

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado



Trabalho de Conclusão de Curso

Banco de sementes do solo em mata de restinga no sul do Brasil

Fernanda Müller do Prado

Pelotas, 2018

Fernanda Müller do Prado

Banco de sementes do solo em mata de restinga no sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Caroline Scherer

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P896b Prado, Fernanda Müller do

Banco de sementes do solo em mata de restinga no sul do Brasil / Fernanda Müller do Prado ; Caroline Scherer, orientadora. — Pelotas, 2018.

45 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Bioma pampa. 2. Processos ecológicos. 3. Regeneração. I. Scherer, Caroline, orient. II. Título.

CDD : 574.5264098165

Resumo

PRADO, Fernanda Müller. **Banco de sementes do solo em mata de restinga no sul do Brasil**. 2018. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Os efeitos das ações antrópicas resultantes da colonização ainda provocam alterações na dinâmica de populações vegetais. O conhecimento dos processos ecológicos e fases sucessionais da vegetação são essenciais para determinar estratégias de manejo e conservação do ecossistema. Desse modo, o banco de sementes do solo pode auxiliar no entendimento do potencial de regeneração florística de determinada comunidade, após perturbações naturais ou antrópicas e auxiliando assim, na escolha da metodologia de restauração. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o banco de sementes no solo em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luís (HBITL), no município do Capão do Leão, RS. Para a análise do banco de semente do solo (BSS) foram realizadas duas amostragens que seguiram a mesma metodologia: junho/2017 (BSS1) e janeiro/2018 (BSS2). As coletas das amostras de solo foram feitas em duas áreas: com alta ocorrência de *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop (AO) e com baixa ocorrência de *A. setaceus* (BO). Em cada uma destas áreas foram coletadas 30 amostras de solo, estes pontos de coleta distanciavam-se 10m entre si, distribuídos em 0,2ha, abrangendo uma área total amostrada de 0,4ha no interior da mata de restinga. As coletas foram realizadas com auxílio de um amostrador de metal de 25x25x5cm. Todas as coletas tomadas na mesma área foram misturadas, acondicionadas em sacos plásticos, identificados e transportados para casa de vegetação. Na casa de vegetação o solo foi distribuído em 40 bandejas plásticas (43x28x7cm) e estas foram separadas em tratamentos distintos: sob incidência de luz e com recobrimento de sombrite (50%). Em cada tratamento foram dispostas 10 bandejas com o solo de cada área, totalizando 20 bandejas por tratamento. O solo foi regado sempre que necessário. A germinação foi acompanhada semanalmente durante seis meses sendo que ao final do quinto mês o solo das bandejas foi revolvido, com acompanhamento por mais um mês. Na amostragem do banco de sementes do solo (BSS) foram encontradas seis espécies arbóreo-arbustivas (*Trema micrantha*, *Solanum mauritianum*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Cordia americana*, *Myrsine umbellata* e *Ficus* sp.), sendo *Ficus* sp. exclusiva para o BSS2. No BSS1 germinaram 1159 indivíduos, resultando em uma densidade de sementes viáveis no solo de 309,07 sementes/m², enquanto que no BSS2 germinaram 247 indivíduos com densidade de 65,87 sementes/m². Todas as espécies que germinaram no estudo ocorreram em ambos os tratamentos: sob incidência de luz apresentou maior número de indivíduos germinados, 661 (57%) no BSS1 e 128 (52%) no BSS2. Das áreas amostradas, ocorreu maior número de indivíduos na condição AO, para ambas as amostragens. A principal síndrome de dispersão no BSS foi a zoocoria, e a estratégia de regeneração mais frequente entre as espécies germinadas foi à intolerante a sombra. Os resultados demonstraram que o local apresenta condições de regeneração, apesar da riqueza baixa. A densidade de sementes viáveis dentro do padrão e a alta ocorrência da espécie *T. micrantha* podem ser indicadores

do potencial de restauração do local. Salienta-se também a importância deste trabalho como fonte de informação para estudos futuros em regeneração e preservação de ambientes.

Palavras-chave: Bioma Pampa; processos ecológicos; regeneração

Abstract

PRADO, Fernanda Müller. **Soil seed bank in restinga forest in southern Brazil.** 2018. 45f. Completion of course work. Biological Sciences – Bachelor Degree, Institute of Biology, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2018.

The effects of anthropic actions resulting from colonization still cause changes in the dynamics of plant populations. Knowledge of ecological processes and successional stages of vegetation are essential for determining ecosystem management and conservation strategies. Thus, the soil seed bank can help in the understanding of the floristic regeneration potential of a given community, after natural or anthropic disturbances and thus help in choosing the restoration methodology. Therefore, the present work aims to characterize the soil seed bank in restinga forest in the Horto Botânico Irmão Teodoro Luís (HBITL), in the municipality of Capão do Leão, RS. For soil seed bank analysis (SSB) two samplings were carried out following the same methodology: June / 2017 (SSB1) and January / 2018 (SSB2). Soil samples were collected in two areas: with high occurrence of *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop (HA) and with low occurrence of *A. setaceus* (LA). In each of these areas 30 soil samples were collected, these collection points were spaced 10m apart, distributed in 0.2ha, covering a total sampled area of 0.4ha within the restinga forest. The samples were collected using a 25x25x5cm metal sampler. All collections taken in the same area were mixed, packed in plastic bags, identified and transported to greenhouse. In the greenhouse the soil was distributed in 40 plastic trays (43x28x7cm) and these were separated in different treatments: under light incidence and shade nets overlay (50%). In each treatment, 10 trays were arranged with soil from each area, totaling 20 trays per treatment. The soil was watered whenever necessary. The germination was monitored weekly for six months and at the end of the fifth month the soil of the trays was revolved, followed by another month. In the sampling of the soil seed bank (BSS), six arboreal-shrub species (*Trema micrantha*, *Solanum mauritianum*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Cordia americana*, *Myrsine umbellata* and *Ficus* sp.), being *Ficus* sp. exclusive to BSS2. BSS1 germinated 1159 individuals, resulting in a viable seed density in the soil of 309.07 seeds / m², while in BSS2 247 individuals germinated with a density of 65.87 seeds / m². All species that germinated in the study occurred in both treatments, under light incidence presented a greater number of germinated individuals, 661 (57%) in BSS1 and 128 (52%) in BSS2. From the sampled areas, there was a greater number of individuals in the AO condition, for both samplings. The main dispersion syndrome in BSS was zoochory and the most frequent regeneration strategy among the germinated species was intolerant to shade. The results showed that the site presents regeneration conditions, despite the low richness, the viable seed density was within the standard and the high occurrence of the pioneer species *T. micrantha* can be indicators of the restoration potential of the site. It is also important to highlight the importance of this work as a source of information for future studies on regeneration and preservation of environments.

Key-words: Biome Pampa; ecological processes; regeneration

Lista de figuras

Figura 1	Local de estudo: círculos azuis representam as áreas de coleta do Banco de Sementes do Solo no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luiz, modificado de Google Earth (2017). Mapa sobreposto: círculo preto localização do município Capão do Leão, RS, modificado de Neves e Cancelli (2006)	19
Figura 2	Área de coleta com alta ocorrência de <i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop (AO) no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, município do Capão do Leão/RS.....	21
Figura 3	Área de coleta com baixa ocorrência de <i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop (BO) do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis (HBITL) Capão do Leão, RS.....	21
Figura 4	Coleta do solo com amostrador de metal e sendo acondicionado em sacos plásticos, no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, município do Capão do Leão/RS.....	22
Figura 5	Instalação do experimento em casa de vegetação. A: solo coletado e misturado; B: solo disposto em bandejas plásticas em tratamento de incidência de luz; C: solo disposto em bandejas plásticas em tratamento de recobrimento com sombrite 50%; D: vista geral dos tratamentos instalados na casa de vegetação, Campus Universitário, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS.....	22
Figura 6	Curva do número de indivíduos germinados acumulados no Banco de Sementes do Solo 1 (BSS1), entre julho e dezembro de 2017, em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS	24
Figura 7	Curva do número de indivíduos germinados acumulados no Banco de Sementes do Solo 2 (BSS2), entre janeiro e junho de 2018, em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.....	25
Figura 8	Porcentagem do número de indivíduos recrutados de cada espécie no Banco de Sementes do Solo em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS. Onde BSS1= Banco de Sementes do Solo 1 e BSS2= Banco de Sementes do Solo 2.....	28

Figura 9	Distribuição do número total de indivíduos recrutados no Banco de Sementes do Solo 1 e 2 (BSS1 e BSS2) em relação aos tratamentos distintos: incidência de luz e sombrite 50% em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.....	29
Figura 10	Distribuição do número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 1 (BSS1) por tratamento (incidência de luz e sombrite 50%) e de acordo com a área (AO: alta ocorrência de <i>Asparagus setaceus</i> e BO: baixa ocorrência de <i>Asparagus setaceus</i>) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.....	33
Figura 11	Distribuição do número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 2 (BSS2) por tratamento (incidência de luz e sombrite 50%) e de acordo com a área (AO: alta ocorrência de <i>Asparagus setaceus</i> e BO: baixa ocorrência de <i>Asparagus setaceus</i>) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.....	33
Figura 12	Plântulas das espécies arbóreo-arbustivas recrutadas no Banco de Sementes do Solo (BSS) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS. Onde (A) <i>Trema micrantha</i> ; (B) <i>Cordia americana</i> ; (C) <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> ; (D) <i>Myrsine umbellata</i> (E) <i>Solanum mauritianum</i> e (F) <i>Ficus</i> sp.....	35

Lista de Tabelas

- Tabela 1 Família, espécie e número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 1 e 2 (BSS1 e BSS2) em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS, seguido pela SD: síndrome de dispersão (ane= anemocórica, aut= autocórica, zoo= zoocórica), ER: estratégia de regeneração (I= intolerante à sombra, T= tolerante à sombra) e N^o PEL (número de tomo do acervo do Herbário PEL)..... 25
- Tabela 2 Espécie e número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 1 (BSS1) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS, em tratamentos diferentes (incidência de luz e sombrite 50%), provenientes de solo coletado em áreas distintas onde: AO= alta ocorrência de *Asparagus setaceus* e BO= Baixa ocorrência de *Asparagus setaceus*..... 29
- Tabela 3 Espécie e número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 2 (BSS2) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS, em tratamentos diferentes (incidência de luz e sombrite 50%), provenientes de solo coletado em áreas distintas onde: AO= alta ocorrência de *Asparagus setaceus* e BO= Baixa ocorrência de *Asparagus setaceus*..... 29

Sumário

1 Introdução.....	11
1.1 Objetivos.....	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	13
1.1.2 Objetivos Específico.....	13
2 Revisão Bibliográfica.....	14
2.1 Banco de sementes do solo.....	14
2.2 Plantas invasoras.....	16
3 Material e Métodos.....	18
3.1 Local de estudo.....	18
3.2 Banco de sementes do solo: amostragem.....	20
3.3 Estratégias de regeneração e síndromes de dispersão.....	23
4 Resultados e Discussão.....	24
5 Conclusão.....	36
Referências.....	37

Fernanda Müller do Prado

Banco de sementes do solo em mata de restinga no sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 19 de Novembro de 2018

Banca examinadora:

.....
Profª. Dra. Caroline Scherer (Orientadora)
Doutora em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. João Ricardo Vieira Iganci
Doutor em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Profª. Dra. Juliana Aparecida Fernando
Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas

.....
Profª. Dra. Élen Nunes Garcia (Suplente)
Doutora em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agradecimentos

Há alguns anos quando decidi me ausentar de casa para estudar, carreguei comigo muitas incertezas, e a saudade. Mas algo me movia para frente, e diante disso fui substituindo esses sentimentos por força e motivação, graças a pessoas que estiveram comigo durante esses anos, contribuindo direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui. Com isso, agradeço imensamente a cada um que fez parte dessa caminhada, recebam o meu obrigada.

A minha família, meus pais Luiz Fernando e Elizabeth, pela dedicação e amor para comigo, vocês sempre serão peças fundamentais em minha vida, obrigada pelo apoio financeiro e incentivo durante todos esses anos, por acreditarem em mim e em meus sonhos, minha irmã, Martiele, que mesmo longe sempre esteve comigo (incluindo o Marley), com conversas e palavras de apoio em momentos difíceis, as nossas visitas rápidas, porém proveitosas. Vocês serão para sempre meu orgulho!

Ao meu namorado Filipe Facin, agradeço imensamente pela ajuda e apoio em campo, com sacos de coleta de solo nas costas, e mesmo assim, tornou o momento uma diversão. Obrigada pela amizade e paciência, por dividir comigo momentos de altos e baixos, e mesmo assim nos mantermos unidos. Te amo.

A minha “irmã mais nova”, Tais, pela amizade e parceria de Carreteiros, não conseguiríamos encontrar outra pessoa melhor para dividirmos casa e o coração do Pingo, como a gente sempre fala “estava escrito”.

Aos meus amigos e amigas que estiveram comigo desde o início, a Biologia não seria a mesma se não fosse compartilhada com vocês: Bruna, pelas boas risadas e por aprender a gostar de abraços “pelo amor de Deus, J&M”, Juliana (minha taurina preferida) por dividir a madrugada fazendo herbário e, principalmente, pelas boas conversas e risadas com esse sorriso que eu adoro! À Pati por dividir momentos com sua família e o amor pela Valentina; Márcio por compartilhar o mate e a cia em aula e a Pedro pelas risadas e fotinhos engraçadas da Milonga. E a todos os demais amigos que conquistei em Pelotas, muito obrigada! Levarei cada um de vocês em meu coração!

A Elisa, por dividir todos os sentimentos possíveis comigo, ouvir e permitir ser ouvida, nossas angustias tornaram uma só, os obstáculos nos tornaram mais fortes. Obrigada pela tua amizade e pelas palavras de apoio.

As minhas amigas de São Borja, Bárbara e Fabiane, que mesmo longe sempre estiveram torcendo, a amizade de vocês sempre será muito importante pra mim. A Julia, primeira amiga que conquistei quando sai de casa, nossos passeios tomando chimarrão na beira da lagoa em Tapes, boas conversas e incansáveis gargalhadas, jamais esquecerei o quanto foi importante pra minha adaptação, obrigada pela amizade e pelo carinho de tua família.

A minha orientadora Profa. Dra. Caroline Scherer, pela dedicação com meu trabalho de conclusão de curso, aos ensinamentos a mim passado e a oportunidade de estágio junto ao Herbário/PEL. Agradeço pela paciência durante os anos de orientação, os puxões de orelha se fizeram necessários em momentos que faltaram disciplina e atenção em minhas obrigações. Por fim, obrigado pelos conselhos e a amizade que lembrarei com muito carinho.

Professores (as) do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, nossos maiores incentivadores. Agradeço a oportunidade de ter dividido a sala de aula com todos vocês, cada um contribuiu de alguma forma para que nosso objetivo fosse cumprido. Obrigada a todos.

1 Introdução

Os efeitos procedentes das ações antrópicas causadas desde a época da colonização, ainda provocam alterações na dinâmica das florestas nativas, influenciando a estrutura e a regeneração das populações de espécies florestais. No Rio Grande do Sul, houve uma imensa redução de áreas cobertas por florestas nativas, desaparecimento de banhados, campos e outros ecossistemas, ocasionados pelo crescimento populacional e inserção de monoculturas (SCHERER; JARENKOW, 2006), como o florestamento com eucalipto e pinus e, a enorme expansão da cultura de soja, causas importantíssimas na perda da biodiversidade (SOARES, 2009).

As consequências destas alterações refletem na cobertura florestal do Estado, restando poucas áreas primárias, com pequenos remanescentes nativos (AVILA et al., 2016; FRANCO et al., 2012). A caracterização dessas paisagens fragmentadas, por meio do conhecimento da organização estrutural das populações de espécies arbustivo-arbóreas possibilita compreender os processos da dinâmica dos ecossistemas, auxiliando assim em ações necessárias à preservação dos recursos florestais (KUNZ, 2011).

Atualmente, existem as Unidades de Conservação (UCs) que comumente contêm um mosaico de estádios de sucessão que resguardam e protegem amostras dos ecossistemas nativos e constituem laboratórios naturais para estudos ecológicos (AVILA et al., 2016). Além disso, existem as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as quais são sensíveis à ação humana e rígido limite de exploração, podendo ser citada como exemplo a vegetação de restinga, a qual foi decretada APPs pelo Código Florestal (Lei Federal nº 4771/1965) e pela Resolução nº 004 de 18 de setembro de 1985 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Esta

vegetação vem sofrendo forte pressão antrópica ao longo de toda a faixa litorânea brasileira, reduzindo enormemente sua área original (SÁ; ARAÚJO, 2009).

Segundo Reis et al. (1999), compreende-se por área degradada aquela que apresenta baixa capacidade de regeneração natural, diferentemente de área perturbada, que mantém os meios de regeneração biótica após algum distúrbio (CARPANEZZI et al., 1990). Além disso, pode haver invasão biológica, processo em que as espécies exóticas ultrapassam barreiras bióticas e abióticas, se naturalizam e apresentam uma alta taxa de reprodução e dispersão, causando sérios danos aos ecossistemas naturais (RICHARDSON et al., 2000).

Redente et al. (1993) ressaltaram que, quando o ecossistema apresenta uma lenta recuperação ou não desenvolve condições de se recompor, a intervenção técnica põe-se necessária para que possa efetivar os processos de sucessão. A preocupação em recuperar áreas degradadas envolve o entendimento sobre a composição da paisagem, a conservação de recursos hídricos, composição florística e faunística, preservação de encostas, contenção de erosão, além da legislação ambiental vigente (GLUFKE, 1999).

Em processos de restauração florestal podem ser utilizados diferentes mecanismos como, a regeneração natural, a chuva de sementes e o banco de sementes do solo (BBS) (MARTINS, 2009), os quais têm como fonte primária os diásporos. O banco de sementes do solo compreende o estoque de sementes dormentes e viáveis, presentes na serapilheira e/ou no solo, com potencial de reestabelecer a vegetação, após sofrer algum tipo de distúrbio ou impacto, ou ainda recompor espécies mortas (HARPER, 1977; BAKER, 1989; CALEGARI et al., 2013). Este estoque representa uma reserva de variabilidade genética, influenciando a velocidade das mudanças genotípicas das populações de plantas (FAVRETO; MEDEIROS, 2006), estando intrinsecamente relacionada à resiliência do hábitat, que se traduz pela capacidade do ecossistema se recuperar após distúrbios, considerando suas funções e processos ecológicos (MORESSI et al., 2014).

De acordo com Roizman (1993), no processo de restauração, o banco de sementes do solo para florestas nativas é de suma importância como fonte de conhecimento biológico sobre o histórico da vegetação. Martins (2009) mencionou que este pode ser formado principalmente de espécies pertencentes a estágios iniciais de sucessão, fator essencial na ocupação de ambientes após perturbações.

Nesse contexto, é importante ter o conhecimento das estratégias de regeneração das espécies ocorrentes, dando ideia do comportamento destas no ecossistema e, conseqüentemente auxiliando na aplicabilidade em processos de restauração ecológica. Sendo assim, conhecer o banco de sementes de determinada área e suas características, pode ser um ótimo indicador do potencial de restauração do ecossistema, após sofrer algum tipo de impacto ou interferência natural ou antrópica.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Caracterizar o banco de sementes do solo através da composição e densidade de sementes de espécies arbóreo-arbustivas, em fragmento de mata de restinga no sul do Rio Grande do Sul.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as espécies arbóreo-arbustivas recrutadas no banco de sementes do solo;
- Quantificar o número e a densidade de sementes viáveis germinadas ocorrentes na amostragem do banco de sementes do solo, assim como a suficiência amostral, em duas épocas distintas;
- Verificar a influência dos tratamentos luz direta e sombrite 50%, na germinação das sementes presentes no solo;
- Verificar se a presença da espécie invasora *Asparagus setaceus* influencia na germinação de espécies arbóreo-arbustivas do banco de sementes do solo;
- Comparar o banco de sementes do solo com o constituinte arbóreo do local;
- Classificar as espécies quanto as estratégias de regeneração e síndromes de dispersão;
- Obter informações sobre os processos de regeneração, auxiliando em estudos relacionados à impactos ocorrentes nesse ecossistema.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Banco de sementes do solo

O estoque de sementes dormentes no solo até as camadas mais profundas constituem o banco de sementes em determinada área e num determinado momento. Symington (1933 apud BAIDER et al., 1999) foi quem realizou o primeiro trabalho sobre esta dinâmica, observando a germinação de espécies provenientes do solo de florestas maduras em Kepong, na Malásia. De acordo com Harper (1977), o banco de sementes do solo é considerado um sistema dinâmico, onde o estoque acumulado é variável de acordo com o balanço de entrada e saída de sementes. Através dos mecanismos de dispersão há a incorporação de diásporos pela chuva de sementes e, a saída, ocorre por meio da germinação e outros processos bióticos e abióticos, como predação, contaminação por patógenos e senescência natural, havendo assim, o controle direto da densidade, composição e reserva genética de espécies do local (ROIZMAN, 1993; MESQUITA et.al., 2014)

Para Miranda Neto (2011), o número de sementes que atinge o solo em um determinado local aumenta conforme as fontes de diásporos estiverem mais próximas e a síndrome de dispersão for mais eficiente, em geral, o estoque é formado por espécies presentes na área, de etapas sucessionais anteriores e por aquelas que não estão presentes no local, mas apresentam ampla capacidade de dispersão.

De acordo com Garwood (1989), o banco de sementes do solo pode ser transitório, com sementes que não apresentam dormência e germinam dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes que apresentam dormência e permanecem no solo por períodos superiores a um ano. Esta

persistência representa uma reserva do potencial genético acumulado, tendo importante função na manutenção da diversidade genética nas comunidades vegetais (SIMPSON et al., 1989).

As espécies pioneiras são caracterizadas pela capacidade de dormência até encontrar condições adequadas a sua germinação, e ainda apresentar rápido crescimento, normalmente conhecidas como heliófilas por serem intolerantes à sombra (GLUKKE, 1999). Além disso, essas plantas são responsáveis pelo restabelecimento de florestas em caso de abertura de clareiras, compondo o banco de sementes do solo persistente (MIRANDA NETO, 2011), diferentemente das espécies chamadas ombrófilas, as quais são tolerantes à sombra (secundárias), que surgem em estádios mais avançados de desenvolvimento das matas, em geral sem capacidade de dormência (RIZZINI, 1997), compondo o banco do solo transitório. Na maioria das vezes, o banco de sementes do solo é persistente, composto por espécies características dos estádios iniciais de sucessão, facilitando assim, o estabelecimento de indivíduos no processo de regeneração em áreas que tenham sofrido com algum distúrbio (SOUZA et al., 2006).

No Brasil destacam-se alguns estudos pioneiros com banco de sementes em áreas florestadas (ROIZMAN, 1993; GRAMBONE-GUARATINI, 1994; BAIDER et al., 1999; 2001; MIRANDA NETO, 2011, entre outros) e no sul do Brasil podem ser citados os trabalhos de Caldato et al. (1996); Scherer e Jarenkow (2006) e Lazzari et al. (2015).

Baider et al. (1999) ressaltaram a necessidade do banco de sementes do solo no estabelecimento de grupos ecológicos de espécies arbóreo-arbustivas pioneiras, na recuperação de florestas tropicais após sofrer distúrbio ou impacto natural ou antrópico, como a abertura de clareiras. O banco de sementes do solo se torna um importante componente no processo de regeneração de áreas degradadas e com isso, a determinação da riqueza e abundância de espécies torna-se de suma importância para definir metodologias de restauração (CALEGARI et al., 2013).

Estudos de regeneração, principalmente em florestas primárias, recomenda-se que sejam executados com duração de no mínimo um ano ou até mais, por consequência da grande sazonalidade na produção e acúmulo de sementes no solo, devido à variação fenológica das espécies, que podem florescer e frutificar em períodos superiores a um ano (CALDATO et al., 1996). Dessa forma, o entendimento

dos processos de regeneração natural de florestas em qualquer nível de investigação, é importante para o sucesso do seu manejo, fazendo-se necessário o conhecimento de informações básicas (DANIEL; JANKAUSKIS, 1989).

Miranda Neto et al. (2014), verificaram através da composição e abundância de sementes de diferentes formas de vida, com maior proporção de pioneiras, que a floresta tem capacidade de se regenerar diante de um distúrbio, ou seja, apresenta resiliência.

Moressi et al. (2014), em estudo de sistemas agroflorestais, concluíram que a composição do banco de sementes desses ambientes mostra-se semelhante ao que ocorre em florestas em estágio secundário de sucessão, devido à densidade de sementes arbóreas apresentando potencial para restaurar áreas degradadas.

Scherer e Jarenkow (2006), salientaram a escassez de trabalhos sobre regeneração natural realizados em florestas no sul do Brasil, e a necessidade de estudos que analisem diferentes tipos de perturbação, interação de animais, fenologia e germinação de espécies arbóreas, proporcionando assim, comparações metodológicas mais adequadas e definições para estratégias de conservação.

Em geral, o banco de sementes do solo apresenta como característica a presença mais marcante de espécies pioneiras, as quais colonizam clareiras grandes e servem como cicatrização, desempenhando um importante papel da sucessão secundária.

2.2 Plantas invasoras

O processo de invasão num ecossistema por uma planta exótica, ou seja, a contaminação biológica, se dá quando qualquer espécie não natural é introduzida num ecossistema e esta se naturaliza, passando a se dispersar e alterar o ambiente. A invasão por plantas exóticas afeta o funcionamento natural do ecossistema e tira o espaço das plantas nativas. Este problema já é uma das maiores ameaças à biodiversidade, mas ainda não foi dimensionado nem está sendo tratado adequadamente em muitos países, entre eles o Brasil (ZILLER, 2001). Entre as características que ampliam o potencial de invasão, sendo fatores favoráveis no

estabelecimento destas espécies, podem ser citados a produção de sementes pequenas e em grande quantidade, a dispersão eficiente e alta longevidade no solo, o crescimento rápido, maturação precoce, reprodução também por brotação, floração e frutificação mais longa, pioneirismo, adaptação a áreas degradadas, eficiência reprodutiva e alelopatia (ZILLER, 2001).

Entre as espécies conhecidas como invasoras no Brasil está *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop, originária do Sudeste da África, conhecida popularmente como asparago-de-jardim. Essa planta foi introduzida no Brasil para fins ornamentais e apresenta-se como arbusto e/ou liana lenhosa, com até 5m de altura, raízes fibrosas e numerosos cladódios. Folhas escaladas em forma de espinho, mas não enrijecidas. A propagação é através das sementes, sendo os frutos dispersos por aves, e também por meio de rizomas longos e finos, tolerando ambientes úmidos e secos. Esta espécie tem preferência por ambientes florestados e tem como principais impactos a alteração de hábitat, competição, modificações de padrões sucessionais, mudanças ecossistêmicas e redução de biodiversidade natural. Vale salientar que domina o sub-bosque de florestas, sufocando a vegetação nativa e impedindo a regeneração natural, atualmente considerada como invasora na Região Sul do Brasil e registrada como invasora no HBITL (INSTITUTO HORUS, 2017; PIER, 2018).

Sestren-Bastos (2008) elaborou um plano estratégico de remoção de espécies exóticas invasoras no Parque Natural Morro do Osso, onde cita o *Asparagus setaceus* como um risco para a manutenção de um ambiente sadio. Schneider (2007) classificou o *A. setaceus* como trepadeira de alta agressividade, invasora em florestas no Rio Grande do Sul. Em um levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustivas e lianas na Reserva Biológica do Lami (RBL) no município de Porto Alegre/RS, verificou-se a presença dessa espécie, o que mostra a interferência de flora exótica no local, ocupando nichos de outras espécies (FUHRO et al., 2005)

A escassez de estudos com *Asparagus setaceus* impossibilita um conhecimento mais amplo, mesmo assim, nos trabalhos citados destacou-se sua forte predominância e interferência na vegetação como espécie invasora.

3 Material e Métodos

3.1 Local de estudo

O estudo foi realizado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luiz (HBITL), no município de Capão do Leão, RS (31°48'58"S, 52°25'55"O), distante cerca de 3Km do Campus Universitário Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), a área do HBITL possui em torno de 23ha (Figura 1).

O clima na região é do tipo Cfa (subtropical úmido, com verões quentes e chuvas bem distribuídas ao longo do ano) de acordo com a classificação de Köppen (MORENO, 1961). Segundo a Estação Agroclimatológica de Pelotas (EAP, 2017), as médias normais de temperatura e precipitação pluviométrica estacionais são de 22,9°C e 333,5mm no verão, 16,4°C e 289,7mm no outono, 13,2°C e 356,3mm no inverno e 19°C e 286,1mm na primavera.

A formação geológica na região é recente sendo denominada como Planície Costeira, sua dinâmica de formação envolve as transgressões e regressões marinhas decorrentes dos fenômenos glaciais e interglaciais durante o Pleistoceno e Holoceno. O HBITL situa-se na porção sul da Planície Costeira e consiste em depósito paludoso lagunar, com retalhamento fluvial, dissecado pela drenagem do Arroio Padre Doutor, inserido em superfícies pleistocênicas, pertencendo ao sistema deposicional Lagunar Barreira IV (NEVES; BAUERMANN, 2001).

A vegetação constitui-se dos tipos fisionômicos característicos de restinga: mata de restinga arenosa, mata de restinga turfosa, campo arenoso seco, campo arenoso úmido e um complexo sistema de ambientes alagáveis, os banhados. De acordo com Waechter (1985), Neves e Bauermann (2001) e Schlee Jr. (2000), a comunidade vegetal das matas arenosas desenvolve-se sobre elevações bem

drenadas, constituídas por espécies características deste ambiente, além de sofrer influência em sua composição florística de espécies das matas ciliares, que acompanham a maioria dos cursos d'água que descem da Serra do Sudeste e podem ainda, apresentar uma série de espécies que não costumam ocorrer nas matas de restinga arenosas ou turfosas. A ocorrência destas sugere que as planícies aluviais formam corredores de migração favoráveis à expansão florestal na Planície Costeira. O sistema florestal do HBITL está representado pelas sinúcias normalmente encontradas nas demais florestas do estado (arbustiva, herbácea, epifítico-vascular e lianas).

Na metade do século XX, o HBITL sofreu algumas alterações pela introdução de um plano paisagístico, a mata foi dividida em bosques, que eram delimitadas por “avenidas” e, em cada bosque foram abertas “picadas”, resultando num impacto histórico de interferência antrópica (LUIS; BERTELS, 1951). Neste período também foram introduzidas plantas exóticas, as quais se estabeleceram como plantas invasoras (SACRAMENTO et al., 2014; VITÓRIA, 2010). Schlee Jr. (2000) afirma que somente há poucas décadas a área tem sido usada apenas para trabalhos acadêmicos e a mata tem se regenerado.

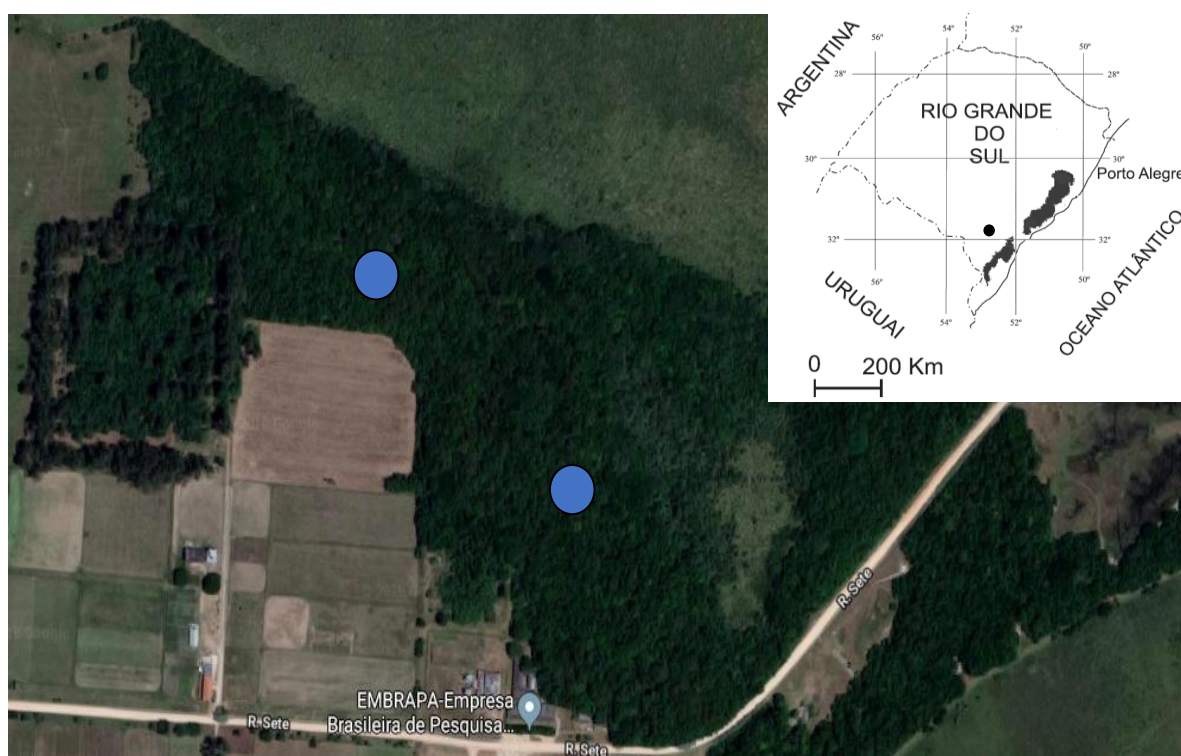


Figura 1. Local de estudo: círculos azuis representam as áreas de coleta do Banco de Sementes do Solo no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luiz, modificado de Google Earth (2017). Mapa sobreposto: círculo preto localização do município Capão do Leão, RS, modificado de Neves e Cancelli (2006).

3.2 Banco de sementes do solo: amostragem

Para a análise do Banco de Semente do Solo (BSS) foram realizadas duas amostragens: junho/2017 (BSS1) e janeiro/2018 (BSS2), em ambas seguiu-se a mesma metodologia.

As coletas das amostras de solo foram feitas em duas áreas distintas na mata de restinga arenosa no HBITL: com alta ocorrência de *Asparagus setaceus* (AO) (Figura 2) e baixa ocorrência de *A. setaceus* (BO) (Figura 3). Em cada uma destas áreas foram coletadas 30 amostras de solo, realizadas com auxílio de um amostrador de metal de 25x25x5cm. Os pontos de coleta distanciavam-se 10m entre si, distribuídos em 5 linhas em 0,2ha, abrangendo uma área total de 0,4ha no interior da mata de restinga. Todas as coletas tomadas na mesma área foram misturadas, acondicionadas em sacos plásticos, identificados e transportados para casa de vegetação (Figura 4).

Na casa de vegetação, o solo coletado foi disposto em 40 bandejas plásticas (43x28x5cm), sendo 20 bandejas de cada área, distribuídas em dois tratamentos distintos: sob incidência de luz e com recobrimento de sombrite (50%). Cada tratamento era composto por 10 bandejas do solo da área AO e 10 bandejas da área BO (Figura 5). Em cada tratamento foram colocadas bandejas com substrato esterilizado, como controle de contaminação. A germinação foi acompanhada semanalmente ao longo de seis meses e, ao final do quinto mês, todos os indivíduos presentes nas bandejas foram retirados e/ou transplantados e o solo revolvido, para que as sementes que eventualmente não tivessem encontrado condições adequadas pudessem germinar. Após o revolvimento, o experimento foi acompanhado por mais um mês. O solo foi regado quando necessário, mantendo condições adequadas à germinação.

O método utilizado para a quantificação de indivíduos de espécies arbóreo-arbustivas foi o de emergência de plântulas (BROWN, 1992). A identificação taxonômica das plântulas foi feita por consulta à bibliografia específica e por comparação ao material do Herbário PEL/UFPel. A proposta de classificação utilizada seguiu APG IV e a nomenclatura botânica confirmada de acordo com Flora do Brasil 2020 (2018). O material testemunho das plântulas das espécies foi

incorporado ao acervo do Herbário PEL/UFPel, seguindo as técnicas de herborização recomendadas por Fidalgo e Bononi (1984).



Figura 2. Área de coleta com alta ocorrência de *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop (AO) no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, município do Capão do Leão/RS.



Figura 3. Área de coleta com baixa ocorrência de *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop (BO) no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, município do Capão do Leão/RS.



Figura 4. Coleta do solo com amostrador de metal e sendo acondicionado em sacos plásticos, no interior da mata de restinga, no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, município do Capão do Leão/RS.



Figura 5. Instalação do experimento em casa de vegetação. A: solo coletado e misturado; B: solo disposto em bandejas plásticas em tratamento de incidência de luz; C: solo disposto em bandejas plásticas em tratamento de recobrimento com sombrite 50%; D: vista geral dos tratamentos instalados na casa de vegetação, Campus Universitário, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS.

3.3 Estratégias de regeneração e síndromes de dispersão

As espécies arbóreo-arbustivas que germinaram a partir do solo coletado nas amostragens do BSS foram classificadas em relação às estratégias de regeneração, seguindo a terminologia discutida por Carvalho (1997) e Rizzini (1997). Para tanto, as espécies foram categorizadas como intolerantes à sombra e tolerantes à sombra. As intolerantes à sombra incluem espécies que se caracterizam por apresentar rápido crescimento e preferência por luminosidade plena no seu estabelecimento, também denominadas como pioneiras. Enquanto as tolerantes à sombra, não dependem tanto da luminosidade para germinar e se estabelecer, sendo chamadas de secundárias ou climácicas. Cabe salientar que, podem ser encontradas na literatura, classificações distintas quanto ao enquadramento das espécies em diferentes categorias sucessionais ou de regeneração.

Quanto às síndromes de dispersão foram adotadas três categorias para as espécies germinadas: anemocóricas (com mecanismos de facilitação da dispersão pelo vento), autocóricas (as que se auto dispersam através de instrumentos ejetores) e zoocórica (com adaptações à dispersão por animais), segundo definições de Van der Pijl (1972).

4 Resultados e Discussão

O período de quantificação das sementes viáveis para o banco de sementes do solo mostrou-se suficiente, há estabilização do número de indivíduos recrutados em ambas as amostragens (BSS1 e BSS2) (Figuras 6 e 7). A riqueza nas amostragens do banco de sementes do solo (BSS) foi de seis espécies arbóreo-arbustiva, pertencentes a seis famílias (*Cordia americana*, *Trema micrantha*, *Ficus* sp., *Myrsine umbellata*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Solanum mauritianum*.), sendo *Ficus* sp. exclusiva no BSS2 (Tabela 1). Das seis espécies recrutadas no BSS, três foram amostradas no levantamento fitossociológico realizado na área, sendo elas: *Cordia americana*, *Myrsine umbellata* e *Zanthoxylum rhoifolium*, e *Trema micrantha* esteve presente somente no levantamento do componente arbóreo do HBITL (SCHLEE JR., 2000). A baixa diversidade de espécies amostradas no BSS, provavelmente possa estar relacionada ao tipo de formação vegetal. De acordo com Waechter et al. (2000), a riqueza específica de matas de restinga pode ser relativamente baixa, de 15 a 30 espécies, quando comparada a outros tipos de formações vegetacionais.

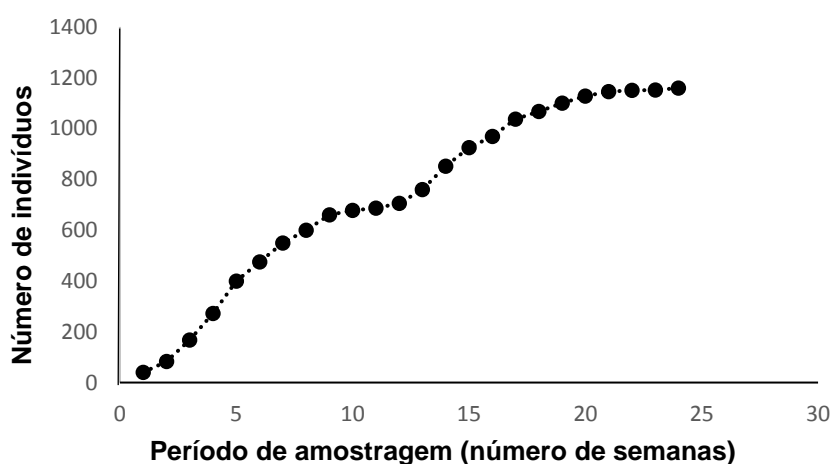


Figura 6: Curva do número de indivíduos germinados acumulados no Banco de Sementes do Solo 1 (BSS1), entre julho e dezembro de 2017, em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS

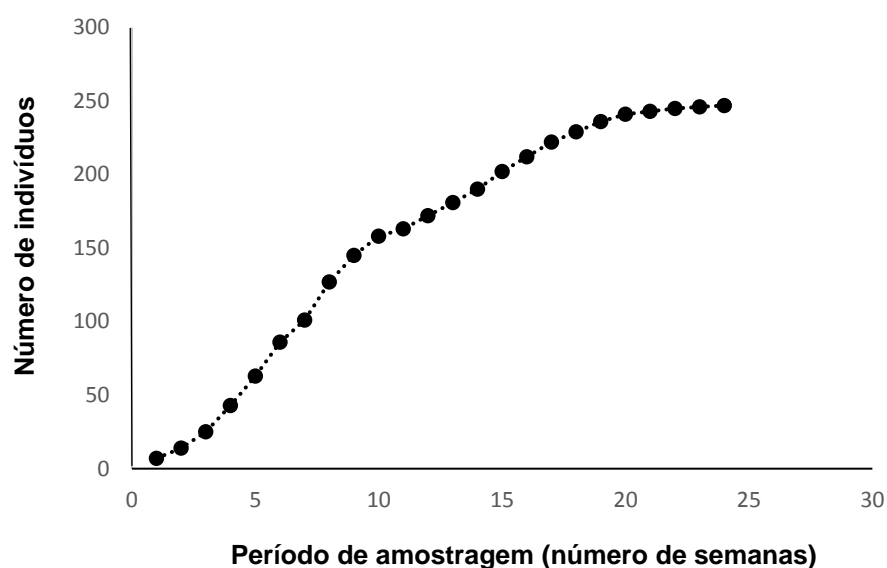


Figura 7: Curva do número de indivíduos germinados acumulados no Banco de Sementes do Solo 2 (BSS2), entre janeiro e junho de 2018, em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS

Tabela 1. Família, espécie e número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 1 e 2 (BSS1 e BSS2) em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS, seguido pela SD: síndrome de dispersão (ane= anemocórica, aut= autocórica, zoo= zoocórica), ER: estratégia de regeneração (I= intolerante à sombra, T= tolerante à sombra) e N° PEL (número de tomo do acervo do Herbário PEL)

Família/Espécie	Número de indivíduos		SD	ER	N° PEL
	BSS1	BSS2			
Boraginaceae					
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E. Mill.	105	39	ane	I	26.972
Cannabaceae					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	730	47	zoo	I	26.973
Moraceae					
<i>Ficus</i> sp.	-	38	zoo	I	26.974
Primulaceae					
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	44	54	zoo	T	26.975
Rutaceae					
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	125	29	zoo	T	26.976
Solanaceae					
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	155	40	zoo	I	26.977
Total	1159	247			

No BSS1 germinaram 1159 indivíduos, resultando numa densidade de sementes viáveis no solo de 309,07sementes/m², enquanto que no BSS2 germinaram 247 indivíduos, resultando numa densidade de 65,87sementes/m². Garwood (1989) afirma que os valores de densidades para florestas se encontram entre 25 a 3350sementes/m², desta forma os dados obtidos encontram-se dentro do padrão de densidade.

Baider et al. (2001) realizaram estudo em floresta tropical e verificaram que a densidade para espécies arbóreas foi de 389sementes/m², em profundidade 0-5cm, semelhante ao encontrado no BSS1 no HBITL. Em Caldato et al. (1996), estudo feito em dois ambientes na Floresta Ombrófila Mista, as densidades encontradas foram mais baixas, 10,4 e 37,4sementes/m² em profundidade 0-3cm. Os autores deste último trabalho defenderam a difícil comparação entre os estudos, devido ao uso de metodologias diferentes, além disso, salientaram que florestas que raramente sofrem perturbações tendem a ter densidades mais baixas em seu banco de sementes, enquanto as florestas secundárias apresentam valores maiores por apresentarem graus variados de abertura de dossel, o que facilita o ingresso de sementes e abastece continuamente o estoque no solo.

Scherer e Jarenkow (2006), em coletas feitas em duas épocas distintas num ano em Floresta Estacional, encontraram densidades de 74 e 78sementes/m², e quando comparado aos resultados do presente trabalho, verifica-se densidade menor no BSS1 e maior no BSS2. Em uma floresta ripária caracterizada por alagamento durante a estação chuvosa, Grombone-Guaratini (1994) obteve densidades de 221,86 e 507,73sementes/m² antes e depois de inundação, respectivamente, ressaltando que no banco de sementes do solo predominaram espécies arbustivas e arbóreas características de floresta secundária.

Baider et al. (2001) e Roizman (1993) também relataram que essa inconstante na densidade do banco de sementes, normalmente ocorre devido a variação entre os locais de estudo, com tendência a apresentar número maior em florestas secundárias, onde a quantidade de sementes de espécies pioneiras é superior, as quais apresentam dormência resultando na permanência mais longa no solo.

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos germinados no BSS1 foram *Trema micrantha* com 730 indivíduos (63%) e *Solanum mauritianum* com 155 indivíduos (13%), as demais espécies: *Zanthoxylum rhoifolium*, *Cordia americana* e *Myrsine umbellata* apresentaram 125 (11%), 105 (9%), 44 (4%) indivíduos respectivamente. No BSS2 as espécies com maior número de indivíduos foram *Myrsine umbellata* com 54 (22%) e *Trema micrantha* com 47 (19%), as demais espécies apresentaram porcentagens relativamente semelhantes. Nesta segunda amostragem verificou-se a presença de *Ficus sp.*, espécime não ocorrente no BSS1 com 38 indivíduos germinados (15%) (Tabela 1, Figura 8).

Com relação ao número de indivíduos germinados, comparado a outros trabalhos realizados com banco de semente do solo (Scherer e Jarenkow, 2006; Baider et al., 1999; e Lazzari et al., 2015), o presente estudo apresentou maior quantidade de indivíduos no BSS1 e, BSS2, o número de indivíduos germinados foi menor. Lazzari et al. (2015) relacionaram os baixos índices de germinação nas amostras às alterações do microclima sofridas pelas sementes, ou seja, as sementes são adaptadas a um tipo de microclima no fragmento e podem apresentar dificuldades para germinar quando encontram-se em casa de vegetação. Outra possibilidade do baixo número de espécies germinadas, poderia estar relacionada ao pouco tempo de análise do experimento, ou seja, algumas espécies provavelmente necessitam de um maior período de tempo para germinar, para ocorrer a superação de dormência.

Os trabalhos de Franco et al. (2012), Miranda Neto (2011) e Moressi et al. (2014), apresentaram números de indivíduos maiores quando comparados ao presente estudo, com 5194, 5555 e 3619, respectivamente, devendo-se considerar que nesses resultados encontraram-se somados indivíduos de espécies não arbóreas.

Trema micrantha mostrou-se uma espécie bastante presente, principalmente no BSS1 (Figura 8). Da mesma forma, é frequentemente relatada em estudos realizados com banco de sementes do solo e com um número de indivíduos sempre significativos, como pode ser verificado nos trabalhos de Daniel e Jankauskis, (1989), Roizman (1993), Grombone-Guaratini (1994), Gasparino et al. (2006), Scherer e Jarenkow (2006), Miranda Neto (2011) e Moressi et al. (2014), dentre outros. *Trema micrantha* apresenta ampla distribuição geográfica, evidenciando o possível papel do banco de sementes no estabelecimento de grupos ecológicos envolvidos nos processos de restauração ambiental (BAIDER, et al., 1999), Além disso, possui sementes pequenas, apresentando vantagens adaptativas por sofrer menor pressão de predação e ter maior facilidade de incorporação ao estoque no solo (SCHERER; JARENKOW, 2006).

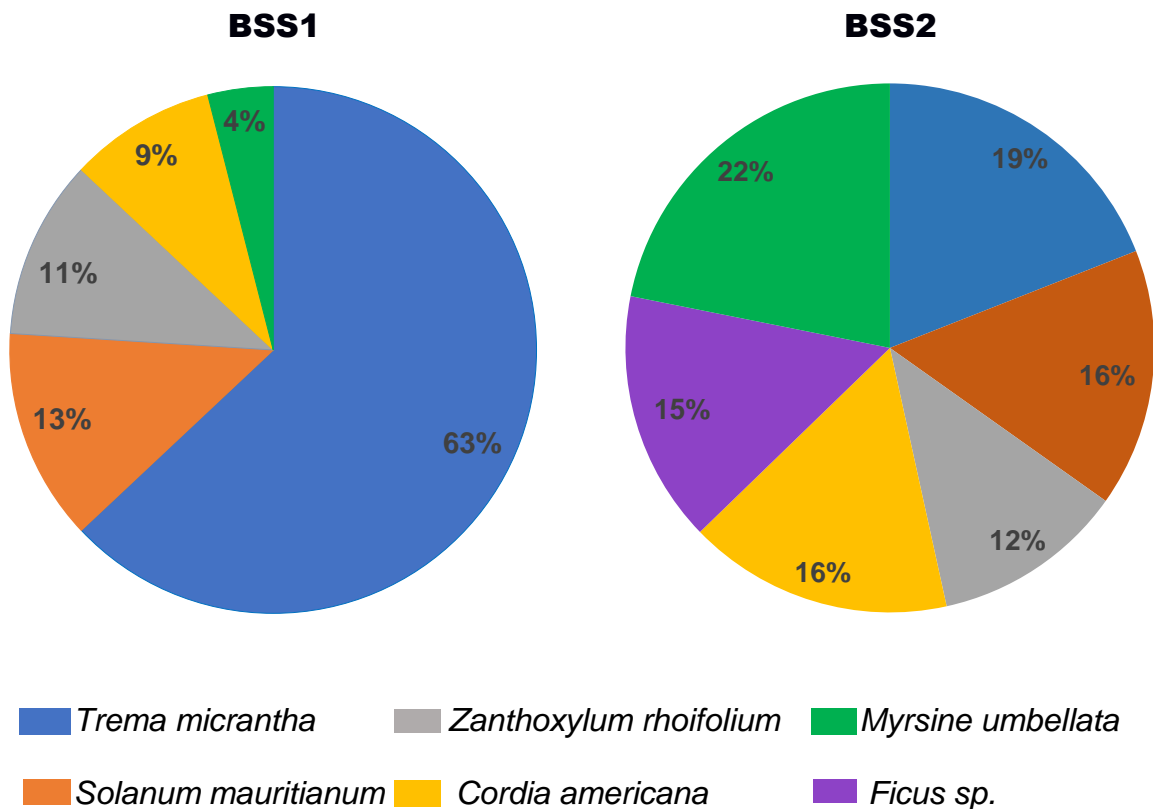


Figura 8. Porcentagem do número de indivíduos recrutados de cada espécie no Banco de Sementes do Solo em mata de restinga no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS. Onde BSS1= Banco de Sementes do Solo 1 e BSS2= Banco de Sementes do Solo 2.

Nos tratamentos de incidência de luz e recobrimento com sombrite 50%, todas as espécies que germinaram no estudo ocorreram em ambas condições. No BSS1, o tratamento sob incidência de luz apresentou maior número de indivíduos germinados, com o total de 661 (57%), destacando-se *Trema micrantha* com 434 indivíduos germinados (Tabela 2, Figura 9). No BSS2, o tratamento sob incidência de luz também apresentou maior número, total de 128 indivíduos (52%), porém nesta amostragem verificou-se que não houve uma espécie que se destacasse e, a quantidade de indivíduos germinados das espécies, em cada tratamento, não mostrou diferença (Tabela 3, Figura 9).

Tabela 2. Espécie e número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 1 (BSS1) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS, em tratamentos diferentes (incidência de luz e sombrite 50%), provenientes de solo coletado em áreas distintas onde: AO= alta ocorrência de *Asparagus setaceus* e BO= Baixa ocorrência de *Asparagus setaceus*.

Espécie	Nº de ind. do BSS1	Tratamento			
		incidência de luz		sombrite 50%	
		AO	BO	AO	BO
<i>Trema micrantha</i>	730	220	214	176	120
<i>Solanum mauritianum</i>	155	49	26	19	61
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	125	34	16	51	24
<i>Cordia americana</i>	105	40	35	16	14
<i>Myrsine umbellata</i>	44	17	10	10	7
Total	1159	360	301	272	226

Tabela 3. Espécie e número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 2 (BSS2) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS, em tratamentos diferentes (incidência de luz e sombrite 50%), provenientes de solo coletado em áreas distintas onde: AO= alta ocorrência de *Asparagus setaceus* e BO= Baixa ocorrência de *Asparagus setaceus*.

Espécie	Nº de ind. do BSS2	Tratamento			
		incidência de luz		sombrite 50%	
		AO	BO	AO	BO
<i>Myrsine umbellata</i>	54	14	12	12	16
<i>Trema micrantha</i>	47	11	14	13	9
<i>Solanum mauritianum</i>	40	12	8	10	9
<i>Cordia americana</i>	39	12	10	8	10
<i>Ficus sp.</i>	38	13	5	16	4
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	29	8	9	8	4
Total	247	70	58	67	52

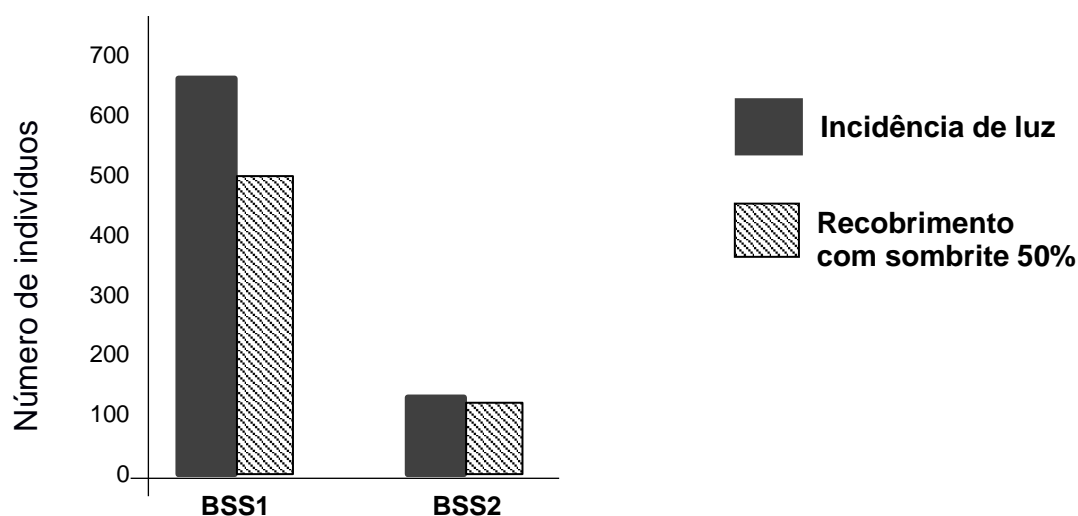


Figura 9. Distribuição do número total de indivíduos recrutados no Banco de Sementes do Solo 1 e 2 em relação aos tratamentos distintos: incidência de luz e sombrite 50% em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.

Dos estudos realizados utilizando diferentes tipos de sombreamento, Roizman (1993) também encontrou maior número de indivíduos no tratamento com incidência de luz, cerca de 70% do total, quando comparado ao tratamento com sombrite 70%. Em outros trabalhos, verificou-se que o maior número de indivíduos germinados ocorreu nos tratamentos com recobrimento de sombrite. De acordo com Franco et al. (2012), 58% dos indivíduos germinaram no tratamento com sombrite 60%. Scherer e Jarenkow (2006) obtiveram número superior de indivíduos germinados no tratamento com sombrite 70%, 72% (BSS1) e 53% (BSS2), amostragens realizadas em diferentes épocas do ano.

O fato de ter ocorrido maior número de indivíduos no tratamento sob incidência de luz nas duas amostragens (BSS1 e BSS2), pode ser consequência da germinação de espécies intolerantes à sombra, como *Trema micrantha* e *Solanum mauritianum*. A soma do total de indivíduos destas espécies no tratamento com incidência de luz corresponde a 76% (BSS1) e 35% (BSS2).

Ainda são poucos os estudos realizados com banco de sementes do solo no interior de matas e submetidos a diferentes tipos de tratamentos. De acordo com Scherer e Jarenkow (2006), a temperatura na casa de vegetação pode influenciar no número de indivíduos germinados, assim como, o período do ano em que o estudo foi desenvolvido. Segundo Franco et. al. (2012), as condições do tratamento com sombreamento foi favorável e suficiente à germinação das espécies, proporcionando um ambiente mais úmido impedindo o ressecamento do solo.

Com relação ao solo coletado em diferentes áreas dentro do HBITL, que corresponde às condições de alta ocorrência de *Asparagus setaceus* (AO) e baixa ocorrência de *A. setaceus* (BO), todas as espécies recrutadas no BSS ocorrem nestas áreas. O número de indivíduos germinados foi maior na AO, nas duas amostragens cerca de 55% do total germinou nesta condição, 632 indivíduos (BSS1) e 137 (BSS2).

No BSS1, quanto ao solo coletado em AO e submetido à incidência de luz, germinaram 360 indivíduos (54%) e, em sombrite 50%, 272 (55%), observa-se que não houve diferença marcante entre estas duas áreas (alta ocorrência de *A. setaceus* e baixa ocorrência de *A. setaceus*) nos tratamentos distintos (incidência de luz e sombrite 50%) (Tabela 2, Figura 10).

Porém, ao analisar o número de indivíduos germinados de cada espécie, observa-se que 85 indivíduos (68%) de *Zanthoxylum rhoifolium* ocorreram em solo de AO, número superior quando comparado ao solo BO. As sementes dessa espécie são pequenas e muito apreciadas por algumas espécies de aves (GLUFKE, 1999), é uma espécie heliófita e seletiva xerófito, ocorrendo raramente no interior de mata primária densa, sendo mais frequente em clareira de mata primária e diversos estágios de sucessão secundária (LORENZI, 2002). Um dos motivos que possa ter ocorrido maior número de indivíduos desta espécie em área de AO, é que normalmente espécies presentes em sucessão secundária não apresentam capacidade de dormência, sendo assim, a germinação possivelmente ocorreu logo após receber algum estímulo, levando em consideração que no interior da mata do HBITL, pode ocorrer competição por espaço e recursos, como água e nutrientes encontrados no solo, devido à presença de *A. setaceus*. *Zanthoxylum rhoifolium* também foi registrada no levantamento fitossociológico do componente arbóreo realizado no local (SCHLEE JR., 2000).

Além disso, ainda no BSS1 somente *Solanum mauritianum* teve maior representatividade no solo coletado em BO (87 indivíduos – 56%) (Tabela 2), porém não foi amostrada no levantamento do componente arbóreo na área do HBITL (SCHLEE JR., 2000). Possivelmente, as sementes dessa espécie que são dispersas normalmente por aves e mamíferos (RUSCHEL et al., 2008), podem ter sido seguidamente introduzidas no solo e permanecerem dormentes, sem competição por recurso com *A. setaceus*. *Solanum mauritianum* é classificada como pioneira e intolerante à sombra, sendo espécie com potencial de regenerar ambientes, após abertura de clareira por exemplo, ocorrendo a germinação assim que receber estímulo (CORADIN et al., 2011)

No BSS2, quanto ao solo coletado em AO e submetido aos tratamentos, obteve-se 70 indivíduos (55%) germinados em incidência de luz e 67 (56%) em sombrite 50%, em relação ao número total dentro de cada tratamento. Da mesma forma que no BSS1, o BSS2 não apresentou diferença entre as duas áreas de coleta nos tratamentos distintos (Tabela 3, Figura 11). Observou-se nessa amostragem, que 29 indivíduos (76%) de *Ficus* sp. ocorreram em solo AO, número superior em relação ao solo BO, isto pode ser pelo fato de ocorrer competição com outras espécies no interior da mata, neste caso com o próprio *A. setaceus*, estimulando a germinação ao

encontrar condições favoráveis na casa de vegetação. Conforme o levantamento fitossociológico do componente arbóreo realizado no local (SCHLEE JR., 2000), foi registrado uma espécie deste gênero (*Ficus luschnathiana*).

Espécies de *Ficus* são classificadas ecologicamente como plantas pioneiras de ciclo de vida longo, exigem alta luminosidade para seu desenvolvimento podendo germinar em ambientes sombreados, sua dispersão é zoocórica, fazendo parte da alimentação de aves, insetos e mamíferos, quando encontrada uma população de figueiras (como são popularmente conhecidas) pode haver floração e frutificação não sincronizadas ao longo do ano, com isso há produção de frutos o ano todo (ROCHA, 2003).

A presença da espécie invasora *A. setaceus* na área florestada do HBITL e arredores pode ser consequência do histórico de interferência que o local sofreu, como o manejo inadequado e a introdução de espécies ornamentais. É uma espécie bastante agressiva e invasora de florestas do Rio Grande do Sul (SCHNEIDER, 2007), ocupa no interior da mata do HBITL grandes extensões, principalmente em locais onde há abertura de clareiras ou de mata menos densa, isto se dá possivelmente pelo fato de ser uma espécie trepadeira herbácea e habita borda e interior de matas (FUHRO, 2005) e apresentar sistema subterrâneo bem desenvolvido.

Segundo Souza (2003), o banco de sementes além de contar com a presença de plantas desejáveis (espécies nativas, por exemplo), pode apresentar, em maior ou menor escala, sementes de plantas indesejáveis, como por exemplo, as espécies invasoras, as quais muitas vezes apresentam efeitos negativos, como competição por espaço e recursos. Sendo assim, plantas invasoras tem capacidade de produzir um alto número de indivíduos e dispersão a longas distâncias, logo competem com espécies nativas e perturbam a estrutura do ecossistema invadido (SCHNEIDER, 2007), considerando qualquer tipo de formação vegetacional. Nas amostragens do BSS não foi observada a presença de indivíduos de *A. setaceus*, provavelmente as condições encontradas na casa de vegetação não foram favoráveis à germinação.

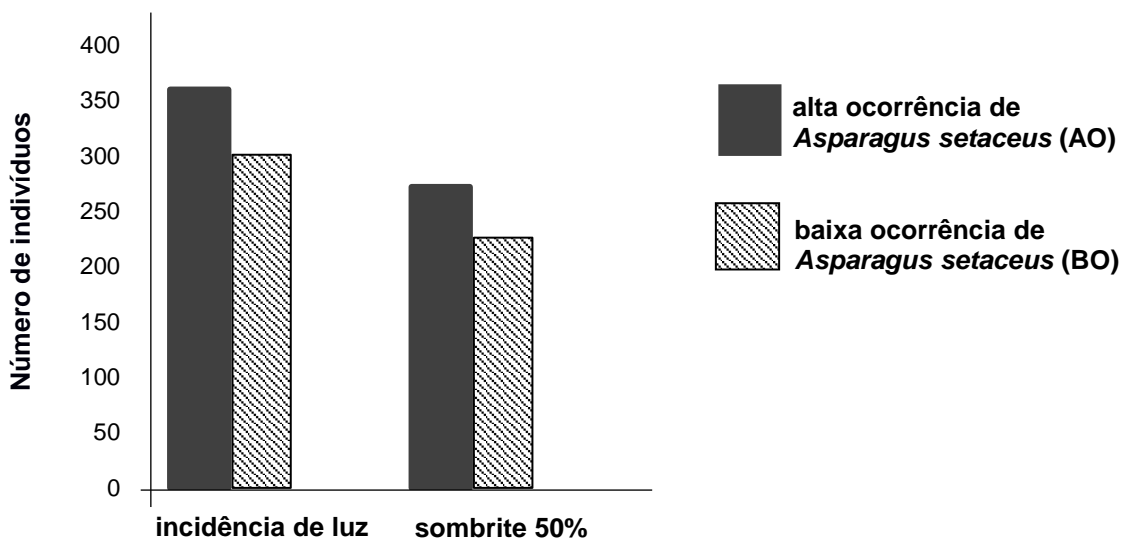


Figura 10. Distribuição do número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 1(BSS1) por tratamento (incidência de luz e sombrite 50%) e de acordo com a área (AO: alta ocorrência de *Asparagus setaceus* e BO: baixa ocorrência de *Asparagus setaceus*) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.

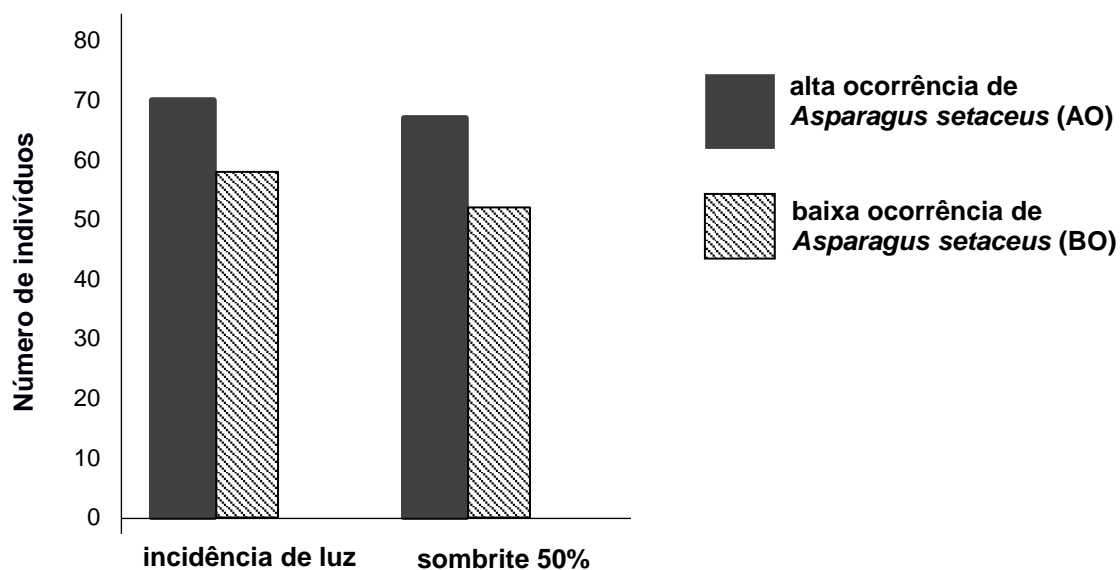


Figura 11. Distribuição do número de indivíduos germinados no Banco de Sementes do Solo 2(BSS2) por tratamento (incidência de luz e sombrite 50%) e de acordo com a área (AO: alta ocorrência de *Asparagus setaceus* e BO: baixa ocorrência de *Asparagus setaceus*) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS.

Quanto as estratégias de regeneração, das espécies recrutadas no BSS, *Cordia americana*, *Solanum mauritanum* e *Trema micrantha* são classificadas como intolerantes à sombra e *Ficus* sp., *Myrsine umbellata* e *Zanthoxylum rhoifolium* enquadram-se dentro da categoria tolerantes à sombra. Tanto no BSS1 quanto no BSS2, as espécies intolerantes à sombra apresentaram maior número de indivíduos germinados, 990 (86%) e 164 (66%), respectivamente.

Algumas destas espécies podem ser encontradas em diversos trabalhos com banco de sementes para fins de estudo sobre regeneração: *Myrsine umbellata*, *Solanum mauritianum*, *Trema micrantha* e *Zanthoxylum rhoifolium* (CALDATO et al., 1996; SCHERER E JARENKOW, 2006; CHAMI, 2010, KESTRING – KLEIN, 2011; MIRANDA NETO, 2011; MORESSI et al., 2014; CAPELLESSO, 2015; LAZZARI et al., 2015).

A principal síndrome de dispersão no BSS foi a zoocoria. Apenas a espécie *Cordia americana* é classificada como anemocórica. A predominância de espécies zoocóricas também é observada em outros estudos (BAIDER et al., 1999; FRANCO et al., 2012; MIRANDA NETO, 2011; SCHERER; JARENKOW, 2006) A dispersão zoocórica é importante na manutenção e no início da formação de uma floresta (FRANCO et al., 2012).

A regeneração natural tem como fonte primária os diásporos que chegam na área através da chuva de sementes, que posteriormente formará o banco de sementes do solo (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002). As espécies pioneiras são predominantes no banco de sementes persistente do solo, viáveis por longo tempo, até encontrar condições adequadas à germinação (ARAÚJO et al., 2001). Sendo assim, espécies pioneiras ocupam um sítio disponível à colonização e facilitam o estabelecimento de outras espécies (MORESSI et al., 2014), agindo como abrigo para vetores de dispersão, melhoram as condições de fertilidade do solo pela produção de matéria orgânica e contribuem para a modificação do microclima (BAIDER et al., 1999). Moressi et al. (2014) ressaltaram a enorme importância que as espécies arbóreas recebem em estudos sobre o banco de sementes, mas não deve ser menosprezada a influência das ervas nas fases iniciais do processo de sucessão.

No processo de restauração ambiental é imprescindível o conhecimento da autoecologia das espécies envolvidas em estágio sucessional no restabelecimento da flora, mesmo sabendo da dificuldade em atingir a condição original do ecossistema a ser restaurado. O entendimento acerca do banco de sementes do solo permite que sejam feitas inferências sobre o processo de regeneração natural, sendo um importante componente na reconstituição da vegetação na abertura, nas bordas de matas e nas áreas completamente desmatadas, somando-se com outras técnicas de manejo para conservação da diversidade biológica ou recuperação.

Em geral, os impactos criam condições para que as sementes estocadas entrem em atividade e proporcionando a recolonização da área perturbada. De acordo com Almeida (2016), do ponto de vista de diversidade, o banco de sementes do solo pode conter uma variação específica e genotípica distinta da encontrada no dossel arbóreo já existente e, além disso, observa-se que, quanto mais avançado o estágio sucessional, menor o potencial de regeneração da área.

Na Figura 12 encontram-se imagens das espécies germinadas no estudo do banco de sementes do solo no HBITL.

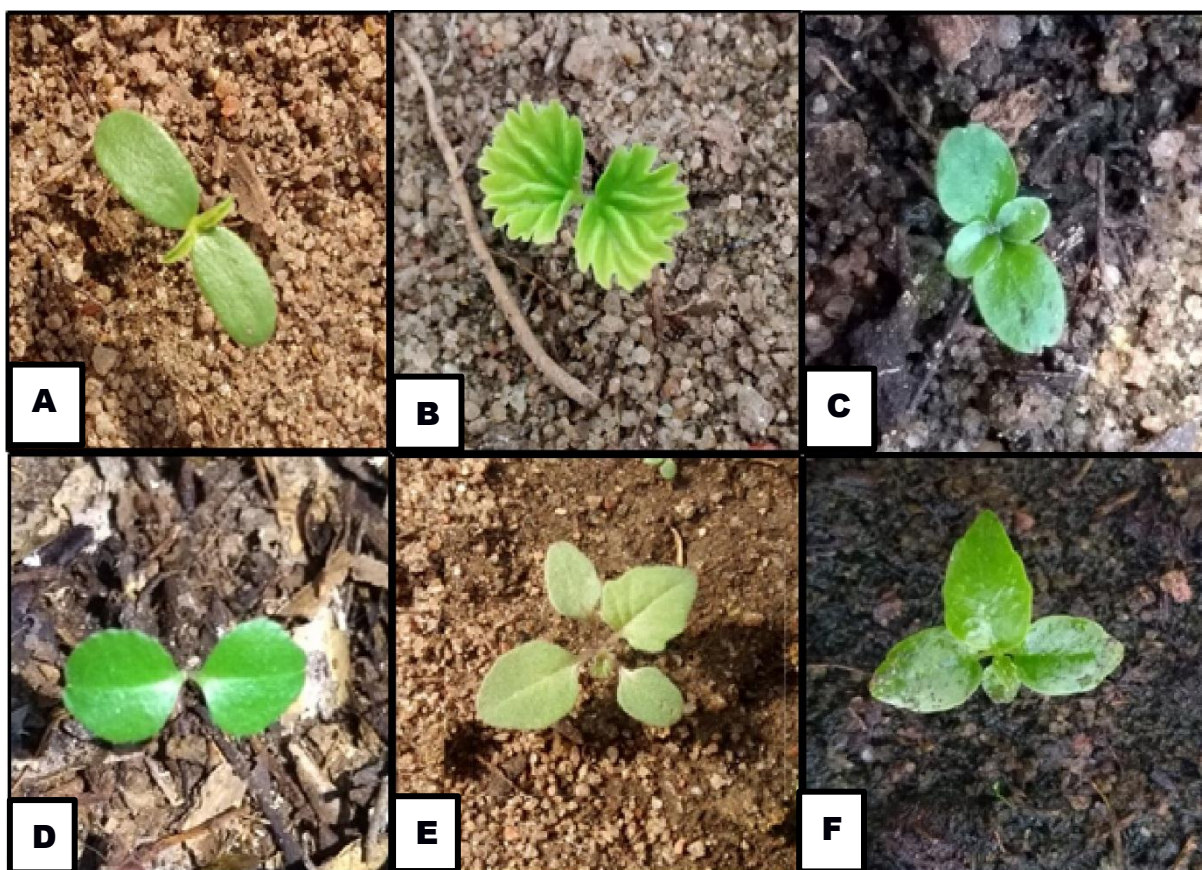


Figura 12. Plântulas das espécies arbóreo-arbustivas recrutadas no Banco de Sementes do Solo (BSS) em mata de restinga do Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS. Onde (A) *Trema micrantha*; (B) *Cordia americana*; (C) *Zanthoxylum rhoifolium*; (D) *Myrsine umbellata* (E) *Solanum mauritianum* e (F) *Ficus* sp.

5 Conclusão

Os resultados mostraram potencial de regeneração para o local conforme as espécies germinadas no BSS, com base na densidade de sementes viáveis e, devido ao alto número de indivíduos de *Trema micrantha*. A amostragem não apresentou semelhança com o levantamento fitossociológico do componente arbóreo realizado no local, com isso, BSS não reflete a riqueza arbóreo-arbustiva presente no HBITL.

As densidades mostraram variação na germinação dos indivíduos em épocas distintas, possivelmente por fatores influenciadores como, condições oferecidas na casa de vegetação e a capacidade de resiliência de cada espécie. Verificou-se a importância de tratamentos diferentes, pois cada grupo de espécies necessita de condições ou fatores específicos para o processo de quebra de dormência e/ou germinação.

Apesar da ocorrência de *Asparagus setaceus* nas áreas de estudo, não exerceu influência na germinação das espécies recrutadas, porém as espécies podem estar competindo recursos. A estratégia de regeneração, principalmente, de espécies intolerantes à sombra, mostrou potencialidade de regenerar o local após um distúrbio. A dominância da zoocoria mostrou a importância da manutenção da flora local, sendo o HBITL utilizado como importante oferta de recurso e abrigo para a fauna. Com isso, pode-se observar a importância deste trabalho em mata de restinga, como fonte de informação para estudos futuros na área de regeneração e preservação de ambientes.

Referências

ALMEIDA, Danilo Sette de. Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação. In: _____. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. [online]. 3.ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016. pp. 48-75.

ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, A. F.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. de. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, n. 59, p.115-130, 2001.

AVILA, A. L.; ARAÚJO M. M.; LONGHI S. J.; SCHNEIDER P. R.; CARVALHO J. O. P. Estrutura populacional e regeneração de espécies arbóreas na floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 825-838, 2016.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 59, n. 2, p. 319-328, 1999.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, p. 35-44, 2001.

BAKER, H. G. Some Aspects of the Natural History of Seed Banks. In: LECK, M.A.; PARKER, T. V.; SIMPSON. R. L. (Eds) **Ecology of Soil Seed Banks**. New York: Academic Press, 1989.

BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v. 70, n. 8, p. 1603-1612, 1992.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; CAMPOS, L. C.; SILVA, E.; GLERIANI, J. M. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 871-880, 2013.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M. & LONGHI, S. J. Estudos da regeneração natural, banco de semente e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observações de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 216-221.

CAPELLESSO, E. S.; SANTOLIN, S. F.; ZANIN, E. M. Banco e chuva de sementes em área de transição florestal no sul do Brasil. **Revista Árvore, Viçosa**, v. 39, n. 5, p. 821-829, 2015.

CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua aplicação para manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997, p.43-55.

CHAMI, L. B.; ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; KIELSE, P.; LÚCIO, D. A. Mechanisms of natural regeneration in different environments in the remaining Mixed Rain Forest, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 251-259, 2011.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial – Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.

DANIEL, O. E JANKAUSKIS, J. **Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia brasileira**. IPEF. n. 41/42, p. 18-26, 1989.

EAP - (ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS). Disponível em: <<http://agromet.cpact.embrapa.br/estacao/estacional.html>>. Acesso em: 12 dez.2017.

FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de semente do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 34- 44, 2006.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Manual n. 4. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso: setembro/2017

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 3, p. 423-432, 2012.

FUHRO, D.; VARGAS, D.; LAROCCA, J. Levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustivas e lianas da Floresta de Encosta da Ponta do Cego, Reserva Biológica do Lami (RBL), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânica**. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, n. 56, p. 239-256, 2005.

GASPARINO, D.; MALAVASI, C. U.; MALAVASI, M. M.; SOUZA, I. de. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 1-9, 2006.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.). **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, San Diego, 1989, p.149-209.

GLUFKE, Clarice. **Espécies recomendadas para recuperação de áreas degradadas**. Porto Alegre: FZB. Jardim Botânico, 1999. 48p.

GROMBONE-GUARATINI, Maria Tereza. **Banco de sementes de uma Floresta Ripária no Rio Mogi-Guaçu, SP**. 1994. 124f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** v. 18, p. 759-774, 2002.

HARPER, John Lander. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.

INSTITUTO HORUS. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br/www> Acesso em (08/12/2017).

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, v. 1, 2002

KLEIN, Débora Kestring. **Ecologia do banco de sementes de trecho de floresta estacional semidecidual e germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert (Fabaceae: Caesalpinioidea) em diferentes condições de alagamento**. 2011. 110f. Tese (Dourado em Botânica) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Julia de Mesquita”, Botucatu, 2011.

KUNZ, Sustanis Horn. **O banco de sementes do solo de sementes do solo e a regeneração natural em diferentes estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e de pastagem abandonada, Reserva Mata do Paraíso, Viçosa, MG**. 2011. 86 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

LAZZARI L.; GEORGIN J.; BORBA F. W. Análise do banco de sementes do solo na floresta estacional decidual do Alto Uruguai – RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1462-1471, 2015.

LUIS, T.; BERTELS, A. **Horto Botânico do Instituto Agrônomo do Sul (Pelotas)**. 1ed. Pelotas: Instituto Agrônomo do Sul, 1951. 98 p.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009. 270p.

MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore**, v. 38, n. 4, p. 677-688, 2014.

MIRANDA NETO, Aurino. **Avaliação do componente arbóreo, da regeneração natural e do banco de sementes de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG**. 2011. 146 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**, v. 38, n. 4, p. 609-620, 2014.

MORESSI, M.; PADOVAM, M.; PEREIRA, Z. V. Banco de sementes como indicador de restauração em sistemas agroflorestais multiestratificados no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**. v. 38, n. 6, p. 1073-1083, 2014.

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

NEVES, P. C. P.; BAUERMANN, S. G. Feições de uma mata de restinga em Capão do Leão, Planície Costeira Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas: Botânica**, n. 51, p. 73-86, 2001.

NEVES, P. C. P. das; CANCELLI, R. R. Catálogo palinológico em sedimentos do final do Neógeno no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Taxonomia Parte-IV: Magnoliophyta I (Magnoliopsida). **Gaea**, v. 2, n. 2, p. 75-89, 2006.

PIER Pacific Island Ecosystems at Risk. Disponível em: http://www.hear.org/Pier/species/asparagus_setaceus.htm Acesso em (24/10/2018).

REDENTE, E. F.; MCLENDON, T.; DEPUIT, E. J. Manipulation of vegetation community dynamics for degraded land rehabilitation. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1993. p. 265-278.

REIS, A.; ZAMBONIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Série Cadernos da Biosfera nº 14 - Conselho Nacional de Reserva da Biosfera. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 1999. 42p.

RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMANEK, M.; BARBOUR, M. G.; PANETTA, F. D.; WEST, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definition. **Diversity and Distribution**, Dublin, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000.

RIZZINI, Carlos Toledo. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: EDUSP, 1997. 374 p.

ROCHA, Finê Thomaz. **Levantamento florestal na estação ecológica dos Caetetus como subsídio para laudos de desapropriação ambiental**. 2003. 156 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ROIZMAN, L. C. 1993. **Fitossociologia e dinâmica do banco de semente de populações arbóreas de florestas secundárias em São Paulo, SP**. 1993. 195 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

RUSCHEL, A. R.; PEDRO, J.; NODARI, R. O. Diversidade genética em populações antropizadas do fumo brabo (*Solanum mauritianum*) em Santa Catarina, Brasil. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 63-72, 2008.

SÁ, C. F. C.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura e florística de uma floresta de restinga de Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia: Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 1, p. 147-170, 2009.

SACRAMENTO, F.; MACHADO D. R.; SELL P.; NUNES A. M.; GARCIA R. M. Entomofauna associada à planta invasora *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul. In: 12ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa, 12. 2014, Bagé. **Anais...** Bagé: Congrega URCAMP, 2014.

SCHLEE JR., José Milton. **Fitossociologia arbórea e as relações ecológicas em fragmento de mata de restinga arenosa no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS**. 2000. 55 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2000.

SCHNEIDER, A. A. A flora naturalizada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil: herbáceas subespontâneas. **Biociências**, v. 15, p. 257-268, 2007.

SCHERER, C; JARENKOW, J. A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 1, p. 67-77, 2006.

SESTREN-BASTOS, M. C. **Planejamento Estratégico da Remoção de Espécies Exóticas Invasoras no Parque Morro do Osso**. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em MBA Gestão Pública, Instituto Brasileiro de Gestão de Negócios, Faculdade IBGEN, Porto Alegre, 2008.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V.T; SIMPSON, R.L. (Ed). **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, 1989, p. 3-8.

SOARES, Silvia Maria Pereira. **Banco de sementes, chuva de sementes e uso de técnicas de nucleação na restauração ecológica de uma clareira dominada por *Melinis minutiflora* P. BEAVU.** 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

SOUZA, Patrícia Aparecida de. **Efeito da sazonalidade da serapilheira sobre o banco de sementes visando seu uso na recuperação de áreas degradadas.** 2003. 130f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

SOUZA, P. A.; VENTURIN N.; GRIFFITH J. J.; MARTINS S. V. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Revista Cerne**, v. 12, n. 1, p. 56-67, 2006.

WAECHTER, J. L. **Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil.** Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Botânica 33: 49-68, 1985.

WAECHTER, J. L.; MÜLLER, S. C.; BREIER, T. B.; VENTURI, S. Estrutura do componente arbóreo em uma floresta subtropical de planície costeira interna. **Anais V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros.** Vitória: ACIESP. 2000. P. 92-112.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** 2ed. Springer-Verlag, Berlim, 1972

VITÓRIA, Rômulo Silveira. **Aves que semeiam em um fragmento de Mata de Restinga: um estudo de interação entre aves e plantas.** 2010. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2001.

