

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO



Trabalho de Conclusão de Curso

**Banco de sementes do solo de remanescente campestre
no bioma Pampa**

Raquel Hollas

Pelotas, 2011

Raquel Hollas

**Banco de sementes do solo de remanescente campestre
no bioma Pampa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Vegetal.

Orientadora: Élen Nunes Garcia

Pelotas, 2011

Banca examinadora:

Élen Nunes Garcia – Doutora em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Tângela Denise Perleberg – Mestre em Sistema de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas

Vivian Brusius Cassal – Doutora em ciências – área pastagens, Universidade Federal de Pelotas

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo o amor e dedicação para comigo, por terem sido a peça fundamental para que eu tenha me tornado a pessoa que hoje sou.

AGRADECIMENTO

Finalizada uma etapa importante da minha vida, não poderia deixar de expressar o mais profundo agradecimento a todos aqueles que me apoiaram nesta longa caminhada e contribuíram para a realização deste trabalho:

À Deus, meu alicerce, pelas oportunidades que me foram dadas na vida, por ter iluminado meu caminho até o presente momento e por me fazer forte nos momentos difíceis para superar meus desafios.

À minha família, especialmente aos meus pais, que em nenhum momento mediram esforços para realização dos meus sonhos, minha mais profunda gratidão, respeito, admiração e amor incondicional.

Às minhas irmãs Stéfanie Hollas e em especial, a Dr. Cirlane Hollas, pelo apoio financeiro e pelo constante incentivo durante o curso de graduação.

À orientadora Elén Nunes Garcia, pela oportunidade oferecida, pela confiança, pelos ensinamentos, por ajudar-me a crescer cientificamente, pelos “puxões de orelha” na hora certa e, principalmente, por me ensinar a ver a vegetação campestre com outros olhos.

Às colegas de laboratório, que se tornaram grandes amigas, pelas horas de convívio, pelas gargalhadas, pela ajuda nas dificuldades, pelo auxílio no campo sob sol e chuva, frio e calor. Sem vocês a trajetória não seria tão prazerosa.

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos e familiares, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus colegas de curso e a todos os professores que comigo compartilharam do seu saber.

A todos,

Meu muito Obrigada!

RESUMO

HOLLAS, Raquel; RECKZIEGEL, Carine; GOMES, Cristine; SOUZA, Viviane Gomes; GARCIA, Élen Nunes. **Banco de sementes do solo de remanescentes de campo em áreas cultivadas com eucalipto no bioma Pampa**. 2011. 56f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Ciências Biológicas Bacharelado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A utilização de grandes extensões de áreas para monoculturas perenes tem ocasionado a diminuição da diversidade vegetal dos campos sulinos. Neste contexto, o objetivo desse trabalho é inventariar o banco de sementes do solo de um campo nativo do bioma Pampa e compará-lo com a florística da vegetação estabelecida, a fim de constatar o potencial do banco de sementes para a regeneração da vegetação campestre após impactos. Foi selecionado um remanescente de campo na região fisiográfica da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil, em propriedades onde há cultivo de *Eucalyptus* (Myrtaceae). Para o inventário florístico foi utilizado o método do Caminhamento. Para o estudo do banco de sementes foram coletadas amostras de solo, separadas em duas profundidades. As amostras de solo foram mantidas em casa de vegetação para germinação de contagem de plântulas. O banco de sementes do solo apresentou baixa similaridade florística com a vegetação estabelecida. A densidade e a riqueza diminuíram com a profundidade do solo e a espécie que apresentou maior frequência e densidade de sementes germinadas/m² foi *Gnaphalium gaudichaudianum* DC. Predominaram as espécies com banco de sementes transitório, seguido por espécies com banco de sementes persistente a curto e longo prazo. O índice de Morisita padronizado revelou que a maioria das sementes apresenta distribuição espacial uniforme. O índice de diversidade específica de Shannon foi maior na camada superior e a equabilidade foi maior na camada inferior do solo. Registraram-se apenas quatro espécies exóticas no banco de sementes do solo.

Palavras chaves: Área de Preservação Permanente. Campos Sulinos. Dinâmica Campestre. Regeneração. Sementes viáveis.

ABSTRACT

HOLLAS, Raquel; RECKZIEGEL, Carine; GOMES, Cristine; SOUZA, Viviane Gomes; GARCIA, Élen Nunes. **Soil seed bank of an adjacent and remaining field area to the cultivation of eucalyptus in the Pampa biome**. 2011. 56f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Curso de Ciências Biológicas Bacharelado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The use of large tracts to perennial monoculture has led to a decrease in plant diversity of the southern prairies. In this context, the aim of this study was to identify the soil seed bank of the native Pampa biome and compare it with the floristic vegetation established, in order to determine the potential of the seed bank for regeneration of grassland vegetation after impacts. We selected a field in the remainder of the physiographic region of Southeast Sierra of Rio Grande do Sul, Brazil, on properties where there is cultivation of *Eucalyptus* (Myrtaceae). For the floristic survey was also used the path method. For the study of seed bank soil samples were collected, separated into two layers. Soil samples were kept in a greenhouse for germination of counting seedlings. There were low floristic similarity between the soil seed bank and vegetation established. The density and richness decreased with soil depth and the species that presented the greatest frequency and density of germinated seeds / m² was *Gnaphalium gaudichaudianum* DC.. Predominant the species with transient seed bank, followed by species with persistent seed bank in the short and long term. The standardized Morisita index showed that most seeds have uniform spatial distribution. The species diversity index of Shannon was higher in the upper layer and the evenness was higher in the lower layer of soil. There were only four exotic species in the soil seed bank.

Keywords: Permanent preservation area. Southern fields. Dinamic fields, Regeneration. Viable seeds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de satélite evidenciando a área de estudo obtida com o programa Google.....	45
Figura 2. Suficiência amostral.....	45

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Espécies amostradas no levantamento florístico e no banco de sementes do solo com seu respectivo testemunho, assim como a origem das espécies germinadas no banco de sementes do solo de um campo nativo na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil..... **46**
- Tabela 2.** Densidade absoluta e relativa das sementes germinadas/m² no banco de sementes do solo e a longevidade de suas sementes no solo..... **51**
- Tabela 3.** Frequência absoluta e relativa das espécies germinadas no banco de sementes do solo e índice de Morisita padronizado (IP)..... **52**

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

cm: centímetro

DA: densidade absoluta

DR: densidade relativa

E: Índice de equabilidade

FA: frequência absoluta

FR: frequência relativa

ha: hectares

H': Índice de diversidade de Shannon

ISj: Índice de similaridade de Jaccard

m²: metro quadrado

PEL: Herbário da Universidade Federal de Pelotas

SUMÁRIO

1 PROJETO DE PESQUISA	13
1.1 EQUIPE	13
1.1 PERÍODO DE EXECUÇÃO.....	13
1.3 INTRODUÇÃO	14
1.4 HIPÓTESE.....	15
1.5 JUSTIFICATIVA	15
1.6 OBJETIVO.....	16
1.6.1 OBJETIVO GERAL	16
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.7 MATERIAL E MÉTODOS	17
1.7.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
1.7.2 FLORÍSTICA.....	17
1.7.3 INVENTÁRIO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO	18
1.7.4 ANÁLISE DE DADOS.....	19
1.8 CRONOGRAMA.....	20
REFERÊNCIAS.....	21
2 RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO	24
2.1 APRESENTAÇÃO.....	24
2.2 OBJETIVO.....	24

2.3 EQUIPE	24
2.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	25
2.4.1 COLETA DE DADOS NO CAMPO	25
2.4.2 FLORÍSTICA DA VEGETAÇÃO ESTABELECIDA	25
2.4.3 INVENTÁRIO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO	25
2.4.4 ATIVIDADES DE LABORATÓRIO, CASA DE VEGETAÇÃO E HERBÁRIO.	26
2.4.5 ANÁLISE DOS DADOS	26
2.5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
3 ARTIGO	29
3.1 RESUMO	29
3.2 ABSTRACT	30
3.3 INTRODUÇÃO	31
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	32
3.4.1 ÁREA DE ESTUDO	32
3.4.2 FLORÍSTICA	33
3.4.3 INVENTÁRIO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO	34
3.4.4 ANÁLISE DE DADOS	35
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
3.5.1 VEGETAÇÃO ESTABELECIDA	36

3.5.2 BANCO DE SEMENTES DO SOLO	36
3.53 RELAÇÃO DA VEGETAÇÃO ESTABELECIDADA COM O BANCO DE SEMENTES DO SOLO	39
3.6 CONCLUSÃO	40
AGRADECIMENTOS.....	40
REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
4. CONCLUSÕES	53
REFÊRENCIAS	54

1 Projeto de pesquisa

Banco de sementes do solo de remanescente campestre no bioma Pampa

1.1 Equipe

Raquel Hollas
Curso de graduação de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Federal de Pelotas;

Carine Reckziegel
Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas;

Cristine Gomes
Engenheira Agrônoma;

Viviane Gomes Souza
Curso de graduação de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Federal de Pelotas;

Élen Nunes Garcia
Professora Adjunta do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas.

1.1 Período de execução

Janeiro de 2010 à novembro de 2011.

1.3 Introdução

O bioma Pampa, encontrado na porção meridional do Rio Grande do Sul, é caracterizado pela vegetação dominante de Campos (IBGE, 2004) e tem continuidade em outros países da América do Sul. Os ecossistemas campestres desse bioma encontram-se degradados por sofrerem uma série de impactos antrópicos. Atualmente, a utilização de grandes extensões de campos para monoculturas perenes de *Pinus* spp., *Acacia mearnsii* De Wild. (acácia-negra) e, principalmente, *Eucalyptus* spp. (eucalipto), tem gerado considerável redução da área ocupada por esta formação vegetal e, conseqüentemente, diminuição da diversidade vegetal.

O banco de sementes do solo é uma das fontes mais importantes para a regeneração natural de áreas perturbadas e os inventários da riqueza e da abundância de espécies no banco demonstram o potencial de regeneração das comunidades vegetais. Segundo Garcia (2009), a multiplicação vegetativa não é capaz por si só de propiciar a manutenção das populações de uma grande parte das espécies nativas campestres em locais utilizados pelo homem, dependendo a conservação da vegetação campestre da existência de um banco de sementes no solo e/ou da chuva de sementes.

Thompson e Grime (1979) definem banco de sementes do solo como o conjunto de sementes viáveis, localizadas acima ou abaixo da superfície do solo em um dado momento. O banco de sementes do solo é classificado quanto á longevidade das sementes em: a) transitório: quando apresentam sementes que permanecem viáveis no solo, sem germinarem por menos de um ano após sua dispersão; b) persistente por curto prazo: quando as sementes permanecem viáveis no solo por um a menos de cinco anos após a dispersão e c) persistente por longo prazo: sementes que permanecem viáveis, sem germinarem, por pelo menos cinco anos após a dispersão (BAKKER, 1989; BAKKER; BEKKER; THOMPSON, 2000).

A alta similaridade florística entre o banco de sementes do solo e a vegetação estabelecida nos campos, a presença de espécies dominantes em cobertura e frequência na vegetação estabelecida no banco de sementes do solo (GARCIA, 2005; HARETCHE e RODRÍGUEZ, 2006) juntamente com a persistência no solo de sementes de espécies que ocorrem nos estágios iniciais da dinâmica campestre, são evidências que indicam, segundo Garcia (2009), que os campos apresentam um banco de sementes do solo capaz de regenerar a vegetação de grandes áreas perturbadas em caso de distúrbios.

O número de estudos do banco de sementes do solo de campos ainda é reduzido para que se conclua acerca de suas características e potencialidades. Porém, podemos afirmar que a riqueza encontrada no banco de sementes dos campos do bioma Pampa está entre as mais elevadas já registradas para formações vegetais dominadas por gramíneas e a densidade de sementes viáveis germinadas é a mais elevada já amostrada (RICE, 1989; MILBERG, 1992; BOCCANELI e LEWIS, 1994; SCHOTT e HAMBURG, 1997; FAVRETO; MEDEIROS; PILLAR, 2000; BASKIN e BASKIN, 2001; FUNES et al., 2001, 2003; KALAMEES e ZOBEL, 2002; MÁRQUEZ et al., 2002; MAIA et al., 2003, 2004; GARCIA, 2005; HARETCHE e RODRÍGUEZ, 2006). Para Garcia (2009) a distribuição vertical e horizontal das sementes viáveis, sua longevidade e a relação do banco de sementes do solo com a vegetação estabelecida precisam ser melhor estudadas nos campos sulinos.

1.4 Hipótese

Os campos nativos do bioma Pampa apresentam um banco de sementes do solo capaz de regenerar a vegetação estabelecida.

1.5 Justificativa

O potencial de regeneração natural através do banco de sementes do solo é ainda pouco estudado, e não há levantamentos do banco de sementes do solo em campos sob influência de florestamentos de eucaliptos, nem de campos nativos na porção sul desse bioma. Deste modo, é de suma importância conhecer o estoque de sementes existentes no solo de espécies vegetais campestres em áreas utilizadas

para florestamento, a fim de inferir se o banco poderá ser capaz de propiciar a regeneração natural da vegetação campestre após impactos

1.6 Objetivo

1.6.1 Objetivo geral

Inventariar o banco de sementes do solo de remanescentes de campos adjacentes á cultivo de eucalipto no bioma Pampa e compará-lo com a florística desses campos.

1.6.2 Objetivos específicos

- Inventariar a composição específica e a densidade de sementes viáveis no banco de sementes do solo em remanescentes de campos localizados em Áreas de Preservação Permanente entre plantios de *Eucalyptus* spp. no bioma Pampa;
- Listar as espécies vegetais vasculares ocorrentes em remanescentes de campos localizados em Áreas de Preservação Permanente, entre plantios de *Eucalyptus* spp. no bioma Pampa;
- Classificar as espécies amostradas no banco de sementes do solo segundo a longevidade de suas sementes e em nativas ou exóticas nos campos da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul.

1.7 Material e Métodos

1.7.1 Área de Estudo

Serão visitadas propriedades rurais na região fisiográfica da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul (FORTES, 1959), pertencente ao bioma Pampa, região onde se concentram os cultivos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae). Os plantios visitados devem seguir as recomendações técnicas correntes para produção de celulose. Será selecionada uma área de campo nativo sobre solo raso, não utilizada, adjacente à cultivos de *Eucalyptus* spp e que não apresente espécies invasoras. Foi pré-selecionado o local denominado fazenda Cerro Alegre, situada no município de Piratini.

O clima da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, nas altitudes elevadas, é temperado, enquanto nas menores altitudes é subtropical. A temperatura média anual varia entre 16,3°C e 17,7°C. A temperatura média do mês mais quente é de 24°C e a do mês mais frio é de 12,5°C. A precipitação anual varia entre 1376 e 1660 mm, com chuvas distribuídas regularmente ao longo do ano (MOTA, 1951; MORENO, 1961). A Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul pertence ao domínio morfoestrutural dos Embasamentos em Estilos Complexos da Província Mantiqueira e à região geomorfológica do Planalto Sul-Rio-Grandense (HORBACH et al., 1986; JUSTUS; MACHADO; FRANCO, 1986). A vegetação campestre é classificada por MMA (2010) como Estepe e como Vegetação Savanóide por Boldrini (2009).

1.7.2 Florística

O remanescente de campo selecionado será percorrido mensalmente, durante um ano, para coleta de material botânico fértil das espécies de fanerógamas, a fim de realizar-se uma listagem florística. Será utilizado o Método do Caminhamento

(FILGUEIRAS et al., 1994) e espécies encontradas somente em estágio vegetativo serão incluídas na florística. As plantas serão coletadas e herborizadas segundo Fidalgo e Bononi (1989). A identificação das espécies será realizada com o auxílio de bibliografia técnica especializada e um exemplar de cada espécie será incorporado ao acervo do Herbário PEL do Departamento de Botânica, da Universidade Federal de Pelotas, como testemunho.

1.7.3 Inventário do banco de sementes do solo

A metodologia utilizada seguirá as recomendações de Garcia (2009). As amostras de solo serão coletadas no final do mês agosto de 2010. Serão coletadas 52 unidades amostrais na fazenda Cerro Alegre. As unidades amostrais serão retiradas com o auxílio de um cano de pvc de 3,7 cm de diâmetro e separadas em duas camadas: 0-5 cm e 5-10 cm de profundidade de solo. O solo amostrado será seco em temperatura ambiente, destorroado e passado em peneira de malha com 1,41 mm, para a retirada de propágulos e pedras. Se houver sementes ou frutos maiores que essa medida, estes serão incluídos na amostra.

O inventário do banco de sementes do solo será realizado através do método de germinação e contagem de plântulas. Cada unidade amostral será espalhada sobre substrato esterilizado, em recipientes plásticos mantidos em casa de vegetação do tipo casa de vidro semi-climatizada. Recipientes contendo apenas substrato esterilizado, na quantidade equivalente a 10% do número de total de recipientes, serão adicionados para monitorar possíveis contaminações por chuva de sementes. Todos os recipientes serão colocados dentro de bandejas onde serão feitas irrigações periódicas. Semanalmente os recipientes serão aleatorizados e as plântulas de espécies vegetais fanerógamas serão identificadas, através de bibliografia utilizada, e contadas até esgotar-se o primeiro ciclo de germinação de sementes. Quando a identificação imediata não for possível, o exemplar será mantido até desenvolver estruturas morfológicas que possibilitem sua identificação.

1.7.4 Análise de dados

A suficiência amostral do banco de sementes do solo será avaliada por meio da relação espécies-área (CAIN, 1938). Em cada estrato de solo, cada uma das espécies amostradas terá calculada densidade e freqüência, absolutas e relativas, conforme Matteuci e Colma (1982) e índice de Morisita padronizado (IP), de acordo com Krebs (1998), para verificação do padrão de distribuição espacial das sementes viáveis germinadas.

Serão obtidos índices de diversidade específica de Shannon (H') com base no número de plântulas e nos valores decimais de freqüência absoluta, assim como a equabilidade (E), de acordo com as seguintes fórmulas:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \ln p_i)$$

$$p_i = n_i/N \text{ e } p_i = FA_i/FA_s$$

$$E = H'/\ln S$$

onde:

p_i = probabilidade de ocorrência da espécie "i";

n_i = número de plântulas espécie "i";

N = número total de plântulas amostradas;

FA_i = freqüência absoluta da espécie "i";

FA_s = somatório da freqüência absoluta de todas as espécies;

S = número de espécies.

As espécies amostradas no banco de sementes e/ou na vegetação estabelecida serão classificadas segundo a longevidade de suas sementes no solo, de acordo com Bakker, Bekker e Thompson (2000), e em nativas ou exóticas nos campos da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, de acordo com a bibliografia técnica especializada. Também será calculado o índice de similaridade de Jaccard com a vegetação estabelecida segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

Referências

- BAKKER, Jan Pouwel. **Nature Management by Grazing and Cutting: On the Ecological Significance of Grazing and Cutting Regimes applied to Restore Species-rich Grassland Communities in the Netherlands**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1989. 400p.
- BAKKER, J. P.; BEKKER, R. M.; THOMPSON, K. From a seed bank database towards a seed database. **Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz**, n.9, p.61-72, 2000.
- BASKIN, C. C.; BAKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, evolution of dormancy and germination**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 2001. 666p.
- BOCCANELLI, S. I.; LEWIS, J. P. The seed bank of an old pampean prairie and its relation with the standing vegetation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.1, p.1833-1840, 1994.
- BOLDRINI, Ilsi Iob. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.63-77.
- CAIN, Stanley Adair. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, v.19, n.3, p.573-571, 1938.
- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D. Composição do banco de sementes do solo de um campo natural em diferentes intensidades de pastejo e posições de relevo. In: XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Zona Campos, 2000, Guarapuava, **Anais do XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul- Zona Campos**. Guarapuava, 2000. p. 233-235.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62p. (Série Documentos)
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; CUNHA, I. I.C. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências**, v.12, p.39-43, 1994.
- FORTES, Amyr Borges. **Geografia Física do Rio Grande do Sul**. 1.ed. Porto Alegre: Globo, 1959. 393p.
- FUNES, G.; BASCONCELO, S.; DÍAZ, S.; CABIDO, M. Edaphic patchiness influences grassland regeneration from the soil seed-bank in a mountain grasslands of central Argentina. **Austral Ecology**, v.26, n.1, p.205-212, 2001.
- FUNES, G.; BASCONCELO, S.; DÍAZ S.; CABIDO, M. Seed bank dynamics in tall-tussock grasslands along an altitudinal gradient. **Journal of Vegetation Science**, v.14, n.1, p.253-258, 2003.

GARCIA, Élen Nunes. O banco de sementes do solo nos Campos Sulinos. In: **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.78-87.

GARCIA, Élen Nunes. **Subsídios a conservação de campos no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005. 110f. Tese (Doutorado em Botânica)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HARETCHE, F.; RODRIGUEZ, C. Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. **Ecología Austral**, v.16, p. 105-113, 2006.

HORBACH, R.; KUCK, L.; MARIMON, R. G.; MOREIRA, H. L.; FUCK, G. F.; MOREIRA, M. L. O.; MARIMON, M. P. C.; PIRES, J. de L.; VIVIAN, O.; MARINHO, D. de A. e.; TEICHEIRA, W. Levantamento de Recursos Naturais. In: Geologia. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1986. p.29-294.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa de Biomas do Brasil**. 2004. Disponível em: WWW.ibge.gov.br/home/gepciencias/default_prod.shtm#USO>. Acesso em: 19 nov. 2010.

JUSTUS, J. O.; MACHADO, M. L. A.; FRANCO, M. S.; M. Geomorfologia. In: **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1986. p.313-404

KALAMEES, R.; ZOBEL, M. The role of the seed bank in gap regeneration in a calcareous grassland community. **Ecology**, v.83, n.1, p.1017-1025, 2002.

KREBS, Charles J. Spatial pattern and índices of dispersion. In: _____. **Ecological methodology**. 2.ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1998, p.191-225.

MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D.; 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. Série botânica**, v.58, n.1, p.61-80, 2003.

MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D.; FOCHT, T. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.126-137, 2004.

MÁRQUEZ, S.; FUNES, G.; CABIDO M.; PUCHETA, E. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña del centro Argentina. **Revista Chilena de Historia Natural**, v.75, n.1, p.327-337, 2002.

MATTEUCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetacion**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos- Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 169p.

MILBERG, Per. Seed bank in a 35-year-old experiment with different treatments of a semi-natural grassland. **Acta Oecologica**, v.13, n.6, p.743-752, 1992.

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813&idConteudo=5975> > Acesso em: 15 nov 2010.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42p.

MOTA, Fernando Silveira da. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**, v.13, n.2, p. 275-284, 1951.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J.Wiley & Sons, 1974. 547p.

RICE, Kevin Just. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In: Leck, M. A., Parker V. T., Simpson R. L. **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, p.211-230, 1989.

SCHOTT, G. W.; HAMBURG, S. P. The seed rain and seed bank of an adjacent native tallgrass prairie and old field. **Canadian Journal of Botany**, v.75, n.1, p.1-7, 1997.

THOMPSON, K.; GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, v. 67, n.1, p.893-921, 1979.

THOMPSON, Ken. The functional ecology of seed banks. In: Seeds. The ecology of regenerations in plant communities. Cambridge: Redzood Books. 2000. p. 231-258.

2 Relatório de Trabalho de Campo

Projeto de Pesquisa: Banco de sementes do solo de remanescente campestre no bioma Pampa

2.1 Apresentação: O presente relatório descreve as atividades de campo realizadas entre janeiro de 2010 á agosto de 2011, referentes ao projeto de pesquisa “Banco de sementes do solo de remanescentes de campo em áreas cultivadas com eucalipto no bioma Pampa”.

2.2 Objetivo

Inventariar o banco de sementes do solo de remanescentes de campos em áreas cultivadas com eucalipto no bioma Pampa e compará-lo com a florística desses campos.

2.3 Equipe

Raquel Hollas
Curso de graduação de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Federal de Pelotas;

Carine Reckziegel
Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas;

Cristine Gome
Engenheira Agrônoma;

Viviane Gomes Souza
Curso de graduação de Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Federal de Pelotas;

Élen Nunes Garcia
Professora Adjunta do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas.

2.4 Atividades desenvolvidas

2.4.1 Coleta de dados no campo

Foi escolhida uma área de campo nativo adjacentes a cultivos de *Eucalyptus* spp. e que não apresentasse espécies invasoras. Foi selecionado o local denominado fazenda Cerro Alegre, situada no município de Piratini.

2.4.2 Florística da vegetação estabelecida

Através do Método do Caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994) as áreas selecionadas foram percorridas mensalmente, de janeiro de 2010 á janeiro de 2011, para a coleta de material botânico fértil de espécies fanerógamas. Cada exemplar foi fotografado, coletado e registrado em caderneta de coleta, onde foram anotados local e data de coleta, família, espécie, características morfológicas e ecológicas. Exemplares de espécies, cuja identificação no campo não foi possível, foram coletados para posterior identificação no Laboratório de Ecologia Vegetal Campestre da Universidade Federal de Pelotas. Além disso, um exemplar de cada espécie foi herborizado para posterior incorporação ao herbário PEL.

2.4.3 Inventário do banco de sementes do solo

As 52 amostras de solo foram coletadas no final do inverno-início da primavera de 2010. As unidades amostrais de solo foram retiradas com o auxílio de um cano de pvc de 3,7 cm de diâmetro, separadas em duas camadas: 0-5 cm e 5-10 cm de profundidade de solo e armazenadas em sacos de papel. Os sacos de papel foram etiquetados e levados para o Laboratório de Ecologia Vegetal Campestre da UFPEL.

2.4.4 Atividades de laboratório, casa de vegetação e herbário.

No Laboratório de Ecologia Vegetal Campestre as espécies fanerógamas da vegetação estabelecida foram identificadas segundo bibliografia especializada. Um exemplar de cada espécie foi incorporado ao Herbário PEL como testemunho.

As amostras de solo foram secas em temperatura ambiente, destorroadas e passadas em peneira de malha com 1,41mm, para a retirada de propágulos e pedras. Não houve sementes ou frutos maiores que essa medida. Posteriormente, cada unidade amostral foi espalhada em recipientes plásticos sobre substrato esterilizado, tendo-se o cuidado de não ultrapassar 4 mm de profundidade de solo amostrado em cada recipiente. Recipientes contendo apenas substrato esterilizado, na quantidade equivalente a 10% do número de total de recipientes, foram adicionados para monitorar possíveis contaminações por chuva de sementes. Todos os recipientes foram colocados dentro de bandejas e mantidos em casa de vegetação do tipo casa de vidro semi-climatizada cedida pela EMBRAPA.

As bandejas foram irrigadas periodicamente. Semanalmente foram feitas as identificações das espécies e a quantificação das plântulas por um período de cerca de dez meses. As plântulas foram arrancadas imediatamente após seu registro. Quando a identificação imediata da espécie não foi possível, o exemplar foi mantido até desenvolver estruturas morfológicas que permitissem sua identificação. Um exemplar de cada espécie foi herborizado para ser incorporado ao herbário PEL.

2.4.5 Análise dos dados

A suficiência amostral do banco de sementes do solo foi avaliada através da relação espécies-área segundo CAIN (1938). Em cada estrato de solo, cada uma das espécies amostradas teve calculada a densidade e a frequência, absolutas e relativas, conforme Matteuci e Colma (1982) e o índice de Morisita padronizado (IP), de acordo com Krebs (1998). Obteve-se os índices de diversidade específica de Shannon (H') com base no número de plântulas e nos valores decimais de frequência absoluta, assim como a equabilidade (E). As espécies amostradas no banco de sementes e/ou na vegetação estabelecida foram classificadas segundo a

longevidade de suas sementes no solo, de acordo com Bakker, Bekker e Thompson (2000), e em nativas ou exóticas nos campos da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, de acordo com a bibliografia técnica especializada. Também foi calculado o índice de similaridade de Jaccard com a vegetação estabelecida segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

2.5 Conclusão

Os resultados do projeto resultaram no artigo científico “Banco de sementes do solo de remanescente campestre no bioma Pampa” que será enviado para publicação da Revista Brasileira de Biociências em Dezembro de 2011.

Referências

- BAKKER, J. P.; BEKKER, R. M.; THOMPSON, K. From a seed bank database towards a seed database. **Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz**, n.9, p.61-72, 2000.
- CAIN, Stanley Adair. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, v.19, n.3, p.573-571, 1938.
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; CUNHA, I. I.C. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências**, v.12, p.39-43, 1994.
- KREBS, Charles J. Spatial pattern and índices of dispersion. In: _____. **Ecological methodology**. 2.ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1998, p.191-225.
- MATTEUCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos-Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 169p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J.Wiley & Sons, 1974. 547p.

3 Artigo

Banco de sementes do solo de remanescente de campo em área adjacente á cultivo de eucalipto no bioma Pampa

HOLLAS, Raquel¹; SOUZA, Viviane Gomes¹; GOMES, Cristine²; RECKZIEGEL, Carine³; GARCIA, Élen Nunes⁴.

Banco de sementes do solo de remanescente de campo no bioma Pampa

Autor para contato: Raquel Hollas

Email: raquelhollas@yahoo.com.br

3.1 Resumo

A utilização de grandes extensões de áreas para monoculturas perenes tem ocasionado a diminuição da diversidade vegetal dos campos sulinos. Neste contexto, o objetivo desse trabalho é inventariar o banco de sementes do solo de um campo nativo do bioma Pampa e compará-lo com a florística da vegetação estabelecida, a fim de constatar o potencial do banco de sementes para a regeneração da vegetação campestre após impactos. Foi selecionado um remanescente de campo na região fisiográfica da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil, em propriedades onde há cultivo de *Eucalyptus* (Myrtaceae). Para o inventário florístico foi utilizado o método do Caminhamento. Para o estudo do banco de sementes foram coletadas amostras de solo, separadas em duas profundidades. As amostras de solo foram mantidas em casa de vegetação para germinação e contagem de plântulas. O banco de sementes do solo apresentou baixa similaridade florística com a vegetação estabelecida. A densidade e a riqueza diminuíram com a profundidade do solo e a espécie que apresentou maior frequência e densidade de sementes germinadas/m² foi *Gnaphalium gaudichaudianum* DC. Predominaram as espécies com banco de sementes transitório, seguido por espécies com banco de sementes persistente a curto e longo prazo. O índice de Morisita padronizado revelou que a maioria das sementes apresentam distribuição espacial uniforme. O índice de diversidade específica de Shannon foi maior na camada superior e a equabilidade foi maior na camada inferior do solo. Registraram-se apenas quatro espécies exóticas no banco de sementes do solo.

Palavras chaves: Área de Preservação Permanente. Campos Sulinos. Dinâmica Campestre. Regeneração. Sementes viáveis.

¹ Curso de graduação em Ciências Biológicas Bacharelado, Universidade Federal de Pelotas.

² Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Pelotas.

³ Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Laboratório de Ecologia vegetal Campestre. Deptº de Botânica – Instituto de Biologia/UFPel. Campus Capão do Leão - Caixa postal 354 – CEP 96010-900 – Pelotas – RS.

3.2 Abstract

The use of large tracts to perennial monoculture has led to a decrease in plant diversity of the southern prairies. In this context, the aim of this study was to identify the soil seed bank of the native Pampa biome and compare it with the floristic vegetation established, in order to determine the potential of the seed bank for regeneration of grassland vegetation after impacts. We selected a field in the remainder of the physiographic region of Southeast Sierra of Rio Grande do Sul, Brazil, on properties where there is cultivation of *Eucalyptus* (Myrtaceae). For the floristic survey was also used the path method. For the study of seed bank soil samples were collected, separated into two layers. Soil samples were kept in a greenhouse for germination of counting seedlings. There were low floristic similarity between the soil seed bank and vegetation established. The density and richness decreased with soil depth and the species that presented the greatest frequency and density of germinated seeds / m² was *Gnaphalium gaudichaudianum*. Predominant the species with transient seed bank, followed by species with persistent seed bank in the short and long term. The standardized Morisita index showed that most seeds have uniform spatial distribution. The species diversity index of Shannon was higher in the upper layer and the evenness was higher in the lower layer of soil. There were only four exotic species in the soil seed bank.

Keywords: Permanent preservation area. Southern fields. Dinamic fields, Regeneration. Viable seeds.

3.3 Introdução

No Rio Grande do Sul os ecossistemas campestres encontram-se em processo de degradação devido à elevada demanda de áreas para o cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Na região fisiográfica da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul (Fortes, 1959), onde se concentram os plantios de eucalipto no estado, esta atividade tem gerado uma redução acentuada da área coberta por campos nativos, ocasionando dessa forma, um declínio da riqueza e da abundância de espécies vegetais campestres.

O banco de sementes do solo pode revelar as espécies vegetais que existem e as que já existiram em um local, uma vez que as espécies não presentes na vegetação estabelecida podem persistir por anos no solo (Milberg, 1992). Desta forma, o banco de sementes persistente (viáveis por mais de um ano), principalmente, pode assegurar a manutenção das espécies campestres e a regeneração da vegetação, como salientam Bakker *et al.* (1996) e Funes *et al.* (2001).

O número de estudos do banco de sementes do solo de campos ainda é reduzido para que se conclua acerca de suas características e potencialidades (Rice, 1989; Milberg, 1992; Boccanelli & Lewis, 1994; Schott & Hamburg, 1997; Favreto; Medeiros; Pillar, 2000; Baskin & Baskin, 2001; Funes *et al.*, 2001, 2003; Kalamees & Zobel, 2002; Márquez *et al.*, 2002; Maia *et al.*, 2003, 2004; Garcia, 2005; Haretche & Rodriguez, 2006). Porém, a alta similaridade florística entre o banco de sementes do solo e a vegetação estabelecida nos campos, a presença de espécies dominantes em cobertura e frequência na vegetação estabelecida no banco de sementes do solo (Garcia, 2005; Haretche & Rodriguez, 2006) juntamente com a persistência no solo de sementes de espécies que ocorrem nos estágios iniciais da dinâmica campestre, são evidências que indicam, segundo Garcia (2009), que os

campos apresentam um banco de sementes do solo capaz de regenerar a vegetação de grandes áreas perturbadas em caso de distúrbios.

Nos campos sobre solo raso, estudos referentes à composição, densidade e similaridade do banco de sementes do solo com a vegetação estabelecida foram realizados por Funes *et al.* (2001) e Márquez *et al.* (2002), na Argentina. No entanto, o potencial de regeneração natural através do banco de sementes de solos rasos é ainda pouco estudado, e não há levantamentos do banco de sementes do solo em campos sob influência de florestamentos de eucaliptos, nem de campos nativos na Serra do Sudeste. Deste modo, é de suma importância conhecer o estoque de sementes de espécies vegetais campestres existentes no solo em áreas utilizadas para florestamento nesta região, a fim de inferir se o banco poderá ser capaz de propiciar a regeneração natural da vegetação após impactos.

O objetivo desse trabalho é analisar o banco de sementes do solo de um remanescente de campo em solo raso, entre plantios de *Eucalyptus*, na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul e compará-lo com a florística da vegetação estabelecida desse campo.

3.4 Material e Métodos

3.4.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em um remanescente de campo nativo da fazenda Cerro Alegre (Fig. 1), propriedade da empresa Fíbria, localizada no município de Piratini, na região fisiográfica da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul (Fortes, 1959), pertencente ao bioma Pampa. O remanescente, encontra-se sob as coordenadas S 31° 18 ' 46,9" W 53° 18 ' 28,9", e apresenta aproximadamente 20ha, cujo entorno é destinado ao plantio de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae), monocultura crescente na região.

O clima da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, nas altitudes elevadas, é temperado, enquanto nas menores altitudes é subtropical. A temperatura média anual varia entre 16,3°C e 17,7°C. A temperatura média do mês mais quente é de 24°C e a do mês mais frio é de 12,5°C. A precipitação anual varia entre 1376 e 1660 mm, com chuvas distribuídas regularmente ao longo do ano (Mota, 1951; Moreno, 1961). A Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul pertence ao domínio morfoestrutural dos Embasamentos em Estilos Complexos da Província Mantiqueira e à região geomorfológica do Planalto Sul-Rio-Grandense (Horbach *et al.*, 1986; Justus; Machado; Franco, 1986). O solo da área de estudo é classificado como Neossolo Litólico Distrófico típico A moderado textura argilosa cascalhenta relevo forte ondulado. A vegetação campestre é do tipo Estepe Arborizada, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2010), classificada como Vegetação Savanóide por Boldrini (2009). A área de estudo é adjacente a plantios de eucalipto que seguem as recomendações técnicas correntes para produção de celulose e atualmente não sofre ação antrópica. Anteriormente ao plantio era utilizada para pecuária extensiva de bovinos e ovinos.

3.4.2 Florística

O remanescente de campo selecionado foi percorrido periodicamente de abril de 2006 à janeiro de 2011, para coleta de material botânico fértil das espécies de fanerógamas, a fim de realizar-se uma listagem florística. Foi utilizado o Método do Caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1994) e espécies encontradas somente em estágio vegetativo foram incluídas na florística. As plantas foram coletadas e herborizadas segundo Fidalgo e Bononi (1989) e um exemplar de cada espécie foi incorporado ao acervo do Herbário PEL do Departamento de Botânica, da Universidade Federal de Pelotas, como testemunho.

3.4.3 Inventário do banco de sementes do solo

Foram coletadas em 28 de agosto de 2010, 52 unidades amostras de solo com o auxílio de um cano de pvc de 3,7cm de diâmetro e separadas em duas camadas: 0-5cm e 5-10cm de profundidade. O solo amostrado foi seco em temperatura ambiente, destorroado e passado em peneira de malha com 1,41mm, para a retirada de propágulos e pedras. Não houve sementes ou frutos maiores que essa medida. O inventário do banco de sementes do solo foi realizado através do método de germinação e contagem de plântulas. Cada unidade amostral foi espalhada sobre substrato esterilizado, tendo-se o cuidado de não ultrapassar 4 mm de profundidade de solo amostrado, em recipientes plásticos mantidos em casa de vegetação do tipo casa de vidro semi-climatizada. Recipientes contendo apenas substrato esterilizado, na quantidade equivalente a 10% do número de total de recipientes, foram adicionados para monitorar possíveis contaminações por chuva de sementes. Todos os recipientes foram colocados dentro de bandejas onde foram feitas irrigações periódicas. Semanalmente os recipientes foram aleatorizados e as plântulas de espécies vegetais fanerógamas identificadas, fotografadas e contadas até esgotar-se o primeiro ciclo de germinação de sementes. Quando a identificação imediata não foi possível, o exemplar foi mantido até desenvolver estruturas morfológicas que possibilitassem sua identificação.

3.4.4 Análise de dados

Em cada estrato de solo, cada uma das espécies amostradas teve calculada densidade e frequência, absolutas e relativas, conforme Matteuci e Colma (1982) e índice de Morisita padronizado (IP), de acordo com Krebs (1998), para verificação do padrão de distribuição espacial das sementes viáveis germinadas.

Foram obtidos índices de diversidade específica de Shannon (H') com base no número de plântulas e nos valores decimais de frequência absoluta, assim como a equabilidade (E), de acordo com as seguintes fórmulas:

$$H' = -\sum(pi \cdot \ln pi)$$

$$pi = ni/N \text{ e } pi = FAi/FA_s$$

$$E = H' / \ln S$$

onde:

pi = probabilidade de ocorrência da espécie “i”;

ni = número de plântulas espécie “i”;

N = número total de plântulas amostradas;

FAi = frequência absoluta da espécie “i”;

FA_s = somatório da frequência absoluta de todas as espécies;

S = número de espécies.

As espécies amostradas no banco de sementes e/ou na vegetação estabelecida foram classificadas segundo a longevidade de suas sementes no solo, de acordo com Bakker, Bekker e Thompson (2000), e em nativas ou exóticas nos campos da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, de acordo com a bibliografia técnica especializada. Também foi calculado o índice de similaridade de Jaccard com a vegetação estabelecida segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e observada a relação espécies-área de acordo com Cain (1938).

3.5 Resultados e Discussão

3.5.1 Vegetação estabelecida

A partir do levantamento da composição florística da vegetação estabelecida foram registradas 101 espécies distribuídas em 26 famílias botânicas distintas (Tab. 1). As famílias que apresentaram maior riqueza foram Poaceae (34 espécies) e Asteraceae (29 espécies).

O remanescente de campo apresentou uma citação nova para o estado do Rio Grande do Sul, *Oxalis myriophylla* A. St.-Hil., uma espécie de Oxalidaceae que era citada somente para o Brasil, nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, onde ocorre em campos, margens de capões, banhados e cerrados (Lourteig, 1983; Fiaschi & Conceição, 2005). Apresentou também uma espécie de Orchidaceae, *Bipinnula canisii* Dutra ex Pabst, encontrada anteriormente somente na região fisiográfica da Depressão Central, na Vila Manresa, em 12/09/1933, sendo conhecido somente o *Paratypus* depositado no Herbário PACA. É a segunda vez em que a espécie é registrada e o indivíduo encontra-se vivo na fazenda Cerro Alegre.

3.5.2 Banco de Sementes do solo

A Curva do Coletor (Cain, 1938) demonstrou que a amostragem foi suficiente em ambas os estratos de solo estudados, pois houve uma estabilização das curvas mostradas na Figura 2.

As espécies botânicas, a densidade (absoluta e relativa) e a longevidade das sementes germinadas no banco de sementes do solo estão listadas na Tabela 2. A área de estudo

apresentou 25 espécies, distribuídas em 11 famílias, germinadas na camada superior do solo (0-5cm) e oito espécies, distribuídas em três famílias, germinadas na camada inferior do solo (5-10cm), totalizando 26 espécies. Esta riqueza é intermediária entre o campo pedregoso estudado por Funes *et al.* (2001) na província de Córdoba, Argentina, com cerca de 13 espécies, e o campo avaliado por Márquez *et al.* (2002) na mesma província com 58 espécies. Segundo Garcia (2009), para os campos sul-americanos esta riqueza está entre as menores. Maia (2003, 2004) e Garcia (2005) mostraram em seus trabalhos que as famílias com maior riqueza no banco de sementes do solo dos campos do Rio Grande do Sul já estudados são Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae. No presente estudo, as famílias com maior número de espécies no banco de sementes e que apresentaram maior densidade de sementes viáveis germinadas tanto na superfície quanto na camada inferior de solo foram também Poaceae e Asteraceae, no entanto, Cyperaceae esteve representada apenas por uma espécie, *Kyllinga odorata*, pois a área de estudo apresenta solo com menor capacidade de armazenamento de água que aqueles avaliados por Maia (2003, 2004) e Garcia (2005).

Foram amostradas 1322 sementes germinadas/m², a mais baixa densidade registrada em campos sul-americanos (Garcia, 2009). A espécie que apresentou maior frequência (Tab.3) e maior densidade de sementes viáveis germinadas tanto na profundidade de 0 a 5cm quanto de 5 a 10cm de solo foi a Asteraceae *Gnaphalium gaudichaudianum*. Esta espécie possui alta densidade populacional no solo da área estudada, porém a mesma, não constou na vegetação estabelecida, isto pode ser atribuído á existência de um BSS acumulado anteriormente às avaliações da vegetação e possivelmente por ser uma espécie que possui sementes longevas.

A densidade e a riqueza das sementes germinadas da área de estudo decresceram com a profundidade do solo, concordando com os trabalhos realizados em solos pedregosos por

Funes *et al.* (2001) e Márquez *et al.* (2002) na Argentina, os quais confirmam que a maioria das sementes viáveis em solo bem drenado encontra-se na camada superior do solo.

A maioria das espécies do banco de sementes do solo apresentou longevidade transitória (dez) seguido por espécies com banco de sementes persistente a curto prazo (nove), poucas espécies (seis), entre elas *Axonopus affinis* e *Gnaphalium gaudichaudianum* apresentaram sementes persistentes a longo prazo (Tab.2). Funes *et al.* (2001) e Márquez *et al.* (2002) também mostraram em seus estudos maior frequência de um banco transitório seguido por persistente a curto e longo prazo. Este padrão era esperado em solos poucos profundos, onde as sementes encontram-se em sua maioria localizadas na superfície do solo e iniciam a germinação antes de um ano após a dispersão. Thompson (2000) já salienta que as sementes, em condições naturais, apresentam longevidade curta e que em solos não perturbados as sementes localizam-se na superfície.

O índice de Morisita padronizado (Tab. 3), calculado apenas para espécies com mais de duas sementes viáveis amostradas, revelou que a maioria das sementes, nas amostras de 0-5cm de solo, apresentam distribuição espacial uniforme seguido de um banco de sementes com distribuição agregada. A predominância de espécies com sementes distribuídas uniformemente propicia uma maior rapidez inicial na regeneração da vegetação campestre. Dentre as espécies com padrão de distribuição horizontal uniforme destacam-se as pioneiras na sucessão secundária campestre *Eragrostis neesii*, *Setaria parviflora*, *Dichondra sericea*. Também pioneira foi amostrada *Gamochaeta americana*, com distribuição de sementes no solo agregada.

O índice de diversidade específica de Shannon e a equabilidade na camada superior foram de 2,45 e 0,76, respectivamente. Já na camada inferior a diversidade específica foi inferior (1,68) e a equabilidade superior (0,81). Considerando-se os 10cm totais de profundidade do solo $H' = 2,460$, o índice de diversidade de Shannon apresenta-se inferior se

comparado com o encontrado por Garcia (2005) em um campo úmido no Rio Grande do Sul (2,83) mas superior ao obtido por Márquez *et al.* (2002) em um campo não pastejado sobre solo raso seco na Argentina (1,97).

Em relação á origem das espécies (Tab.1), o banco de sementes do solo apresentou apenas quatro espécies exóticas, a cariofilácea *Spergularia grandis*, a campanulaceae *Wahlenbergia linarioides*, a juncaceae *Juncus capillaceus* e a plantaginaceae *Veronica arvensis*. Analisando o BSS em solo bem drenado estudado por Márquez *et al.* (2002) a ocorrência de espécies exóticas também foi escassa.

3.53 Relação da vegetação estabelecida com o banco de sementes do solo

Na área de estudo foram encontradas 89 espécies presentes somente na vegetação estabelecida, 14 só ocorreram no banco de sementes do solo e 12 foram comuns a ambos os estratos da vegetação (Tab.1). Calculando-se o índice de Jaccard (ISj), encontrou-se apenas 11,65% de similaridade entre o banco de sementes e a vegetação estabelecida. Esta baixa similaridade, esta de acordo com os resultados obtidos por Márquez *et al.* (2002) e Funes *et al.* (2001) em solo da mesma natureza. A baixa similaridade entre o banco de sementes do solo e a vegetação estabelecida provavelmente é devida ao déficit hídrico que ocorre anualmente na área de estudo, pois as espécies do campo germinam rapidamente no período onde o solo apresenta-se com umidade suficiente, no início da primavera, não formando um grande banco de sementes no solo como outros campos mais úmidos.

3.6 Conclusão

Diante dos resultados do estudo, podemos constatar que as principais famílias que representam os campos do bioma Pampa, Poaceae e Asteraceae, predominam tanto na florística quanto no banco de sementes do solo e que a ausência de *Gnaphalium gaudichaudianum* na vegetação estabelecida e sua presença em grande densidade num banco de sementes classificado como persistente, indica que a espécie é pioneira e importante na regeneração da vegetação campestre.

A escassa ocorrência de espécies exóticas mostra que os campos contêm no solo um reservatório de sementes de espécies nativas e essas, em sua maioria, apresentam um banco de sementes homogêneo devido á distribuição uniforme de suas sementes no solo.

A presença neste remanescente campestre de uma citação nova para o estado (*Oxalis myriophylla* A. St.-Hil.) e a presença de uma espécie rara e dada anteriormente como extinta (*Bipinnula canisii* Dutra ex Pabst), mostra a elevada importância da preservação e conservação dos campos do bioma Pampa. Porém, a regeneração natural da comunidade campestre pelo banco de sementes do solo é pequena, pois muitas espécies abundantes na vegetação estabelecida estão ausentes no banco de sementes do solo. Sendo assim, a futura restauração desse campo nativo não pode ser baseada apenas pelo banco de sementes disponível , pois muitas espécies da vegetação estabelecida não possuem representantes no solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fibria pelo acesso à área de estudo, à Fauna e Flora consultoria ambiental, pelo financiamento do projeto, à EMBRAPA por conceder o uso da casa de vegetação e a Sérgio Roberto Nolasco da Luz, pelo auxílio nas excursões de coleta.

Referências

- BAKKER, J. P.; BEKKER, R. M. & THOMPSON, K. 2000. From a seed bank database towards a seed database. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, n.9, p.61-72..
- BASKIN, C. C. & BASKIN, J. M. 2001. *Seeds: ecology, biogeography, evolution of dormancy and germination*. 2.ed. San Diego: Academic Press, 666p.
- BOCCANELLI, S. I. & LEWIS, J. P. 1994. The seed bank of an old pampean prairie and its relation with the standing vegetation. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.1, p.1833-1840.
- BOLDRINI, I. I. 2009. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: *Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: MMA, p.63-77.
- CAIN, S. A. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist*, v.19, n.3, p.573-571.
- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. & PILLAR, V. D. 2000. Composição do banco de sementes do solo de um campo natural em diferentes intensidades de pastejo e posições de relevo. In: XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Zona Campos, 2000, Guarapuava, Anais do XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul- Zona Campos. Guarapuava, p. 233-235.
- FIASCHI, P.; CONCEIÇÃO, A.A. 2005. Oxalidaceae. Pp.301-315. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, T.S. Melhem & A.M. Giulietti (Eds.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: Rima, p. 301-315.
- FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. 1989. (Coords). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, 62p. (Série Documentos)
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L. & CUNHA, I. I.C. F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociências*, v.12, p.39-43.
- FORTES, A. B. 1959. *Geografia Física do Rio Grande do Sul*. 1.ed. Porto Alegre: Globo, 393p.
- FUNES, G.; BASCONCELO, S.; DÍAZ, S. & CABIDO, M. 2001. Edaphic patchiness influences grassland regeneration from the soil seed-bank in a mountain grasslands of central Argentina. *Austral Ecology*, v.26, n.1, p.205-212.
- FUNES, G.; BASCONCELO, S.; DÍAZ S. & CABIDO, M. 2003. Seed bank dynamics in tall-tussock grasslands along an altitudinal gradient. *Journal of Vegetation Science*, v.14, n.1, p.253-258.

GARCIA, E. N. 2009. O banco de sementes do solo nos Campos Sulinos. In: Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.78-87.

GARCIA, E. N. 2005. Subsídios a conservação de campos no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. 2005. 110f. Tese (Doutorado em Botânica)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

HARETCHE, F. & RODRIGUEZ, C. 2006. Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. *Ecología Austral*, v.16, p. 105-113.

HORBACH, R.; KUCK, L.; MARIMON, R. G.; MOREIRA, H. L.; FUCK, G. F.; MOREIRA, M. L. O.; MARIMON, M. P. C.; PIRES, J. de L.; VIVIAN, O.; MARINHO, D. de A. e. & TEICHEIRA, W. 1986. Levantamento de Recursos Naturais. In: *Geologia*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, p.29-294.

JUSTUS, J. O.; MACHADO, M. L. A. & FRANCO, M. S. M. 1986. Geomorfologia. In: *Levantamento de Recursos Naturais*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, p.313-404.

KALAMEES, R. & ZOBEL, M. 2002. The role of the seed bank in gap regeneration in a calcareous grassland community. *Ecology*, v.83, n.1, p.1017-1025.

KREBS, C. J. 1998. Spatial pattern and índices of dispersion. In: _____. *Ecological methodology*. 2.ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, p.191-225.

LOURTEIG, A. 1983 Oxalidáceas. In: Reitz, R. (Ed.) *Flora Ilustrada de Santa Catarina*. Itajaí: HBR, 176p.

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

MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D. & FOCHT, T. 2004. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 26, n.1, p.126-137.

MÁRQUEZ, S.; FUNES, G.; CABIDO M. & PUCHETA, E. 2002. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña del centro Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, v.75, n.1, p.327-337.

MATTEUCI, S. D. & COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetacion. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos- Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 169p.

MILBERG, P. 1992. Seed bank in a 35-year-old experiment with different treatments of a semi-natural grassland. *Acta Oecologica*, v.13, n.6, p.743-752.

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813&idConteudo=5975>> Acesso em: 15 nov 2010.

MORENO, J. A. 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 42p.

MOTA, F. S. 1951. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de Köppen. Revista Brasileira de Geografia, v.13, n.2, p. 275-284.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: J.Wiley & Sons, 547p.

RICE, K. J. 1989. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In: Leck, M. A., Parker V. T., Simpson R. L. Ecology of soil seed banks. Academic Press, p.211-230.

SCHOTT, G. W. & HAMBURG, S. P. 1997. The seed rain and seed bank of an adjacent native tallgrass prairie and old field. Canadian Journal of Botany, v.75, n.1, p.1-7, 1997.

THOMPSON, K. 2000. The functional ecology of seed banks. In: Seeds. The ecology of regenerations in plant communities. Cambridge: Redzood Books. 2000. p. 231-258.

Figura 1. Imagem de Satélite

Imagem de satélite evidenciando a área de estudo obtida com o programa Google Earth 5.0.11733.9347 Beta.

Figura 2. Suficiência amostral

Curva do Coletor (Cain, 1938) demonstrando que a amostragem foi suficiente em ambas as profundidades de solo estudadas.

Tabela 1. Lista de espécies e Origem

Espécies amostradas no levantamento florístico da vegetação estabelecida e no banco de sementes do solo com seu respectivo testemunho, assim como a origem das espécies germinadas no BSS nos campos da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul.

Tabela 2. Densidade e Longevidade

Densidade absoluta e relativa das sementes germinadas/m² do BSS e a longevidade de suas sementes no solo, de acordo com Bakker, Bekker e Thompson (2000).

Tabela 3. Frequência e Índice de Morisita padronizado (IP)

Frequência absoluta e relativa das espécies em cada camada de solo amostrado e índice de Morisita padronizado (IP), de acordo com Krebs (1998), para verificação do padrão de distribuição espacial das sementes viáveis germinadas.

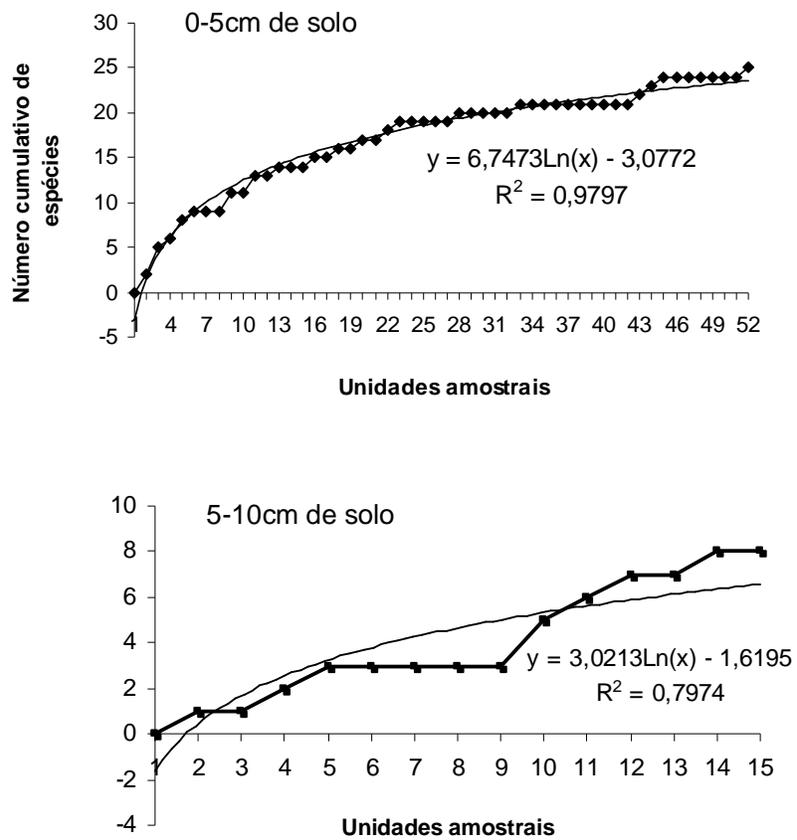
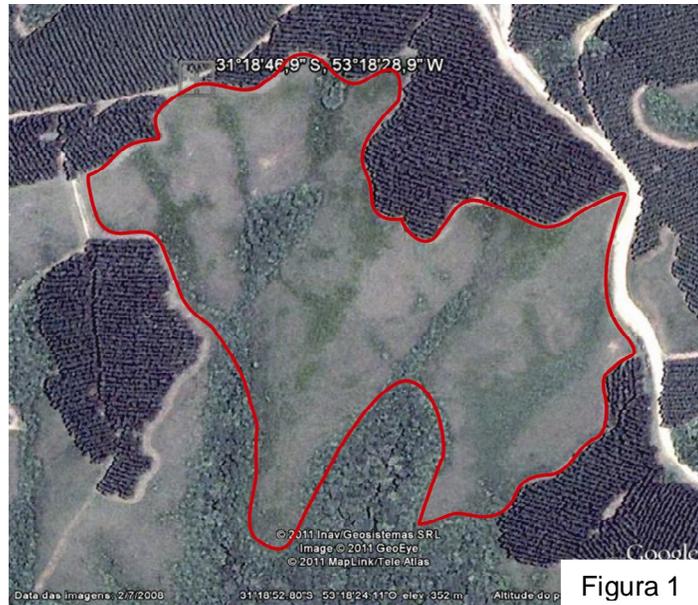


Tabela 1. Lista das espécies da vegetação estabelecida e das espécies geminadas no banco de sementes do solo com sua origem e respectivo testemunho.

Família/Espécies	Vegetação estabelecida	Banco de sementes do solo	Testemunho	Origem
Alliaceae				
<i>Ipheion uniflorum</i> (Lindl.) Raf.	X		C.Gomes 73	
<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.	X		C.Gomes 119	
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	X		C.Reckzigel 118	
<i>Gomphrena graminea</i> Moq.	X		V.G.Souza 43	
<i>Gomphrena perennis</i> L.	X		C.Reckzigel 103	
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	X		V.G.Souza 97	
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	X		R. Hollas 25	
<i>Pfaffia tuberosa</i> Hicken	X		R.Hollas 44	
Apiaceae				
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth	X		R.Hollas 34	
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	X		C.Reckzigel 16	
<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schltld.	X		R.Hollas 14	
<i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. & Schltld.	X		R.Hollas 102	
Asteraceae				
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	X		R.Hollas 55	
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	X		R.Hollas 10	
<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	X	X	R.Hollas 173	Nativa
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	X		V.G.Souza 39	
<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	X		C.Reckzigel 18	
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	X		C.Reckzigel 66	
<i>Baccharis ochracea</i> Spreng.	X		R.Hollas 135	
<i>Baccharis psiadioides</i> (Less.) Joch.Müll.	X		C.Gomes 30	
<i>Baccharis tridentata</i> Vahl	X	X	R.Hollas 174	Nativa
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	X	X	R.Hollas 175	Nativa
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist		X	R.Hollas 176	Nativa
<i>Eupatorium subhastatum</i> Hooker et Arnott	X	X	R.Hollas 177	Nativa
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	X	X	R.Hollas 178	Nativa
<i>Gamochaeta falcata</i> (Lam.) Cabrera	X		V.G.Souza 55	

<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera	X		C.Gomes 140	
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i> DC.		X	R.Hollas 172	Nativa
<i>Heterothalamus alienus</i> (Spreng.) Kuntze	X		V.G.Souza 57	
<i>Heterothalamus psiadioides</i> Less.	X		R.Hollas 99	
<i>Hypochaeris tropicalis</i> Cabrera	X		R.Hollas 21	
<i>Hysterionica filiformis</i> (Spreng.) Cabrera	X		V.G.Souza 01	
<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.	X		C.Gomes 193	
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.		X	R.Hollas 171	Nativa
<i>Senecio leptolobus</i> DC.	X		C.Gomes 68	
<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.			V.G.Souza 11	
<i>Senecio selloi</i> (Spreng.) DC.	X		C.Gomes 191	
<i>Spilanthes grisea</i> (Chodat) A.H. Moore	X		V.G.Souza 65	
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	X		C.Gomes 194	
<i>Sommerfeltia spinulosa</i> (Spreng.) Less.	X		R.Hollas 18	
<i>Vernonia intermedia</i> DC.	X		R.Hollas 75	
Asteraceae sp.		X	R.Hollas 159	
Begoniaceae				
<i>Begonia cucullata</i> Willd.		X	R.Hollas 160	Nativa
Campanulaceae				
<i>Triodanis biflora</i> (Ruiz & Pav.) Greene	X		C.Gomes 61	
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC		X	R.Hollas 157	Exótica
Caryophyllaceae				
<i>Spergularia grandis</i> (Pers.) Cambess		X	R.Hollas 158	Exótica
Cistaceae				
<i>Halimium brasiliense</i> (Lam.) Grosser	X		R.Hollas 40	
<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers	X		R.Hollas 112	
Comelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	X		V.G.Souza 91	
Convolvulaceae				
<i>Dichondra sericea</i> Sw.		X	R.Hollas 161	Nativa
<i>Evolvulus sericeus</i> Gagnep. & Courchet	X		C.Gomes 54	
Cyperaceae				
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl		X	R.Hollas 162	Nativa
<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	X		R.Hollas 117	
Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia selloi</i> (Kl.et G. Ke.) Biss	X		C.Gomes 198	

Fabaceae				
<i>Desmodium incanum</i> DC.	X		R.Hollas 60	
<i>Macroptilium prostratum</i> (Benth.) Urban	X		R.Hollas 72	
<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vog.	X		V.G.Souza 68	
Juncaceae				
<i>Juncus capillaceus</i> Lam.		X	R.Hollas 163	Exótica
Hypericaceae				
<i>Hypericum connatum</i> Lam.	X		C.Gomes 196	
Iridaceae				
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	X		R.Hollas 28	
Lamiaceae				
<i>Glechion marifolia</i> Benth.	X		C.Gomes 26	
<i>Salvia guaranitica</i> A. St.-Hil. ex Benth.	X		C.Gomes 17	
Linaceae				
<i>Cliococca selaginoides</i> (Lam.) C.M. Rogers & Mildner	X		C.Reckziegel 23	
Lythraceae				
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltld.	X		R.Hollas 51	
<i>Heimia myrtifolia</i> Cham. & Schltld.		X	R.Hollas 164	Nativa
Melastomataceae				
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	X		R.Hollas 42	
Orchidaceae				
<i>Bipinnula canisii</i> Dutra ex Pabst	X		C.Gomes 153	
Oxalidaceae				
<i>Oxalis conorrhiza</i> (Feuillee) Jacq	X		R.Hollas 145	
<i>Oxalis myriophylla</i> A. St.-Hil.	X		C.Gomes 157	
<i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero	X		R.Hollas 104	
<i>Oxalis sellowiana</i> Zucc. f. alba Herter	X		R.Hollas 105	
Plantaginaceae				
<i>Plantago australis</i> Lam.		X	R.Hollas 180	Nativa
<i>Veronica arvensis</i> L.		X	R.Hollas 181	Exótica
Poaceae				
<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees		X	R.Hollas 182	Nativa
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	X		R.Hollas 125	
<i>Aristida circinalis</i> Lindm.	X		R.Hollas 150	
<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth	X		C.Gomes 98	
<i>Aristida murina</i> Cav.			C.Gomes 145	
<i>Aristida teretifolia</i> Arechav.	X		C.Gomes 62	
<i>Axonopus affinis</i> Chase	X	X	R.Hollas 182	Nativa
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlms.	X		C.Gomes 148	
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Pilg.	X		C. Reckziegel 92	

<i>Briza rufa</i> (J. Presl) Steud.	X		R.Hollas 151	
<i>Briza subaristata</i> Lam.	X		C.Gomes 65	
<i>Bromus auleticus</i> Trin. ex Nees	X		E.N.Garcia 1114	
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	X		C.Gomes 65	
<i>Coelorachis seloana</i> (Hack.) A. Camus	X		C.Gomes 152	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	X		C.Gomes 46	
<i>Danthonia cirrata</i> Hack. & Arechav.	X		R.Hollas 152	
<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	X	X	R.Hollas 165	Nativa
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	X		C.Gomes 22	
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.	X		C.Gomes 21	
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	X	X	R.Hollas 166	Nativa
<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	X	X	R.Hollas 167	Nativa
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	X		C.Gomes 14	
<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees	X		V.G.Souza 28	
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	X		R.Hollas 153	
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	X		R.Hollas 133	
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	X		R.Hollas 128	
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees	X			
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Herter	X	X	R.Hollas 168	Nativa
<i>Poa lanigera</i> Nees	X		R.Hollas 109	
<i>Schizachyrium microstachium</i> (Desv. Ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	X		R.Hollas 105	
<i>Schizachyrium microstachyum</i> subsp. <i>elongatum</i> (Hack.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	X		R.Hollas 154	
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	X	X	R.Hollas 169	Nativa
<i>Sorghastrum stipoides</i> (Kunth) Nash	X		V.G.Souza 27	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	X		R.Hollas 155	
<i>Vulpia australis</i> (Nees ex Steud.) C.H. Blom	X		V.G.Souza 58	
Polygalaceae				
<i>Monnina cardiocarpa</i> A. St.-Hil.	X		R.Hollas 111	
Rubiaceae				
<i>Galianthe fastigiata</i> Griseb.	X		C. Gomes 120	
<i>Richardia humistrata</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	X		C.Reckziegel115	
<i>Spermacoce brachystemonoides</i> (Cham. & Schltld.) Kuntze	X		C.Reckziegel 97	
Solanaceae				
<i>Solanum americanum</i> Mill.	X	X	R.Hollas 170	Nativa

Verbenaceae				
<i>Lantana entereiensis</i> Tronc.	X		C.Gomes 33	
<i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.) Briq.	X		C.Gomes 59	
<i>Lippia cf. alba</i> (Mill.) N.E. Br.	X		E.N.Garcia 1045	
<i>Verbena intermedia</i> Gill.	X		R.Hollas 32	

Tabela 2. Densidade absoluta e relativa das sementes germinadas/m² e a longevidade das sementes no solo.

Espécie	0-5cm		5-10 cm		0-10cm		Longevidade
	DA	DR	DA	DR	DA	DR	
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	197	26,8	310	52,63	507	38,32	Persistente por longo prazo
<i>Eragrostis neesii</i>	80	10,97	93	15,79	173	13,11	Persistente por longo prazo
<i>Senecio brasiliensis</i>	80	10,97	-	-	80	6,09	Persistente por curto prazo
<i>Setaria parviflora</i>	54	7,32	31	5,26	85	6,40	Persistente por curto prazo
<i>Gamochaeta americana</i>	45	6,10	-	-	45	3,38	Transitória
<i>Dichanthelium sabulorum</i>	36	4,88	31	5,26	85	6,40	Persistente por curto prazo
<i>Agrostis montevidensis</i>	36	4,88	-	-	36	2,70	Persistente por curto prazo
<i>Baccharis trimera</i>	18	2,44	31	5,26	49	3,7	Persistente por longo prazo
<i>Baccharis articulata</i>	18	2,44	-	-	18	1,35	Transitória
<i>Dichondra sericea</i>	18	2,44	-	-	18	1,35	Persistente por curto prazo
<i>Kyllinga odorata</i>	18	2,44	-	-	18	1,35	Persistente por curto prazo
<i>Eragrostis lugens</i>	9	1,22	-	-	67	5,05	Persistente por longo prazo
<i>Axonopus affinis</i>	9	1,22	31	5,26	40	3,02	Persistente por longo prazo
<i>Juncus capillaceus</i>	9	1,22	31	5,26	40	3,02	Persistente por curto prazo
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	9	1,22	-	-	18	1,35	Transitória
<i>Begonia cucullata</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Persistente por curto prazo
<i>Baccharis tridentata</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Transitória
<i>Conyza bonariensis</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Transitória
<i>Eupatorium subhastatum</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Transitória
<i>Spergularia grandis</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Persistente por curto prazo
<i>Heimia myrtifolia</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Persistente por longo prazo
<i>Plantago australis</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Persistente por curto prazo
<i>Veronica arvensis</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Transitória
<i>Piptochaetium montevidense</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Transitória
<i>Solanum americanum</i>	9	1,22	-	-	9	0,68	Transitória
Asteraceae sp. 1	-	-	31	5,26	31	2,34	Transitória
TOTAL	733	100	589	100	1322	100	

Tabela 3. Frequência absoluta e relativa das espécies em cada camada de solo amostrado e o padrão de distribuição espacial das sementes no solo.

Espécie	0-5 cm		Padrão de distribuição espacial	5-10 cm		Padrão de distribuição espacial
	FA	FR		FA	FR	
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	40,38	28,42	Agregado	46,47	43,74	Agregado
<i>Eragrostis neesii</i>	17,31	12,18	Uniforme	20	18,75	Uniforme
<i>Senecio brasiliensis</i>	13,46	9,47	Agregado	-	-	
<i>Setaria parviflora</i>	11,54	8,12	Uniforme	6,67	6,25	
<i>Dichanthelium sabulorum</i>	7,69	5,41	Uniforme	6,67	6,25	
<i>Baccharis trimera</i>	3,85	2,71	Uniforme	6,67	6,25	
<i>Baccharis articulata</i>	3,85	2,71		-	-	
<i>Gamochaeta americana</i>	3,85	2,71	Agregado	-	-	
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	3,85	2,71	Uniforme	-	-	
<i>Dichondra sericea</i>	3,85	2,71	Uniforme	-	-	
<i>Kyllinga odorata</i>	3,85	2,71	Uniforme	-	-	
<i>Agrostis montevidensis</i>	3,85	2,71	Agregado	-	-	
<i>Axonopus affinis</i>	1,92	1,35		6,67	6,25	
<i>Eragrostis lugens</i>	1,92	1,35				
<i>Juncus capillaceus</i>	1,92	1,35		6,67	6,25	
<i>Baccharis tridentata</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Conyza bonariensis</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Eupatorium subhastatum</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Begonia cucullata</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Spergularia grandis</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Heimia myrtifolia</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Plantago australis</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Veronica arvensis</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Piptochaetium montevidense</i>	1,92	1,35		-	-	
<i>Solanum americanum</i>	1,92	1,35		-	-	
Asteraceae sp. 1	-	-		6,67	6,25	

4 Conclusões

Os resultados deste estudo estão a indicar que para locais de solo raso e pedregoso é baixa a similaridade florística entre o banco de sementes do solo e a vegetação estabelecida, pois muitas espécies não apresentaram representantes no solo. Neste contexto, o banco de sementes presente no solo não é capaz por si próprio de recompor a vegetação estabelecida. Há, portanto, a necessidade de estudos mais aprofundados e outras ações que visem á recuperação da cobertura vegetal. Salienta-se também, que mesmo pequenas áreas de campo podem conter espécies vegetais importantes necessitando, portanto, serem preservadas.

Por fim, é de extrema importância e urgência ter áreas de campo nativo destinadas à conservação, pois a substituição dos campos por floresta de eucalipto no estado, pode acarretar a perda da vegetação característica do nosso bioma.

Referências

- BAKKER, J. P.; BEKKER, R. M.; THOMPSON, K. From a seed bank database towards a seed database. **Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz**, n.9, p.61-72, 2000.
- BASKIN, C. C.; BAKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, evolution of dormancy and germination**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 2001. 666p.
- BOCCANELLI, S. I.; LEWIS, J. P. The seed bank of an old pampean prairie and its relation with the standing vegetation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.1, p.1833-1840, 1994.
- BOLDRINI, Ilsi Iob. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.63-77.
- CAIN, Stanley Adair. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, v.19, n.3, p.573-571, 1938.
- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D. Composição do banco de sementes do solo de um campo natural em diferentes intensidades de pastejo e posições de relevo. In: XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Zona Campos, 2000, Guarapuava, **Anais do XVIII Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul- Zona Campos**. Guarapuava, 2000. p. 233-235.
- FIASCHI, P.; CONCEIÇÃO, A.A.. **Oxalidaceae**. Pp.301-315. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, T.S. Melhem & A.M. Giullietti (Eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: Rima, 2005. p. 301-315.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62p. (Série Documentos)
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; CUNHA, I. I.C. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências**, v.12, p.39-43, 1994.
- FORTES, Amyr Borges. **Geografia Física do Rio Grande do Sul**. 1.ed. Porto Alegre: Globo, 1959. 393p.
- FUNES, G.; BASCONCELO, S.; DÍAZ, S.; CABIDO, M. Edaphic patchiness influences grassland regeneration from the soil seed-bank in a mountain grasslands of central Argentina. **Austral Ecology**, v.26, n.1, p.205-212, 2001.
- FUNES, G.; BASCONCELO, S.; DÍAZ S.; CABIDO, M. Seed bank dynamics in tall-tussock grasslands along an altitudinal gradient. **Journal of Vegetation Science**, v.14, n.1, p.253-258, 2003.

- GARCIA, Élen Nunes. O banco de sementes do solo nos Campos Sulinos. In: **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p.78-87.
- GARCIA, Élen Nunes. **Subsídios a conservação de campos no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005. 110f. Tese (Doutorado em Botânica)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- HARETCHE, F.; RODRIGUEZ, C. Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. **Ecología Austral**, v.16, p. 105-113, 2006.
- HORBACH, R.; KUCK, L.; MARIMON, R. G.; MOREIRA, H. L.; FUCK, G. F.; MOREIRA, M. L. O.; MARIMON, M. P. C.; PIRES, J. de L.; VIVIAN, O.; MARINHO, D. de A. e.; TEICHEIRA, W. Levantamento de Recursos Naturais. In: Geologia. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1986. p.29-294.
- JUSTUS, J. O.; MACHADO, M. L. A.; FRANCO, M. S.; M. Geomorfologia. In: **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1986. p.313-404
- KALAMEES, R.; ZOBEL, M. The role of the seed bank in gap regeneration in a calcareous grassland community. **Ecology**, v.83, n.1, p.1017-1025, 2002.
- KREBS, Charles J. Spatial pattern and índices of dispersion. In: _____. **Ecological methodology**. 2.ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1998, p.191-225.
- LOURTEIG, A.. **Oxalidáceas**. In: Reitz, R. (Ed.) Flora Ilustrada de Santa Catarina. Itajaí: HBR, 1983. 176p.
- MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D.; 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. Série botânica**, v.58, n.1, p.61-80, 2003.
- MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. D.; FOCHT, T. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.126-137, 2004.
- MÁRQUEZ, S.; FUNES, G.; CABIDO M.; PUCHETA, E. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña del centro Argentina. **Revista Chilena de Historia Natural**, v.75, n.1, p.327-337, 2002.
- MATTEUCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetacion**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos- Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 169p.
- MILBERG, Per. Seed bank in a 35-year-old experiment with different treatments of a semi-natural grassland. **Acta Oecologica**, v.13, n.6, p.743-752, 1992.

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813&idConteudo=5975>> Acesso em: 15 nov 2010.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42p.

MOTA, Fernando Silveira da. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**, v.13, n.2, p. 275-284, 1951.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J.Wiley & Sons, 1974. 547p.

RICE, Kevin Just. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In: Leck, M. A., Parker V. T., Simpson R. L. **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, p.211-230, 1989.

SCHOTT, G. W.; HAMBURG, S. P. The seed rain and seed bank of an adjacent native tallgrass prairie and old field. **Canadian Journal of Botany**, v.75, n.1, p.1-7, 1997.

THOMPSON, Ken. The functional ecology of seed banks. In: Seeds. The ecology of regenerations in plant communities. Cambridge: Redzood Books. 2000. p. 231-258.

THOMPSON, K.; GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, v. 67, n.1, p.893-921, 1979.