

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AMBIENTAIS
SUSTENTÁVEIS – PPGSAS
Elaboração 2019

1. Dados Gerais do Projeto

1.1. Título do projeto

Estudo de metodologias de recuperação da cobertura vegetal das margens de rios e arroios da Bacia Hidrográfica do rio Taquari

1.2. Instituição sede

Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (FUVATES)

1.3. Nome do coordenador do Projeto

Elisete Maria de Freitas

1.4. Equipe

a) Elisete Maria de Freitas – Doutora em Botânica (Ecologia Vegetal)

Instituição: Universidade do Vale do Taquari - Univates

Atuação: em todas as etapas do projeto (orientação para a execução do levantamento florístico e fitossociológico nas proximidades das áreas selecionadas, seleção de espécies e elaboração e execução do projeto de recuperação da cobertura vegetal; análise dos resultados, análises estatísticas, elaboração de publicações, participação em eventos).

Carga horária: duas horas semanais.

b) Vinicius Leão da Silva – Doutor em Qualidade Ambiental

Atuação: acompanhamento de variáveis ambientais durante a execução dos levantamentos fitossociológicos e execução do projeto de recuperação da cobertura vegetal; realização de análises estatísticas, elaboração de publicações, participação em eventos).

Carga horária: duas horas semanais - pesquisador voluntário.

c) Camille Eichelberger Granada – Doutora em Genética e Biologia Molecular

Atuação: possibilidade de estudar, paralelo com os estudos de recuperação da cobertura vegetal, a diversidade da comunidade de rizóbios do solo.

Carga horária: duas horas semanais - pesquisador voluntário.

d) Mara Cíntia Winhelmann – Engenheira Agrônoma e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFRGS

Atuação: Produção de mudas nativas e orientação para o plantio e acompanhamento do desenvolvimento das mudas

Carga horária: duas horas semanais - pesquisador voluntário.

b) Mestrandos PPGSAS (dois) – Univates – definidos a partir de processo seletivo institucional

Atuação: Execução das atividades de levantamento florístico e fitossociológico, identificação das espécies e implantação do projeto, elaboração de publicações, participação em eventos.

Carga horária: 40 horas semanais

e) Bolsistas de Iniciação Científica (três) – Alunos do Curso de Ciências Biológicas da Univates a serem selecionados mediante abertura de edital.

Atuação: acompanhamento da regeneração da cobertura vegetal dos locais de implantação das metodologias.

Carga horária: 20 horas semanais.

2. Projeto

2.1. Justificativa

As matas ciliares dos rios e arroios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari encontram-se bastante degradadas, estando, em sua maioria, reduzidas a uma estreita faixa de cobertura vegetal, sendo esta insuficiente para a proteção das margens. Em alguns locais a cobertura vegetal foi totalmente eliminada pela ação antrópica. Tal situação tem gerado grandes danos, tanto ambientais quanto econômicas, tornando imprescindível a execução de projetos que visem conhecer a dinâmica da vegetação no processo de sucessão natural da comunidade vegetal das áreas degradadas cujos processos erosivos estão estabilizados e que avaliem a eficiência de diferentes metodologias que acelerem a formação da cobertura vegetal em áreas onde a mesma encontra-se totalmente degradada. Outro fator que torna relevante a determinação de estratégias para a recuperação das matas ciliares do rio Taquari e de seus afluentes é a frequência com que vem ocorrendo chuvas torrenciais que acabam acentuando os danos às margens desprotegidas.

Além disso, estimulados pelo Ministério Público, alguns municípios participam do Programa de Recuperação Sustentável da Mata Ciliar do Rio Taquari (PRSMCRT), no entanto, carecem de informações científicas quanto às metodologias e espécies que precisam ser adotadas para o sucesso do Programa, assim como, do potencial para a recuperação natural de determinadas áreas. A definição da lista de espécies com seus respectivos hábitos e a quantificação de cada uma durante a implantação dos projetos que visem a recuperação dessas matas deve ser feita a partir do conhecimento da estrutura da comunidade vegetal de remanescentes florestais próximos às áreas a serem recuperadas.

2.2. Relevância do tema

As formações ciliares, caracterizadas por grandes variações florísticas (DURIGAN et al., 2001), interligam diferentes unidades fitogeográficas (RIZZINI, 1979). Elas destacam-se como importantes refúgios para a fauna terrestre e aquática, além de apresentarem-se como corredores de fluxo gênico, vegetal e animal. Também atuam como fator essencial para a proteção do solo e dos recursos hídricos (LIMA e ZAKIA, 2001, MARINHO-FILHO e GASTAL, 2001).

Apesar da importância ambiental e de estarem protegidas por lei desde 1934 (BRASIL 1934; 1965; 2012), a destruição das matas ribeirinhas vem sendo intensificada desde a colonização, num total desrespeito à legislação vigente. Como resultado, essas formações foram intensamente fragmentadas, reduzidas a estreitas faixas e, em alguns casos, completamente eliminadas, tornando-as incapazes de controlar a estabilidade das margens. Como consequência, as margens de rios e arroios vêm sendo erodidas, causando alargamento do seu leito ou a abertura de novos cursos, gerando grandes perdas de solo das margens. Outra consequência é o assoreamento dos rios e arroios que, por sua vez, também provoca o alargamento do leito.

Diante de tal situação, é imediata a necessidade da implantação de medidas que visem a sua recuperação e preservação de remanescentes. Dentre essas medidas estão o conhecimento da estrutura dessas comunidades, o isolamento de áreas que apresentam potencial para a regeneração da cobertura vegetal por sucessão natural, acompanhado de medidas para o controle de espécies exóticas invasoras e a implantação de projetos de recuperação da cobertura vegetal.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo geral

- Avaliar diferentes metodologias de recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas, cujos processos erosivos estejam mais estabilizados, nas margens de rios e arroios da Bacia Hidrográfica do rio Taquari a partir da aplicação de diferentes metodologias de recuperação e da avaliação do banco de sementes do solo e da chuva de sementes.

2.3.2. Objetivos específicos

- Apresentar uma lista de espécies vegetais que compõem as florestas ribeirinhas do rio Taquari e alguns de seus afluentes, com os locais de ocorrência e respectivos hábitos, favorecendo a seleção de espécies para a implantação de projetos que visam a recuperação de áreas degradadas em suas margens.

- Produzir mudas de espécies nativas de diferentes hábitos, a partir da coleta de sementes, para utilização em testes de recuperação da cobertura vegetal em áreas onde a mata ciliar foi totalmente removida.

- Aplicar e avaliar a eficiência de duas metodologias de recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas nas margens do rio Taquari e/ou afluentes a partir da introdução de espécies nativas de diferentes hábitos e oriundas da mesma região.

- Avaliar a capacidade de recuperação da cobertura vegetal por sucessão natural em três áreas ribeirinhas degradadas e com processos erosivos estabilizados, realizando como práticas, o isolamento e a remoção gradativa de espécies exóticas invasoras.

- Caracterizar o banco de sementes do solo e a chuva de sementes de seis áreas de matas ciliares degradadas visando avaliar o potencial para a sucessão natural e o índice de invasão biológica de espécies invasoras.

2.4. Metodologia

2.4.1. Lista florística das matas ciliares do rio Taquari e afluentes

A partir do levantamento de dados obtidos em estudos já realizados pela equipe do presente projeto de estudo, elaborar uma lista única das espécies nativas com indicação dos locais de ocorrência (rio/arroio, município), hábitos e estágio sucessional. Este último dado é essencial para a seleção das espécies que serão utilizadas nos projetos de recuperação da cobertura vegetal. A indicação dos locais de ocorrência também auxiliará na seleção das espécies a serem utilizadas nos projetos de recuperação das margens, pois a distribuição

natural das espécies difere ao longo do leito dos rios e arroios e deve ser respeitada quando executados os projetos. Além disso, pretende-se, no futuro, elaborar um livro com ilustração e caracterização das espécies e, desta forma, esta lista poderá constituir a etapa inicial para a sua realização.

2.4.2. Levantamento florístico de áreas próximas aos locais de recuperação da cobertura vegetal

Áreas vizinhas aos locais de implantação das metodologias serão percorridas pelo método de caminhamento (Filgueiras *et al.* 1994) para coleta de material botânico e posterior identificação. O material coletado (ramos) de todas as espécies encontradas nas áreas será desidratado, herborizado e identificado com o uso de bibliografias específicas, consultas a especialistas e consulta em herbários. Em seguida, o material fértil será depositado no herbário HVAT do Museu de Ciências Naturais da Univates. Para a definição das famílias botânicas será seguida a Angiosperm Phylogeny Group IV (2016).

A coordenadora do projeto aqui proposto possui **Autorização para atividades com finalidade científica** obtida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio do Ministério do Meio Ambiente – MMA. Além desta autorização, caso o presente projeto seja aprovado, a coordenadora do mesmo se compromete de providenciar a autorização para coleta de material botânico pelo SISTEMA SOL.

A partir da identificação das espécies, serão elaboradas tabelas, apresentando os respectivos hábitos (herbácea, subarbustiva, arbustiva, arbórea, trepadeira liana, trepadeira vinha) e estágio sucessional. A partir da lista e do conhecimento fitossociológico que a equipe deste projeto possui sobre as matas ribeirinhas do rio Taquari e afluentes, serão selecionadas as espécies para a implantação da metodologia 1 (descrita no item 2.4.4) de recuperação da cobertura vegetal.

2.4.4. Coleta de sementes e produção de mudas de espécies nativas

Durante as excursões para os diferentes estudos da vegetação nas margens de rios e arroios da BHRT, serão coletadas sementes. Após a identificação das espécies, elas serão usadas para a produção de mudas em casas de vegetação na Univates. Quando atingirem tamanho adequado para o transplante, serão utilizadas para a aplicação das metodologias de recuperação de áreas degradadas.

2.4.5. Metodologias de recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas

2.4.5.1. Seleção das áreas

Serão escolhidas nove áreas no mesmo rio ou arroio (rio Forqueta, arroio Forquetinha e rio Taquari) para o estabelecimento das metodologias de recuperação (três para cada metodologia) da cobertura vegetal com no mínimo 100 m de extensão e largura mínima de 10 m. Essas áreas precisarão apresentar semelhanças em algumas características ambientais (vegetação em estágio inicial, tipo de solo, estabilidade dos processos erosivos e estarem situadas no mesmo curso d'água). As áreas pré-selecionadas para a aplicação das metodologias propostas estão listadas a seguir e em mapas de cada um dos recursos hídricos. Cabe ressaltar que em alguns locais ainda dependemos da aprovação dos proprietários e então pode haver alteração nas áreas.

* Possíveis áreas no Rio Forqueta (Figura 1):

- Área 1: Picada Felipe Essig, Travesseiro – Coordenadas: 29°18'26.07" S e 52°05'22.12" O
- Área 2: Picada Felipe Essig, Travesseiro – Coordenadas: 29°19'06.66"BS e 52°05'57.70" O
- Área 3: Linha Bastos, Marques de Souza – Coordenadas: 29°18'10.91" S e 52°05'57.31" O
- Área 4: Tamanduá – Coordenadas: 29°15'40.35" S e 52°08'26.40" O
- Área 5: Tamanduá – Coordenadas: 29°16'26.40" S e 52°07'56.21" O
- Área 6: Linha Bastos, Marques de Souza – Coordenadas: 29°17'31.18" S e 52°06'23.77" O
- Área 7: Marques de Souza – Coordenadas: 29°20'00.81" S e 52°05'00.28" O
- Área 8: Arroio do Meio – Coordenadas: 29°24'27.43" S e 52°00'30.95" O
- Área 9: Arroio do Meio – Coordenadas: 29°24'53.79" S e 51°58'57.68" O

* Possíveis áreas no Arroio Forquetinha (Figura 2):

- Área 1: Área mamãozinho, Forquetinha – Coordenadas: 29°23'29.72" S e 52°04'38.30" O
- Área 2: Área Jeep Club, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'40.56" S e 52°05'11.50" O
- Área 3: Área Serafini, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'34.14" S e 52°06'02.66" O
- Área 4: Área Ernani Arend, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'40.56" S e 52°05'11.50" O
- Área 5: Bauerek, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'12.86" S e 52°06'54.77" O
- Área 6: Bauerek, Forquetinha – Coordenadas: 29°21'40.68" S e 52°07'42.62" O
- Área 7: Bauerek, Forquetinha – Coordenadas: 29°21'30.76" S e 52°08'12.95" O
- Área 8: Forquetinha – Coordenadas: 29°24'09.01" S e 52°04'22.41" O
- Área 9: Forquetinha – Coordenadas: 29°24'32.77" S e 52°02'08.10" O

* Possíveis áreas de estudo no rio Taquari (Figura 3):

- Área 1: Encantado – Coordenadas: 29°11'13.76" S e 51°52'52.05" O
- Área 2: Encantado – Coordenadas: 29°16'45.45" S e 51°52'09.97" O
- Área 3: Roca Sales – Coordenadas: 29°10'13.34" S e 51°52'11.57" O
- Área 4: Roca Sales – Coordenadas: 29°17'53.57" S e 51°53'48.18" O
- Área 5: Arroio do Meio – Coordenadas: 29°21'19.63" S e 51°54'18.30" O
- Área 6: Arroio do Meio – Coordenadas: 29°23'23.62" S e 51°52'35.03" O
- Área 7: Arroio do Meio – Coordenadas: 29°23'37.52" S e 51°53'11.39" O
- Área 8: Lajeado – Coordenadas: 29°25'48.56" S e 51°56'32.83" O
- Área 9: Lajeado – Coordenadas: 29°27'09.91" S e 51°55'22.81" O

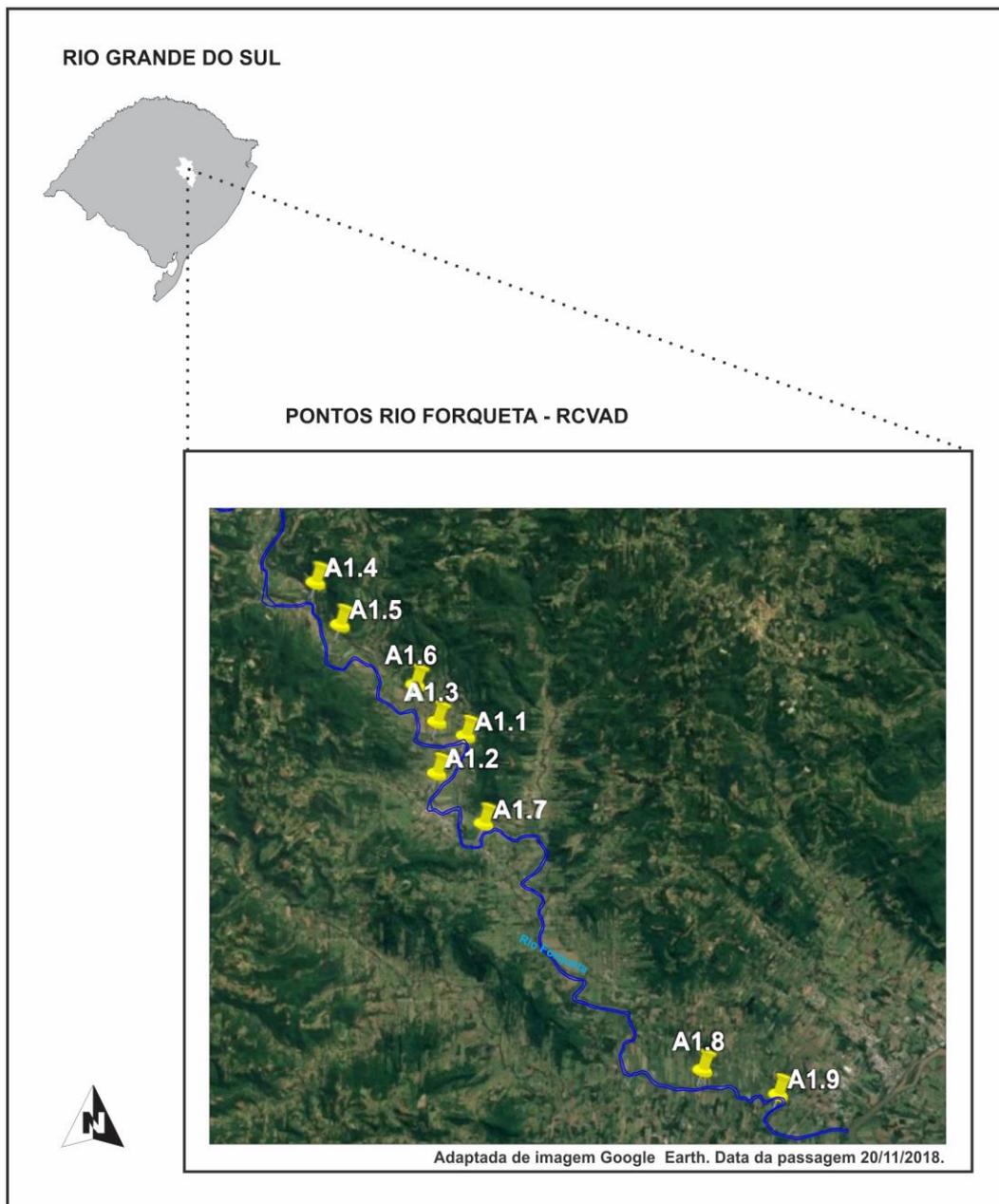


Figura 1: Possíveis áreas de aplicação de diferentes metodologias de recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas ao longo do curso do rio Forqueta.

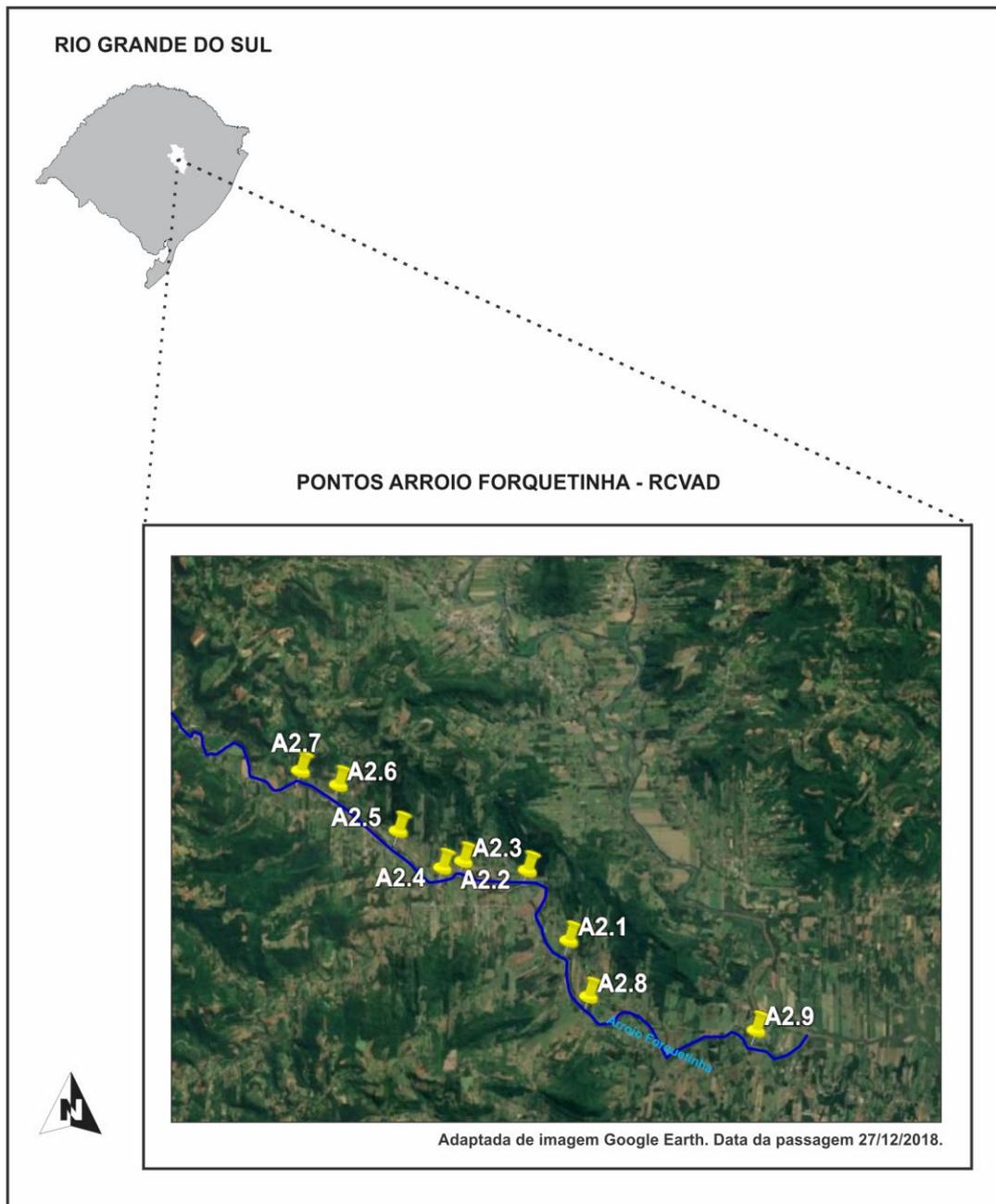


Figura 2: Possíveis áreas de aplicação de diferentes metodologias de recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas ao longo do curso do arroio Forquethinha.

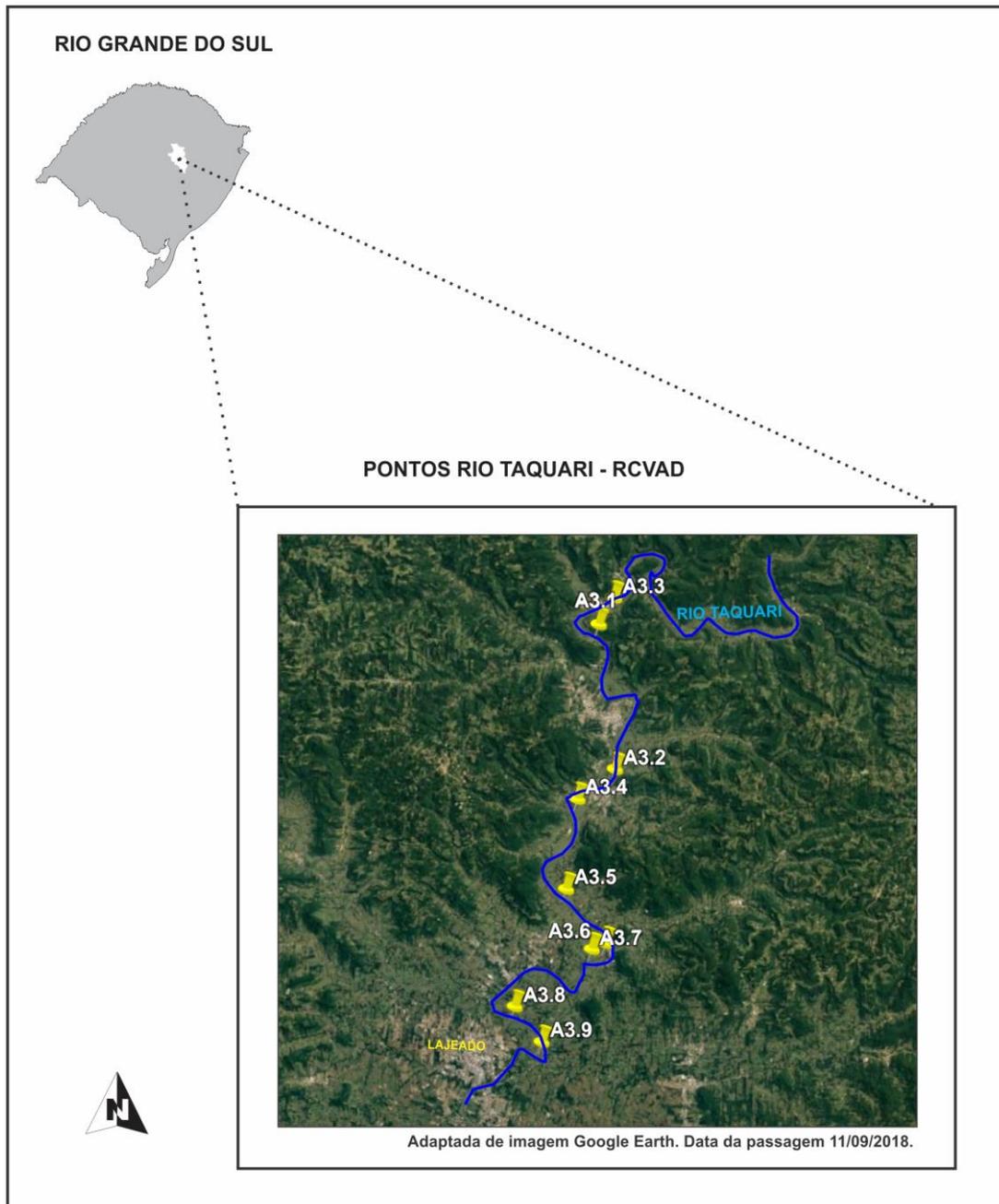


Figura 3: Possíveis áreas de aplicação de diferentes metodologias de recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas ao longo do curso do rio Taquari.

Em cada uma das NOVE áreas selecionadas será realizado o levantamento fitossociológico da comunidade vegetal a partir do estabelecimento de unidades amostrais (UA) do tipo parcelas de 100 X 100 cm (1 m²). As UA serão distribuídas de forma sistemática, em número correspondente ao tamanho de cada fragmento. A distância entre as parcelas e a quantidade destas será definida de acordo com o tamanho das áreas, mantendo-se a mesma distância em todas. Dentro de cada UA será registrada, por estimativa visual, a projeção horizontal da superfície ocupada pela parte aérea (cobertura) de cada espécie presente em seu interior, do material morto e do solo exposto. Os dados obtidos em cada área

serão utilizados para a definição dos parâmetros de cobertura e frequência, absolutas e relativas, e o índice de valor de cobertura (IVI) das espécies amostradas. Também serão estimados os índices de diversidade específica de Shanon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J) com base nos valores de cobertura das espécies para cada área de amostragem, para posterior avaliação da variância da diversidade nas áreas estudadas.

Avalia-se a possibilidade de estudar a diversidade de rizóbios de solo antes e durante o período de acompanhamento dos processos de recuperação da cobertura vegetal, inclusive nas áreas selecionadas para sucessão natural.

2.4.5.2 Implantação das metodologias

a) Metodologia 1 - Dispersão de sementes – MESTRANDO 1

Seleção de espécies de diferentes estágios sucessionais, localização de plantas matrizes e coleta de sementes. As sementes coletadas serão misturadas e então dispersas de forma aleatória nas três áreas selecionadas. No entanto, antes da dispersão das sementes será realizada a amostragem da comunidade vegetal, incluindo solo exposto e material morto, existente seguindo a metodologia descrita acima. A mesma amostragem será realizada em intervalos de seis meses para verificar o avanço da cobertura vegetal após a introdução das sementes. Os dados obtidos a cada amostragem serão comparados estatisticamente para avaliação do avanço da cobertura.

b) Metodologia 2 – Introdução de espécies de diferentes hábitos – MESTRANDO 1

Seleção de espécies de estágio inicial e médio de sucessão e de diferentes hábitos (herbácea, trepadeira e arbórea) que ocorrem nas proximidades das áreas e produção de mudas das mesmas. Estas serão introduzidas nas áreas de forma intercalada. Da mesma forma do realizado na metodologia 1, antes de inserir as espécies, será realizada a amostragem da comunidade vegetal seguindo todos os procedimentos descritos.

c) Metodologia 3 – Sucessão natural – MESTRANDO 2 (CONTROLE NEGATIVO)

Três áreas de extensão semelhantes serão cercadas para evitar o acesso de animais. Durante o período de dois anos será realizado o acompanhamento da regeneração da cobertura a partir de levantamentos fitossociológicos seguindo a descrição citada acima (item 2.4.3.1). Durante o período do estudo, a única intervenção nas áreas será a remoção dos exemplares de exóticas que germinarem e, de forma gradual, das exóticas que já estavam presentes nas áreas.

2.4.6. Banco de sementes do solo e chuva de sementes

Dentre as áreas selecionadas para o estudo, seis serão selecionadas para o banco de sementes do solo e no mínimo três para o estudo de chuva de sementes. Dessas áreas, se aprovado pelos proprietários, três serão as mesmas da implantação da metodologia 3 (sucessão natural) e será de responsabilidade do Mestrando 2.

Possíveis locais para a implantação dos estudos:

Estudo de **chuva e banco de sementes** no rio Forqueta (Figura 4):

- Área 1: Picada Felipe Essig, Travesseiro – Coordenadas: 29°18'26.07" S e 52°05'22.12" O
- Área 2: Picada Felipe Essig, Travesseiro – Coordenadas: 29°19'06.66"BS e 52°05'57.70" O
- Área 3: Linha Bastos, Marques de Souza – Coordenadas: 29°18'10.91" S e 52°05'57.31" O

Estudo do **banco de sementes do solo** no arroio Forquetinha (Figura 5):

- Área 1: Área mamãozinho, Forquetinha – Coordenadas: 29°23'29.72" S e 52°04'38.30" O
- Área 2: Área Pinguela, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'38.13" S e 52°04'56.65" O
- Área 3: Área Serafini, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'34.14" S e 52°06'02.66" O

Possíveis áreas para estudo de **chuva de sementes** no arroio Forquetinha (Figura 6):

- Área 1: Área mamãozinho, Forquetinha – Coordenadas: 29°23'29.72" S e 52°04'38.30" O
- Área 4: Área Jeep Club, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'40.56" S e 52°05'11.50" O
- Área 3: Área Serafini, Forquetinha – Coordenadas: 29°22'34.14" S e 52°06'02.66" O

Da mesma forma que as áreas para a implantação das metodologias de recuperação da cobertura vegetal, as áreas precisam estar localizadas no mesmo arroio, próximas e apresentarem características ambientais semelhantes.

- Banco de sementes do solo

Em cada uma das parcelas estabelecidas para o estudo de chuva de sementes serão coletadas 30 amostras de solo de 5,0 cm de profundidade. Estas serão homogeneizadas e transportadas em sacos plásticos até as casas de vegetação da Univates onde serão peneiradas. Após este processo, cada uma das amostras de solo (uma por parcela) será depositada em bandejas plásticas contendo uma camada de areia esterilizada em autoclave e mantidas com irrigação diária para germinarem pelo período de um ano.

Na medida em que as plântulas forem germinando e for possível identificar as espécies, os indivíduos vão sendo eliminados, devidamente quantificados e registrados em planilha excel conforme parcela e área de coleta. Para cada área de estudo serão calculados o número

de indivíduos por espécies, a densidade de sementes, riqueza, índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J'). Será dada ênfase especial para as espécies invasoras que estiverem presentes no banco de sementes do solo tendo em vista que estes dados auxiliarão no conhecimento das espécies invasoras das comunidades vegetais da região central do RS e na indicação de medidas para a erradicação destas.

- Chuva de sementes

Em cada uma das três das áreas selecionadas serão instalados coletores de sementes (armadilhas) de 1 m² a 50 cm de altura e com tela de náilon com malha de 1,0 mm². O material depositado nos coletores será recolhido a cada 15 dias para a triagem (separação de frutos e sementes). Os diásporos serão secados em estufa (pericarpo seco) ou em álcool 70% (pericarpo carnosos). Posteriormente, as sementes serão contadas e identificadas em espécie, gênero, família ou táxon indeterminado. Para cada táxon, formas de vida (arbóreos, arbustivos, herbáceos e lianas) e procedência (nativas e exóticas) serão calculados os valores de densidade e frequência (absolutas e relativas) aplicando-se as fórmulas $D = n/A$ e $F = 100 \times (p/P)$, onde n = número de sementes de cada espécie, A = área amostrada (m²), p = número de amostras com cada espécie e P = número total de amostras. A definição da similaridade florística entre as espécies identificadas na chuva de sementes e as espécies arbóreas registradas em cada parcela será realizada pelo índice de similaridade de Sørensen (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Será dada ênfase especial para as espécies invasoras que estiverem presentes na chuva de sementes, pois estes dados contribuirão para a definição das espécies invasoras das comunidades vegetais da região central do RS e na indicação de medidas para a erradicação destas.

- Definição do índice de invasão biológica nas áreas de estudo

O índice de invasão biológica (IIB) das espécies exóticas consideradas invasoras será definido com base em Guidini et al. (2014) para cada uma das áreas dos estudos de banco de sementes e chuva de sementes e das áreas de implantação das metodologias de recuperação da cobertura vegetal.

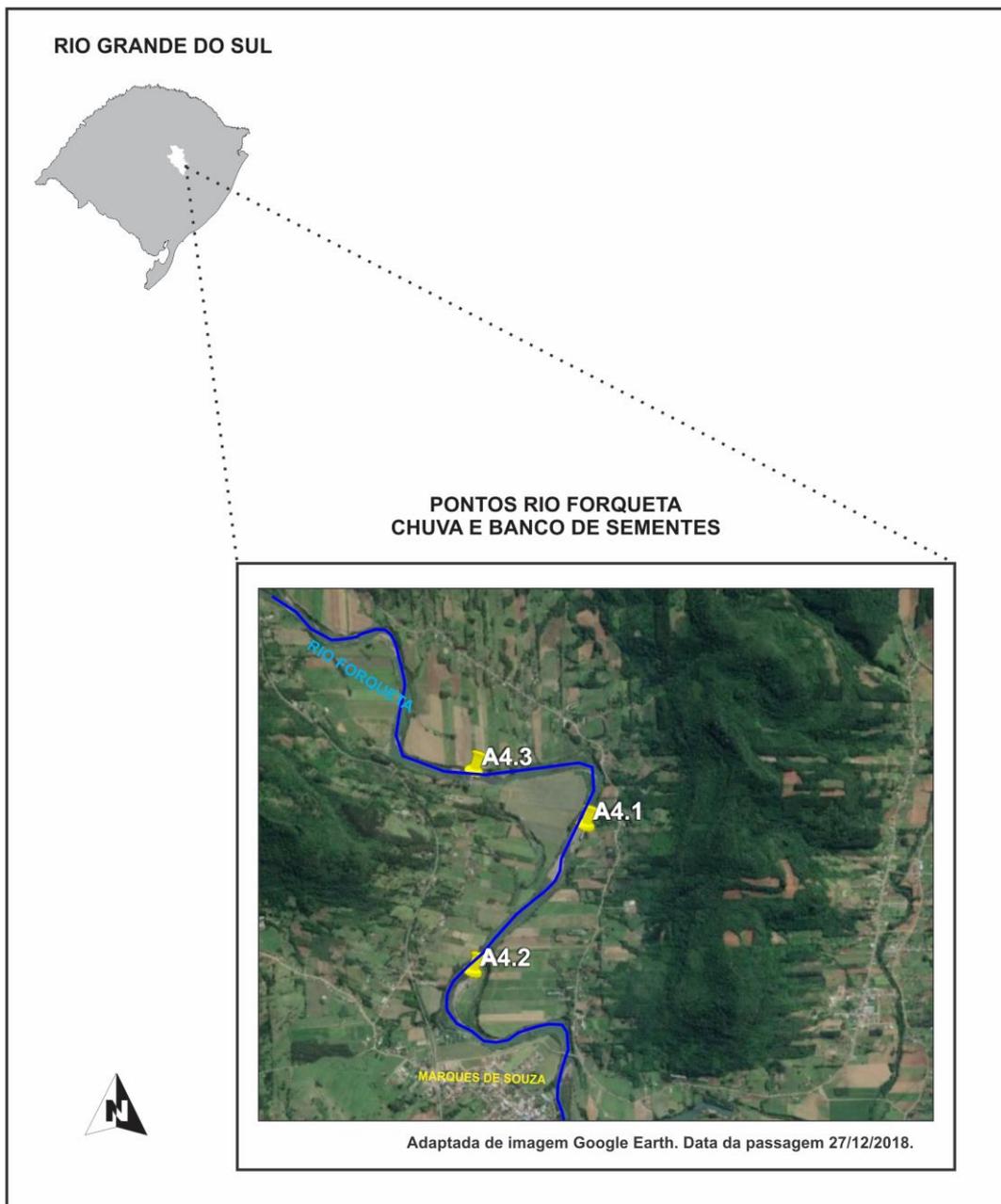


Figura 4: Possíveis áreas de estudo de chuva e banco de sedimentos do solo em áreas degradadas ao longo do curso do rio Forqueta.

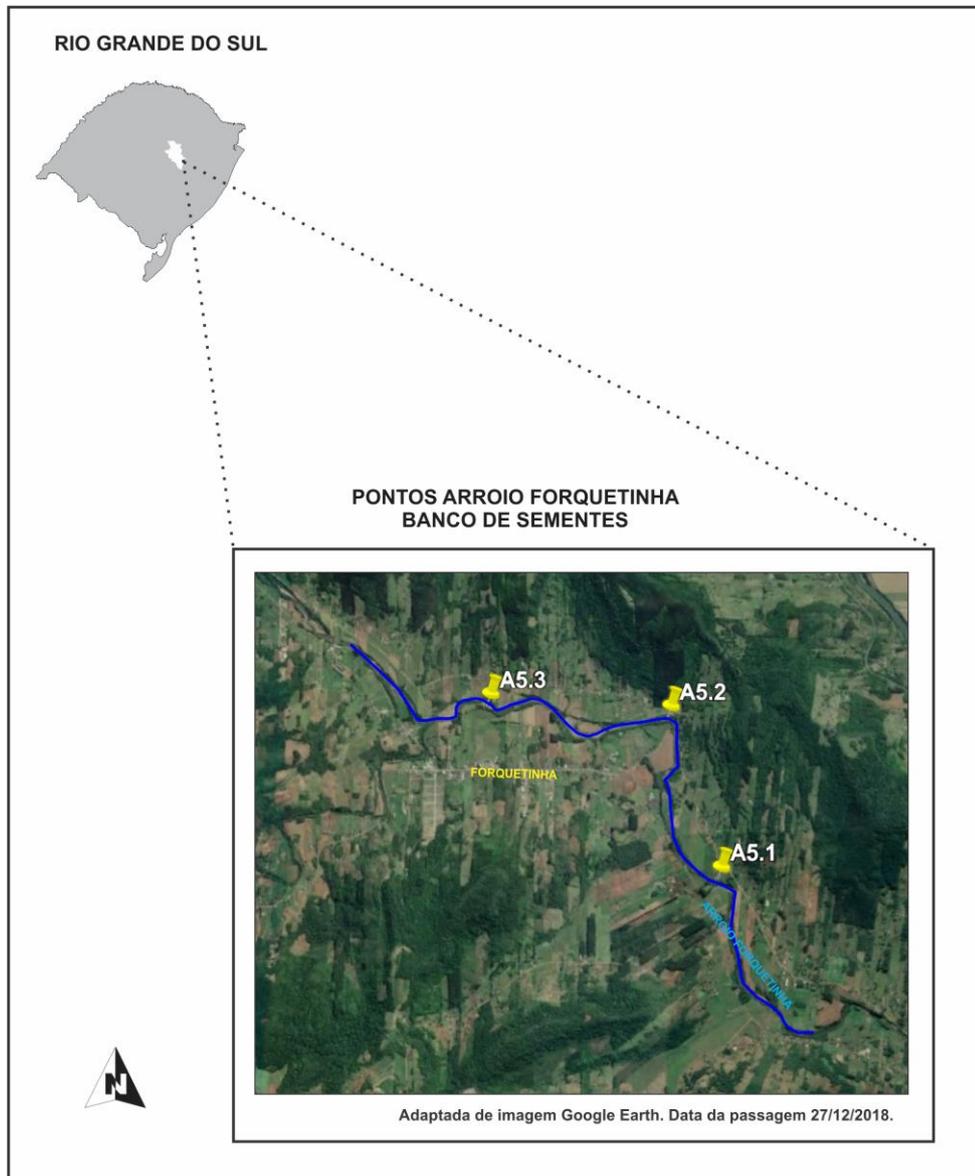


Figura 5: Possíveis áreas de estudo do banco de sementes do solo em áreas degradadas ao longo do curso do arroio Forquetinha.

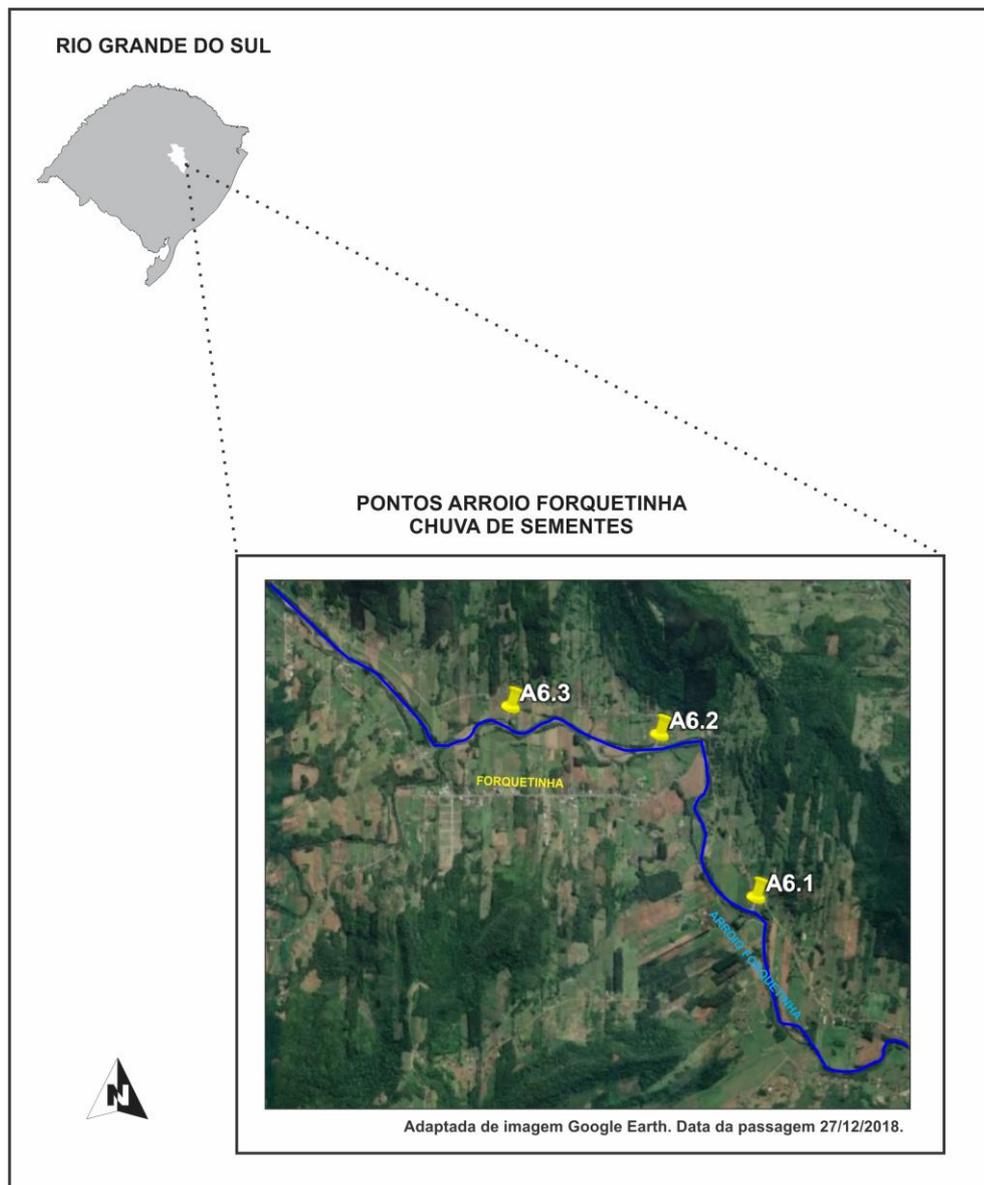


Figura 6: Possíveis áreas de estudo de chuva de sementes em áreas degradadas ao longo do curso do arroio Forquetinha.

2.4.7. Análise dos dados

Os dados serão comparados por ANOVA seguido do teste de Tukey (significância de 5%) pelo *software* InfoStat/L. Com o uso do *software* PRIMER-E, versão 5.2.9, serão realizadas as análises de *Similarity percentage breakdown* (SIMPER), de ordenação (presença e ausência), de escalonamento multidimensional não métrica nMDS (Matriz Bray-Curtis) e análise de similaridade (ANOSIM) para identificar diferenças entre as áreas. A suficiência amostral será obtida por meio da curva de rarefação processada pelo *software* EstimateS

(COLWELL, 2006). Outras análises poderão ser aplicadas conforme possibilidades.

2.4.8. Divulgação das ações e dos resultados do projeto

2.4.8.1. Elaboração de um livro

Durante a vigência do projeto serão obtidas imagens de no mínimo 80 espécies vegetais que ocorrem nas margens do rio Taquari e seus afluentes. As imagens deverão ilustrar a planta como um todo, suas flores, frutos, folhas, tronco e sementes, favorecendo a sua identificação. As imagens serão usadas para montar pranchas que serão acompanhadas de características vegetativas e reprodutivas, formas de propagação, estágio sucessional com indicação do potencial para uso na recuperação da cobertura vegetal das margens e distribuição geográfica. Além da descrição das espécies nativas o livro conterá:

1- Espécies exóticas invasoras registradas nas áreas estudadas, acompanhadas de imagens e características que facilitem a sua identificação.

2- Descrição detalhada de cada uma das metodologias testadas durante a vigência do projeto com os resultados obtidos e a indicação das condições para que as mesmas sejam aplicadas.

2.4.8.2. Participação em reuniões, seminários, fórum da mata ciliar

Durante atividades promovidas pelo Programa de Recuperação Sustentável da Mata Ciliar do Rio Taquari (PRSMCRT) e em outras organizadas pela própria equipe do projeto, incluindo escolas, a equipe do projeto realizará ações (palestras, oficinas, exposição, atividade de campo, entre outras) que visam orientar a comunidade sobre a adequada identificação das espécies nativas e exóticas invasoras, além da explanação a respeito das metodologias testadas no projeto. No caso das metodologias, essas serão detalhadas em atividades com a comunidade com o intuito de orientá-los para a adequada implantação das mesmas. Se possível, atividades de campo com a comunidade também serão realizadas em pelo menos dois encontros. Ao final da vigência do projeto, a equipe deverá ter organizado ou participado de pelo menos 10 atividades com a comunidade.

2.4.8.3. Elaboração de material didático

De forma mais simplificada que o apresentado no livro, será elaborado um folheto (com distribuição impressa e em pdf) com a descrição simplificada dos procedimentos mais indicados para a recuperação da mata ciliar do rio Taquari e seus afluentes, incluindo espécies

nativas indicadas para o plantio e de exóticas invasoras que devem ser removidas. As espécies serão apresentadas na forma de imagens.

2.5. Resultados esperados

O projeto terá, como resultados:

* Recuperação da cobertura vegetal acompanhada de redução do percentual de solo exposto de pelo menos seis das nove áreas degradadas de mata ciliar selecionadas para o estudo, cada uma com no mínimo 100 metros de extensão e 10 a 30 metros de largura, conforme concordância dos proprietários. Acredita-se que a metodologia de introdução de mudas de espécies nativas de diferentes hábitos promoverá a recuperação da cobertura vegetal de forma mais rápida, enquanto que nos locais de dispersão das sementes, a recuperação ocorrerá de forma mais lenta. Já a metodologia de sucessão natural dependerá de uma série de fatores e não é possível precisar como será a recuperação da cobertura vegetal.

* Indicação de pelo menos uma metodologia adequada para a recuperação da cobertura vegetal com todo o detalhamento a ser seguido para a sua aplicação. Além disso, o estudo permitirá:

- Apresentação de uma lista de espécies invasoras que ocorrem em áreas degradadas das matas ciliares do rio Taquari e alguns de seus afluentes.

- Indicação de espécies vegetais com seus respectivos hábitos que apresentem potencial para a recuperação da mata ciliar e para a contenção dos processos erosivos.

- Definição de características de áreas que podem ser submetidas à sucessão natural para a recuperação da cobertura vegetal.

* Conclusão de duas dissertações de mestrado com disponibilização dos resultados ao Departamento de Biodiversidade da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (DBIO/SEMA) através da:

- entrega de uma cópia impressa e uma em pdf de cada dissertação;

- apresentação dos resultados em uma ou duas reuniões com o corpo técnico do DBIO/SEMA e com a presença outras pessoas conforme a referida equipe julgar necessário.

* Elaboração de um livro de 200 páginas com a impressão de 300 exemplares e em pdf, contendo imagens e as principais características de espécies nativas registradas nas matas ciliares dos rios e arroios da Bacia Hidrográfica do rio Taquari. O livro será distribuído gratuitamente para prefeituras dos municípios (secretaria ou setores do meio ambiente) de

abrangência da Bacia Hidrográfica do rio Taquari, escolas dos mesmos municípios, Ministério Público, bibliotecas públicas, técnicos da área ambiental e estudantes de graduação de áreas afins enquanto houver disponibilidade. A versão em pdf ficará disponível a todos os interessados.

* Participação e/ou organização de pelo menos 10 encontros com a comunidade ribeirinha de municípios da Bacia Hidrográfica do rio Taquari e escolas para a realização de ações que visam orientar a comunidade sobre a adequada identificação das espécies nativas e exóticas invasoras, além da explanação a respeito das metodologias testadas no projeto.

* Elaboração de material didático para distribuição (impressa e *online*) aos moradores ribeirinhos, técnicos e para escolas, dentre outras instituições públicas ou privadas, com orientações de fácil compreensão para a adoção das metodologias de recuperação da cobertura vegetal e identificação das principais espécies nativas para uso na recuperação da cobertura vegetal das matas ciliares e das principais invasoras existentes nas margens dos rios e arroios das matas ciliares dos rios e arroios da Bacia Hidrográfica do rio Taquari.

* Apresentação de relatórios técnicos semestrais com informações quanto ao andamento das atividades e resultados preliminares com registro fotográfico da evolução da regeneração da cobertura vegetal das áreas estudadas.

* Apresentação do **relatório final** ao DBio/SEMA. No relatório, visando auxiliar na implantação de outros projetos de recuperação das matas ciliares degradadas, cada uma das metodologias e seus resultados serão descritos em detalhes. O relatório incluirá também os produtos gerados (folheto e livro).

2.6. Plano de atividades dos mestrados e de alunos de TCC

Os dois mestrados, selecionados por processo seletivo específico do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis (PPGSAS), atuarão em atividades diferenciadas para o atendimento dos objetivos propostos.

Mestrando 1 – Implantação das metodologias 1 e 2 de recuperação da cobertura vegetal, acompanhamento dos resultados, identificação de espécies, análise dos dados e elaboração de artigos com os resultados.

Mestrando 2 – Implantação da metodologia 3 de recuperação da vegetação e estudo do banco de sementes nas mesmas áreas, acompanhamento dos resultados, identificação de espécies análise dos dados e elaboração de artigos com os resultados.

TCC 1 – Estudo do banco de sementes do solo de três áreas.

TCC 2 – Estudo do banco de sementes do solo de outras três áreas.

TCC 3 – Estudo da chuva de sementes de três áreas.

Todos os envolvidos no projeto contribuirão para a elaboração do livro e do material didático e também participarão das atividades com a comunidade, conforme descrição acima.

Além disso, será necessária a contratação de pessoal para a execução de atividades como acompanhamento do levantamento florístico, estabelecimento das metodologias de recuperação da cobertura vegetal com acompanhamento dos resultados e avaliação, cercamento das áreas, coleta de sementes, acompanhamento da regeneração da cobertura vegetal após o período de implantação das metodologias.

2.7. Cronograma de atividades

O presente projeto deverá ser executado em 48 meses, conforme cronograma apresentado na tabela abaixo:

Atividades	Meses											
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	41-44	45-48
Seleção das áreas de estudo	X											
Aquisição de materiais	X	X	X									
Elaboração da lista de espécies de mata ciliar de rios e arroios da Bacia Hidrográfica do rio Taquari	X	X	X									
Levantamento florístico nas proximidades das áreas selecionadas para os estudos	X	X	X									
Estudo fitossociológico das áreas de implantação das metodologias de recuperação da cobertura vegetal		X	X		X		X		X			
Identificação de espécies		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Coleta de sementes e produção de mudas	X	X	X	X	X	X	X	X				
Estudo do banco de sementes do solo		X	X	X	X	X	X					
Estudo da chuva de sementes		X	X	X	X	X	X					
Digitação e análise dos dados				X	X	X	X	X	X	X		
Definição do índice de invasão biológica das áreas estudadas									X	X	X	
Participação em eventos					X			X			X	
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Publicações e relatórios							X	X	X	X	X	X

Observação: Após o término do projeto, será realizado o acompanhamento da regeneração da cobertura vegetal das áreas por mais dois anos.

2.8. Orçamento

Para atender ao cronograma de atividades e atingir aos objetivos propostos estão sendo

solicitados recursos para as seguintes rubricas:

Rubrica/material	Valor (R\$)
Despesas de custeio	
1. Material para herborização das coletas de plantas (herbário)	3.000,00
2. Tubetes para produção de mudas	3.000,00
3. Substrato para produção de mudas	4.000,00
4. Despesas de deslocamento	4.000,00
5. Alimentação durante as atividades de campo e de divulgação dos resultados	2.500,00
6. Material para a montagem de 60 armadilhas para chuva de sementes	3.000,00
7. Mão de obra para a montagem das armadilhas de chuva de sementes	1.000,00
8. Custeio de mão de obra das atividades de campo (instalação de cercas, coleta de sementes e plantio de mudas)	28.800,00
9. Mangueira (100 metros) – duas	800,00
10. Carrinho de Mão Extraforte Caçamba 65 Litros Metálica Reforçada e pneu de borracha – três	700,00
11. Ferramentas (enxada, pá de corte, facão, picareta, foice, outras)	1.000,00
12. Tramas (1,20 m) para cercar as áreas (postes de madeira) e estacas para marcar as mudas – 420	1.100,00
13. Fio para cercar as áreas (2000 metros)	600,00
14. Aquisição de mudas de espécies arbóreas e arbustivas	3.000,00
15. Embalagens para armazenamento e transporte de sementes e mudas	1.000,00
16. Manutenção das casas de vegetação/bancadas para a produção das mudas	3.000,00
TOTAL CUSTEIO	60.500,00
Capital	
17. Máquina fotográfica Canon EOS Rebel T7 Premium Kit BR	3.500,00
TOTAL CAPITAL	3.500,00
18. Publicação de um livro (200 páginas, colorido) – espécies das matas ciliares e espécies invasoras e resultados das metodologias	
Editoração	2.550,00
Revisão ortográfica	1.250,00
Impressão 300 exemplares – distribuição gratuita	26.200,00
19. Material impresso e online – divulgação das metodologias de recuperação das margens de rios, imagens espécies invasoras e de nativas indicadas para a recuperação	4.000,00
TOTAL MATERIAL DE DIVULGAÇÃO	34.000,00
20. Bolsas de mestrado	
Duas bolsas de mestrado – PPGSAS (24 meses para cada mestrando)	72.000,00
Pagamento do mestrado para os dois estudantes (24 meses para cada mestrando)	52.800,00
Total bolsas	124.800,00
TOTAL	222.800,00
Contrapartida da Univates:	
Bolsas de Iniciação Científica	
Três bolsistas por 24 meses	28.800,00
Total bolsas	28.800,00
TOTAL GERAL	251.600,00

2.9. Justificativa do orçamento

Custeio	Justificativa
1	Material botânico coletado em campo precisará ser inserido no herbário e, para isso, será necessária a aquisição de cartolinas, cola e impressão das etiquetas.
2	Produção de mudas para implantação da metodologia 2.
3	Produção de mudas para implantação da metodologia 2.
4	Realização das atividades de campo e ações com a comunidade.
5	Alimentação da equipe nas atividades de campo e ações com a comunidade.
6	Implantação dos experimentos de chuva de sementes. Necessidade de prevenir ações de vandalismo (no projeto atual várias foram removidas por vândalos).
7	Montagem das armadilhas a serem usadas nos experimentos de chuva de sementes.
8	Execução de atividades de campo (instalação de cercas, coleta de sementes e plantio de mudas).
9	Produção e cultivo das mudas em casa de vegetação e durante aclimação das mesmas antes da introdução em campo.
10	Atividades diversas durante a implantação das metodologias de recuperação da cobertura vegetal (transporte das mudas e estacas) e na produção das mudas.
11	Atividades diversas durante a implantação da metodologia 3 e na produção das mudas.
12	Cercamento das áreas.
13	Cercamento das áreas.
14	Aquisição de mudas para complementação da metodologia 3.
15	Armazenamento e transporte de sementes e mudas.
16	Eventual necessidade de conserto das casas de vegetação e aquisição de bancadas para a disposição das mudas.
Capital	
17	Obtenção de imagens das espécies nativas e exóticas para a elaboração do livro das espécies das matas ciliares do rio Taquari e seus afluentes. As imagens precisam mostrar detalhes das estruturas das plantas, por isso a necessidade de um equipamento de maior capacidade.
Publicações	
18	Divulgação dos resultados para a comunidade em geral.
19	Divulgação dos resultados para a comunidade em geral.
Bolsas de mestrado - 20	Coordenação e execução das atividades propostas no projeto conforme descrito no item 2.6.

2.10. Disponibilidade de infraestrutura e apoio técnico para o desenvolvimento do projeto

O Laboratório de Botânica (LB) conta com parceria com pesquisadores doutores, doutorandos e mestrados com capacidade para a realização das atividades previstas no presente projeto. Além disso, conta com a maioria dos equipamentos necessários para esta finalidade, necessitando apenas de uma máquina fotográfica mais moderna para a obtenção de imagens adequadas para a elaboração de um livro e de um estereomicroscópio com câmera fotográfica acoplada para a obtenção de imagens de sementes e estruturas reprodutivas e vegetativas para a identificação das espécies. Vinculado ao LB, existem três estufas agrícolas totalmente automatizadas para a produção de mudas. A Instituição também disponibiliza

veículos para a realização das atividades de campo e para a divulgação dos resultados obtidos no estudo.

A proponente do presente projeto está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis (PPGSAS), nas áreas de Tutela Jurídica Ambiental e Sustentabilidade da Cadeia Produtiva, coordenando projeto de pesquisa vinculado às mesmas. No respectivo projeto, dispõe de horas de pesquisa aprovadas para o desenvolvimento do projeto aqui proposto.

2.11. Referências

Angiosperm Phylogeny Group – APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.

BRASIL. 1934. Decreto nº 23.793, de 23 de Janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm

BRASIL. 2011. Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação e Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? MMA – Ministério do Meio Ambiente. Série Biodiversidade. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/202/publicacao/202_publicacao01082011112029.pdf

BRASIL. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm (acesso em 28.09.2018).

COLWELL R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Guia de usuário e aplicativo. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>

DURIGAN, G., RODRIGUES, R. R. e SCHIAVINI, I. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. 2 ed. São Paulo: EDUSP. 159-167. 2001.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO A. L.; GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 12: 39-43.

GUIDINI, A.L., SILVA, A. C, HIGUCHI, P., DALLA ROSA, A., SPIAZZI, F. R., NEGRINI, M., FERREIRA, T. S., SALAMI, B., MARCON, A. K.; BUZZI JUNIOR, F. 2014. Invasão por espécies arbóreas exóticas em remanescentes florestais no Planalto Sul Catarinense. *Revista Árvore*, v.38, n.3, p.469-478.

LIMA, W. P. e ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. 2 ed. São Paulo:

EDUSP. 33-44. 2001.

MARINHO-FILHO, J. e GASTAL, M. L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil central. In: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). Matas Ciliares: conservação e recuperação. 2 ed. São Paulo: EDUSP. 209-221. 2001

MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. (eds.). 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York: John Wiley. 547p.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC-EDUSP. v. 2. 1979.