

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**MATEUS COSTA BARROS**

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL COM MANEJO  
ECOLÓGICO INTEGRADO NO PARQUE ESTADUAL FRITZ  
PLAUMANN**

**FLORIANÓPOLIS**

**2022**

**MATEUS COSTA BARROS**

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL COM MANEJO  
ECOLÓGICO INTEGRADO NO PARQUE ESTADUAL FRITZ  
PLAUMANN**

**FOREST RESTORATION PROJECT WITH INTEGRATED  
ECOLOGICAL MANAGEMENT AT FRITZ PLAUMANN STATE PARK**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialização em Restauração Florestal, da Coordenação de Engenharia Florestal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Anelize Queiroz Amaral

Coorientador: Eng. Agr. Percy Ney Silva

**FLORIANÓPOLIS**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**MATEUS COSTA BARROS**

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL COM MANEJO  
ECOLÓGICO INTEGRADO NO PARQUE ESTADUAL FRITZ  
PLAUMANN**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialização em  
Restauração Florestal, da Coordenação de  
Engenharia Florestal, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Anelize Queiroz  
Amaral

Coorientador: Eng. Agr. Percy Ney Silva

Data de aprovação: 12/12/2022

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anelize Queiroz Amaral  
Titulação (Doutorado)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daniela Aparecida Estevan  
Titulação (Doutorado)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Percy Ney Silva  
Titulação (Graduação)  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

**FLORIANÓPOLIS**

**2022**

À família de Çarakuras, que beiram rios  
fazendo florestas.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho aqui apresentado é fruto semeado por muitas mãos. Uso aqui as minhas, para reunir as palavras e as pessoas que o realizaram e para agradecer-las.

Agradeço a toda família do Instituto Çarakura, pela construção de mais esse instrumento de mudança. Em especial a Déia, pela destreza e amorosidade na gestão do projeto, nos fazendo sentir em casa em qualquer lugar. Ao Ney, por sua engenhosidade provocativa e suas coloridas ilustrações que inspiram olhar o mundo de olhos e espírito bem abertos. A Duda, companheira da floresta, por toda a parceria e carinho que me trouxe ao longo desse processo. Ao Adilson, amigo que ganhei em meio a muito trabalho, suor, terra e risadas. Ao Rodrigo, Eduardo, Ana, Gabi, Léo, Tiago, Jodan, todas/os insubstituíveis, que tornaram possível a realização desse projeto.

Ao IMA, em especial à Vilmarice Soligo, coordenadora do PAEFP e toda a equipe co-gestora, da ACAS (Associação Cultural Ângelo Spricigo), pelo apoio técnico e colaborativo, e pela receptividade no desenvolvimento das atividades.

A Sulcatarinense, em especial a Jéssica, pelo apoio e viabilização do projeto.

Ao Horto Botânico da Usina Hidrelétrica de Itá, pela disponibilização das mudas nativas plantadas no projeto.

A minha família, por toda forma de apoio e afeto permanentemente presentes em minha vida.

De que lugar se projetam os paraquedas?  
Do lugar onde são possíveis as visões e o  
sonho. Um outro lugar que a gente pode  
habitar além dessa terra dura: o lugar do  
sonho.

(KRENAK, Ailton, 2019)

## RESUMO

A restauração ecológica dos ecossistemas é uma prática com propósito de restituir ambientes degradados a uma condição mais próxima possível do ambiente original, considerando sua diversidade biológica e funções ecossistêmicas. Atualmente, técnicas de restauração florestal que se baseiam no paradigma da nucleação tem ganhado espaço, permitindo a existência de elementos e trajetórias estocásticas ao longo do processo de sucessão ecológica. O presente trabalho apresenta o projeto técnico elaborado para implementação de um projeto de restauração florestal com manejo ecológico integrado, em uma área de 4 ha no Parque Estadual Fritz Plaumann, no município de Concórdia-SC. Dentre os objetivos do projeto, constam o controle das espécies exóticas invasoras *Holvenia dulcis* e *Hedychium coronarium*, o plantio de mudas nativas da Floresta Estacional Decidual do oeste catarinense e implementação de trilha ecopedagógica para o desenvolvimento de atividades voltadas para a Educação Ambiental para com os visitantes do parque. Propõe-se um manejo ecológico integrado buscando criar sinergia entre os diferentes elementos que compõe o processo de restauração ecológica, com aproveitamento de recursos locais, manejos florestais sincronizados com calendários fenológicos e astronômicos e engajamento socioambiental da comunidade, utilizando-se de uma abordagem permacultural e agroecológica para tanto.

**Palavras-chave:** Restauração Ecológica. Nucleação. Unidade de Conservação. Manejo florestal. RAD.

## ABSTRACT

The ecological restoration of ecosystems is a practice with the purpose of restoring degraded environments to a condition as close as possible to the original environment, considering their biological diversity and ecosystem functions. Currently, forest restoration techniques based on the nucleation paradigm have gained ground, allowing the existence of stochastic elements and trajectories throughout the process of ecological succession. The present work presents the technical project elaborated for the implementation of a forest restoration project with integrated ecological management, in an area of 4 ha in the Fritz Plaumann State Park, in the municipality of Concórdia-SC. Among the objectives of the project are the control of the exotic invasive species *Holvenia dulcis* and *Hedychium coronarium*, the planting of seedlings native to the Deciduous Seasonal Forest in western Santa Catarina and the implementation of an eco-pedagogical trail for the development of activities aimed at Environmental Education for visitors from the park. An integrated ecological management is proposed, seeking to create synergy between the different elements that make up the ecological restoration process, with the use of local resources, forest management synchronized with phenological and astronomical calendars and socio-environmental engagement of the community, using a permacultural approach and agroecology for that.

**Key-words:** Ecological Restoration. Nucleation. Conservancy. Forest management.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Identificação do projeto</b>	<b>13</b>
1.1.1 Identificação do empreendedor	13
1.1.2 Identificação do empreendimento	13
1.1.3 Identificação da empresa executora do projeto	13
1.1.4 Identificação da equipe de elaboração e execução do projeto	14
1.1.5 Responsável técnico pela execução da reposição florestal	14
<b>1.2 Contextualização</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Objetivos específicos</b>	<b>19</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Diagnóstico socioambiental</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Seleção de técnicas</b>	<b>27</b>
3.2.1 Plantio de mudas e ilhas de diversidade	28
3.2.2 Transposição de galharias	29
3.2.3 Poleiros naturais e vivos	31
3.2.4 Micro ecossistemas úmidos	32
<b>3.3 Ações de isolamento</b>	<b>33</b>
<b>3.4 Implantação</b>	<b>34</b>
3.4.1 Controle de espécies exóticas invasoras	34
3.4.2 Controle de <i>Hovenia dulcis</i>	35
3.4.3 Controle de <i>Hedychium coronarium</i>	38
3.4.4 Formação de núcleos de regeneração	39
3.4.5 Reposição florestal	41
3.4.6 Implementação da trilha da restauração ecológica	43
<b>3.5 Manutenção</b>	<b>46</b>
<b>3.6 Monitoramento</b>	<b>46</b>
<b>3.7 Manejo adaptativo</b>	<b>47</b>
<b>4 Cronograma orçamentário</b>	<b>48</b>
<b>5 Considerações finais</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>52</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento trata-se do Projeto Técnico referente ao projeto de restauração ecológica proposto pelo Instituto Çarakura, a ser executado no Parque Estadual Fritz Plaumann, localizado no município de Concórdia-SC, para o cumprimento de compensação ambiental advinda dos requisitos legais vinculados à Licença Ambiental de Operação – LAO 11313/2018.

### 1.1 Identificação do projeto

#### 1.1.1 Identificação do empreendedor

Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade - SIE Rua Tenente Silveira, no 162, Ed. das Diretorias

Centro - Florianópolis/SC

CEP: 88010-300

CNPJ: 82.951.344/0001-40

#### 1.1.2 Identificação do empreendimento

Denominação: Acesso Principal de Chapecó Trecho: entre BR 282 e Av. Leopoldo Sander Extensão do trecho: 7,60 Km

Tipo da obra: Pavimentação Asfáltica

Município: Chapecó/SC

Contrato:

CNPJ: 08.883.279/0001-00

#### 1.1.3 Identificação da empresa executora do contrato

Razão Social: Sulcatarinense Mineração, Artefatos de Cimento, Britagem e Construções Ltda

CNPJ: 76.614.252/0001-61

Endereço: Rua Treze de Maio, 2900, km 03

Bairro: Encruzilhada

Município/UF: Biguaçu/SC

Fone:

#### 1.1.4 Identificação da equipe de elaboração e execução do projeto

Razão Social: Instituto Çarakura

CNPJ: 08.883.279/0001-00

Equipe Técnica: Andrea de Oliveira, Mateus Costa Barros, Percy Ney Silva

Endereço: Servidão Caminho da Costa, 666, 88052-330

Fone: 48 32668527

#### 1.1.5 Responsável técnico pela execução da reposição florestal

Nome: Percy Ney Silva

ART: 252022/8158041-1

Endereço: Servidão Caminho da Costa, 666, 88052-330

CPF: 06317426899

Fone: 48 32668527

## 1.2 Contextualização

A Floresta Estacional Decidual de Santa Catarina, conhecida também como Floresta do Rio Uruguai, ocorre nas regiões dos vales fluviais do Alto-Uruguai, sendo influenciada por corredores migratórios do Atlântico, do Brasil Central e Amazônico Oriental. Sua distinção fitoecológica é caracterizada por uma fisionomia vegetacional com acentuada deciduidade de folhas das espécies que compõem o dossel durante as estações secas de outono e inverno (KLEIN, 1978). Possui uma composição florística mais homogênea do que outras fitofisionomias da Mata Atlântica

subtropical, com número reduzido de espécies dominantes compondo o dossel, baixa expressão de epífitas e com alta riqueza de espécies endêmicas.

Devido ao histórico de ocupação e uso do solo na região do oeste catarinense, intensificado ao longo do século XX, boa parte das florestas nativas foram substituídas por empreendimento agrícolas, sendo exploradas as espécies arbóreas de valor econômico que ali ocorrem, ao longo do processo de conversão da paisagem, (PAULA, 2018). Tal fato, resultou em uma drástica redução da distribuição da Floresta Estacional Decidual, que ocorre em fragmentos mais ou menos conectados, com poucos relictos florestais e um mosaico de fitofisionomias de florestas secundárias nos diferentes estágios de regeneração florestal. Devido à pressão antrópica, essa região fitoecológica é tida como a mais ameaçada das florestas atlânticas de Santa Catarina (FONTANA; SEVEGNANI, 2012), estando sua biodiversidade sistematicamente ameaçada, na medida em que diversos fatores de degradação antrópicos se estabelecem e se amplificam ao longo do tempo.

Nesse sentido, a consolidação de Unidades de Conservação na região são fundamentais para a salvaguarda de remanescentes ecológicos funcionais e seu patrimônio biológico, garantindo a existência de áreas naturais protegidas por lei. Na região do oeste de Santa Catarina, no ano de 2003 foi criado o Parque Estadual Fritz Plaumann (PAEFP), uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada na cidade de Concórdia e que abriga importante porção de fragmentos da Floresta Estacional Decidual, contando com áreas de floresta primária. O histórico de criação da UC está intimamente ligada à construção da Usina Hidrelétrica de Itá (UHE-Itá), sendo fundada a partir de compensação ambiental em decorrência dos impactos gerados pela alteração dos ecossistemas aquáticos e inundação de ecossistemas terrestres decorrentes do megaempreendimento.

Para além dos impactos ambientais oriundos da criação da UHE-Itá, somam-se os fatores de degradação históricos decorrentes do uso do solo já citados, que resultaram também em processos de invasão biológica por introdução de espécies exóticas invasoras na região. Em Santa Catarina, *Hovenia dulcis* Thunb. é citada como espécie exótica invasora de grande relevância, tendo ocorrência registrada em 124 municípios do estado (LIMA et al., 2021). Conhecida popularmente como uva-do-japão, a espécie foi introduzida na região sul do Brasil durante a segunda metade do século XX, para atender a fins ornamentais, uso madeireiro, cerca-viva e quebra-

vento. Sua característica decídua foi outro fator determinante para a manutenção do seu emprego, uma vez que o avanço da agroindústria na região oeste do estado durante os anos 80, fez grande incentivo ao seu uso em granjas, por gerar sombra no verão e insolação durante os meses de inverno, quando as árvores perdem as folhas. (CARVALHO, 1994; MÜLLER, 2015; FATMA, 2016).

A espécie apresentou grande adaptação ao clima e solos da região sul do Brasil, fazendo parte do imaginário cultural da região oeste do estado. Segundo Müller, a espécie apresenta grande potencial de invasão, uma vez que suas características fisiológicas e fenológicas propiciam grande pressão por propágulos. A alta taxa de germinação de suas sementes, suas características de hidrocoria e zoocoria, bem como sua tolerância para germinação em áreas de sub-bosque, são fatores que garantem sua permanência e expansão nos ecossistemas, podendo invadir inclusive áreas de floresta em estágios sucessionais mais avançados. (MÜLLER, 2015). No PAEFP, a invasão biológica por *Hovenia dulcis* é generalizada, em que a espécie se dispersa por grandes áreas do parque. Outras espécies exóticas invasoras também são encontradas nos limites do parque, a exemplo do *Hedychium coronarium*, *Ligustrum lucidum*, *Psidium guajava* e algumas espécies de gramíneas.

Considerando as problemáticas envolvendo a degradação dos ecossistemas associados à Floresta Estacional Decidual, uma série de medidas visando a recuperação e restauração ambiental podem ser tomadas, garantindo a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade local.

A restauração ambiental, definida pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 como “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original” (BRASIL, 2000), é atividade que busca promover o resgate da biofuncionalidade dos ecossistemas a partir de intervenções humanas mais ou menos ativas, a depender dos fatores de degradação e resiliência ambiental. A Sociedade para a Restauração Ecológica (SER), define a restauração ecológica como “o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (SER, 2004), destacando sua importância para a conservação da biodiversidade e melhoria do bem-estar humano.

Desde a década de 70, modelos de recuperação de áreas degradadas vêm sendo cientificamente desenvolvidos. Abordagens iniciais partiam de uma concepção de natureza fixa e imutável, buscando reproduzir estrutura e composição de florestas clímax desde a fase inicial dos processos de restauração, através da regulação da riqueza e da quantidade de indivíduos de cada espécie, na tentativa de conduzir a uma trajetória determinística para a sucessão ecológica. Esse modelo estabeleceu o Paradigma Clássico da restauração, que logo mostrou suas limitações, uma vez que não garantia espaço para expressão das eventualidades inerentes aos processos ecológicos (REIS et al., 2006).

Uma concepção mais atualizada da restauração ecológica, designada como Paradigma Contemporâneo, funda-se na compreensão da complexidade dos sistemas ecológicos considerando suas variáveis de processos e contextos ambientais. Nesse sentido, propõe modelos de restauração que atuem na facilitação e diversificação dos “fluxos naturais”, compreendidos como dinâmicas de troca de matéria e energia, relações tróficas, fluxos gênicos, dinâmicas de populações no espaço/tempo, conectância, dentre outros (REIS et al., 2006). Essa nova abordagem para a restauração, busca garantir a expressão da estocasticidade durante o processo de sucessão ecológica, promovendo a complexificação do ecossistema a partir de trajetórias imprevisíveis, estando a intervenção humana direcionada para auxiliar no processo de recomposição da paisagem em seus processos dinâmicos.

A partir dessa concepção de restauração ecológica, as técnicas de nucleação surgem como modelos adequados para incorporar fenômenos eventuais e aleatórios na trajetória sucessional dos sistemas naturais. A partir de estudos ecológicos sobre dinâmicas de vegetações nucleadoras, estabelecidos já nos anos 70, técnicas de nucleação foram incorporadas à prática da restauração, a partir de experimentos e estudos feitos por Bechara et al. (2003), Franks (2003) e Reis et al. (2003). A diversidade de técnicas de nucleação, busca promover “gatilhos ecológicos” a partir de núcleos facilitadores de processos sucessionais, agregando diferentes formas de vida e interação entre elementos bióticos e abióticos ao longo do tempo. A implantação de núcleos em área parcial, garante espaço para estocasticidade na trajetória da regeneração natural, resultando em uma complexificação do ecossistema a partir dos fluxos naturais decorrentes das interações que se estabelecem ao longo do processo de restauração.

O paradigma da nucleação propõe uma abordagem sistêmica para a recuperação de áreas degradadas, intervindo no ambiente de modo a mobilizar componentes bióticos e abióticos, que resultam na geração de novos padrões e propriedades emergentes (AUMOND, 2019). A variabilidade ambiental promovida por essas técnicas, auxiliam na superação dos efeitos deletérios dos fatores de degradação e filtros ecológicos associados, acelerando e tornando mais eficiente os processos de regeneração natural. Tal abordagem é adequada para a recuperação das funções e processos ecológicos que regulam o equilíbrio dos ecossistemas, respeitando sua diversidade natural (MARTINS, 2015).

A significância do Parque Estadual Fritz Plaumann, como Unidade de Conservação, está no cumprimento de seus objetivos de resguardar a biodiversidade local, promover a conectividade das paisagens naturais, proteger os recursos naturais, além de incentivar o desenvolvimento sustentável, junto às populações humanas que habitam a região. Sendo está a única UC estadual a proteger remanescentes de Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina, ações que visam a restauração de seus ecossistemas, contribuem para a conservação de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas, tanto da flora como a grápia *Apuleia leiocarpa* e a canela sassafrás *Ocotea odorifera*, quanto da fauna, como o sapo flamenguinho *Melanophryniscus spectabilis* e o gato maracajá *Leopardus wiedii*. Contribuem ainda para processos catalisadores de integração socioeconômica com a população de seu entorno e com iniciativas de desenvolvimento de pesquisas para produção de conhecimentos técnico-científicos (FATMA, 2014).

Unidades de Conservação cumprem um importante papel de garantia de ambientes em equilíbrio, resguardando áreas de grande valor ecológico. Por serem áreas privilegiadas em termos de difusão de conhecimento científico e desenvolvimento de trabalhos de Educação Ambiental junto à população local, são locais propícios para integração com objetivos propostos pela ONU, que estabeleceu os anos de 2021-2030 como a *Década da Restauração Ecológica*. Em termos legais, a Unidade de Conservação contribui ainda para o adequado cumprimento de exigências legais, através da destinação de áreas degradadas para realização de processos de regularização e compensação ambiental, a partir do mapa de áreas prioritárias para restauração, elaborado no Plano de Manejo do parque.

## 2. OBJETIVOS

Promover a restauração ecológica em uma área de 4,2 hectares no Parque Estadual Fritz Plaumann, através do controle de espécies exóticas invasoras e reposição florestal com plantio de mudas nativas em núcleos de regeneração, em cumprimento aos requisitos legais da Licença Ambiental de Operação - LAO 11313/2018.

### 2.1 Objetivos específicos

Realizar a supressão das espécies exóticas invasoras *Hovenia dulcis* e *Hedychium coronarium*, com desenvolvimento de metodologia de manejo ecológico integrado.

Realizar a reposição florestal com plantio de 1121 mudas de espécies arbóreas nativas da Floresta Estacional Decidual.

Implementar técnicas de restauração ecológica nucleadoras que promovam a recomposição das dinâmicas e mecanismos ecológicos, para garantia da biofuncionalidade dos ecossistemas.

Implementar trilha ecopedagógica com temática da restauração ecológica dos ecossistemas.

Incentivar ações de Educação Ambiental com a comunidade para manutenção dos processos de restauração.

Monitorar e manejar, por um período de 24 meses após implantação do projeto, a regeneração natural, o desenvolvimento das mudas nativas plantadas e a rebrota das espécies exóticas invasoras.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Diagnóstico socioambiental

A região do oeste catarinense passou por um histórico de ocupação intensiva do solo durante a primeira metade do século XX, momento em que Companhias colonizadoras investiram no estabelecimento de empreendimentos agrícolas e silviculturais na região. Anterior ao processo de colonização, que contou com grande número de imigrantes europeus para a região, habitavam ali populações nativas, que viviam da agricultura familiar e criação animal de subsistência (RENK, 1995). A investida colonizadora acabou por realizar a expropriação territorial das populações locais, com intuito de estabelecer empreendimentos e explorar os recursos naturais disponíveis na região, sendo eles a madeira de alto valor, disponíveis nas florestas ainda bem conservadas da época, e a conversão dos solos florestais férteis e profundos para produção agrícola (FATMA, 2014). Na medida em que o processo de colonização se intensificou, as transformações no uso do solo estabeleceram um novo paradigma para as paisagens da região, que atualmente abriga centros urbanos de pequeno e médio porte, contando ainda com intensa atividade rural.

No ano de 2003, em decorrência dos impactos gerados pela instalação da Usina Hidrelétrica de Itá, foi criado o Parque Estadual Fritz Plaumann (PAEFP) (Figura 1), correspondendo a uma área de 741 ha, que tem se regenerado desde então, uma vez abandonados os usos agrícolas. O PAEFP está localizado na cidade de Concórdia, na região oeste do estado de Santa Catarina, entre as coordenadas 27° 16' 18" e 27° 18' 57" de latitude Sul, 52° 04' 15" e 52° 10' 20" de longitude Oeste. Situada às margens do rio Uruguai, a UC está inserida na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá (UHE Itá). O histórico da UC está intimamente ligada à UHE Itá, uma vez que sua criação esteve vinculada à compensação ambiental decorrente dos impactos gerados pela alteração do regime hídrico do rio e inundação, ocasionando perda de habitat típico de ambientes ribeirinhos a partir da implementação da barragem.

**Figura 1 - Centro de visitantes do PAEFP**



**Fonte: IMA-SC, 2022**

O nome da Unidade de Conservação foi escolhido em homenagem ao entomólogo Fritz Plaumann, importante estudioso de origem alemã radicado no Brasil, que viveu boa parte de sua vida no povoado de Nova Teutônia, localizado próximo à cidade de Concórdia. Os estudos do entomólogo são muito expressivos, tendo coletado mais de 80.000 espécimes de insetos de mais de 17.000 espécies diferentes. Muitas das espécies coletadas foram identificadas e classificadas pelo entomólogo, estando algumas delas já extintas. Pela dimensão e organização de seus estudos, reunidos no Museu Entomológico Fritz Plaumann, o legado deixado por ele é de grande importância para a Ciência, sendo referência nos estudos de conservação da biodiversidade.

No entorno do PAEFP (Figura 2), destacam-se três comunidades que ainda se sustentam de atividades rurais como as supracitadas, sendo elas Linha Laudelino, Sede Brum e Porto Brum. Nessas comunidades, bem como em outras da região, é possível encontrar pequenos agricultores, com produção de hortaliças, de produtos florestais não madeireiros e outros produtos locais artesanais, como doces, pães, bebidas, etc. Atualmente, no que se refere ao contexto socioeconômico da região, a cidade de Concórdia está inserida em uma zona de produção granjeira, agrícola e silvicultural, tendo como principais atividades a produção de suínos e galináceos, a

produção de erva-mate e silvicultura de pinus e eucalipto. Também pode-se encontrar na região, lavouras de milho, batata e outras culturas destinadas à alimentação animal na produção granjeira.

**Figura 2 - Paisagem rural do entorno do PAEFP**



**Fonte: Instituto Çarakura, 2021**

No que tange o aspecto ambiental, a região do Parque Estadual Fritz Plaumann está localizada no oeste do estado de Santa Catarina, no Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Uruguai. Tem seu relevo altamente dissecado, com vales profundos e encostas em patamares, é composto por colinas que variam de 100-1000m de altitude. Nessa região são comuns os solos de Terra Bruna/Roxa, Cambissolo e solos Litólicos. Quanto às características hidrográficas, a UC está inserida na Bacia do Rio Uruguai, na Região Hidrográfica - Vale do Rio do Peixe, na sub-bacia do Rio dos Queimados. Segundo o Atlas Climático da Região Sul do Brasil o clima é classificado como subtropical, com variação das temperaturas médias de 12°C no inverno e 28°C no verão. As características de clima e umidade atuam diretamente nas formações florestais da região, que está inserida no bioma Mata Atlântica, com fitofisionomia de Floresta Estacional Decidual, também conhecida como Floresta do Rio Uruguai, a qual possui características únicas de composição e dinâmica, marcada pela deciduidade das folhas de espécies que compõem o dossel, durante o inverno seco.

Atualmente as formações florestais da região encontram-se altamente fragmentadas, devido à ocupação humana que promoveu tanto a exploração de

madeiras de interesse econômico, quanto a implementação de atividades agrícolas nas áreas desflorestadas. A fragmentação das florestas da região promove uma condição de baixa conectividade e permeabilidade entre os ecossistemas nativos, resultando em uma paisagem de matriz agrossilvipastoril.

No interior da UC, é possível observar a realidade das condições ambientais resultantes do histórico de transformação da vegetação a partir da ocupação humana na região, como mostra os dados da tabela 1 abaixo:

**Tabela 1 - Vegetação e uso do solo**

VEGETAÇÃO E/OU USO DO SOLO	ÁREA (ha)	%
Floresta Primária	8,24	1,14
Floresta Secundária em Estágio Avançado de Regeneração	267,63	37,30
Floresta Secundária em Estágio Médio de Regeneração	97,70	13,62
Estágio Inicial de Regeneração de Porte Arbustivo-Arbóreo	265,29	36,77
Estágio Inicial de Regeneração de Porte Herbáceo	49,44	6,89
Plantio de Erva-mate com Vegetação Secundária	13,81	1,93
Pastagem com Gramíneas Exóticas Invasoras	6,61	0,92
Água	5,15	0,71
Silvicultura com Vegetação Secundária	2,16	0,30
Agrupamento de <i>Araucaria angustifolia</i>	1,14	0,16
Sede	0,39	0,05
Cultura Temporária	0,07	0,01

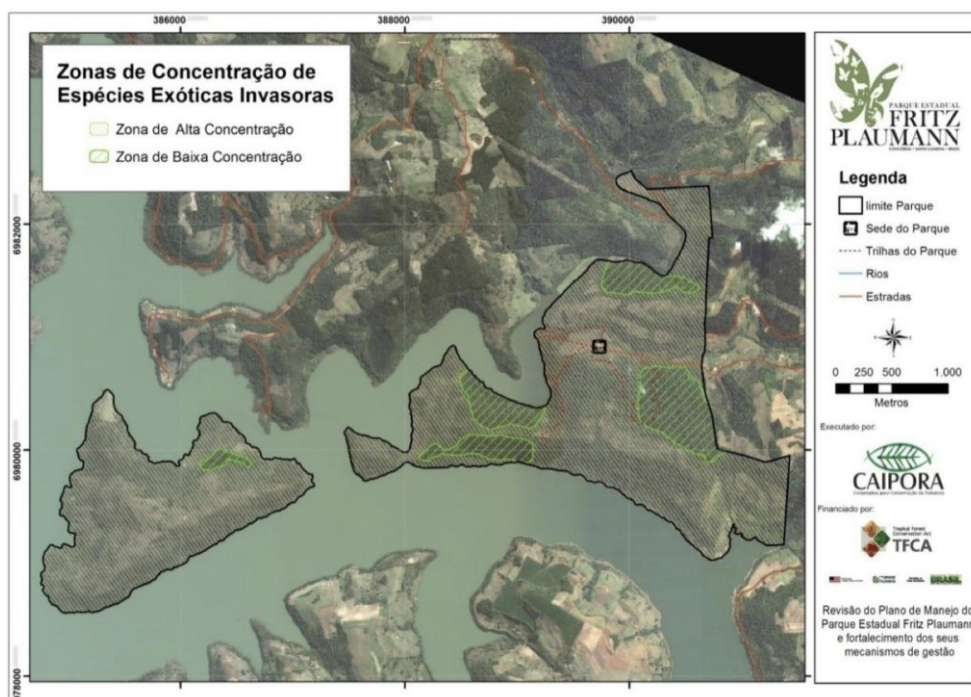
**Fonte: Plano de manejo, PAEFP (2014)**

Observa-se um mosaico de estágios sucessionais da Floresta Estacional Decidual que vem se regenerando desde a criação do parque em 2003, com presença de fragmento de floresta primária, floresta secundária inicial, média e avançada, bem como áreas de uso antrópico.

Apesar do histórico de avanço da regeneração natural nas últimas décadas dentro e no entorno do parque, ainda são grandes os impactos dos fatores de degradação no local, em especial por conta da invasão biológica por *Hovenia dulcis*, popularmente conhecida como uva-do-japão, espécie exótica introduzida na região durante as décadas de 70 e 80, e que desde então vem se dispersando nas matas da região, competindo e ocupando espaço das espécies nativas (Figura 3). Por suas características de crescimento rápido, vigoroso e pela alta dispersão zoocórica e hidrocórica de seus frutos que são muito atrativos para a fauna, essa espécie tem causado grandes desequilíbrios ecológicos na região, alterando a estrutura e composição das formações florestais naturais da região, sendo necessárias ações constantes de controle da mesma (MÜLLER, 2015). O sucesso no processo de invasão nas florestas da região, também pode ser explicado pela deciduidade de

suas folhas, indicando grande adaptabilidade da espécie na Floresta Estacional Decidual, tanto em fragmentos em estágio inicial de regeneração quanto naqueles em estágio mais avançado (DECHOUM, 2015). Outro fator agravante em relação a espécie, foi a sua inserção e utilização por parte das comunidades rurais, que encontraram na espécie exótica uma boa fonte para usos diversos como lenha, produção de mel, usos madeireiros e até ornamentais, fatores esses que contribuem para a manutenção e dispersão da Uva-do-Japão na região até os dias de hoje.

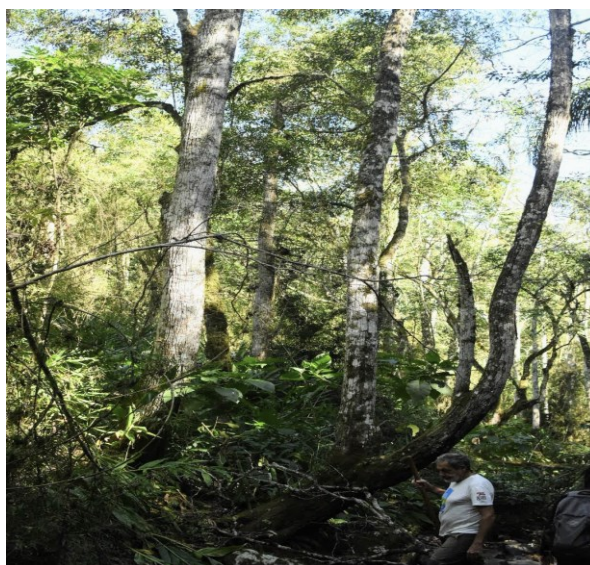
**Figura 3 - Mapa das zonas de concentração das espécies exóticas invasoras**



**Fonte: Plano de manejo PAEFP (2014)**

Na área de 4,2 ha, destinada à restauração ecológica, observa-se fragmentos de floresta secundária em estágio inicial e médio de regeneração, apresentando variação local do perfil da vegetação, decorrente dos diferentes usos do solo e processos de degradação ambiental estabelecidos. O mosaico de estágios sucessionais revela processos de transição entre o estágio inicial e médio, com presença de gramíneas nativas e exóticas, escassa presença de epífitas, abundância de trepadeiras nas bordas de clareiras e dispersão de *Hovenia dulcis* e *Hedychium coronarium* (Figuras 4 e 5) nas margens de curso d'água e da estrada de acesso ao centro de visitantes.

**Figura 4 - Invasão de *Hovenia dulcis* no PAEFP**



**Fonte: Instituto Çarakura, 2021**

**Figura5 - Invasão de *Hedychium coronarium* no PAEFP**



**Fonte: Instituto Çarakura, 2022**

Em seu interior está localizado um curso d'água conhecido como Lajeado Cruzeiro, que corre em sentido leste-oeste, desaguando no rio dos Queimados, ainda dentro do parque (Figura 6). Este é considerado pelo Plano de Manejo do Parque (2014) o principal curso d'água da Zona de Amortecimento e da Unidade e tem suas nascentes na comunidade de Linha Sede Brum. A presença do curso d'água que transpassa toda extensão da área de restauração, caracteriza a subformação de uma floresta ribeirinha, com formação de baixadas úmidas permanentes e temporárias, de acordo com a dinâmica das águas.

**Figura 6 - Lajeado Cruzeiro**



**Fonte: Instituto Çarakura, 2021**

A composição da vegetação no estrato herbáceo é dominada por Pteridophytas e gramíneas nativas e exóticas; no estrato arbustivo são abundantes indivíduos de *Psychotria* spp., laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*) e cincho (*Sorocea bonplandii*); taquara-mansa (*Merostachys multirramea*), Poaceae (gramíneas), como o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) e o capim-forquilha (*Paspalum notatum*). Espécies arbustivas da família Asteraceae, como as vassouras (*Baccharis dracunculifolia*, *B. montana*, *B. punctulata*, *B. semiserrata*, *Campovassouria cruciata*, *Chromolaena laevigata*), maria-mole (*Senecio brasiliensis*); amoreira-selvagem (*Rubus fruticosus*) (Figura 7).

**Figura 7 - Vegetação em estágio inicial de regeneração no PAEFP**



Estágio de porte herbáceo  
arbustivo

Estágio de porte herbáceo  
arbustivo

Estágio de porte arbustivo  
arbóreo

**Fonte: Plano de manejo PAEFP, 2014**

No estrato arbóreo de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, são mais frequentes indivíduos de pequeno porte de aroeira-vermelha

(*Schinus terebinthifolius*), capororocão (*Myrsine umbellata*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*), caúna (*Ilex microdonta*) e angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*). No estrato arbóreo de fragmentos de floresta secundária em estágio médio (Figura 8), as espécies mais ocorrentes são a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), *Ilex* sp, jerivá (*Syagrus romanzofiana*), louro-salgueiro (*Cordia ecalyculata*), cocão (*Erythroxylum deciduum*), pau-leiteiro (*Sapium glandulosum*), cedro (*Cedrela fissilis*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), *Ocotea* sp, canela-guaicá (*Ocotea puberula*), fumeiro-bravo (*Solanum mauritianum*).

**Figura 8 - Vegetação secundária em estágio médio de regeneração**



Fonte: Plano de manejo PAEFP, 2014

### **3.2 Seleção de técnicas**

A partir do diagnóstico socioambiental da área em questão, propõe-se a adoção de técnicas de restauração ecológica que promovam o avanço dos processos sucessionais para restabelecimento da estrutura, composição e função dos ecossistemas associados à Floresta Estacional Decidual. Considerando a existência de diferentes estágios sucessionais na área a ser restaurada, propõe-se a adoção de técnicas de condução da regeneração natural, com enriquecimento a partir de espécies raras e/ou ameaçadas, associadas a técnicas de nucleação com plantio de mudas em ilhas de diversidade para recomposição da vegetação. Propõe-

se ainda a adoção de outras técnicas nucleadoras como transposição de galharia, poleiros vivos, poleiros artificiais e criação de micro-ecossistemas úmidos, com intuito de promover a heterogeneidade ambiental e potencializar os processos de sucessão.

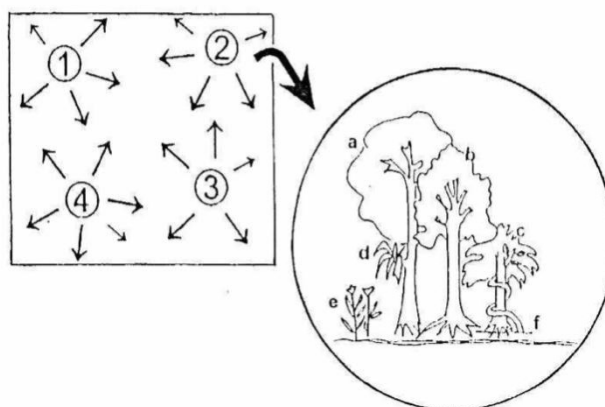
A condução da regeneração natural e o enriquecimento com espécies raras e/ou ameaçadas serão realizadas nas áreas florestadas ou em processo inicial de regeneração natural, uma vez que apresentam maior grau de resiliência. As intervenções para favorecimento dos indivíduos regenerantes permitem a expressão da regeneração secundária, na medida em que atuam sobre os fatores de degradação e filtros biológicos que podem limitar a regeneração natural. Ações como controle de lianas hiperabundantes, em especial em árvores matrizes, controle de espécies exóticas invasoras e roçada seletiva para facilitação de indivíduos regenerantes contribuem na facilitação (BRANCALION *et al.*, 2015).

A nucleação como estratégia para restauração ambiental, busca a expressão de espécies vegetais facilitadoras, que criam condições ambientais propícias ao desenvolvimento de outras espécies mais exigentes. Em uma abordagem mais ampla, os processos de nucleação desencadeiam mecanismos e interações ecológicas entre os fatores biótico e abióticos do ecossistema, promovendo os eventos de sucessão ecológica com trajetórias estocásticas (MARTINS, 2015). Dentre a diversidade de técnicas de nucleação pertinentes, serão adotadas:

### 3.2.1 Plantio de mudas em ilhas de diversidade

O plantio de mudas nativas de espécies arbóreas produzidas em viveiro, espacializadas em núcleos com alta diversidade de espécies (Figura 9), é uma estratégia para a promoção da restauração dos ecossistemas degradados, uma vez que plantas de diferentes estratos e estágios sucessionais são agrupadas no sistema, formando núcleos de regeneração que tendem a se expandir na medida em que agregam diversidade biológica (KAGEYAMA; GANDARA, 2000; REIS *et al.*, 2003). A escolha de espécies pertencentes a diferentes grupos sucessionais e funcionais, permite a nucleação de processos ecológicos, gerando maiores condições de adaptação e reprodução de organismos, tornando mais eficiente a complexificação do ecossistema.

**Figura 9 - Esquema de plantio em ilhas de diversidade**



**Fonte: REIS et al., 2003**

A distribuição dos núcleos de regeneração para plantio de mudas nativas é feita a partir da leitura da paisagem, de modo a garantir conectividade nas áreas onde os processos de degradação são mais intensos, em especial nos locais de ocorrência de espécies exóticas invasoras. Devem ser considerados ainda, aspectos de manutenção da variabilidade genética, com seleção de mudas produzidas a partir da coleta de sementes, em diferentes árvores matrizes, em fragmentos de florestas próximos à área de implantação do projeto.

### 3.2.2 Transposição de galharia

Disposição de materiais florestais, como troncos, galhos e folhas (Figura 10) provenientes do corte de espécies arbóreas exóticas invasoras, que uma vez enleirados, funcionam como unidades nucleadoras, proporcionando a formação de abrigo e microclima para fauna, agregação de (micro)organismos decompositores e recuperação do solo a partir da formação de húmus a médio e longo prazo (REIS et al, 2003).

O arranjo do material florestal é feito a partir de leitura da paisagem, respeitando as aptidões de solo, relevo, microclima, luminosidade, dentre outros fatores importantes para a regeneração do ecossistema. O material é disposto em leiras, resultando na formação de núcleos de regeneração arranjados de maneira a promover a heterogeneidade ambiental, com facilitação dos fluxos de energia e

nutrientes do ecossistema, com formação de microclimas promotores de macro e micro biodiversidade (Figura 11).

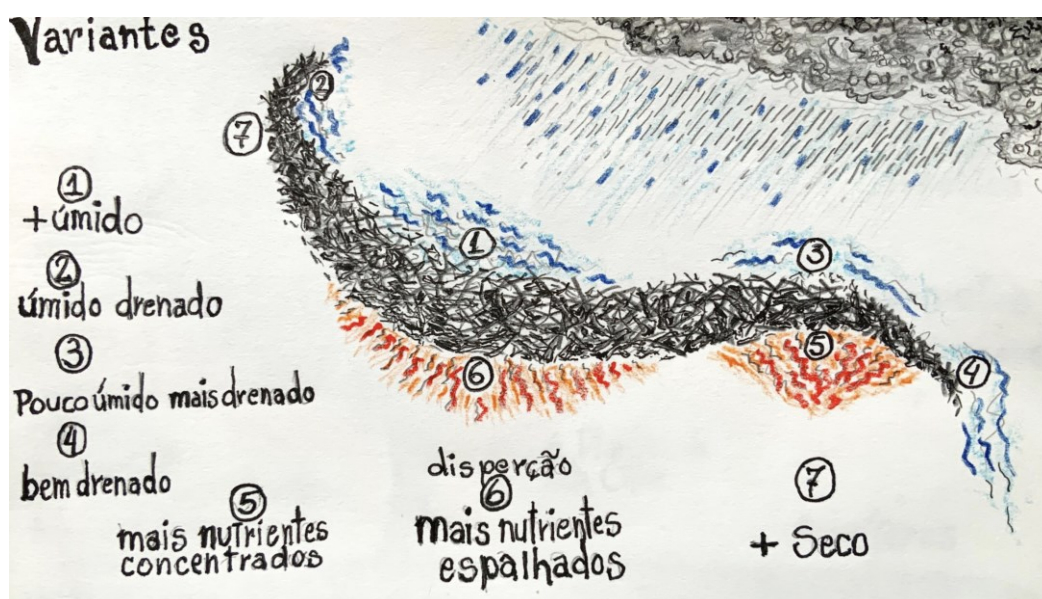
**Figura 10 - Transposição de galharia para complexificação ecológica**



Fonte: REIS et al., 2003

O arranjo prevê ainda uma distribuição gradual a partir das diferentes espessuras dos materiais, com os troncos mais grossos, que levam mais tempo para se decompor, na margem externa dos núcleos, e os mais finos, com decomposição mais rápida, na margem interna do núcleo. Dessa forma, é possível fazer melhor aproveitamento do material, que se decompõe e se distribuem em diferentes espaços-temporais dentro dos núcleos, promovendo maior heterogeneidade ambiental, podendo promover ainda a contenção de processos erosivos quando ocorrentes.

**Figura11 - Arranjos para criação de variabilidade microclimática**



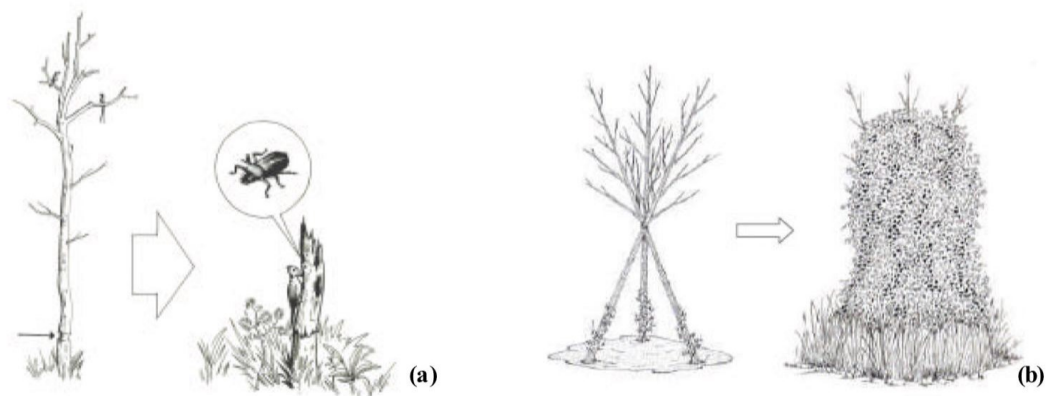
Fonte: Instituto Çarakura, 2021

O objetivo da metodologia é promover a decomposição gradativa e permanente da matéria orgânica, um ambiente rico em nutrientes para as plantas que serão introduzidas e para o solo. O que se busca restaurar em relação aos ecossistemas originais são características de estrutura, funcionalidade, biomassa e ciclagem de energia para que a comunidade vegetal permaneça com capacidade de se estabelecer ao longo do tempo.

### 3.2.3 Poleiros naturais e vivos

Implantação de estruturas verticais com ramificações terminais que servem como atratoras de morcegos e aves, que a utilizam como poleiro. Essa técnica funciona como estratégia de incremento de chuva de sementes em áreas degradadas, uma vez que tais animais são responsáveis pela dispersão de grande parte das espécies vegetais entre os fragmentos florestais (Figura 12).

**Figura 12 - Esquemas de poleiros artificiais**



Fonte: BECHARA et al., 2005

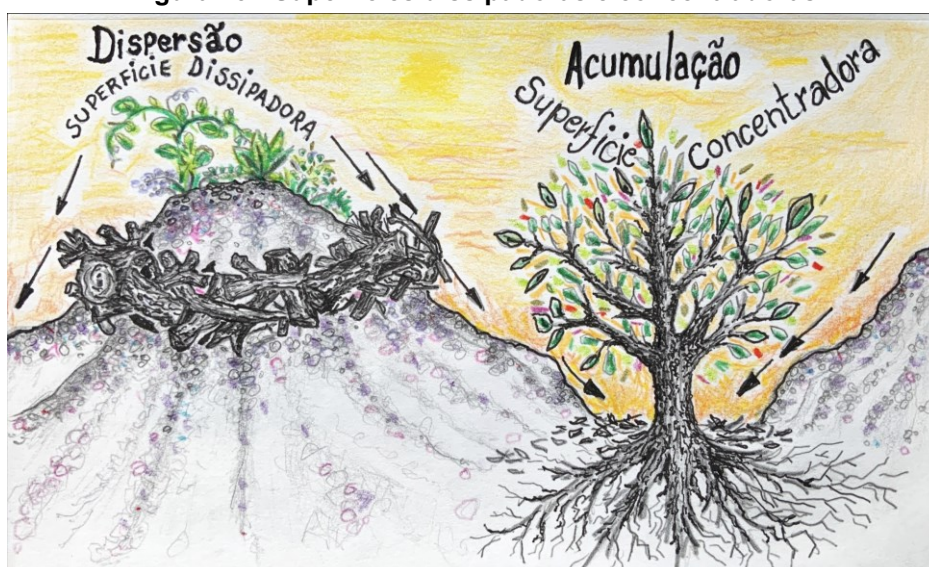
Os poleiros artificiais atuam como elementos nucleadores, promovendo um aumento gradual do banco de sementes no solo ao seu redor. Essas sementes podem germinar, acelerando a regeneração natural, ou ainda servir de alimento para outros organismos que são atraídos para esses locais, promovendo uma complexificação da cadeia trófica. Essa técnica é recomendada principalmente para

grandes áreas abertas, ou em locais onde é realizado o corte de grande quantidade de árvores exóticas invasoras. Os poleiros podem ser implantados de diversas maneiras, como por exemplo o anelamento de árvores exóticas invasoras, que acabam por morrer, restando sua estrutura como poleiro; ou também como torres de cipós, com implementação de estruturas verticais que servem de suporte para lianas, formando um local ideal para abrigo e proteção de animais dispersores (BECHARA et al., 2005).

### 3.2.4 Micro-ecossistemas úmidos

Formação de pequenas bacias de acumulação e infiltração de água da chuva, feitas a partir da escavação superficial do solo (entre 0,5 - 1m), com utilização de materiais locais, para a criação de rugosidades no solo, com superfícies côncavas (concentradoras) e convexas (dissipadoras) associadas (Figura 13). Tal técnica promove uma heterogeneidade física capaz de ampliar o fluxo de materiais (solo, água, nutrientes etc.) e criar microclimas com gradientes de temperatura, luz e umidade mais diversos (JUAREZ;MAÇANEIRO, 2014). As rugosidades do solo atuam na acumulação da matéria e dissipação da energia, favorecendo a heterogeneidade ambiental e o enriquecimento ecológico.

Figura 13 - Superfícies dissipadoras e concentradoras



Fonte: Instituto Çarakura, 2021

Os micro-ecossistemas úmidos que se formam nas superfícies côncavas promovem a regulação térmica, microclimática, reservação e infiltração lenta de

água da chuva, além de servir de abrigo e ponto de dessedentação para animais. Também atuam no controle de processos erosivos ao estimular processos nucleadores que potencializam a regeneração natural e a estabilização do solo. Essa técnica propicia ainda a formação de núcleos de plantio com maior grau de hidratação, favorecendo o desenvolvimento das plantas (Figuras 14, 15 e 16).

**Figura 14, 15 e 16 - Formação de micro-ecossistemas úmidos**



**Fonte: Instituto Çarakura, 2021**

### **3.3 Ações de Isolamento**

Tratando-se de uma Unidade de Conservação Estadual, com intensa visitação de turistas, com presença de fragmentos florestais em seu interior e paisagem de matriz agrícola em seu entorno, as ações de isolamento da área serão feitas de maneira integrada a gestão do parque, através de estratégias para a

promoção de Educação Ambiental e Florestal, turismo regenerativo e programas de voluntariado.

Para tanto, o projeto contempla ações de governança junto aos atores locais, com elaboração de sinalização informativa, elaboração de projeto para implementação de trilha ecopedagógica na área de restauração, mediação de parceria entre a gestão do parque e moradores da comunidade que tem interesse em fazer uso da madeira disponibilizada pelo corte das espécies exóticas invasoras e articulação com estímulo a atividades de voluntariado, ao longo do desenvolvimento do projeto.

Desta forma, pretende-se garantir a descontinuidade de ações que promovam a degradação, bem como informar e promover a difusão de práticas ecológicas, através da sensibilização e envolvimento dos visitantes do parque e comunidade do entorno.

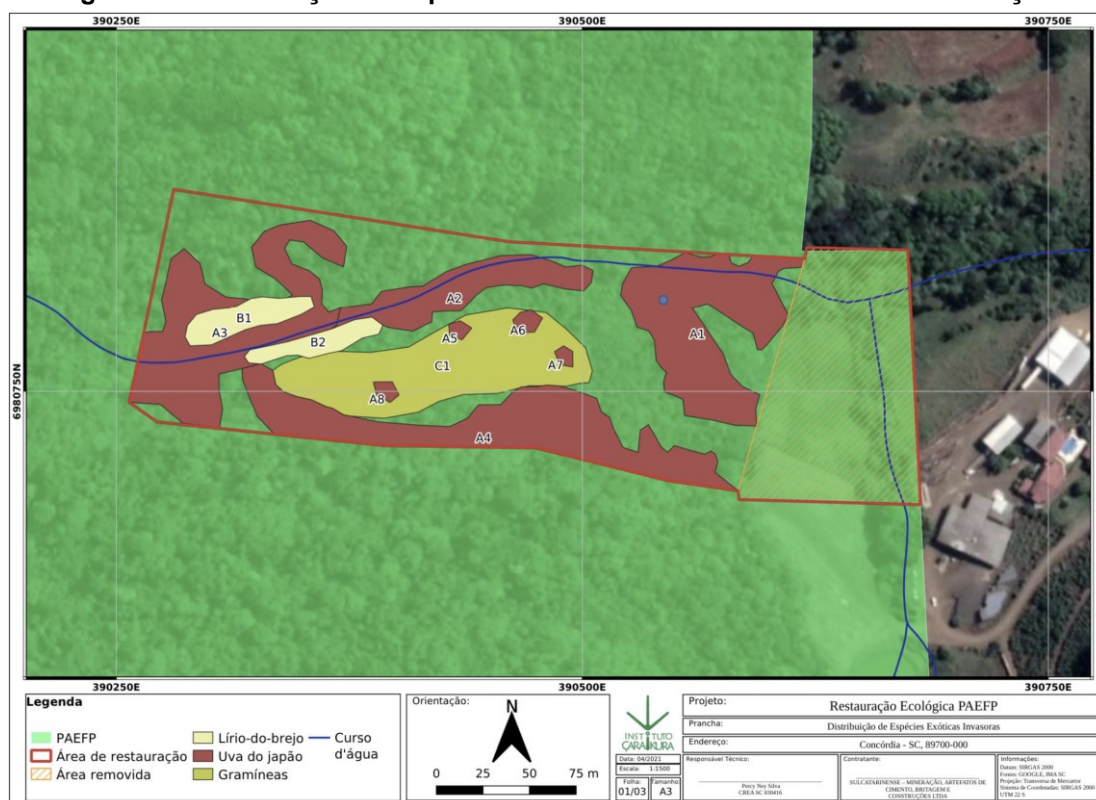
### **3.4 Implantação**

#### **3.4.1 Controle de espécies exóticas invasoras**

Como descrito no diagnóstico ambiental da área, a contaminação biológica no PAEFP (Figura 17), em especial pela dispersão de *Hovenia dulcis*, traz grandes impactos sob a biodiversidade local, demandando ações sistemáticas para o controle das espécies exóticas invasoras. Segundo as condicionantes da Informação Técnica GEBIO nº 19/2019, “todas as espécies exóticas deverão ser controladas buscando a sua eliminação. As espécies arbóreas deverão passar por controle mecânico e químico (quando necessário).”.

Para a mitigação deste problema, o projeto prevê a supressão das espécies *Hovenia dulcis* e *Hedychium coronarium*, bem como o controle de gramíneas exóticas ocorrentes nas áreas onde serão estabelecidos os núcleos de regeneração. O mapa (figura 17) indica a distribuição das espécies exóticas invasoras na área, onde serão realizadas as ações de supressão.

Figura 17 - Distribuição de espécies exóticas invasoras na área de restauração



Fonte: Instituto Çarakura, 2021

### 3.4.2 Controle de *Hovenia dulcis*

Considerando os aspectos ambientais da área, inseridas em Unidade de Conservação de Proteção Integral e com presença de curso d'água ao longo de sua extensão, propõe-se uma metodologia de controle mecânico de *Hovenia dulcis*, a partir do *manejo ecológico integrado* de espécies exóticas invasoras (Figura 18), com corte de supressão dos indivíduos arbóreos, associado ao manejo continuado para poda da rebrota. Estudos fenológicos mostram que a *Hovenia dulcis*, espécie caducifólia, inicia o processo de senescência foliar com o pico em abril e março, caindo todas as folhas até setembro. O processo de brotação tem início durante o mês de julho, a floração se inicia a partir de agosto, com frutificação a partir de outubro/novembro. Durante a fase caduca, a entrada de luz no sub-bosque estimula a germinação do banco de sementes, recrutando novos indivíduos da espécie (CARVALHO, 1994; MILANI, 2013; MÜLLER, 2015), com o ponto de compensação luminoso para a *Hovenia dulcis* em setembro.

Para o controle de *Hovenia dulcis*, a realização dos manejos continuados devem ser sincronizados com períodos propícios ao retardamento ou de inibição de

crescimento, definidos a partir do calendário fenológico da espécie alvo (MILANI, 2013), do calendário das Fases da Lua (RESTREPO-RIVERA, 2005; HERRMANN;FAVARO, 2020) e do calendário Astronômico Agrícola (JOVCHELEVICH;CAMARA, 2008; INSTITUTO ÇARAKURA, 2021), de modo a intervir na fisiologia das plantas repetidas vezes, inibindo seus fatores de crescimento e rebrotação ao longo do tempo, até sua completa eliminação.

**Figura 18 - Manejo de uva-do-japão, com aproveitamento de biomassa jovem rica em nitrogênio**



**Fonte: Instituto Çarakura, 2022**

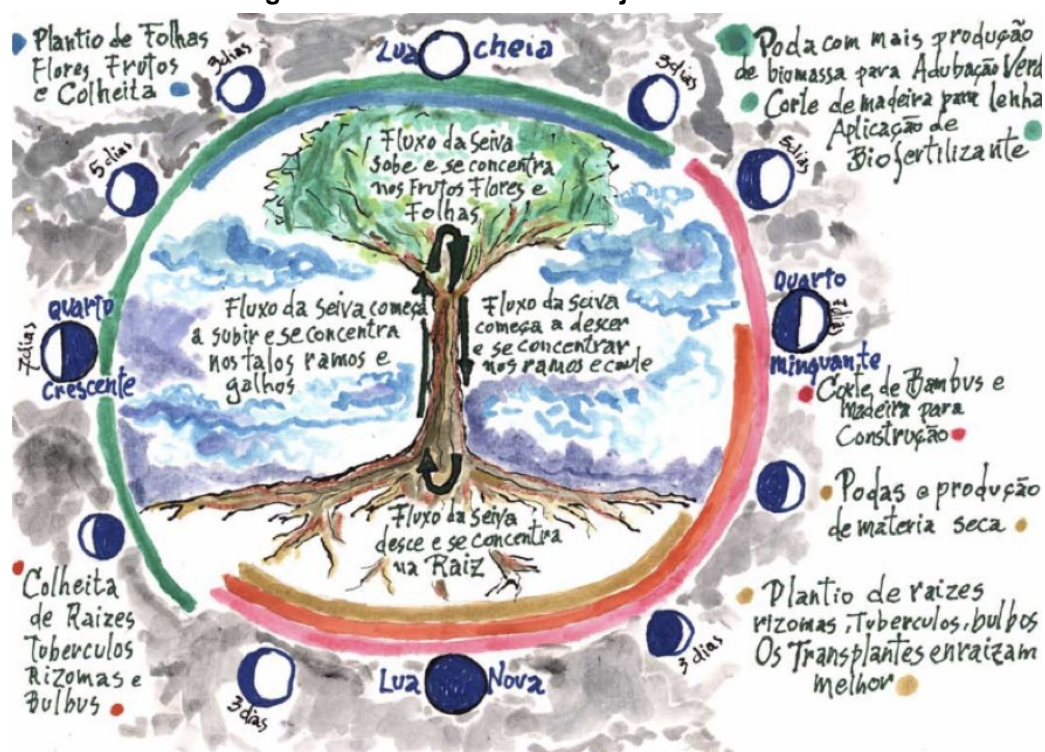
Propõe-se então o manejo continuado de *Hovenia dulcis*, duas vezes ao ano, sendo eles:

- 1) depois da floração (setembro/outubro) (MILANI, 2013), com o objetivo de causar estresse fisiológico na planta no período em que ela apresenta maiores gastos energéticos para produção de flores e frutos;
- 2) antes da senescência foliar (fevereiro/março) (MILANI, 2013) e antecedendo o período de seca, com objetivo de recobrimento de solo e acúmulo de serapilheira, fatores estes que contribuem para incorporação de nutrientes no solo (MICCOLIS et al, 2016), inibição da germinação do banco de sementes por sombreamento, e da rebrotação por ser um momento de exaustão das reservas energéticas de *Hovenia dulcis*;

O manejo deve preferencialmente ser feito no período de maior concentração de seiva elaborada na parte aérea da planta, correspondendo a fase da lua crescente em ascensão (Figura 19), alinhadas com as constelações de Gêmeos e Escorpião, quando há maior mobilidade das substâncias e concentração de energia na parte

aérea da planta; e/ou em constelações que não propiciam desenvolvimento foliar e radicular, como quando alinhada com as constelações de Gêmeos, Leão e Libra.

Figura 19 - Ciclo lunar e manejos associados



Fonte: Instituto Çarakura, 2021

A partir da metodologia experimental de manejo ecológico integrado, almeja-se causar a morte dos indivíduos a médio/longo prazo, possibilitando o aproveitamento da biomassa rica em nitrogênio, para potencializar o processo de compostagem de superfície e recuperação do solo (MICCOLIS, 2016). Tal ciclagem de nutrientes é a base da recuperação do solo para a restauração, propiciados pelo enriquecimento dos processos microbianos e também pela manutenção da rede micorrízica desenvolvida na rizosfera dos indivíduos de *Hovenia dulcis*, favorecendo o desenvolvimento e nutrição da regeneração natural e do processo de restauração do entorno. Com o *manejo ecológico integrado* das espécies exóticas invasoras, busca-se ainda potencializar o aproveitamento dos recursos naturais da UC, com a utilização do material florestal proveniente do corte de uva-do-Japão, para incremento dos processos de restauração, destinação para construção de estruturas rústicas para o parque e incentivo a parcerias com a comunidade do entorno, que podem se beneficiar com uso da madeira disponibilizada após o corte (Figura 20).

Figura 20 - “Pinguela” de acesso construída com madeira de uva-do-japão e taquara



Fonte: Instituto Çarakura, 2022

Também serão selecionados indivíduos arbóreos de *Hovenia dulcis*, nas áreas de implantação dos núcleos de regeneração, nos quais será aplicada técnica de anelamento para formação de poleiros artificiais. Essa técnica promove a morte lenta do indivíduo arbóreo, mantendo sua estrutura por tempo suficiente para que aves e morcegos possam utilizá-la como poleiro, promovendo incremento na dispersão de sementes.

O controle mecânico dos indivíduos arbóreos deverá ser feito com uso de motosserra, abaixo da ramificação e rente ao solo. Para fragmentação do material lenhosos, devem ser utilizadas outras ferramentas como foice, machado e facão, além da motosserra. A execução dessa etapa será feita com equipe de operadores de motosserra e equipe técnica do Instituto Çarakura.

### 3.4.3 Controle de *Hedychium coronarium*

Segundo Parecer Técnico do GEBIO nº 08/2020, “No projeto referente ao ‘Acesso Chapecó’ deverá ser implementado o controle experimental de lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) em uma extensão de 800 m<sup>2</sup> [...]”. O controle experimental de *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) será feito a partir da remoção total dos

tubérculos, sendo amontoadas e cobertas com lona preta para que haja inibição de luz, impedindo a rebrota e dispersão deles. As partes foliares serão separadas para que, após secagem, possam ser utilizadas como cobertura de solo nos núcleos de regeneração e proteção das mudas de árvores nativas.

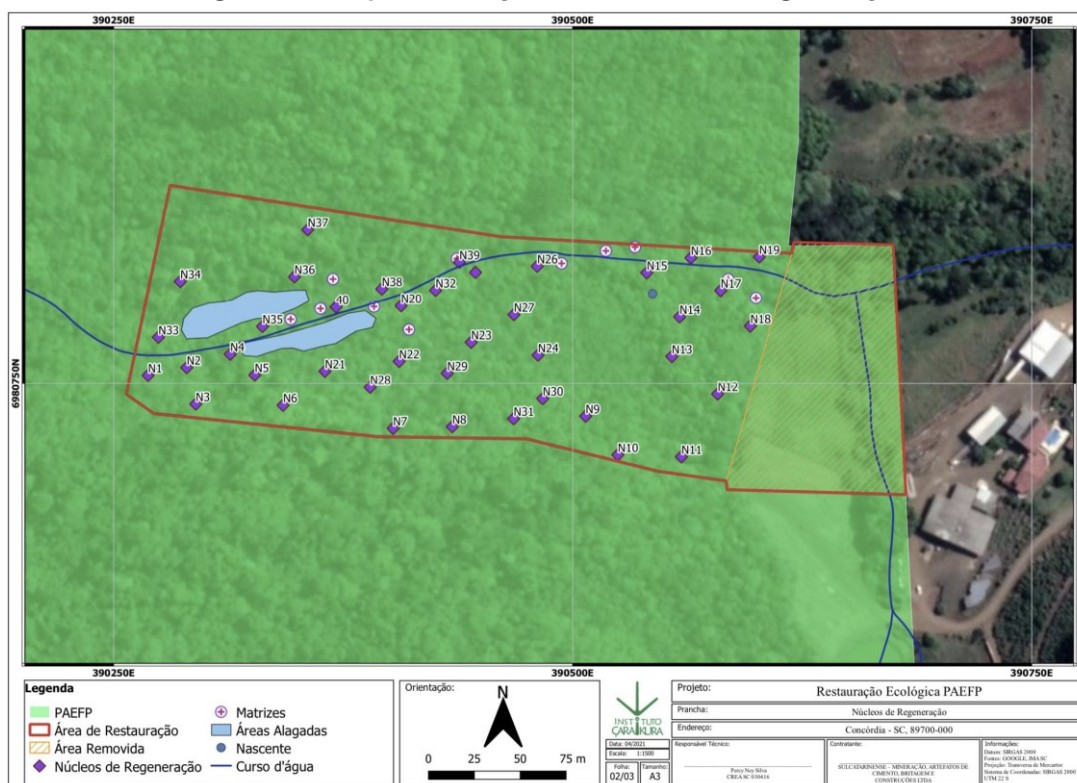
O controle mecânico dos tubérculos de lírio-do-brejo, deverão ser realizados com uso de enxadão, enxada, garfo e dentre outras ferramentas manuais disponíveis. A execução dessa etapa será feita com equipe técnica do Instituto Çarakura, colaboradores e voluntários, por meio de mutirões.

#### 3.4.4 Formação de núcleos de regeneração

Os núcleos de regeneração serão formados a partir da transposição de troncos e galhos provenientes do fracionamento do material lenhoso de *Hovenia dulcis*. Após a etapa de corte das árvores, será realizado o fracionamento dos troncos e ramos laterais, em espaçamento entre 1-1,5m. O arranjo do material lenhoso será feito ao longo das áreas de ocorrência das espécies exóticas invasoras, com base na leitura da paisagem, considerando as aptidões de solo, relevo, regime de ventos e chuva, trajetória do sol e direção predominantes da chuva e do vento, dentre outros fatores importantes para a criação de microclimas e nucleação da biodiversidade para a regeneração do ecossistema. Quando possível, os núcleos serão interligados às árvores matrizes existentes e as áreas úmidas da paisagem, resultando na formação de um micro corredor ecológico.

A disposição dos núcleos será feita de maneira sobreposta às áreas de ocorrência de espécies exóticas invasoras, com distâncias que variam entre 30-50m entre si, a depender das condições de relevo e solo observadas em campo durante a etapa de montagem dos mesmos. Os pontos de referência de cada núcleo estão georreferenciados (SIRGAS200, UTM Zona 22S) de acordo com as coordenadas (E, N) representados no mapa (Figura 21) e tabela (Tabela 2) abaixo:

Figura 21 - Mapa de locação dos núcleos de regeneração



Fonte: Instituto Çarakura, 2022

Tabela 2 - Núcleos de regeneração

NÚCLEOS	E	N	NÚCLEOS	E	N
N1	390268,687	6980754,355	N21	390364,972	6980756,561
N2	390289,711	6980758,596	N22	390405,349	6980761,987
N3	390294,643	6980738,704	N23	390444,661	6980772,473
N4	390313,425	6980765,903	N24	390481,072	6980765,361
N5	390326,774	6980754,532	N25	390447,04	6980810,677
N6	390342,206	6980738,112	N26	390480,641	6980814,016
N7	390402,105	6980725,465	N27	390467,967	6980787,547
N8	390434,368	6980726,427	N28	390389,604	6980747,917
N9	390507,013	6980732,139	N29	390431,563	6980755,461
N10	390524,525	6980711,006	N30	390483,659	6980741,731
N11	390559,184	6980709,961	N31	390467,79	6980730,778
N12	390578,922	6980744,264	N32	390425,216	6980800,853
N13	390553,944	6980764,655	N33	390274,277	6980775,186
N14	390558,168	6980786,318	N34	390286,235	6980805,703
N15	390540,29	6980810,489	N35	390330,955	6980781,095
N16	390564,336	6980818,642	N36	390348,378	6980808,282
N17	390580,567	6980800,751	N37	390355,623	6980834,027

N18	390596,705	6980781,295	N38	390395,995	6980801,608
N19	390601,529	6980819,141	N39	390438,243	6980816,259
N20	390406,438	6980792,408	N40	390371,03	6980791,756

Fonte: Instituto Çarakura, 2021

A execução dessa etapa será feita com equipe técnica do Instituto Çarakura, colaboradores e voluntários, por meio de mutirões.

### 3.4.5 Reposição florestal

A reposição florestal, através do plantio de mudas nativas, será realizada na área de 4,2 ha, seguindo orientações da Informação Técnica GEBIO 01/2020, que diz:

“A composição de espécies a serem plantadas deve ter, no mínimo, 25 espécies arbóreas ou arvoretas, sendo, no mínimo 40% de espécies pioneiras + secundárias iniciais e 40% de secundárias tardias + climácicas. O número de mudas de cada um desses dois grupos (pioneiras + secundárias iniciais e secundárias tardias + climácicas) não deve exceder 60% dos indivíduos do plantio;” (IMA, 2020, p.3)

Será realizado o plantio de 1121 mudas, de 42 espécies nativas da Mata Atlântica (tabela 3), com arranjos compostos por 35% de espécies pioneiras, 21,6% de espécies secundárias iniciais, 23,4% de espécies secundárias tardias e 20% climácicas. A aquisição das mudas será feita através de parceria estabelecida com o viveiro do Horto Botânico da Usina Hidrelétrica de Itá, que fará a doação de mudas produzidas a partir de coleta de sementes na área de influência da UHE Itá, sendo as espécies nativas da Floresta Estacional Decidual.

A seleção das espécies e respectivas quantidades foi estabelecida a partir da disponibilidade do viveiro mencionado (Tabela 3), estando a relação descrita na tabela abaixo:

**Tabela 3 - Lista de Espécies Nativas**

Nome Científico	Nome Popular	Grupo Sucessional	Nº de plantas
<i>Calliandra brevipes</i>	Caliandra rosa	Pioneira	20
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Pioneira	48

<i>Inga vera</i>	Inga-banana	Pioneira	26
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico vermelho	Pioneira	50
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	Pioneira	40
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	Pioneira	16
<i>Gymnanthes schottiana</i>	Sarandi-vermelho	Pioneira	25
<i>Phyllanthus sellowianus</i>	Sarandi-branco	Pioneira	25
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	Jaborandi	Pioneira	30
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá vermelho	Pioneira	26
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Gramixanga	Pioneira	26
<i>Aloysia virgata</i>	Lixeira	Pioneira	30
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoça	Pioneira	30
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	Sec. Inicial	20
<i>Cordia eucaliculata</i>	Canela-branca	Sec. Inicial	10
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula	Sec. Inicial	40
<i>Vitex megapotamica</i>	Tarumã	Sec. Inicial	18
<i>Sorocea bonplandii</i>	Soroçaíba	Sec. Inicial	16
<i>Acca sellowiana</i>	Goiaba serrana	Sec. Inicial	14
<i>Phytolacca dioica</i>	Umbuzeiro	Sec. Inicial	18
<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira	Sec. Inicial	50
<i>Allophylus edulis</i>	Olho-de-pomba	Sec. Inicial	22
<i>Aspidosperma parvilforum</i>	Pitiá	Sec. Inicial	14
<i>Myrcia dichrophylla</i>	Quebra-machado	Sec. Inicial	20
<i>Ilex paraguariensis</i>	Erva-mate	Sec. Tardia	40
<i>Handroanthus heptaphylla</i>	Ipê-roxo	Sec. Tardia	30
<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba	Sec. Tardia	18
<i>Holocalyx balansae</i>	Pau-alecrim	Sec. Tardia	24
<i>Erythrina falcata</i>	Corticeira da serra	Sec. Tardia	22
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Cabreúva	Sec. Tardia	30
<i>Nectandra grandiflora</i>	Canela-amarela	Sec. Tardia	20
<i>Catigua clausenii</i>	Catiguá	Sec. Tardia	27
<i>Eugenia pyriformes</i>	Uvaia	Sec. Tardia	10
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguaí	Sec. Tardia	41
<i>Euterpe edulis</i>	Juçara	Climax	45
<i>Handroanthus alba</i>	Ipê-amarelo	Climax	35
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grapia	Climax	30
<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia	Climax	15
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	Climax	50
<i>Ocotea odorifera</i>	Sassafras	Climax	35

---

<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba	Climax	15
---------------------------------	-----------	--------	----

---

Fonte: Instituto Çarakura, 2022

Os plantios serão realizados nos núcleos de regeneração estabelecidos na etapa anterior, sendo realizada capina seletiva para remoção de gramíneas e outras plantas exóticas competidoras, com auxílio de enxada. Em seguida é realizada a abertura dos berços, com dimensões aproximadas de 0,4 m de profundidade e 0,3 m de largura, garantindo espaço para crescimento das raízes. A abertura dos berços será realizada de forma manual, com auxílio de enxadão, sendo que todo solo removido deverá retornar ao berço, para acomodação da muda.

Os plantios serão realizados em ilhas de diversidade, com espaçamento mínimo de 0,8 m, variando de acordo com as aptidões dos agrupamentos selecionados para cada trecho da área de plantio, a depender das condições ambientais e características de exigência de luz, água e microclima de cada espécie.

A execução dessa etapa será feita com equipe técnica do Instituto Çarakura, colaboradores e voluntários, por meio de mutirões.

#### 3.4.6 Implementação da *Trilha da Restauração Ecológica*

A implementação da “Trilha da Restauração Ecológica” tem como principal objetivo proporcionar aos visitantes do Parque Estadual Fritz Plaumann e comunidade local, uma experiência ecopedagógica sensorialmente rica, com intuito de sensibilizar sobre a problemática da degradação dos ecossistemas florestais - em especial a Floresta Estacional Decidual - bem como da importância da implementação de projetos de restauração ecológica para garantir a conservação da biodiversidade local. Com este elemento ecopedagógico pretende-se:

- Desenvolver 8 placas de sinalização/informação, com abordagem ecopedagógica, para desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental e sensibilização ambiental em trilha autoguiada.
- Introduzir a temática da Restauração Ecológica para o público geral, considerando seus aspectos ecológicos, metodológicos e sociais.
- Trabalhar a temática da invasão biológica por espécies exóticas, em especial a Uva-do-Japão e o Lírio do brejo.

- Promover um uso alternativo para a matéria prima proveniente do controle de Uva-do-Japão.
- Trabalhar a temática da proteção de espécies ameaçadas e raras
- Promover o engajamento socioambiental de atores sociais através de mutirões e vivências durante as etapas de implementação e monitoramento do projeto de restauração.
- Promover o desenvolvimento de técnicas inovadoras de restauração ecológica em Unidades de Conservação.
- Ampliar a rede de trilhas e atrações ecoturísticas do PAEFP.

Trilhas interpretativas em meio à natureza, são ferramentas eficientes no processo de sensibilização e educação ambiental (LIMA & BRABO, 2021). A implementação da Trilha da Restauração, considerando seus elementos naturais (paisagens, relevos, localização, biodiversidade) e estruturais (placas, percursos, núcleos de regeneração, ponte rústica), formam um espaço de potencial ecopedagógico de promoção da consciência planetária. A partir da compreensão das dimensões ambientais, socioculturais e econômicas da região, busca-se levantar debates e espaços de aprendizagem que dialoguem com a realidade local, a fim de co-transformá-la, elucidando as problemáticas existentes e as possibilidades de mudança positiva, na busca por uma relação harmoniosa e integrada com a natureza.

A partir das características naturais e paisagísticas da área de restauração, inserida às margens do Lajeado Cruzeiro, a elaboração das placas (Figura 22) (Apêndice I) de sinalização/informação da trilha irão promover a integração dos elementos da paisagem local com as intervenções e técnicas aplicadas no projeto de restauração, permitindo ao visitante ter contato com o ecossistema nativo e com o processo de restauração ativo implementado no local. Dessa maneira, ao caminhar pela trilha, o/a visitante poderá acompanhar, aprender e refletir sobre a regeneração do ecossistema que está inserido.

Nesse sentido as placas de sinalização/informação terão caráter ecopedagógico, transmitindo conceitos básicos relacionados a localização, biodiversidade, dinâmicas ecológicas, técnicas de restauração ecológica e outros dados pertinentes à conservação do ecossistema local. Servem, portanto, de

material para desenvolvimento de dinâmicas no campo da Educação Ambiental, e como subsídio conceitual e imagético para visitas guiadas pela equipe co-gestora do parque, com grupos escolares e visitantes em geral.

**Figura 22 - Placa informativa da Trilha da Restauração Ecológica**

## BEM-VINDO/A À TRILHA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Você está entrando na **Trilha da Restauração Ecológica** do Parque Estadual Fritz Plaumann, a qual está alinhada com os objetivos estabelecidos pela ONU, que elegeu os anos de 2021-2030 como a *Década da Restauração dos Ecossistemas*.

A partir de uma caminhada pelas margens do Lageado Cruzeiro, você irá acompanhar o processo de restauração ecológica ativa da Floresta Estacional Decidual, compreendendo seus fatores de degradação e as estratégias adotadas para a recuperação, conservação e proteção da biodiversidade local.

**Extensão:** 700 m      **Duração:** 30 min      **Dificuldade:** Fácil-Moderada

Recomendações



**Fonte: Instituto Çarakura, 2022**

Sua implementação será realizada através de mutirões com participação de equipe técnica do instituto e voluntários. As estruturas para fixação das placas, bem como outros elementos físicos da trilha, como portais, bancos e pontes, serão feitas a partir do aproveitamento da madeira disponibilizada pelo corte de *Hovenia dulcis*, promovendo um manejo ecológico integrado, de baixo impacto e com aproveitamento dos recursos naturais da UC.

A elaboração conceitual e gráfica das placas da Trilha da Restauração Ecológica, bem como um guia interpretativo (Apêndice II) para gestoras e educadoras ambientais, encontram-se disponíveis no apêndice. A execução dessa etapa, incluindo a capacitação para uso da trilha pela equipe co-gestora do PAEFP, será feita pela equipe técnica do Instituto Çarakura, colaboradores e voluntários, por meio de mutirões.

### 3.5 Manutenção

A manutenção dos núcleos de regeneração será feita a partir do acompanhamento do desenvolvimento do processo de restauração, estando previstas as seguintes ações:

- Capina e roçada seletiva no entorno das mudas plantadas, para inibição de plantas competidoras e favorecimento de plantas companheiras.
- Replântio de mudas mortas.
- Controle de lianas hiperabundantes.
- Manejo ecológico integrado de espécies exóticas invasoras, com poda de rebrota dos indivíduos arbóreos de *Hovenia dulcis*, com incorporação de biomassa jovem rica em nitrogênio e preservação da rede micorrízica.

### 3.6 Monitoramento

Serão realizadas vistorias técnicas para fins de monitoramento, seguindo instruções da Parecer Técnico do GEBIO nº 08/2020, que estabelece:

“Os relatórios de monitoramento deverão ter periodicidade trimestral no primeiro ano e anual nos demais. Apresentarão as metodologias utilizadas para a avaliação dos seguintes indicadores de monitoramento: índice de sobrevivência das mudas nativas plantadas; ocorrência de regeneração natural; rebrote e regeneração de espécies exóticas suprimidas. Os relatórios trarão as falhas no processo de restauração e as medidas a serem adotadas para sua correção.” (IMA, 2020, p.249)

Para a avaliação dos indicadores de monitoramento, serão adotadas as seguintes medições: a) contagem do índice de sobrevivência das mudas nativas plantadas; b) amostragem por parcelas nos núcleos estabelecidos, para verificação

do desenvolvimento da regeneração natural a partir dos indicadores de cobertura do solo por vegetação nativa, densidade de indivíduos regenerantes, diversidade de espécies regenerantes e taxa de rebrota e regeneração de espécies exóticas invasoras.

Considerando a incipiência de instrumentos normativos para monitoramento de projetos de restauração no Brasil e em Santa Catarina, sugere-se a adoção das metodologias propostas no Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica estabelecido pela Portaria CBRN 01/2015 da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, a qual se baseia no protocolo desenvolvido pelo Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica.

### **3.7 Manejo adaptativo**

A partir dos diagnósticos de monitoramento do projeto, serão elaboradas, quando necessário, estratégias para realização de manejo adaptativo. Este pode ser definido como intervenções no sistema em restauração para que determinadas barreiras ou filtros ecológicos identificados, possam ser superados.

Considerando o diagnóstico ambiental da área, os fatores de degradação e as metodologias de restauração adotadas no presente projeto, são recomendadas as seguintes ações de manejo adaptativo:

- No caso de persistência de gramíneas invasoras, deverá ser realizado o controle por meio de capina manual ou roçadeira costal.
- No caso de proliferação de *Hovenia dulcis* por meio de germinação do banco de sementes, deverá ser realizado o controle por meio de roçada seletiva, eliminando as plântulas invasoras, tomando o devido cuidado para manutenção da regeneração natural.
- No caso de proliferação de *Hedychium coronarium* por meio de rebrota de rizomas, deverá ser realizada nova remoção, amontoamento e recobrimento para inibição da entrada de luz, até inibição total do crescimento.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Instituto Çarakura, entidade executora do presente projeto, é uma Organização Não Governamental fundada em 2007, localizada no município de Florianópolis-SC, que atua no desenvolvimento de projetos socioambientais envolvendo crianças, jovens e adultos, promovendo atividades éticas, ligadas ao uso sustentável dos recursos naturais e na proteção e recuperação da biodiversidade e na difusão da cultura da paz. A partir de abordagens agroecológicas e permaculturais, o Instituto Çarakura busca o constante aperfeiçoamento e desenvolvimento de técnicas inovadoras que promovam impacto positivo no ambiente.

O presente projeto integra os objetivos propostos para a Década da Restauração Ecológica dos Ecossistemas (2021-2030), tem como objetivo desenvolver novas possibilidades referentes à prática da restauração ecológica, por meio da proposição de técnicas alternativas para controle de espécies exóticas invasoras, sem uso de substâncias químicas potencialmente nocivas aos ecossistemas. Tal proposta justifica-se considerando as características da área em questão, localizada dentro de Unidade de Proteção Integral, com presença de florestas ribeirinhas em que há espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Por isso, manejo ecológico integrado proposto, tem como princípio de que é possível transformar situações problema, como a invasão por *Hovenia dulcis*, em potencial de geração de benefícios ambientais e sociais. Mais do que a simples eliminação das espécies exóticas invasoras, é possível alcançar tal objetivo com o reaproveitamento dos recursos, como sua biomassa. Considerando a técnica de incremento da matéria em decomposição no solo, ou por meio do beneficiamento da madeira utilizada para confecção de estruturas para o parque, ou ainda, para outros usos identificados pela população do entorno.

O desenvolvimento de metodologias de restauração ambiental alternativas em pequenas áreas, em especial em Áreas de Proteção Integral como o Parque Estadual Fritz Plaumann, ampliam as possibilidades de novas práticas que integram a participação de equipe técnica, equipe gestora, comunidade do entorno, colaboradores e voluntários, promovendo sinergia entre diferentes atores sociais que

se engajam no processo de recuperação e conservação da biodiversidade e dos ecossistemas.

Atualmente as formações florestais da região do Alto Uruguai encontram-se altamente fragmentadas, devido à ocupação humana que promoveu tanto atividades de corte de madeiras de interesse econômico, quanto a implementação de atividades agrícolas nas áreas desflorestadas. A fragmentação das florestas da região promove uma condição de baixa conectividade e permeabilidade entre os ecossistemas nativos, resultando em uma paisagem de matriz antrópica/agrossilvipastoril. Os fragmentos florestais formam um mosaico de fitofisionomias de diferentes estágios de regeneração florestal, possuindo poucos remanescentes de floresta primária, fato esse que aponta a Floresta Estacional Decidual como a mais ameaçada do estado de Santa Catarina.

Considerando o fato de a área em questão estar inserida em uma Unidade de Conservação, uma série de dispositivos legais estabelecidos pela Lei 12.651/2012 e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, possibilitam a garantia de proteção da mesma. Atualmente, o Parque Estadual Fritz Plaumann é a única Unidade de Conservação do estado a proteger exclusivamente a Floresta Estacional Decidual, o que denota sua grande importância no que diz respeito à conectividade da paisagem. Dados históricos do parque apontam para um processo gradativo de evolução da regeneração natural para estágios mais avançados e gradativa diminuição de uso do solo por atividades antrópicas, o que revela a efetividade da criação da UC. Apesar dos avanços em termos de conservação da biodiversidade no interior do parque, a paisagem de matriz agrícola ainda é preponderante em todo seu entorno, exercendo pressão sobre os ecossistemas naturais.

Para fins de intensificação dos processos de regeneração florestal e diminuição dos distúrbios, recomenda-se programas permanentes de controle de espécies exóticas invasoras no interior e entorno da UC, bem como a implantação de projetos de restauração para as áreas degradadas ainda existentes. Se faz importante também, programas permanentes de Educação Ambiental junto à comunidade, para que haja compreensão sobre a importância de manejo das espécies exóticas invasoras, da boa gestão dos recursos naturais e desenvolvimento de modos de produção agrícola sustentáveis em termos, ambientais, sociais e econômicos. Desse modo é possível aumentar a permeabilidade da paisagem,

facilitando o fluxo gênico de espécies da fauna e flora, bem como cumprir com o objetivo de promoção da conectividade da paisagem inculido nas Unidades de Conservação.

## REFERÊNCIAS

- AUMOND, J. J.; MAÇANEIRO, J. P. Abordagem sistêmica e aplicação de rugosidades para desencadear propriedades emergentes em restauração de solos degradados. *Ciência Florestal*, 2014.
- AUMOND, J.J. *Restauração Ambiental de Ecossistemas Complexos*, ed. Appris, 1ed, 2019.
- BRANCALION, P. H. S., GANDOLFI, S. e RODRIGUES, R.R. *Restauração Florestal*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.
- BECHARA, F. C. *Restauração ecológica de restingas contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC*. 125p. Dissertação de Mestrado, PósGraduação em Biologia Vegetal, UFSC, Florianópolis. 2003.
- BECHARA, F.C.; CAMPOS FILHO, E.M.; BARRETTO, K.D.; ANTUNES, A.Z.; REIS, A. Nucleação de diversidade ou cultivo de árvores nativas? Qual paradigma de restauração? In: SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 6., 2005. Curitiba. Anais. Curitiba: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 2005.
- CARVALHO, P. E. R. *Ecologia, silvicultura e usos da Uva-do-Japão*. Circular Técnica, 23. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.
- DECHOUM, M. S. *Invasão por Hovenia dulcis Thumb. (Rhamnaceae) nas florestas do rio Uruguai (SC): aspectos ecológicos e diretrizes para o manejo*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2015
- FATMA. *Plano de Manejo Fase II – Parque Estadual Fritz Plaumann*. Santa Catarina, 2014.
- FATMA. *Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica*. Sílvia R. Ziller (consultora). Florianópolis, Santa Catarina, 2016.
- FONTANA, C.; SEVEGNANI, L. Quais são as espécies arbóreas comuns da floresta estacional decidual em Santa Catarina? *Revista de Estudos Ambientais* 14: 74-88. 2012.

FRANKS, S.J. Facilitation in multiple life-history stages: evidence for nucleated succession in coastal dunes. *Plant Ecology* 168, p. 1-11. 2003.

HERRMANN, C.W.; FAVARO, J.L. Conhecimento tradicional e agroecologia: influência da Lua nas atividades agrícolas. Em: FAVARO, J.L. et al.(orgs.) Reflexões Extensionistas: núcleo multidisciplinar de estudo em agroecologia e produção orgânica da Unicentro. Ed. C&A Alfa Comunicação, Goiânia, 202.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (IMA)), Informação Técnica GEBIO nº 01/2020, Santa Catarina, 2020.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (IMA)), Parecer Técnico GEBIO nº 08/2020, Santa Catarina, 2020.

INSTITUTO ÇARAKURA, Calendário Astronômico Agrícola, 2021.

JOVCHELEVICH, P.; CÂMARA, F. L. A. Influência dos ritmos lunares sobre o rendimento de cenoura (*Daucus carota*), em cultivo biodinâmico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S.l.], v. 3, n. 1, 2008.

KAGEYAMA, P. e GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO-FILHO, H (Ed.). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

KLEIN, R.M. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. In: REITZ,R. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí, parte V. 1978.

LIMA, C. L. et al. Ocorrência da espécie arbórea exótica invasora *Hovenia dulcis* no estado de Santa Catarina. *Ciência E Natura*, 2021.

LIMA, J. C; BRABO, J. C. Trilhas interpretativas em aulas de educação ambiental. Belém: Universidade Federal do Pará, 2021.

MARTINS, S.V. *Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados*. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. RODRIGUES; VIEIRA, D. L. M.; ARCO- VERDE; M. F., HOFFMANN; M. RIGON; PEREIRA, ABILIO V. B. *Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: Como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga*, Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agorflorestal – ICRAF, 2016.

MILANI, J.E.F. Comportamento fenológico de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial [dissertação]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 2013.

MÜLLER, A. Invasibilidade de *Hovenia dulcis* Thunberg (RHAMNACEAE) em Floresta Atlântica no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2015.

PAULA, Franco Emiliano de. Histórico de devastação da Floresta Estacional Decidual do rio Uruguai em Santa Catarina: um enfoque no município de Palmitos. 2018. 60 f. TCC (Bacharel em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação* 1 (1), 2003, p. 28-36, 85-92.

REIS, A.; TRÊS, D. R.; BECHARA, F. C. A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “Espaço para o imprevisível”. In: Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares e Workshop sobre recuperação de áreas degradadas no estado de São Paulo: Avaliação da aplicação e aprimoramento da resolução SMA 47/03. Instituto de Botânica, SP, 17 p. 2006.

RENK, Arlene. A colonização do oeste catarinense: as representações dos brasileiros. In: Para uma história do oeste catarinense: 10 anos de CEOM. Chapecó: UNOESC, 1995.

RESTREPO RIVERA, J. La luna: el sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura. Bogotá: El Autor, Impresora Feriva, 2005.

SER. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica, Tuscon, Arizona, 2004.

## **APÊNDICE I - PLACAS DA TILHA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

## BEM-VINDO/A À TRILHA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Você está entrando na **Trilha da Restauração Ecológica** do Parque Estadual Fritz Plaumann, a qual está alinhada com os objetivos estabelecidos pela ONU, que elegeu os anos de 2021-2030 como a *Década da Restauração dos Ecossistemas*.

A partir de uma caminhada pelas margens do Lageado Cruzeiro, você irá acompanhar o processo de restauração ecológica ativa da Floresta Estacional Decidual, compreendendo seus fatores de degradação e as estratégias adotadas para a recuperação, conservação e proteção da biodiversidade local.



**Extensão:** 700 m

**Duração:** 30 min

**Dificuldade:** Fácil-Moderada

Recomendações



# VOCÊ SABE O QUE É RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA?

A restauração ecológica dos ecossistemas busca restabelecer ambientes naturais propícios ao desenvolvimento da biodiversidade nativa. Em decorrência da ação humana, muitos ambientes foram degradados, tornando-se vulneráveis à invasão por espécies exóticas, que colonizam o local e impedem a regeneração natural das espécies nativas. No PAEFP, uma série de ações estão sendo implementadas para reverter essa situação.

**Controle de espécies exóticas invasoras**, com foco na Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*), sem uso de agroquímicos.



**Transposição de galharada e troncos** provenientes do corte de exóticas, arranjados de maneira a facilitar fluxos de energia e aumentar a diversidade de microclimas.

**Formação de núcleos de regeneração com plantio de mudas nativas** da Floresta Estacional Decidual e uso da matéria orgânica para recuperação do solo.



# VOCÊ SABE QUEM FOI FRITZ PLAUMANN?

Fritz Plaumann foi um dos mais importantes entomólogos (estudiosos de insetos) do mundo, que coletou e identificou milhares de espécies da Mata Atlântica. Seu trabalho é de grande importância para a ciência e para o conhecimento da biodiversidade, pois muitas das espécies catalogadas por ele encontram-se ameaçadas ou extintas.



*Rethus sp.*

80 mil exemplares de 17 mil espécies de insetos estão expostos no acervo do Museu Entomológico Dr. Fritz Plaumann em Seara-SC.



Os insetos desempenham uma função fundamental nos ecossistemas e na dinâmica das florestas: **a polinização das plantas!**



*Passiflora amethystina*

# VOCÊ CONHECE AS FLORESTAS RIBEIRINHAS?



Por se desenvolverem sob forte influência do elemento **água**, as florestas ribeirinhas, também conhecidas como matas ciliares, funcionam como corredores ecológicos, conectando ecossistemas e fragmentos ao longo da paisagem, facilitando a dispersão e migração de espécies.

Manutenção da sociobiodiversidade



Regulação do ciclo da água



Recarga de lençóis freáticos e aquíferos



Consumo humano e dessedentação da fauna.

## VOCÊ SABE A DIFERENÇA ENTRE “ESPÉCIES NATIVAS” E “ESPÉCIES EXÓTICAS”?

Os diferentes ecossistemas são morada de plantas, animais e outros organismos, que vivem em determinado local, em condições naturais, perfeitamente adaptados e em equilíbrio com o ambiente. Por isso, são chamadas de **espécies nativas**. Quando uma espécie não habita um ecossistema de forma natural, ou seja, quando ela foi introduzida pelo ser humano, então ela é considerada uma **espécie exótica**.

Algumas espécies de plantas, animais e outros organismos quando introduzidos em ambientes diferentes daqueles onde ocorrem naturalmente, adaptam-se e multiplicam-se rapidamente provocando uma alteração profunda na dinâmica dos ecossistemas que colonizam. Nesse caso, são chamadas de **espécies exóticas invasoras**.

No Parque Estadual Fritz Plaumann as espécies exóticas invasoras estão sendo manejadas, dando espaço à reintrodução de espécies nativas da Floresta Estacional Decidual, algumas hoje consideradas raras e ameaçadas de extinção. Você conhece alguma delas?

### Espécies Nativas



Foto: Rosângela Gonçalves Rolim

**Espécie:** *Apuleia leiocarpa*  
**Nome popular:** Grápia  
**Grau de ameaça:** Vulnerável



Foto: Sérgio Bordignon

**Espécie:** *Ocotea odorifera*  
**Nome popular:** Sassafrás  
**Grau de ameaça:** Em perigo



Foto: João Augusto Bugnini

**Espécie:** *Cedrela fissilis*  
**Nome popular:** Cedro  
**Grau de ameaça:** Vulnerável

### Espécies Exóticas Invasoras



**Hovenia dulcis**, conhecida popularmente como **Uva-do-Japão**, foi introduzida no oeste catarinense na década de 80, dispersando-se rapidamente para além das áreas onde foi cultivada. Por suas características de crescimento rápido e vigoroso, invadiu as florestas da região, prejudicando o desenvolvimento das espécies nativas.



**Hedychium coronarium**, conhecida como **lírio-do-brejo**, é uma planta nativa da Ásia, mas que se encontra amplamente distribuída nos ecossistemas brasileiros. É considerada invasora, pois se desenvolve facilmente nas margens de cursos d'água e terrenos encharcados, onde forma uma trama de raízes (rizomas) que impedem o crescimento de espécies nativas.



# A INCRÍVEL DIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA

Este projeto plantou até agora 1121 mudas de 41 espécies nativas da Mata Atlântica, sendo algumas delas raras e/ou ameaçadas de extinção. Quais delas você conhece?

## Pioneiros

Calíandra rosa	<i>Calliandra brevipes</i>
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>
Inga-banana	<i>Inga vera</i>
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>
Sarandi-vermelho	<i>Gymnanthes schottiana</i>
Sarandi-branco	<i>Phyllanthus sellowianus</i>
Jaborandi	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>
Camboatá vermelho	<i>Cupania vernalis</i>
Gramixanga	<i>Balfourodendron riedelianum</i>
Lixeira	<i>Aloysia virgata</i>
Capororoca	<i>Myrsine umbellata</i>

## Secundárias Tardias

Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphylla</i>
Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i>
Pau-alecrim	<i>Holocalyx balansae</i>
Corticeira da serra	<i>Erythrina falcata</i>
Cabreúva	<i>Myrocarpus frondosus</i>
Canela-amarela	<i>Nectandra grandiflora</i>
Catiguá	<i>Catigua clausenii</i>
Uvaíá	<i>Eugenia pyriformes</i>
Aguai	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>

## Secundárias Iniciais

Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
Canela-branca	<i>Cordia eucaliwlata</i>
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i>
Soroçaíba	<i>Sorocea bonplandii</i>
Goiaba serrana	<i>Acca sellowiana</i>
Umbuzeiro	<i>Phytolacca dioica</i>
Paineira	<i>Ceiba speciosa</i>
Olho-de-pomba	<i>Allophylus edulis</i>
Pitiá	<i>Aspidosperma parvilforum</i>
Quebra-machado	<i>Myrcia dichrophylla</i>

## Climólicas

Juçara	<i>Euterpe edulis</i>
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus alba</i>
Grápiá	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>
Sassafras	<i>Ocotea odorifera</i>
Guabi-roba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>



Espécies listadas sob algum grau de ameaça na lista da CNCFlora.

# MICORRIZAS! JÁ OUVIU FALAR DE VIDA DEBAIXO DA TERRA?

As micorrizas são associações subterrâneas entre fungos e raízes de plantas, que interagem trocando sinais e substâncias. Através dessa relação, a planta se beneficia absorvendo mais nutrientes e crescendo mais saudável, uma vez que a **rede de micorrizas** se torna como que uma extensão de suas raízes. Em troca, os fungos se beneficiam recebendo carboidratos, como fonte de alimento, produzido pela planta através da fotossíntese.



As micorrizas contribuem ainda para ampliar a retirada de CO<sub>2</sub> atmosférico, fixando o carbono no solo, seja através de longas hifas que formam a estrutura do seu corpo ou aumentando a biomassa das plantas.

## ESTAMOS FELIZES POR VOCÊ TER VISITADO A TRILHA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DO PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN

É fundamental nos dias de hoje entender a importância da floresta e seus ecossistemas para a conservação da água e da biodiversidade. A degradação dos ecossistemas tem causado um impacto devastador em todas as partes do mundo, com a perda de milhões de espécies e somente a restauração destes ambientes naturais evitará efeitos mais severos das mudanças climáticas.

**No Brasil, apenas no Bioma Mata Atlântica, a meta é restaurar 15 milhões de hectares até 2050.**

Ajude a cumprir esta meta! Comece pelo seu quintal, estenda para seu bairro, praça e parques... Envolve sua comunidade! Plante árvores e cultive a Vida!



### II) Guia Ecopedagógico da Trilha da Restauração Ecológica - PAEFP

link de acesso: [https://drive.google.com/file/d/1JAj1fHcKFOM2dQZIkUXnwNWS --s9w90/view?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1JAj1fHcKFOM2dQZIkUXnwNWS--s9w90/view?usp=drivesdk)