

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ELOISA SILVEIRA DO NASCIMENTO

**ESTUDO PILOTO DO BANCO DE SEMENTES DE UM FRAGMENTO
FLORESTAL EM CAÇAPAVA DO SUL - RS**

CAÇAPAVA DO SUL

2018

ELOISA SILVEIRA DO NASCIMENTO

**ESTUDO PILOTO DO BANCO DE SEMENTES DE UM FRAGMENTO
FLORESTAL EM CAÇAPAVA DO SUL - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Guilherme Lopes

CAÇAPAVA DO SUL

2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
Pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

N244e

Nascimento, Eloisa

Estudo piloto do banco de sementes de um fragmento florestal em
Caçapava do sul-RS, Eloisa Silveira do Nascimento.

35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) – Universidade
Federal do Pampa, Engenharia Ambiental e Sanitária, 2018.

"Orientação: Vicente Guilherme Lopes".

1.Germinação de plântulas. 2.Técnica de nucleação. 3.Degradação. 4.
Recuperação de solo. I. Título.

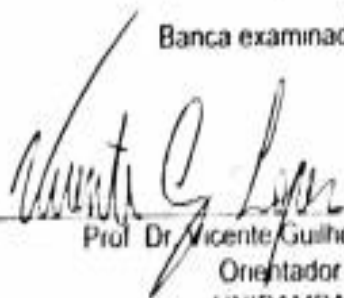
ELOISA SILVEIRA DO NASCIMENTO

ESTUDO PILOTO DO BANCO DE SEMENTES DE UM FRAGMENTO
FLORESTAL EM CAÇAPAVA DO SUL - RS

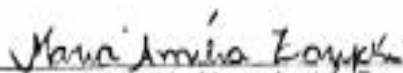
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária
da Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharela em Engenharia Ambiental e
Sanitária

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 14/12/2015.

Banca examinadora



Prof. Dr. Vicente Guilherme Lopes
Orientador
UNIPAMPA



Profa. Ma. Maria Amélia Zazycki
UNIPAMPA



Prof. Dr. Júlio César Mendes Soares
UNIPAMPA

Dedico esse trabalho aos meus familiares e amigos que de algum modo sempre estiveram ao meu lado e *in memoriam* ao meu irmão Aluisio Nascimento.

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares que de alguma forma me motivaram a estar concluindo esta etapa em minha vida, estando ao meu lado, principalmente aos meus irmãos que são minha fonte de amor e força.

Aos colegas e amigos de curso que de alguma maneira contribuíram para que esse dia fosse possível, e em especial a Maíra Linhares, por toda dedicação e carinho comigo.

Aos professores Me. Maria Amelia Zazycki e Dr. Júlio Mendes Soares, que aceitaram fazer parte da banca.

Ao Prof. Dr. Vicente Guilherme Lopes por ter aceitado ser meu orientador, e dedicado seu tempo a este trabalho.

“As pessoas mais felizes não têm as melhores coisas. Elas sabem fazer o melhor das oportunidades que aparecem em seus caminhos...”

Clarice Lispector

RESUMO

Dentro do uso racional dos recursos naturais, entra à preservação de nossas matas e recursos hídricos, nesse sentido a cobertura vegetal assume importante papel na proteção e conservação do solo. Este estudo terá como finalidade avaliar o potencial de germinação do banco de sementes de um fragmento florestal, e sua viabilidade na utilização da técnica de nucleação na recuperação de áreas degradadas. Para escolha dos locais de coleta utilizou de imagens do Google Earth, após a seleção de quatro possíveis locais, foi realizada uma saída de campo para confirmar o potencial destas áreas e para realizar a coleta do material, em cada local foram coletadas cinco amostras de solo (S) e cinco amostras de solo mais serrapilheira (S+SE) a 0,5 cm de profundidade com um gabarito de 25 x 25 cm², as amostras foram colocadas em bandejas plásticas, dispostas em um local apropriado para germinação das plântulas. De Setembro a Novembro foi realizado a quantificação das plântulas sendo possível verificar a existência de vinte diferentes espécies, porém não sendo possível determinar cada uma destas. No tratamento contendo somente solo contabilizou 145 plântulas, e no tratamento de solo mais a serrapilheira 150 plântulas. Observou-se que a temperatura, luz e umidade são os fatores ambientais responsáveis pela germinação, à presença da serrapilheira em conjunto com o solo, se mostrou importante para garantir um maior número de plântulas. O banco de sementes apresenta um bom potencial de germinação das plântulas, sendo viável a utilização do mesmo para ser utilizado na técnica de transposição de solo, necessitando de mais estudos para consolidar a tendência observada no presente estudo.

Palavras-Chave: Germinação de plântulas; técnica de nucleação; degradação; recuperação de solo.

ABSTRACT

Within the rational use of natural resources, it enters the preservation of our forests and water resources, in this sense the vegetation cover plays an important role in the protection and conservation of the soil. The purpose of this study was to evaluate the germination potential of the seed bank of a forest fragment and its feasibility in the use of the nucleation technique in the recovery of degraded areas. In order to select the collection sites, we used images from Google Earth, after selecting four possible sites, a field trip was carried out to confirm the potential of these areas and to collect the material, in each site five soil samples were collected (S) and five soil samples (S + SE) at 0.5 cm depth with a template of 25 x 25 cm², the samples were placed in plastic trays arranged in a suitable place for germination of the seedlings. From September to November the seedlings were quantified and it was possible to verify the existence of twenty different species, but it was not possible to determine each one of them. In the treatment containing only soil counted 145 seedlings, and in the treatment of soil plus the litter 150 seedlings. It was observed that the temperature, light and humidity, are the environmental factors responsible for germination, the presence of the litter together with the soil, was important to ensure a greater number of seedlings. The seed bank presents a good germination potential of the seedlings, being feasible the use of the same to be used in the technique of soil transposition, needing further studies to consolidate the trend observed in the present study.

Keywords: Germination of seedlings; nucleation technique; degradation; soil recovery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização do Município de Caçapava do Sul.	19
Figura 2: Climadiagrama do município de Caçapava do Sul.	20
Figura 3: Solos predominantes na região de Caçapava do Sul, RS.	21
Figura 4: Aspecto do interior do fragmento florestal e local de coleta.	22
Figura 5: Locais onde foram realizadas as coletas das amostras do banco de sementes.	23
Figura 6: Gabarito utilizado para coleta do banco de sementes.	23
Figura 7: Aspecto da bandeja de plástico utilizada na condução do experimento. ...	24
Figura 8: Disposição das amostras na área de condução do experimento (esquerda), croqui de posição dos tratamentos, após casualização (direita).	25
Figura 9: Média do número de plântulas ao longo do período observado.	27
Figura 10: Média do número de plântulas nos dois tratamentos e nos diferentes locais de coleta.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de plântulas observadas nos meses de setembro a novembro de 2018.	26
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivo geral	14
1.2 Objetivos específicos	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Meio ambiente e degradação	15
2.2 Recuperação e restauração de áreas degradadas	15
2.3 Mata ciliar e sua importância	16
2.4 Banco de sementes	17
2.5 Técnica de nucleação	18
3 METODOLOGIA	18
3.1 Caracterização da área	18
3.2 Amostragem do banco de sementes	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6 RECOMENDAÇÕES	31
7 REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O crescimento desenfreado da humanidade elevou a necessidade de consumo e com isso o uso excessivo de todos os recursos naturais dispostos no planeta, acelerando o processo de destruição, ocasionando o comprometimento da capacidade de recuperação, reduzindo a produtividade e qualidade do mesmo, causando impactos negativos ao meio ambiente e comprometendo a oferta dos recursos.

A sociedade ciente passa a difundir novas idealizações de vida, como viver de modo harmonioso com a natureza, criando leis e políticas, instituições públicas e privadas que serão responsáveis por garantir um uso racional dos recursos naturais, levando em conta os princípios de sustentabilidade, induzindo as empresas a uma nova postura sócio-ambiental, estrategicamente valorizando as que priorizem ações preventivas na proteção do meio ambiente, para o desenvolvimento sócio-econômico.

Dentro deste uso racional, entra a preservação das matas e recursos hídricos, nesse sentido a cobertura vegetal assume importante papel na proteção e conservação do solo. Sem a presença da vegetação o solo fica exposto às intempéries, especialmente à ação da chuva, que pelo impacto das gotas de água acaba por fragmentar o solo e carregar suas partículas até os corpos hídricos, causando problemas ambientais como o assoreamento ou mesmo a eutrofização dos mananciais.

A manutenção das matas ciliares tem papel fundamental para se evitar possíveis impactos aos recursos hídricos. Estas formações florestais que ocorrem ao longo dos rios, funcionam como uma barreira na retenção da água da chuva que escoar em direção a ele, retendo partículas de solo, assim como outras substâncias que possam estar presentes. Muitas áreas ao longo dos rios são utilizadas para criação de animais ou cultivo de lavouras, que em muitos casos chegam até o limite do leito, muitas vezes estas áreas não suportam tal ação e acaba por perder sua capacidade de suporte a produção agropecuária, sendo consideradas áreas degradadas.

Uma das técnicas utilizadas na recuperação restauração de ambientes degradados é a de nucleação sendo de baixo, consiste na criação de pequenos

núcleos florestais na área, não precisando recobri-la inteira, pois a tendência que esses núcleos atraíam a fauna, facilitando a cobertura total. Esta técnica possibilita o aumento da biodiversidade local, obedece aos estágios sucessionais naturais da floresta, permite a diminuição dos custos de implantação, através da utilização da transposição do banco de sementes formando núcleos, para restabelecer a biodiversidade de acordo com o local (EMPRAPA, 2012).

1.1 Objetivo geral

Este estudo teve como finalidade analisar o potencial de germinação das plântulas e a viabilidade do banco de sementes de um fragmento florestal, localizado do município de Caçapava do Sul-RS para recuperação de áreas degradadas através da técnica de nucleação.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a diversidade de espécies presentes no banco de sementes.
- Caracterizar a capacidade de germinação das espécies presentes no banco de sementes.
- Identificar a viabilidade do banco de sementes para utilização da técnica de nucleação na recuperação de áreas degradadas.

1.3 Justificativa

A mata ciliar é uma área de preservação permanente e apresenta extrema importância para o corpo hídrico sendo responsável pela preservação do ecossistema, protegendo o solo e assim proporcionando o bem-estar da biocenose. A identificação das espécies arbóreas presentes no banco de sementes contribuirá para o conhecimento do seu potencial para uso na

restauração de mata ciliar e áreas degradadas em geral visando à preservação dos recursos hídricos, e os ecossistemas adjacentes.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Meio ambiente e degradação

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei N^o. 6.938/81. Art. 3^o., inciso I, define meio ambiente como “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abrigam e regem a vida em todas as suas formas”. O Art.3^o, inciso II, define como degradação da qualidade ambiental “a alteração adversa das características do meio ambiente”. Essa alteração inclui os desgastes sofridos pelo solo, como a perda de nutrientes a perda da área coberta pela vegetação natural. Já o Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração do IBAMA (IBAMA, 1990), define que:

A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento sócio-econômico (IBAMA, 1990).

Segundo o Plano de Diretrizes Ambientais para Restauração de Matas Ciliares (SEMA, 2007) área degradada é determinada como uma área que sofreu impacto de tal forma que a impede ou diminui drasticamente sua capacidade de retornar ao estado original, por meio de seus meios naturais, sendo necessárias técnicas voltadas a recuperação para essas áreas.

2.2 Recuperação e restauração de áreas degradadas

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2004) a recuperação de áreas degradadas está intimamente ligada à ciência da restauração ecológica, pois um ambiente recuperado e restaurado é capaz de se desenvolver e se manter.

Restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Um ecossistema é considerado recuperado e restaurado quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais. (GRUPO DE TRABALHO SOBRE CIÊNCIA E POLÍTICA. 2004)

A Lei nº 9.985, Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza de 18 de julho de 2000, art. 2º, inciso XIV, trás que restauração é a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”, já recuperação, art. 2º, inciso XIII, é a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.”

Para o plano de Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares (SEMA, 2007) “a identificação dos fatores de degradação, das características da área degradada e de seu entorno definirá as estratégias a serem empregadas para a restauração das formações ciliares.”.

2.3 Mata ciliar e sua importância

A mata ciliar tem grande importância para os corpos hídricos, essa mata apresenta uma vegetação nativa, que cerca os corpos, sendo responsável pela manutenção e preservação do ecossistema, protegendo o solo de assoreamento, erosões nas encostas, e assim proporcionando o bem-estar da biocenose, a vegetação ciliar contribui para o equilíbrio térmico das águas, absorve radiação, sendo fonte de alimentação e refugio para a fauna, atuam como corredores ecológicos proporcionam o movimento da fauna e a dispersão vegetal, auxiliam na filtração das águas da chuva (PLANO DE DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA RESTAURAÇÃO DE MATAS CILIARES, SEMA, 2007).

Segundo a Lei nº 12.651, Código Florestal Federal de 25 de Maio de 2012, a conservação da mata ciliar é de extrema importância para o corpo hídrico, responsável por toda a preservação do ecossistema, é considerada uma área de preservação permanente, não podendo sofrer alterações, Art. 3º, inciso I

Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar

o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012).

Esta mesma Lei trás o Art. 4º, inciso I: considera Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, como:

As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura.(LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012)

Cita também que no entorno das nascentes ou de um olho d'água perene deve se possuir um raio mínimo de 50 metros para uma maior proteção do local, pois é responsável por todo o percurso tomado pelo corpo hídrico.

2.4 Banco de sementes

O plano de Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares (SEMA, 2007) define banco de sementes como um conjunto de sementes dispersas dentro ou sobre o solo, em estado dormente, do qual plântulas podem ser recrutadas para a população, estoque de sementes dormentes e viáveis existentes no solo ou sob a serrapilheira, também define serrapilheira como uma camada solta na superfície do solo sob floresta, que pode ser constituída de folhas caídas, ramos, caules, cascas, frutos, sementes, insetos e microorganismos, o banco de sementes deve ser levado a um local para sua germinação e a identificação das plântulas, (embriões das plantas).

Para a EMBRAPA (2012) banco de sementes se define por representar a variação e quantificação das espécies, como:

O banco de sementes no solo representa a diversidade de espécies de plantas daninhas no solo, variáveis em número, dispersas no seu perfil, em função de diferentes manejos do mesmo. A existência de um banco de sementes no solo dá-se em função de espécies já existentes na área e de outras introduzidas pelo cultivo da terra.

2.5 Técnica de nucleação

A EMPRAPA (2012) define essa técnica como uma formação de "ilhas" ou núcleos de vegetação com espécies com capacidade ecológica de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies, onde nestes núcleos ocorrerão interações interespecíficas, entre planta-planta, plantas-microrganismos, plantas-animais, também ocorrerão níveis de predação e associações e os processos de reprodução vegetal polinização e a dispersão de sementes, onde a vegetação secundária se expandirá ao longo do tempo e acelerando o processo de sucessão natural.

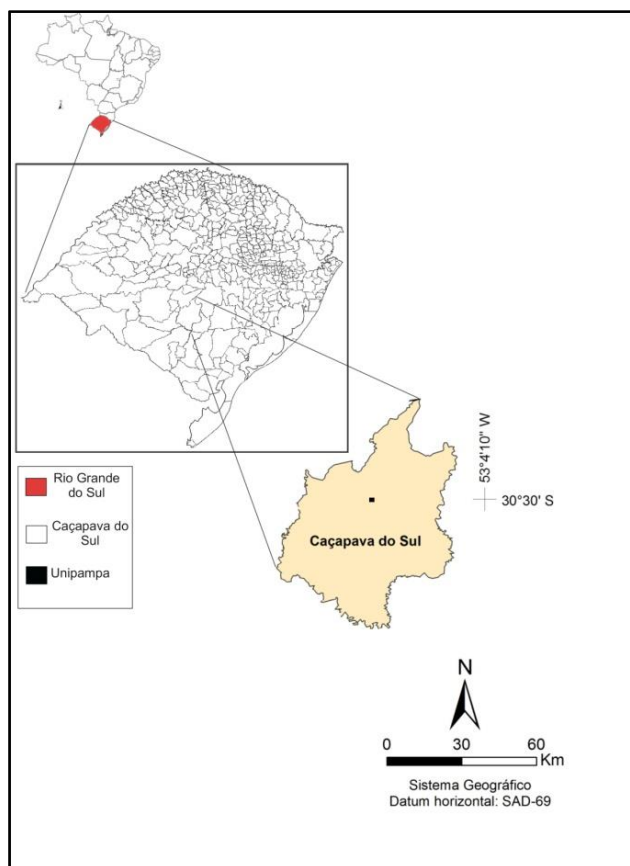
Essa restauração pelo meio da nucleação é baseada em estudos que mostram que a vegetação remanescente, em uma área degradada, formada por pequenos fragmentos, atuara como núcleo de expansão da vegetação, por atrair animais que participam da dispersão de sementes (REIS, 2003).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área

A área estudada localiza-se dentro do CAMPUS da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Caçapava do Sul-RS, região centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, a 260 quilômetros da capital Porto Alegre (Figura 1). Conforme os dados econômicos da prefeitura municipal, a economia do município é basicamente sustentada pelos setores da Agricultura, Pecuária e Mineração. A produção de calcário no município é responsável por mais de 80% do que é produzido no Rio Grande do Sul.

Figura 1: Mapa de Localização do Município de Caçapava do Sul.



Fonte: Sistema Geográfico *Datum* horizontal: SAD- 69, imagem modificada de CPRM.

Segundo a LEI Nº 14.708, de 15 de julho de 2015, art. 1º, fica declarado o município de Caçapava do Sul como a “Capital Gaúcha da Geodiversidade”.

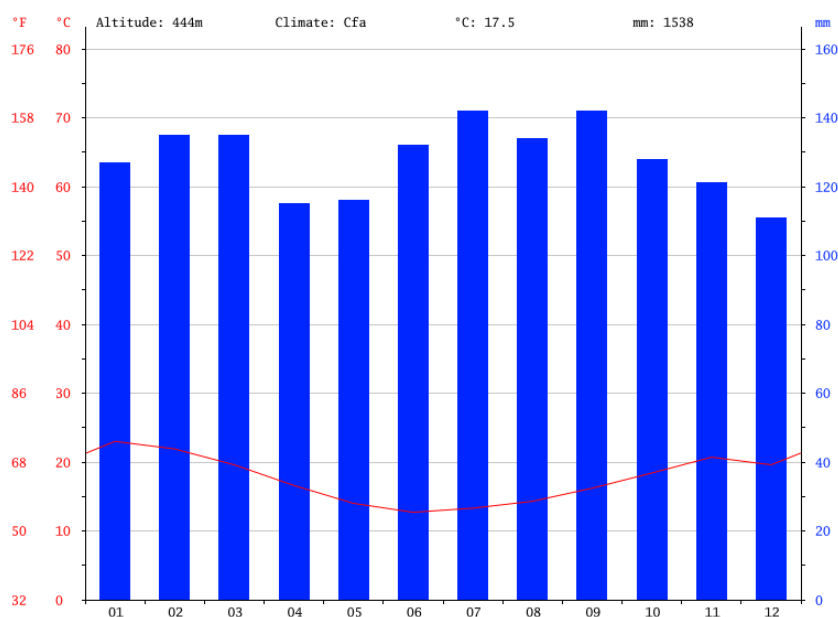
Com importância histórica, o município é conhecido também como a Segunda Capital Farroupilha fazendo parte da Rota do Pampa Gaúcho, oferecendo cultura e pontos turísticos, com destaque para suas belezas naturais.

Na área estudada, o clima é caracterizado por ser sempre úmido e com verões quentes, sem secas marcantes e forte contraste entre as estações, a temperatura média anual é de 17,8°C, sendo a média do mês mais quente 23,9°C em janeiro e do mês mais frio 12,1°C em julho, podendo ocorrer temperaturas extremas e ainda geadas nos meses de junho, julho e agosto.

Conforme o climadiagrama adaptado de (CLIMATE-DATA.ORG, 2018), apresentado na Figura 2, às chuvas se distribuem significativamente ao longo do ano, com uma pluviosidade anual média de 1538 mm, sendo que o mês mais seco tem uma diferença de precipitação 31 mm em relação ao mês mais

chuvoso, 111 mm é a precipitação do mês Dezembro, que é o mês mais seco, o mês de maior precipitação é Julho, com uma média de 142 mm. Ao longo do ano as temperaturas médias variam 10,3 °C.

Figura 2: Climadiagrama do município de Caçapava do Sul.

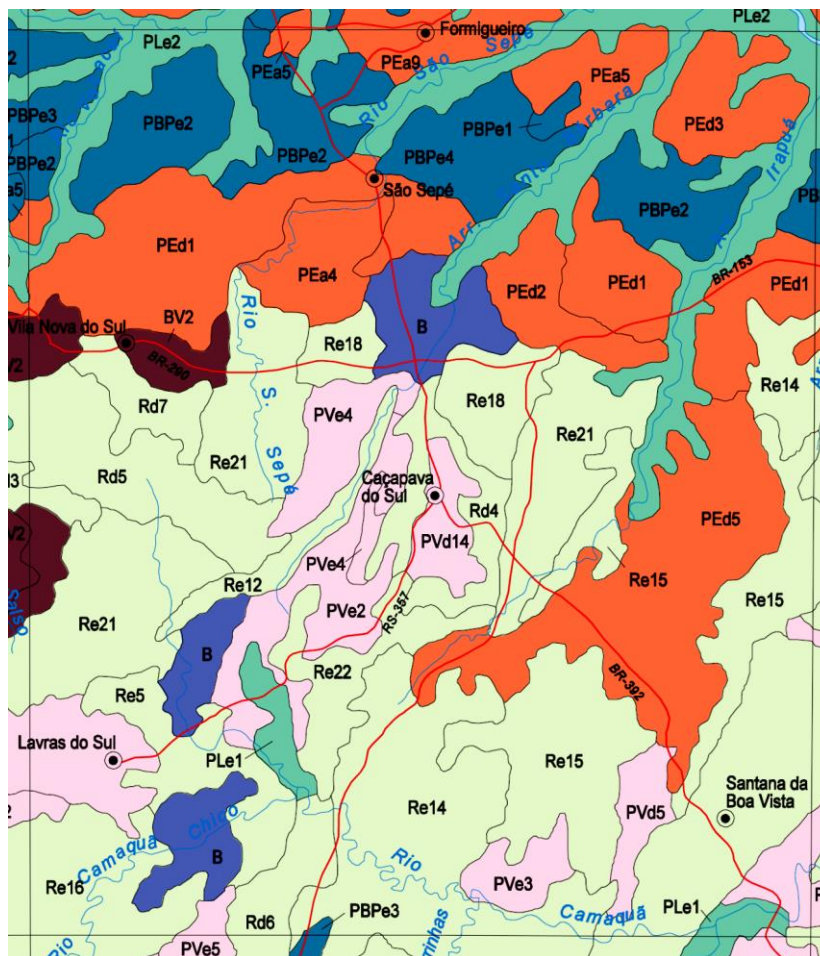


Fonte: Adaptado de CLIMATE-DATA.ORG (2018).

Segundo dados do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2002), na região do estudo, apresenta áreas campestres, conhecidas como campos limpos nas coxilhas e altos das serras, e campos sujos nas porções mais planas e com maior umidade, ocorrendo simultaneamente com vassourais. As formações florestais são variadas, ocorrendo matas de galeria até matas latifoliadas subtropicais extensas, ocorrem ainda capões e matas pequenas ao longo dos arroios e encostas das coxilhas, e pequenos pinhais nativos na região de Caçapava do Sul, Encruzilhada do Sul e Piratini.

Por meio da Figura 3, adaptada do mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande do Sul, pode-se verificar que em Caçapava do Sul, ocorrem predominantemente os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVd e PVe) e os Neossolos Litólicos (Rd e Re).

Figura 3: Solos predominantes na região de Caçapava do Sul, RS



Fonte: Adaptado de IBGE (2002).

3.2 Amostragem do banco de sementes

Devido as dificuldades logísticas apresentadas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, principalmente a indisponibilidade de transporte e falta de recursos financeiros, a área de coleta que inicialmente seria nas matas ciliares localizadas ao longo dos rios do município, foi modificada para um fragmento florestal localizado na área pertencente a UNIPAMPA - Campus de Caçapava do Sul.

Inicialmente, foram analisadas imagens do Google Earth para o planejamento da saída de campo e a seleção dos locais da coleta das amostras. Após a seleção de quatro possíveis locais, foi realizada uma saída de campo para confirmar o potencial destas áreas e para realizar a coleta do material. Em cada um dos pontos selecionados, foi realizada uma avaliação visual das

condições ambientais e um relatório fotográfico. A seleção dos pontos de coleta foi realizada com base no melhor grau de preservação do ambiente (Figura 4).

Figura 4: Aspecto do interior do fragmento florestal e local de coleta.



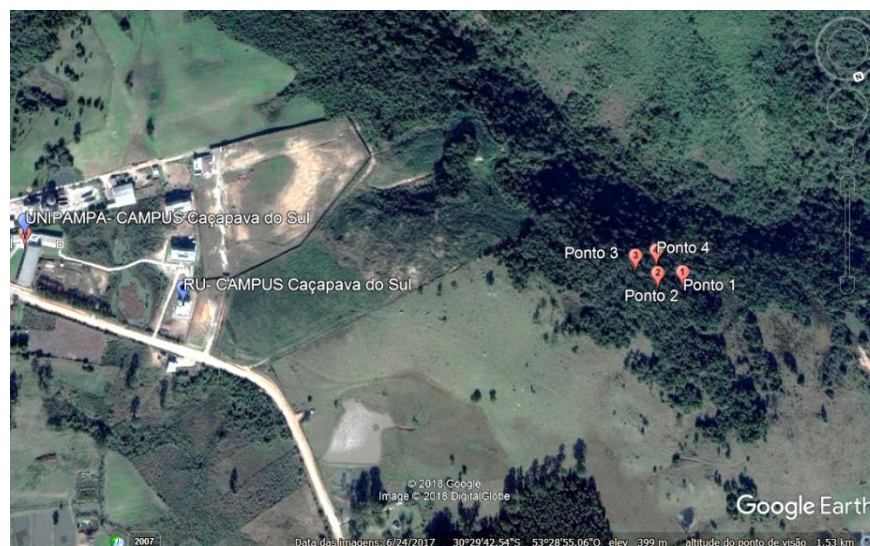
Fonte: Elaborado pela Autora.

Para avaliação do solo superficial e da serapilheira no fornecimento de propágulos para nucleação e caracterização quantitativa e qualitativa, foi realizada a amostragem da camada superficial do solo, com e sem a presença da serapilheira, em 04 locais dentro do fragmento florestal em estudo.

As coordenadas centrais do primeiro ponto de coleta são de 30°29'38.3"S 53°29'24.0"W, local íngreme, apresentando pouca vegetação rasteira, árvores de pequeno diâmetro e de porte médio a alto. O segundo ponto se localiza nas coordenadas centrais 30°29'38.7"S 53°29'22.5"W, este local em relação ao primeiro era mais plano, a vegetação não variava muito, as copas se apresentavam mais fechadas gerando mais sombra, porém com eventuais aberturas no dossel. O terceiro ponto se localiza nas coordenadas centrais 30°29'39.9"S 53°29'21.7"W, em relação aos dois pontos anteriores, se encontrava no ponto mais alto, na área existe um córrego, as árvores apresentavam um diâmetro maior, de porte grande e copas bem fechadas. O quarto ponto se localiza nas coordenadas centrais 30°29'39.8"S 53°29'23.1"W em relação ao terceiro ponto era um pouco mais baixo já a vegetação era

semelhante, as árvores apresentavam copas frondosas e fechadas, com perceptível quantidade de umidade no solo.

Figura 5: Locais onde foram realizadas as coletas das amostras do banco de sementes.



Fonte: Google Earth (2018).

Em cada local foram coletadas 05 amostras de solo até 05 cm de profundidade (S) e 05 amostras de solo até 05 cm de profundidade + a serapilheira acumulada (S+SE). As amostras foram retiradas com o auxílio de um gabarito de ferro de 25 cm x 25 cm (0,0625 m²), conforme a Figura 5, seguindo metodologia adotada por Braga et al. (2008), Martins et al. (2008;2013). A determinação dos locais de amostragem foi realizada de forma aleatória no interior do fragmento, procurando-se evitar as bordas.

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, contendo a identificação de cada amostra logo após foi transportado para uma área próxima ao prédio acadêmico, onde as amostras foram colocadas em bandejas plásticas de 25 cm de diâmetro e 0,9 cm de altura (Figura 6), totalizando 20 amostras com o solo (S) e 20 com o solo + serapilheira (S+SE). As bandejas foram dispostas a uma distância de 50 cm uma da outra, em local aberto e cercado, as posições foram determinadas por sorteio, usando uma tabela de números aleatórios, conforme preconiza o delineamento inteiramente casualizado (STORCK; et. al; ESTEFANEL,2016) (Figura 8).

Figura 6: Gabarito utilizado para coleta do banco de sementes.



Fonte: Elaborado pela Autora.


As bandejas receberam 0,5 furos no fundo para haver a escoamento da água, sendo que quando não havia chuva, essas amostras receberam em torno de 250 ml de água. Nos dias de chuva o solo se mantinha úmido, mas como o local era aberto, secava com rapidez, para determinar a quantidade de água necessária foi sendo adicionado alíquotas de 0,50 ml de água até obter um solo completamente úmido, seguindo de padrão para as demais bandejas, por apresentar volumes de solo semelhantes, durante a semana as bandejas eram regadas todos os dias exceto dias de chuva ou pós-chuva quando o solo ainda permanecia úmido.

Figura 7: Aspecto da bandeja de plástico utilizada na condução do experimento.



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 8: Disposição das amostras na área de condução do experimento (esquerda), croqui de posição dos tratamentos, após casualização (direita).



1° P4 A3 SOLO	2° P1 A4 SOLO+ SERRAPILHEIRA	3° P1 A3 SOLO	4° P4 A2 SOLO	5° P3 A1 SOLO+ SERRAPILHEIRA
6° P1 A5 SOLO	7° P4 A2 SOLO+ SERRAPILHEIRA	8° P2 A2 SOLO	9° P1 A4 SOLO	10° P4 A5 SOLO+ SERRAPILHEIRA
11° P2 A2 SOLO+ SERRAPILHEIRA	12° P1 A5 SOLO+ SERRAPILHEIRA	13° P4 A4 SOLO+ SERRAPILHEIRA	14° P1 A2 SOLO+ SERRAPILHEIRA	15° P1 A2 SOLO
16° P4 A5 SOLO	17° P1 A1 SOLO	18° P3 A3 SOLO	19° P2 A4 SOLO+ SERRAPILHEIRA	20° P3 A5 SOLO
21° P3 A4 SOLO+ SERRAPILHEIRA	22° P1 A3 SOLO+ SERRAPILHEIRA	23° P4 A4 SOLO	24° P1 A1 SOLO+ SERRAPILHEIRA	25° P4 A1 SOLO
26° P4 A3 SOLO+ SERRAPILHEIRA	27° P3 A5 SOLO+ SERRAPILHEIRA	28° P2 A1 SOLO+ SERRAPILHEIRA	29° P3 A3 SOLO+ SERRAPILHEIRA	30° P2 A5 SOLO
31° P2 A3 SOLO	32° P3 A2 SOLO	33° P3 A2 SOLO+ SERRAPILHEIRA	34° P2 A5 SOLO+ SERRAPILHEIRA	35° P2 A1 SOLO
36° P4 A1 SOLO+ SERRAPILHEIRA	37° P2 A4 SOLO	38° P3 A1 SOLO	39° P3 A4 SOLO	40° P2 A3 SOLO+ SERRAPILHEIRA

Fonte: Elaborado pela Autora.

As coletas se realizaram no início do mês de setembro e a avaliação do experimento mensalmente de setembro a novembro de 2018. Realizando a quantificação do número de plântulas que emergiram do banco de sementes em estudo, conforme metodologia proposta por Roberts e Nielson (1981). A germinação total das espécies foi comparada nas duas condições (S e S+SE).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante os meses de setembro, outubro e novembro foram realizados a quantificação das plântulas, como mostra a tabela 1. Foram realizadas ao longo das semanas análises fotográficas, a partir dessas foi possível verificar a existência de vinte diferentes espécies de plântulas, porém não sendo possível determinar cada uma destas.

No tratamento contendo somente solo o número máximo de plântulas que germinaram nas bandejas contabilizou 145 plântulas, no tratamento de solo mais a serrapilheira foi possível contabilizar 150 plântulas.

Calegari et al. (2013) também mencionou a dificuldade em identificar as espécies das plântulas, segundo o autor a maioria das plântulas não identificadas correspondiam a espécies que apresentaram uma germinação reduzida, ou ainda por serem herbáceas e subarbusculares com mecanismos eficientes de dispersão, tamanho e dormência, mas mesmo assim tais espécies devem ser consideradas para o entendimento da resiliência do ecossistema. Segundo os mesmos autores, a densidade de sementes herbáceas ocorre com

o avanço da sucessão natural e com isso um aumento na densidade de sementes de espécies arbustivas e arbóreas.

Tabela 1: Número de plântulas observadas nos meses de setembro a novembro de 2018.

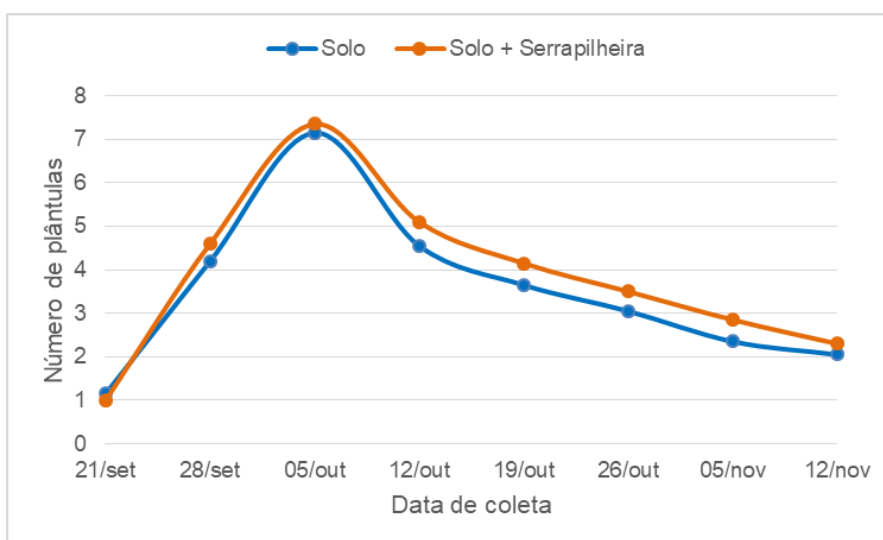
Bandeja	(21/09)	(28/09)	(05/10)	(12/10)	(19/10)	(26/10)	(05/11)	12/11
1 (s)	0	1	1	1	1	0	0	0
2 (s+s)	0	8	13	10	10	5	4	2
3 (s)	0	10	15	8	6	4	2	2
4 (s)	0	1	3	3	3	1	0	0
5 (s+s)	0	1	3	1	1	1	1	1
6 (s)	1	2	3	1	1	1	1	1
7 (s+s)	0	6	6	6	5	5	4	4
8 (s)	6	9	15	8	8	7	7	6
9 (s)	2	8	8	5	4	4	3	3
10 (s+s)	1	1	2	2	0	1	1	1
11 (s+s)	0	1	2	1	1	0	0	0
12 (s+s)	0	6	12	7	4	2	1	0
13 (s+s)	0	0	2	0	0	0	0	0
14 (s+s)	4	10	12	8	5	8	6	6
15 (s)	1	8	8	6	3	7	5	5
16 (s)	0	1	2	2	2	1	2	2
17 (s)	4	5	10	6	6	4	2	2
18 (s)	0	1	1	0	0	0	0	0
19 (s+s)	1	4	4	3	1	2	1	1
20 (s)	0	0	0	0	0	0	0	0
21 (s+s)	3	6	8	2	2	2	2	2
22 (s+s)	3	10	14	12	10	10	7	3
23 (s)	0	2	5	1	1	1	1	0
24 (s+s)	0	0	10	8	6	6	5	4
25 (s)	1	3	10	6	6	5	3	1
26 (s+s)	0	1	2	0	0	0	0	0
27 (s+s)	1	10	15	9	5	4	4	2
28 (s+s)	0	10	15	10	9	9	5	5
29 (s+s)	0	0	2	0	1	0	0	0
30 (s)	0	3	6	3	3	0	0	0
31 (s)	1	3	13	7	5	5	3	3
32 (s)	0	1	4	4	4	2	2	1
33 (s+s)	2	5	8	9	7	3	3	2
34 (s+s)	0	0	0	0	0	0	0	0
35 (s)	0	3	10	6	5	3	3	2
36 (s+s)	1	9	13	13	15	12	13	13
37 (s)	4	10	13	9	5	8	6	6
38 (s)	3	4	5	7	7	5	5	5
39 (s)	0	9	11	8	3	3	2	2
40 (s+s)	4	4	4	1	1	0	0	0

Na Figura 9 são apresentados os valores médios de plântulas, observadas no período de setembro a novembro de 2018. Pode-se perceber uma variação muito grande ao longo das semanas, na primeira semana, poucas bandejas tiveram germinação, e ao longo das três semanas seguintes, nota-se um crescimento na germinação muito alto em ambos os tratamentos, esse

crescimento pode ser atribuído à ocorrência de chuva, no mês de setembro, na região o índice de pluviométrico é muito elevado, os solos mantiveram uma boa quantidade de umidade auxiliando o processo de germinação.

Miranda et al. (2010) verificou um aumento no número de indivíduos no mês mais chuvoso, ainda, indicou que as técnicas de transposição do banco de sementes devem ser realizadas no período de maior ocorrência de chuvas. No processo de germinação é crucial a disponibilidade de água, especialmente na fase inicial, com a hidratação da semente pela água. Logo nos dias quentes o solo secava muito rápido, era necessário regar as amostras, sendo utilizadas 250 ml de água para cada amostra.

Figura 9: Média do número de plântulas ao longo do período observado.



Fonte: Elaborado pela Autora.

A temperatura e a luz também são fatores ambientais que promovem a germinação de sementes em solos úmidos. Sendo que para muitas espécies, se fornecidas às condições ideais de luz e umidade, a temperatura predominante do solo determina tanto a fração de sementes germinadas de uma amostra como a sua velocidade de germinação. A fração de sementes que germina, frequentemente permanece constante dentro de uma grande amplitude de temperaturas e decresce rapidamente para valores abaixo e acima dessa mesma amplitude (HEIDECKER, 1977).

Nas semanas seguintes a quantidade de plântulas foi reduzindo, este comportamento pode estar relacionado com a perda de solo do interior da

bandeja, devido principalmente a presença dos furos no fundo da bandeja, responsáveis pela drenagem do recipiente. Esta ação da água da chuva pode ser percebida com maior frequência no momento em ocorreram chuvas persistente e com maior intensidade.

Com a perda do solo, também ocorreu à perda de nutrientes e da capacidade de retenção de umidade no interior da bandeja, diminuindo drasticamente as condições físico-químicas necessárias para germinação das sementes ainda dormentes. A degradação do solo percebida no experimento é a mesma que ocorre na natureza, e processa por meio da desagregação que é ocasionada tanto pelo impacto direto das gotas de chuva como pelas águas que escorrem na superfície (LEPSCH, 2002).

A erosão hídrica é a ação erosiva da chuva sobre o solo, sendo um dos principais problemas relacionados ao manejo dos solos no país. Pois contribuí para o empobrecimento e redução ou perda de sustentabilidade dos agroecossistemas, resultado do arraste de solo, água, nutriente e carbono orgânico. A degradação do solo ocorre em suscetibilidade à erosão, assim ocorrem em solos mais ou menos suscetíveis à erosão, tanto do ponto de vista de sua pedogênese (fatores intrínsecos) quanto do ponto de vista do manejo adotado (fatores extrínsecos) (SILVA, 2015).

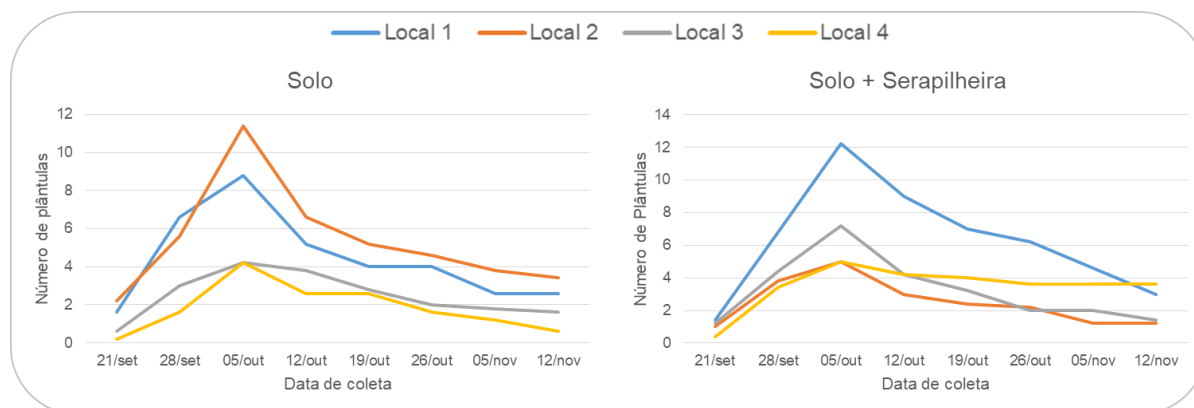
Outra informação importante, relacionada à diminuição do número de plântulas é que no mês de outubro ocorreu uma diminuição considerável nos dias de chuva e um aumento na temperatura, acarretando assim numa maior evapotranspiração, com estas condições extremas, muitas plântulas não resistiram e pereceram. Miranda et al. (2010), relacionou a ausência de espécies secundárias tardias com a inviabilidade das sementes germinarem sob luminosidade direta, com o aumento da temperatura do solo e pela matriz de origem do banco de sementes.

A temperatura, a umidade relativa do ar, o regime pluviométrico, a altitude, o fotoperíodo são fatores ambientais críticos para a sobrevivência e adaptação das plantas, as características do solo são altamente variáveis de um local para outro. Quanto maior for à distância entre locais, maiores serão as diferenciações nas variáveis ambientais. Isto propicia a formação da estrutura genética ecotípica das espécies vegetais, com o surgimento de tipos ecológicos adaptados a cada condição ambiental específica (ecótipos) de hábitos distintos

quanto à época de florescimento, à época de emissão de brotos, ao tamanho das plantas, à tolerância aos extremos climáticos ou às condições edáficas críticas e muitos outros fatores (SHIMIZU, 2007).

Na Figura 10 podem ser verificados os valores das médias observadas para os dois tratamentos e os diferentes locais de coleta. Considerando-se o relevo do fragmento florestal, o ponto 1 encontra-se no local mais baixo e o ponto 4 no local mais alto, ficando os pontos 2 e 3 em posição intermediária. Sendo assim, pode-se inferir que foram observadas mais plântulas nas porções mais baixas do terreno, obviamente devido à ação da gravidade, ventos e chuva, que tem maior facilidade de carregar as sementes no sentido descendente do relevo.

Figura 10: Média do número de plântulas nos dois tratamentos e nos diferentes locais de coleta.



Fonte: Elaborado pela Autora.

A importância da serapilheira pode ser evidenciada no estudo de Caldeira et al. (2008), onde os autores realizaram a quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa, verificando que a maior produção e acumulação de serapilheira ocorreu no verão e variou em função da função da procedência, da espécie, da cobertura florestal, do estágio sucessional, da idade, da época da coleta, do tipo de floresta e do local, além das condições climáticas, silviculturais, de manejo florestal e de aspectos fitossanitários, os valores observados para serapilheira acumulada, chegara a $5,28 \text{ mg ha}^{-1}$.

Piaia (2015) destacou a importância em se realizar a coleta do banco de sementes em diferentes estações do ano. Além disso, destacou a relevância em

se utilizar a camada de serapilheira, juntamente com o solo, para obter uma maior riqueza e densidade de espécies no banco de sementes. Destacou ainda, que a deposição da serapilheira sobre o solo pode ter inibido a germinação de espécies heliófilas, porém favorecendo as espécies ombrófilas.

A vantagem da utilização deste material, é que a serrapilheira e o banco de sementes do solo podem ser retirados da própria área a ser impactada ou de áreas remanescentes próximas, o que torna o processo de revegetação mais barato e eficiente, muito útil na recuperação de áreas degradadas com a possibilidade de restabelecer no local degradado um ecossistema que se assemelha, pelas espécies contidas, àquele que existia antes da sua degradação. O sucesso desse processo vai depender da capacidade das espécies contidas na serrapilheira e no banco de sementes de germinarem e se estabelecerem nessas áreas. O banco de sementes do solo é um estoque de sementes não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir plantas adultas anuais ou perenes que desaparecem por causa natural ou não, por doenças, distúrbios ou consumo por animais (BAKER, 1989).

Existem diversos fatores que regem o processo de uso do banco de sementes, especialmente aqueles ligados a oferta de propágulo e aqueles ligados aos processos de germinação das sementes e estabelecimento das plântulas. A partir dos resultados de seu estudo sobre avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal, Calegari et al. (2013) afirma que a adoção da transposição do banco de sementes não pode ser realizada sem um prévio estudo para o conhecimento de sua composição florística, especialmente no que se refere a presença de espécies dos estádios finais de sucessão. Com isso fica clara a necessidade do investimento em pesquisas relacionadas ao banco de sementes, tendo em vista os benefícios da técnica transposição do solo na recuperação de áreas degradadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao reduzido período de avaliação, não foi possível determinar as espécies germinadas, especialmente pela pouca diferenciação morfológica e ao precoce tombamento das plântulas.

O banco de sementes apresenta um bom potencial de germinação, tendo um grande estoque de sementes, possibilitando o seu uso na técnica de transposição de solo, necessitando de mais estudos para consolidar a tendência observada no presente estudo.

A presença da serapilheira e sua utilização em conjunto com o solo se mostraram se importante para garantir um maior número de plântulas.

Locais dispostos na base da topossequência apresentaram maior probabilidade de fornecer bancos de sementes mais ricos e diversos.

6 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que seja dada continuidade aos estudos referentes ao banco de sementes, tendo em vista sua importância na recuperação de áreas degradadas de forma relativamente econômica, especialmente na região de Caçapava do Sul, onde ocorre muita atividade de mineração.

É necessário ampliar o período de avaliações, para uma maior facilidade para identificação das espécies.

Não se recomenda a utilização de bandejas plásticas, devido a suscetibilidade a perda do material coletado ao longo das avaliações, ou a utilização de material como areia, brita ou solo virgem para formar uma cama onde as amostras serão colocadas, evitando a perda de solo.

PIAIA (2015) trás em sua metodologia o uso de bandejas plásticas de 0,50 m x 0,30 m x 0,05 m, sendo perfuradas no fundo, mas recebendo previamente uma camada de vermiculita para manter a umidade, essas bandejas foram dispostas em canteiros, recebendo regas diárias, o estudo durou 12 meses.

Em outro estudo as amostras foram instaladas em caixas de madeira de 0,5 m x 0,5 m (0,25 m² cada), contendo como substrato uma camada de 03 cm de espessura de solo coletado a profundidade maior que 20 cm, sobre o substrato desses canteiros foram depositados o solo e sobre este a serrapilheira. Foram usadas, sobre os canteiros, coberturas de sombrite para evitar a contaminação por sementes que eventualmente poderiam ser trazidas pelo

vento, esses canteiros eram irrigados para manter a umidade, o tempo de análise levou 20 meses. (CECONI, 2010)

É de grande importância a sensibilização da sociedade e governo quanto a importância de trabalhos de base como este, atraindo investimentos que permitam estudos mais aprofundados e conclusivos dentro desta temática.

7 REFERÊNCIAS

BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. Ecology of soil seed banks. San Diego: Academic Press, p. 9-21. 1989.

BRASIL. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. EMBRAPA, 2018, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 01/12/2018.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Federal**. 2012.

BRASIL. Lei No. 6.938/8, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. 1981.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. 2000.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. MAPA, 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 24/06/2018.

BRAGA, A. J. T. et al. **Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental**. Revista *Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n.6, p. 1089-1098, 2008.

CAÇAPAVA DO SUL. Prefeitura de Caçapava do Sul. **Histórico do Município de Caçapava do Sul, Perfil Socioeconômico de Caçapava do Sul/Redações Legais/Dados Gerais**, 2018. Disponível em: <<http://prefeitura.cacapava.net/portal/?i=/>>. Acesso em: 24/05/2018.

CALDEIRA, M. V. W. et al. **Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 53-68, jan./mar. 2008

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***, Viçosa-MG, v. 37, n. 5, p. 871-880, 2013.

CECONI, Denise Ester Ceconi. Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da sanga lagoão do ouro na microbacia hidrográfica do vacacaí-mirim, Santa Maria – RS, p 44, 2010.

CLIMATE-DATA.ORG, 2018, Clima de Caçapava do Sul. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/cacapava-do-sul-43790/>>. Acesso: 05/12/2018.

HEIDECKER, W. Stress and seed germination: an agronomic view. In: KHAN, A. (Eds.). The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Amsterdam: Elsevier, p.237-282. 1977.

IBAMA .Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração do IBAMA. 1990.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002. Mapa exploratório de Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/rs_pedologia.pdf>. Acesso em: 02/12/2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02/06/2018

INMET Instituto Nacional de Meteorologia - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 05 de novembro de 2018.

LEPSCH, Igo F. **Formação e Conservação do Solo.** São Paulo; Oficina de Textos, 178p, 2002

MARTINS, S. V. et al. **Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG.** Revista *Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008. E **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração.** 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2013. 207 p.

MIRANDA NETO, A.; KUNZ, S.H.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. de A.; SILVA, D. A. da. Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. Viçosa-MG, Brasil. **Revista *Árvore***, v.3, n.6, p.1035-1043, 2010.

PIAIA, Bruna Balestrin Piaia. Transposição do banco de sementes como estratégia de restauração ecológica para floresta estacional decidual, Santa Maria, RS, p. 51, 2015.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, n.54, p.07-35, 2007.

SILVA, A. M. et al. Perdas de solo, água, nutrientes e carbono orgânico em Cambissolo e Latossolo sob chuva natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 12, p. 1223-1230, 2005.

STORCK; et. al; ESTEFANE. *Agronomia, pesquisa agrícola, experimentação vegetal, experimentação agrícola, estatística, Experimentação Vegetal - 3ª edição* 198 Pág. 2016.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação*. v.1, n.1, p. 28-36, 2003.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Diretrizes Ambientais para Restauração de Matas Ciliares**. SEMA, 2017. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/20145948-diretrizes-restauracao-matasciliares.pdf>>. Acesso em: 01/12/2018.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretária Estadual do Meio Ambiente. Inventário do Rio Grande do Sul [online]. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>>. Acesso em 05/12/2018

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 14.708, de 15 de julho de 2015. **Declara o Município de Caçapava do Sul “Capital Gaúcha da Geodiversidade”**. Assembleia Legislativa, Gabinete de Consultoria Legislativa, 2015.

ROBERTS, H. A.; NIELSON, J. E. **Changes in the soil seed bank of four long term crop herbicide experiments**. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v. 18, p. 661-668, 1981.