. Soil seed bank dynamics in a no til system. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 100-110, 2008.

MAIA, M.S.; MAIA, F.C. & PÉREZ, M.A. Banco de semillas en el suelo. **Agriscientia** **23**, 33-44, 2006.

MANTOVANI, Waldir; MARTINS, Fernando Roberto. O método de pontos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 2, p. 95-122, 1990.

MARRUGAN, A.E.1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press. 179p.

MEDEIROS, R. B. ; FOCHT, T. **Avaliação do Potencial de Dispersão de Sementes de Capim-Annoni-2 em Fezes de Bovinos**. s. n. t. 2008.

MOLNÁR, Z.; BOTTA-DUKÁT, Z. Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. **Phytocoenologia**, v.28, p.1-29, 1998.

MONTOSSI, F., W. AYALA, AND R. DIAZ. **The Challenges of Cropping and Forestry Intensification on Grassland Livestock Production Systems: The Uruguayan Case**. XXII International Grassland Congress/VIII International Rangeland Congress, Hoh hot China.. Proceedings: Multifunctional Grassland in a Changigng World pp. 5-13, 2008.

MORAIS, S.L.; TRENTIN, G.; VOLK, L.B.S; TRINDADE, J.P.P.; SILVEIRA, M.C.T.; LEMOS, J.M.; JASKULSKI, G.F. Conteúdo de água da parte aérea de *Paspalum notatum*, *Paspalum pauciciliatum* e *Paspalum dilatatum* submetidos a diferentes condições hídricas. In: Jornada de Pós Graduação e Pesquisa, 11.; Mostra de iniciação científica, 11.; Mostra de Iniciação Científica Júnior, 9., 2013, Sant'ana do Livramento. Anais... Bagé: Ediurcamp, 2013. 1 pen drive. **Congrega 2013**.
Biblioteca(s): Embrapa Pecuária Sul.

NABINGER, C. et al. Campos in southern Brazil. In: LELAIRE, G. et al. Grassland ecophysiology and grazing ecology. **Cambridge**: CABI, 2000. Cap.18, p.355-376.

NABINGER, C. Manejo de campo nativo na Região Sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2. Santa Maria, RS, 2006. **Anais...** Santa Maria: UFSM. 2006. CD-Rom.

OVERBECK, G.E.; PFADENHAUER, J. Adaptive strategies in burned subtropical grassland in southern Brazil. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 202, n. 1, p. 27-49, 2007.

PARERA, A; CARRIQUIRY, E. **Manual de Práticas Rurais associadas - 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, 2014, 204 p.

PEREIRA, D.H. ; PEDREIRA, B. C. . **Recuperação de Pastagens**. 1. ed. Sinop: Fundação Uniselva, 2016. v. 1. 315p .

PEREZ, N.B. **Método integrado de recuperação de pastagens Mirapasto: foco capim-annoni**. Embrapa Pecuária Sul - Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2015.

PILLAR, Valério.P.; MULLER, Sandra, C.; CASTILHOS, Zélia.M.S.; JACQUES, Aino.V.A. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. In: OVERBECK, Gerard. E.; MÜLLER, Sandra.C.; FIDELIS, Alessadra.; PFADENHAUER, Jorg.; PILLAR, Valério.P.; BLANCO, Carolina. C.; BOLDRINI, Ilsi.I.; BOTH, Rogério.; FORNECK, Eduardo.D. **Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009.p. 26-41.

PILLAR, Valério.P.;LANGE, Omara. Os Campos do Sul. In: OVERBECK, Gerard.E.; BOLDRINI, Ilse.I.; CARMO, Marta.R.B.; GARCIA, Elen.N.; MORO, Rosemeri.S.; PINTO, Cassiano.E.; TREVISAN, Rafael.; ZANNIN, Ana. **Fisionomia dos Campos**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. p. 33-41.

POTT, A. **Levantamento ecológico da vegetação de um campo natural sob três condições: pastejado, excluído e melhorado**. Porto Alegre, 1974, 177p.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, 1974.

ROSENGURTT, B.; GALLINAL, J.P; BERGALLI, L.; ARAGONE, L.;CAMPAL, E.F. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay: La variabilidad de la composicion de las praderas. **Revista de la asociacion de Ingenieros Agrónomos**, n. 3, p. 28-33, 1979.

SAIBRO, J.C. Animal production from tree-pasture association systems in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro, **Anais...** São Pedro, SP, 2001.

SILVA, J. L. S.; VARELLA, A.C. ; SAIBRO, J. C. ; SOUSA, Z. M. C. . **Manejo de Animais e Pastagens em Sistemas de Integração Silvopastoril**. Documentos (Embrapa Clima Temperado. Impresso), v. 335, p. 01-98, 2011.

SILVA, J.L.S.; CASTILHOS, Z.M.S.; SAVIAN, J.F.; GUTERRES, E.; AMARAL, H.R.B. Desempenho animal e forragem residual em sistema silvipastoril com acácia negra (*Acacia mearnsii* de Wild) e pastagens de verão no RS. In: REUNIÃO ANUAL

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**
Porto Alegre: SBZ, 1999. P.15.

SOARES, A.B.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; SEMMELMANN, C.;
TRINDADE, J.K.; GUERRA, E.; FREITAS, T.S. PINTO, C.E.; JUNIOR, J. A. F.;
FRIZZO, A. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a
distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.5, p. 1148-1154,
2005..

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.;
MEZZALIRA, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies
forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 443-451,
2009.

STEINER, M G ; Perspectivas de lançamento de cultivares de espécies forrageiras
nativas: o gênero *Paspalum*.. In: Simpósio de Forrageiras e Produção Animal, 2006,
Porto Alegre. **Simpósio de Forrageiras e Produção Animal**. Canoas: ULBRA,
2006. v. 1. p. 149-162.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.;
SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.
ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222p.

VARELLA, A.C. **Uso de herbicidas e de pastejo para o controle da vegetação
nativa no ano do estabelecimento de três densidades de *Eucalyptus saligna*
Smith**. Porto Alegre, 1997, 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de
Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

ZOBEL, M.; VAN DER MAAREL, E.; DUPRÉ, C. Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration. **Applied Vegetation Science**, v.1, p.55-66, 1998.

WAECHTER, J.L. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente** v. 24, p 93-108, 2002.