Preparado para:

CESAP

Consórcio Empresarial Salto Pilão

Plano de Manejo da Unidade de Conservação com propósito específico de proteção da *Raulinoa echinata*

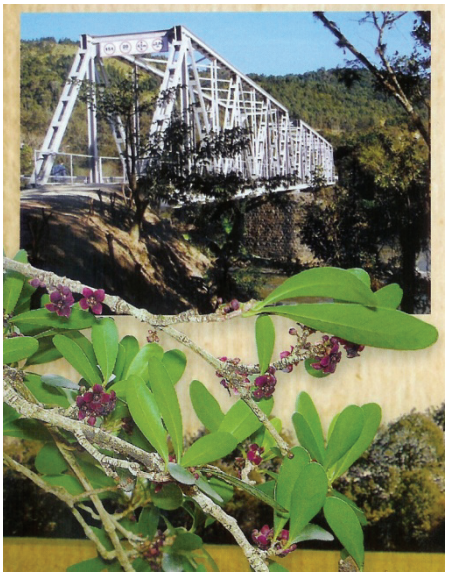
Levantamento da distribuição de agrupamentos de *Raulinoa echinata* e caracterização da situação de conservação dos ambientes ciliares

Elaboração:

Ricardo Bittencourt

Eng. Agrônomo MSc, CREA 95116-2

Florianópolis, julho de 2010



socioambiental
CONSULTORES ASSOCIADOS

Índice

1. Apresentação 3
2. Metodologia 4
2.1 Levantamento Secundário 4
2.2 Levantamento complementar da área de distribuição 4
2.3 Classificação de indicadores e níveis de integridade ambiental 5
3. Resultados 6
3.1 Caracterização fitogeográfica regional 6
3.2 Caracterização dos pontos de amostragem por trecho 8
3.3 Análise dos níveis de integridade por trecho 9
3.4 Atualização do banco de dados 16
4. Recomendações de pesquisa e manejo 17
4.1 Linhas de pesquisa, com descrição geral dos temas, justificativas e métodos 17
4.2 Áreas estratégicas e demandas básicas de manejo da *Raulinoa echinata* e outras espécies vulneráveis colocalizadas 19
4.3 Áreas estratégicas e demandas básicas de recomposição da mata ciliar 21
5. Considerações finais 23
6. Referências bibliográficas 25
7. ANEXOS 27

1. Apresentação

O presente Relatório tem por objetivo relatar os resultados relativos a compilação e organização em um banco de dados as informações secundárias georreferenciadas conhecidas de distribuição da espécie *Raulinoa echinata* assim como informações do levantamento complementar de distribuição de agrupamentos da espécie e caracterização da situação de conservação dos ambientes ciliares, no trecho que se estende do ribeirão Baguaçu ("Ilha da Atafona") até o Morro Santa Cruz no Rio Itajaí-Açu.

O relatório inclui uma descrição detalhada da metodologia aplicada para a obtenção dos dados secundário e primários e para a montagem do Banco de Dados para a *R.* echinata. Do mesmo modo são apresentadas recomendações relativas à conservação da espécie, como linhas de pesquisa a serem desenvolvidas além da indicação de áreas estratégicas para a conservação da mesma e de áreas prioritárias para a recomposição da mata ciliar ao longo do Rio Itajaí-Açu.

Está incluso também no relatório um mapa com a distribuição dos agrupamentos de *R. echinata* e a densidade dos mesmos baseado nos dados compilados no Banco de Dados criado para a espécie.

A Espécie

A *Raulinoa echinata* Cowan é um arbusto, da família Rutaceae, descrito pela primeira vez por Cowan (1960). A espécie é conhecida popularmente como cutia-de-espinhos e é *inata*, a única representante do gênero Raulinoa, que recebeu esse nome em homenagem ao Padre Raulino Reitz.

É um arbusto com 2 a 3 metros de altura, tronco fino e flexuoso do grupo dos sarandis, característico e exclusivo das margens e ilhas rochosas, frequentemente inundadas durante as cheias, ao longo das partes encachoeiradas do Rio Itajaí-Açu (COWAN & SMITH, 1973).

Possui inflorescências de 5 a 7 mm de comprimento, levadas nos râmulos principais ou nos laterias modificados (espinhos), com flores de cor vermelha escura (COWAN & SMITH, 1973). Há produção de botões florais, flores e frutos durante todo o ano.

A espécie possui distribuição restrita as margens do Rio Itajaí-Açu, com ocorrência registrada desde a Ilha da Atafona até o município de Indaial nas imediações da Ilha Knaessel. Reitz (1965) cita a espécie como uma das quatro espécies botânicas ameaçadas de extinção de Santa Catarina.

Atualmente, ela consta na Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, segundo a Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente. Constam dessa lista espécies que apresentam alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo, assim reconhecidas pelo Ministério do Meio Ambiente, com base em documentação científica disponível.

_____/ /____

2. Metodologia

2.1 Levantamento Secundário

Para a elaboração da primeira versão do Banco de Dados para a espécie *R. echinata* foram utilizadas informações de material bibliográfico disponibilizado pela Socioambiental além de material disponível na literatura com informações georreferenciadas sobre a distribuição da espécie.

As obras utilizadas para a coleta de informações para o banco de dados de informações secundárias foram as seguintes:

- CURCIO, G.R.; UHLMANN, A. & SEVEGNANI, L. **A geopedologia e sua influência sobre espécies arbóreas de florestas fluviais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.
- ARIOLI, T. **Morfo-anatomia foliar de três espécies reófitas do Vale do Itajaí, Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Biológicas, UFSC, SC, 121p. 2006.
- DAROSCI, Adriano. **Morfologia e fisiologia de Raulinoa echinata**. Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal- Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
- BOHN, N.; PINHEIRO, A.; UHLMANN, A.; POZZOBON, M. **Estudo da Flora e Vegetação (Levantamento Florístico e Fitossociológico e Levantamento Demográfico de *Raulinoa echinata*) e Estudo de Impacto e Relatório de Impacto Ambiental das Áreas de Influência Direta e Indireta da construção da PCH "Estação Indaial"**. 2005.
- REIS, M *et al*. **Caracterização da Diversidade Genética em Populações Naturais de Raulinoa echinata COWAN** – Relatório Final. Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais (NPFT/UFSC). 2003.
- SULCONSULT Consultoria e Engenharia S/C Ltda. **Levantamento de novos locais de ocorrência de *Raulinoa echinata***. Relatório de Campo. 2003.
- Relatórios dos Programas Básicos Ambientais 9.2 (Monitoramento da *Raulinoa echinata* Cowan) e 9.2a (Caracterização genética da *Raulinoa echinata* Cowan) da Usina Hidrelétrica Salto Pilão.
- COWAN, R.S. & SMITH, L.B. **Rutáceas**. Flora ilustrada catarinense, 1973

O Banco de Dados foi estruturado em uma planilha do Microsoft Excel de acordo com as especificações requisitadas pela Socioambiental. Os dados levantados para a composição do banco de dados compreendiam as informações geográficas (N, E, DATUM e Zona), a data de coleta das informações, a instituição responsável pela coleta dos dados, o número de agrupamentos em cada ponto além de informações adicionais de caracterização do ambiente ciliar de ocorrência dos agrupamentos amostrados e possíveis fotografias disponíveis.

Os pontos levantados foram plotados em um mapa para que fosse possível identificar áreas com possível deficiência de informações sobre a distribuição da espécie. Tendo igualmente por base as informações levantadas para o banco de dados, foram identificadas áreas com dados sobre a ocorrência da espécie muito antigos, sendo necessário desse modo um levantamento para atualização dessas informações.

2.2 Levantamento complementar da área de distribuição

No intuito de atualizar as informações da distribuição da *R. echinata* em pontos onde as informações disponíveis haviam sido coletadas há muitos anos e verificar a ocorrência da mesma em áreas onde não haviam informações disponíveis, foram realizadas levantamentos a campo nos meses de Maio e Junho de 2010 para verificação destes pontos pré-selecionados.

As verificações por terra foram realizadas durante o mês de Maio de 2010 e abrageram as duas margens do rio Itajaí-Açu desde a Ilha da Atafona até o Morro Santa Cruz. A ocorrência da espécie dentro das ilhas do rio Itajaí-Açu não pode ser verificada pois na Ilha das Cutias não houve autorização para a entrada e na Ilha da Atafona não foi possível o acesso devido ao nível do Rio na época das avaliações.

No mês de Junho de 2010 foi realizado um novo levantamento, com o auxílio de uma equipe de rafting, visando coletar informações em áreas de difícil acesso . O trajeto teve início na Ilha das Cutias e foi percorrido com o bote até o final do Morro Santa Cruz (base operacional da Ativa Rafting).

Figura 2.2-I: Planejamento dos trechos a serem vistoriados com o auxílio de equipamento de rafting

Nas áreas selecionadas para verificação foram levantadas informações sobre o número de agrupamentos em cada ponto e informações para caracterização do ambiente ciliar: classificação de acordo com os graus de integridade previamente definidos, largura da mata ciliar, quando presente, espécies principais que caracterizam a vegetação ciliar no ponto e identificação do que havia além da mata ciliar. Além do georreferenciamento e da coleta das informações de densidade da espécie e do ambiente ciliar, cada ponto foi fotografado, procurando, sempre que possível, obter fotos dos indivíduos de *R. echinata* presentes no ponto, da localização dos mesmos em relação ao rio e do ambiente ciliar onde se encontravam os agrupamentos.

Com as informações obtidas no levantamento complementar foi gerado um novo banco de dados que contém novas informações além daquelas do banco de dados gerado a partir do levantamento secundário. Foram incorporadas ao novo banco de dados a largura do ambiente ciliar, as espécies principais que caracterizavam a vegetação e o tipo de uso do solo além do ambiente ciliar.

2.3 Classificação de indicadores e níveis de integridade ambiental

Para a caracterização da integridade ambiental de cada ponto foi utilizada a seguinte classificação:

- Nível 4 – Secundário Avançado
  Foram considerados como “Secundário Avançado”, ambientes florestais íntegros, mas com evidências de perturbações de origem antrópica, especialmente devido à extração seletiva de espécies madeiráveis, ou de supressão ocorrida há muito tempo. Ambientes com grande abundância de epífitas e estrutura florestal.
- Nível 3 – Secundário Intermediário

Ambientes florestais com baixa integridade e profundamente alterados em suas condições potenciais devido à supressão vegetacional pretérita, principalmente relacionada ao uso antrópico do solo para implantação de culturas agrícolas e/ou silviculturais com espécies exóticas

- Nível 2 – Secundário Inicial
  Ambientes florestais com muito baixa integridade e totalmente diferentes de suas condições potenciais devido à supressão vegetacional pretérita, principalmente relacionada ao uso antrópico do solo para implantação de culturas agrícolas e/ou silviculturais com espécies exóticas.
- Nível 1 – Antropizado
  Ambientes antropogênicos principalmente relacionados ao uso antrópico do solo, como culturas agrícolas, pastagem, área aberta relacionada a edificações.

Para análise dos níveis de integridade por trecho, foram considerados todos os pontos de amostragem, sobre os quais se calculou o percentual dos níveis de integridade encontrados no trecho. De forma complementar, foi feita análise comparativa em relação a porcentagem de tipos de uso do solo numa faixa de 100 metros de cada margem dentro de cada trecho, com base no Mapeamento Atual de Uso do Solo.

3. Resultados

3.1 Caracterização fitogeográfica regional

Segundo Klein (1979), cerca de 80% da área da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu está localizada em área de abrangência da "Mata Pluvial da Encosta Atlântica". Essa formação florestal é caracterizada principalmente pela presença de densos agrupamentos arbóreos, formando diversos estratos, em cujos troncos e ramos se encontram inúmeros agrupamentos das mais variadas espécies de epífitas (KLEIN, 1979). Nas florestas situadas no Vale do Rio Itajaí-Açu, as árvores altas atingem comumente 30 a 35 metros de altura nos vales, não ultrapassando porém, 20 a 30 metros ao longo das encostas.

Esta formação era dominada fitofisionomicamente pelas canelas (Lauraceaes), graças a elevada abundância e frequência das mesmas, principalmente a canela-preta *Ocotea catharinensis* e a canela-sassafrás *O. odorifera*, principais formadoras do estrato arbóreo nesta região. (KLEIN, 1980).

Dentro da abrangência da Mata Pluvial da Encosta Atlântica, Klein (1979) diferencia duas formações vegetais com características fitogeaograficas distintas para a área de estudo: a Floresta Tropical do Litoral e Encosta Centro-Norte, com predominância de canela-preta *Ocotea catharinensis*, laranjeira-do-mato *Sloanea guianensis* e do palmiteiro *Euterpe edulis*; e a Floresta Tropical do Alto Vale do Itajaí, com predominância de canela-preta *Ocotea catharinensis,* canela-sassafrás *O. odorífera* e peroba *Aspidosperma alivaceum*.

A transição da Floresta Tropical do Alto Vale do Itajaí para a Floresta Tropical do Litoral e Enconta Centro-Norte ocorre justamente no trecho entre a Ilha do Atafona e a Ilha das Cutias (ver descrição dos trechos mais adiante), conforme figura a seguir.

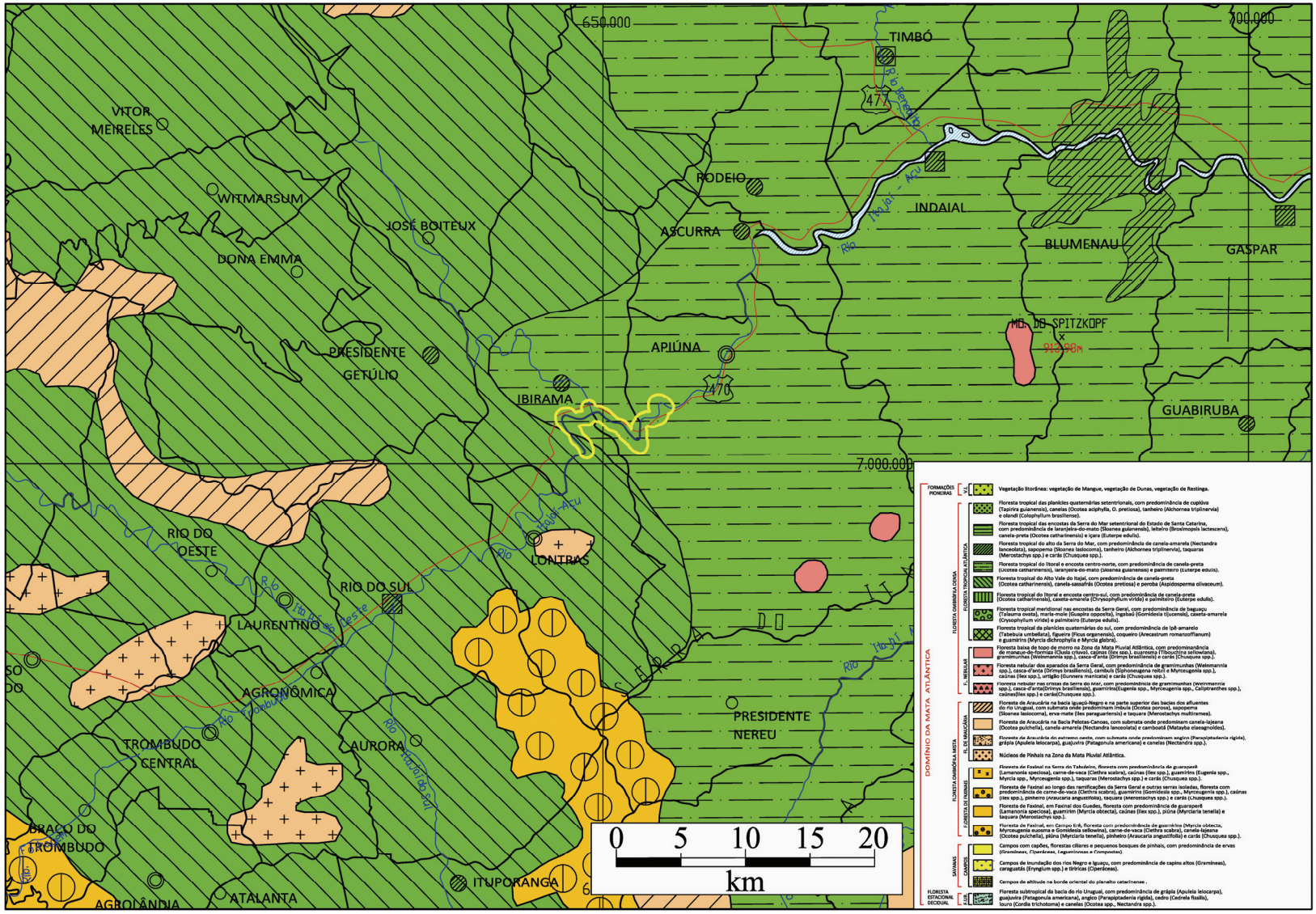


Figura 3.1- I Mapa fitogeográfico da área de estudo (adaptado de Klein, 1979)

Em relação à classificação fisionômico-ecológica da vegetação brasileira proposta por Veloso & Góes-Filho (1982), adotada no Projeto RADAMBRASIL e ratificada no Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), essas formações vegetais correspondem a apenas 1 região fitoecológica, a Floresta Ombrófila Densa. Na área de estudo, a Floresta Ombrófila Densa, apresenta as seguintes formações: formações Submontana (estabelecidas entre 30 e 400 m sobre o nível do mar), Montana (entre 400 m e 1000 m sobre o nível do mar) e Altomontana (acima de 1000 m sobre o nível do mar), correspondendo à abrangência das Florestas Tropicais do Litoral e Encosta Centro-Norte e Floresta Tropical do Alto Vale do Itajaí.

Os rios do Vale do Itajaí, sobretudo nos seus cursos médio e superior, locais de ocorrência da *R. echinata*, apresentam constantemente corredeiras e cachoeiras, onde observam-se no leito muitos blocos rochosos (KLEIN, 1980). Ao longo das margens desses rios (principalmente o rio Itajaí-Açu) bem como nas ilhas rochosas existentes nos mesmos, são encontrados um pequeno grupo de plantas, sobretudo arbustos, que apresentam adaptações especiais a este ambiente, sujeito a periódicas cheias (KLEIN, 1980).

Este tipo de vegetação é constituído por poucas espécies com características altamente seletivas, resultando em uma uniformidade fisionômica do conjunto. Entre as características comuns a esses arbustos estão a grande flexibilidade aliada a grande rigidez dos seus caules e o seu denso sistema radicular. Essas caracterísitcas são importantes para que os indivíduos possam resistir às investidas das correntezas nas enchentes.

Além da *R. echinata*, fazem parte da composição de espécies reófitas e endêmicas do rio Itajaí-Açu as espécies *Dyckia brevifolia* Baker, *Eugenia mattosii* D.Legrand e *Dalechampia riparia* L.B.Sm. & Downs. A *D. brevifolia* foi enquadrada como reófita por Klein (1979). A espécie forma densos agrupamentos descontínuos sobre as rochas, nas ilhas e margens dos trechos dos rios com corredeira (KLEIN, 1979; REITZ, 1983), é adaptada às condições extremas, onde permanece totalmente submersa durante as cheias e totalmente exposta (heliófita) a um ambiente seco e quente durante a seca (REITZ, 1983). A *D. riparia*, juntamente com a *D. Brevifolia* constam da Lista Brasileira das Espécies Ameaçadas de Extinção.

3.2 Caracterização dos pontos de amostragem por trecho

Ao longo do Rio Itajaí-Açu foram delimitados cinco trechos, onde foram distribuídos os pontos de amostragem, para melhor avaliação dos níveis de integridade do ambiente ciliar (Anexo 1). Os trechos delimitados foram os seguintes:

- Trecho Ilha da Atafona/Ribeirão Baguaçu – Ilha das Cutias

O Trecho compreendido entre a Ilha da Atafona e a Ilha das Cutias é caracterizado por ser bem "encaixado" e encachoeirado. Em função das margens serem compostas por encostas íngrimes, esse trecho apresenta uma faixa de mata ciliar maior que 50 metros em uma grande porção, principalmente na margem direita do rio.

Nesse trecho foram feitos 65 pontos de amostragem durante o levantamento da distribuição da espécie, sendo 40 na margem direita e 25 na margem esquerda. Cabe ressaltar a ocorrência de 47 pontos compilados de dados secundários situados na margem esquerda assim como 1 ponto na margem direita e 10 pontos na Ilha das Cutias, sendo estescoletados em sua maioria nos anos de 2009 pela Geoambiente.

- Trecho Ilha das Cutias – Rio Hercílio

No trecho que vai da Ilha das Cutias até a Foz do Rio Hercílio o cenário das margens do rio sofre mudanças visíveis. Na margem esquerda a BR-470 passa a margear o rio enquanto que na margem direita a presença de casas e outras atividades antrópicas passam a ser mais frequentes e mais próximas do leito do rio. A proximidade da BR-470 em relação ao rio é um fator limitante para a

estrutura da mata ciliar pois há uma grande quantidade de material resultante da construção da rodovia que aparentemente suprimiu parte da vegetação ripária e limita o processo de sucessão. Nesse trecho foram feitos 26 pontos de amostragem durante o levantamento da distribuição da espécie, sendo 23 na margem direita e 3 na margem esquerda. Cabe ressaltar ocorrência de 10 pontos compilados de dados secundários, sendo 9 situados na margem direita e 1 na margem esquerda, a sua maioria coletados no ano de 2009 pela Geoambiente.

- Trecho Rio Hercílio – Quebra Ossos/Subida

Entre a Foz do Rio Hercílio e a cachoeira Quebra Ossos na localidade de Subida a BR-470 continua seguindo paralela ao rio na margem esquerda enquanto que na margem direita há uma estrada vicinal com a presença de várias residências, muitas delas ocupações irregulares sobre APP e aparentemente em situação de risco, e mais à jusante está a área do CESAP, onde se localiza a casa de força e o a saída do túnel da UHE Salto Pilão. Nesta área há alguns locais com faixas de mata ciliar de diferentes tamanhos e áreas com ausência de mata ciliar.

Nesse trecho foram feitos 19 pontos de amostragem durante o levantamento da distribuição da espécie, todos na margem direita. Nesse trecho também foram levantados 99 pontos compilados de dados secundários, com 22 pontos situados na margem esquerda e 77 situados na margem esquerda, sendo coletados em sua maioria no ano de 2009 pela Geoambiente.

- Trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz

Após a cachoeira Quebra Ossos a BR-470 passa a percorrer a margem direita do Rio Itajaí-Açu até as imediações do Morro Santa Cruz. Nesse trecho o ambiente ciliar é muito perturbado com material depositado pela construção e/ou reforma da rodovia e até mesmo trechos com muro de pedras na beira do rio. Na margem esquerda do mesmo trecho há algumas propriedades rurais porém existem grandes trechos ao longo do rio que apresentam um ambiente ciliar muito bem estruturado. Ao longo desse trecho foram coletados 39 pontos de amostragem durante o levantamento da distribuição da espécie, sendo 3 na margem direita e 36 na margem esquerda. Além destes, foram contabilizados 27 pontos compilados de dados secundários, 26 na margem esquerda e 1 na margem direita sendo em sua maioria coletados no ano de 2009 pela Geoambiente.

- Trecho Morro Santa Cruz

O Morro Santa Cruz se apresenta como uma área similar ao trecho Ilha da Atafona – Ilha das Cutias, com distanciamento da BR-470 e com reduzida pressão antrópica decorrente da sua topografia. Na margem esquerda a cobertura floretal é bem conservada e desenvolvida, já na margem direita existem algumas áreas plantadas com espécies florestais exóticas porém, no conjunto geral, a área apresenta um grande percentual de área com florestas naturais em diferentes estágios de sucessão.

Nesse trecho foram feitos 39 pontos de amostragem durante o levantamento da distribuição da espécie, sendo 21 na margem direita e 18 na margem esquerda. Cabe ressaltar ocorrência de 12 pontos compilados de dados secundários, com 8 destes situados na margem esquerda e 4 na margem direita, coletados em sua maioria no ano de 2009 pela Geoambiente.

3.3 Análise dos níveis de integridade por trecho

A análise dos níveis de integridade para cada trecho foi realizada com base nos pontos amostrados no levantamento à campo e através de uma análise visual de cada trecho. Desse modo, essa análise reflete os níveis de integridade dos locais de ocorrência da espécie onde foram coletados os pontos. No intuito de ajudar nas avaliações, foram calculados os percentuais de uso de solo para cada trecho, nesse caso considerando o trecho como um todo e usando um buffer de 100 metros.

- Trecho Ilha da Atafona/Ribeirão Baguaçu – Ilha das Cutias

O trecho compreendido entre a Ilha da Atafona é um dos trechos com maior presença de mata ciliar estando a mesma em sua maioria em estágios intermediários/avançados de sucessão, conforme pode ser observado na **Figura 2.3-I**. A presença de espécies de grande porte e de espécies epífitas é comum na área. Porém, há alguns trechos com grande quantidade de espécies invasoras.

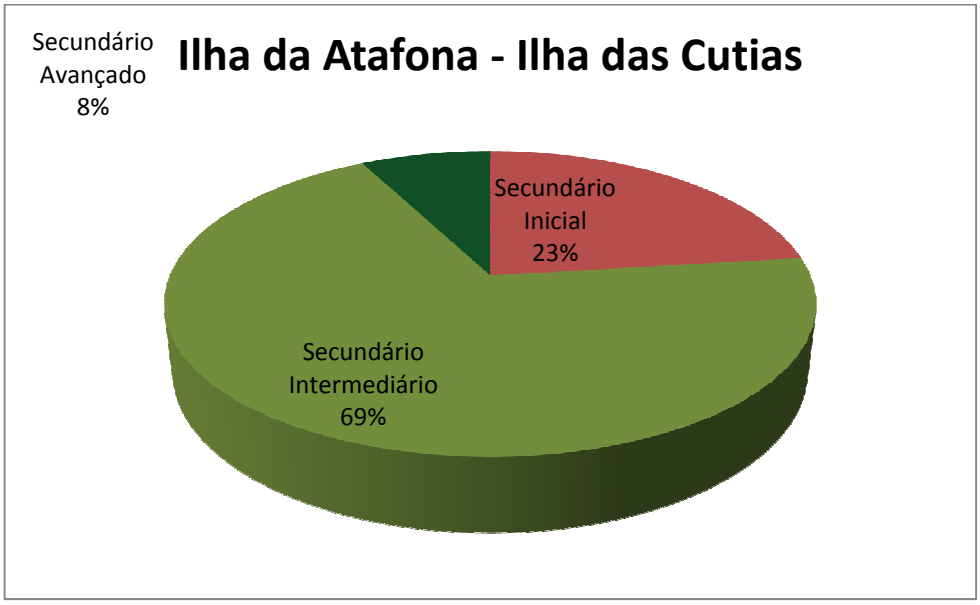


Figura 2.3-I: Níveis de integridade ambiental nos pontos amostrados no trecho Ilha da Atafona – Ilha das Cutias

De forma complementar, a partir da análise do Mapeamento de Uso do Solo atualizado, pode-se perceber que o techo em questão apresenta um grande percentual (67,79%) da área com Vegetação Natural de Porte Arbóreo além de 9,97% com Vegetação Natural de Porte Arbustivo, totalizando 77,76% da área com vegetação nativa em diferentes estágios de sucessão(**Tabela 2.3-I**). O percentual de área urbanizada é muito baixo, sendo que as áreas antropizadas são caracterizadas principalmente por reflorestamentos e campo ou pastagem. Este pode ser um dos fatores determinantes para a grande densidade de *R. echinata* encontrada neste trecho.

Tabela 2.3-I: Uso do solo no trecho Ilha da Atafona – Ilha das Cutias

Tipologias Uso do Solo	Hectares	%
Campo / Pastagem / Solo Exposto	12,26	12,74
Reflorestamento	8,36	8,69
Vegetação Natural de Porte Arbustivo	9,59	9,97
Vegetação Natural de Porte Arbóreo	65,23	67,79
Área Urbanizada / Área Construída	0,78	0,81

Figura 2.3-II: Ilha da Atafona e queda d'água do Ribeirão Baguaçu, área de ocorrência de *R. echinata* mais à montante no Rio Itajaí-Açu

- Trecho Ilha das Cutias – Rio Hercílio

Esta área apresenta um trecho na margem direita que começa na frente da Ilha das Cutias e segue à jusante da mesma onde há uma faixa de mata ciliar. A mata ciliar nesta área, onde se encontram o maior número de pontos amostrado, apresenta uma variação grande dos níveis de integridade ambiental entre áreas de "Secundário Inicial" e "Secundário Intermediário", resultando em um percentual intermediário de ocorrência destes níveis de integridade (**Figura 2.3-III**).

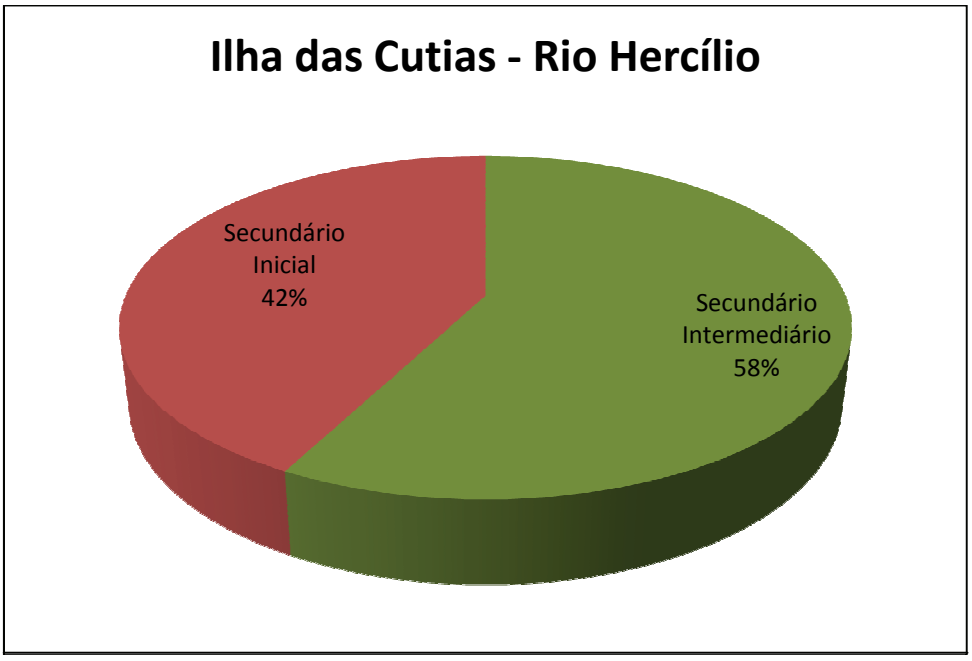


Figura 2.3-III: Níveis de integridade ambiental nos pontos amostrados no trecho Ilha das Cutias – Rio Hercílio

Nas outras áreas o ambiente ciliar está bastante comprometido, principalmente pela presença de casas na margem direita e, na margem esquerda, pela presença da BR-470. Esse aspecto fica evidente quando é feita uma análise baseada no Mapeamento de Uso do Solo atualizado a partir de um buffer de 100 metros (Tabela 2.3-II) onde constata-se que cerca de 38,93% da área é composta por campos/pastagens, área urbanizada e reflorestamentos.

Tabela 2.3-II: Uso do solo no trecho Ilha das Cutias – Rio Hercílio

Tipologias Uso do Solo	Hectares	%
Campo / Pastagem / Solo Exposto	12,50	28,75
Reflorestamento	3,16	7,28
Vegetação Natural de Porte Arbustivo	3,27	7,52
Vegetação Natural de Porte Arbóreo	23,27	53,55
Área Urbanizada / Área Construída	1,26	2,90

Figura 2.3-IV: Margem direita e pequena ilha no Trecho Ilhas das Cutias – Rio Hercílio

- Trecho Rio Hercílio – Quebra Ossos/Subida

Neste trecho foram levantados pontos basicamente na margem direita, pois a margem esquerda é acompanhada pela BR-470 e a presença de *R. echinata* é restrita. Porém, todo este trecho na margem direita é acompanhado por uma estrada vicinal. A presença desta estrada e consequentemente a facilidade de acesso resultam na presença de uma faixa restrita de mata ciliar. O Mapeamento de Uso do Solo nesse trecho evidencia isso apresentando 41,3% da área com atividades antrópicas no trecho (Tabela 2.3-III). Além disso, a mata ciliar deste trecho apresenta um grande percentual de áreas com níveis de integridade ambiental baixo (**Figura 2.3-V**).

Tabela 2.3-III: Uso do solo no trecho Rio Hercílio – Quebra Ossos

Tipologias Uso do Solo	Hectares	%
Afloramento Rochoso	0,2851	0,256584
Campo / Pastagem / Solo Exposto	39,6927	35,72255
Reflorestamento	0,6437	0,579316
Vegetação Natural de Porte Arbustivo	4,5463	4,09157
Vegetação Natural de Porte Arbóreo	60,4033	54,36164
Área Urbanizada / Área Construída	5,5427	4,988308

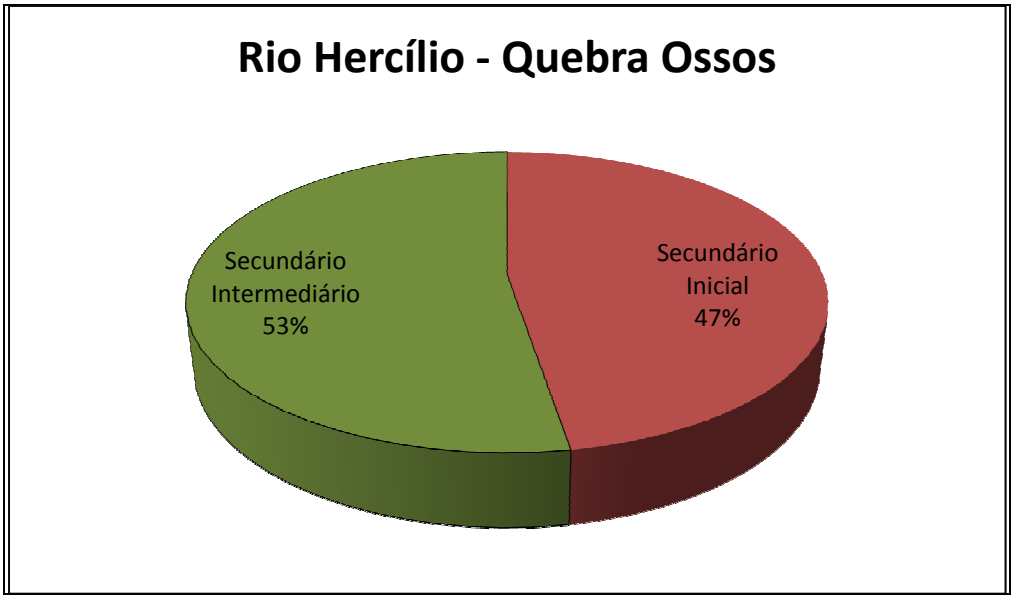


Figura 2.3-V: Níveis de integridade ambiental nos pontos amostrados no trecho Rio Hercílio – Quebra Ossos

Figura 2.3-VI: Margem esquerda do trecho Rio Hercílio – Quebra Ossos, na localidade "Ressacada"

- Trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz

A área compreendida entre a Cachoeira Quebra Ossos e o Morro Santa Cruz apresenta, na margem esquerda do Rio Itajaí-Açu, um significativo percentual de área ciliar coberta por mata, encontrando-se essa em níveis avançados de integridade. Porém há alguns trechos onde a mata ciliar inexiste devido à atividades antrópicas (**Figura 2.3-VII**).

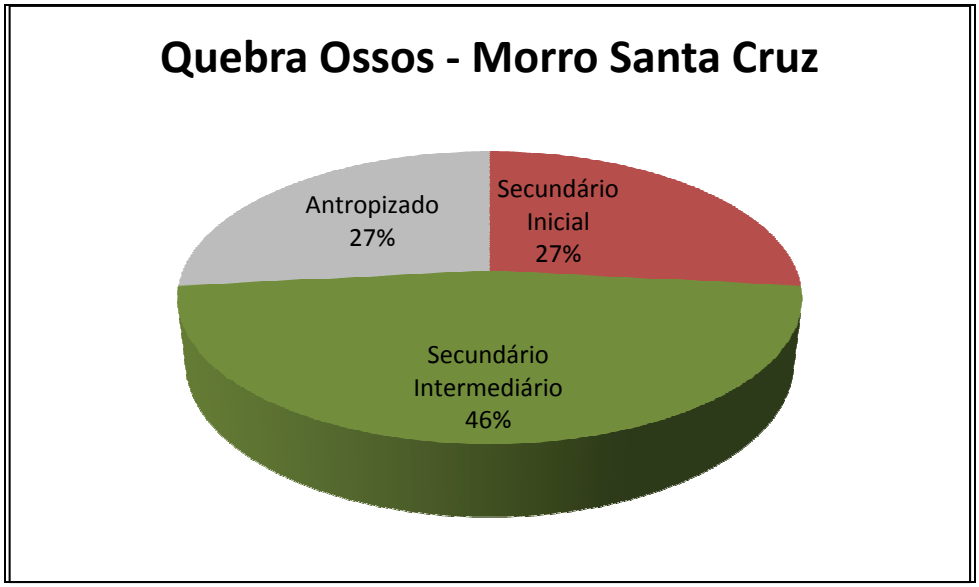


Figura 2.3-VII: Níveis de integridade ambiental nos pontos amostrados no trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz

Do mesmo modo, na margem direita temos a presença da BR-470, levando a grande presença de áreas antropizadas e com baixos níveis de integridade ambiental.

A presença da BR-470 na margem direita e a existência de famílias de agricultores na margem esquerda contribuem fortemente para o grande percentual de campo/pastagem/solo exposto no trecho, em torno de 31,27% (Tabela 2.3-III).

Tabela 2.3-IV: Uso do solo no trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz

Tipologias Uso do Solo	Hectares	%
Campo / Pastagem / Solo Exposto	19,92	31,27
Campo / Pastagem / Solo Exposto/ Área Urbanizada	0,01	0,02
Reflorestamento	1,12	1,76
Vegetação Natural de Porte Arbustivo	2,08	3,26
Vegetação Natural de Porte Arbóreo	38,49	60,42
Vegetação de Porte Arbóreo / Arbustivo / Reflorestamento	0,01	0,01
Área Agrícola	0,27	0,42
Área Urbanizada / Área Construída	1,81	2,84

Figura 2.3-VIII: Margem esquerda do trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz

- Trecho Morro Santa Cruz

No trecho do Morro Santa Cruz a mata ciliar está presente em praticamente todo o trecho, apresentando alto nível de integridade ambiental nas duas margens (**Figura 2.3-IX**).

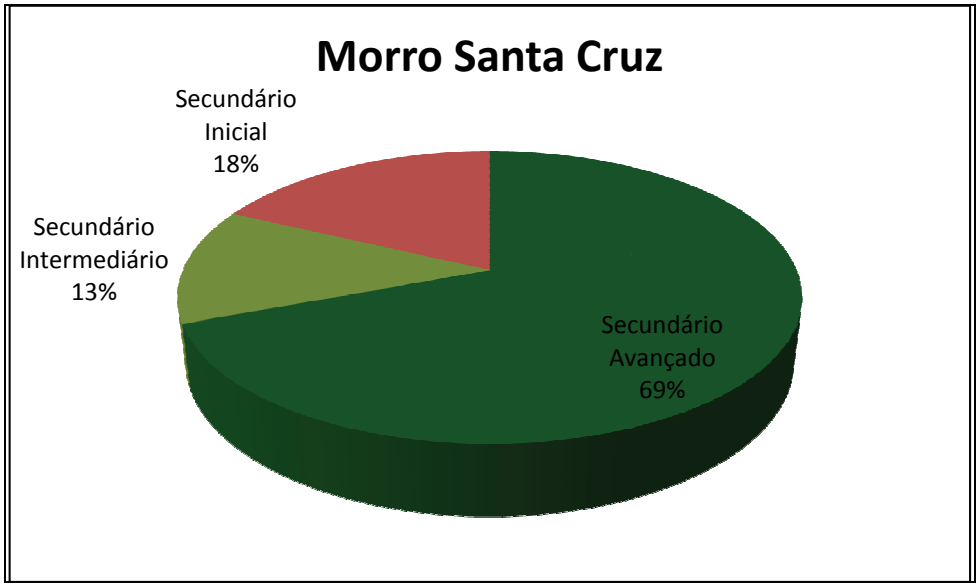


Figura 2.3-IX: Níveis de integridade ambiental nos pontos amostrados no trecho do Morro Santa Cruz

Na parte mais a jusante deste trecho, na margem esquerda, são encontrados alguns pontos com atividade antrópica mais próxima e portanto com níveis de integridade mais baixos. A partir da análise do Mapeamento do Uso do Solo atualizado é possível observar que somente uma área correspondente a 7,34% do trecho em questão é caracterizado por Campo/Pastagem/Solo Exposto/Área Urbanizada (Tabela 2.3-V). Há também neste trecho, alguns pontos com presença de plantas invasoras, necessitando ações de controle.

Tabela 2.3-V: Uso do solo no trecho Morro Santa Cruz

Tipologias Uso do Solo	Hectares	%
Campo / Pastagem / Solo Exposto/ Área Urbanizada	4,1043	7,34
Vegetação Natural de Porte Arbóreo	0,1612	0,29
Vegetação de Porte Arbóreo / Arbustivo / Reflorestamento	51,6238	92,37

Figura 2.3-X: Vegetação da margem esquerda do trecho Morro Santa Cruz

3.4 Atualização do banco de dados

Tendo por base os dados coletados nos levantamentos a campo foi realizada a atualização do Banco de Dados para a *R. echinata*. Para tanto, foram criadas duas novas tabelas, uma contendo informações por indivíduo, quando disponível, e a outra com informações reunidas por agrupamentos.

Em função do nível de detalhamentos, esforço demandado e do tempo para realização desse trabalho, as informações por indivíduos foram levantadas apenas para 171 pontos de amostragem, ao passo que os demais pontos representam o início de agrupamentos. Cabe salientar ainda que, sob o ponto de vista genético, os indivíduos podem não representar de fato um *genet* pois há possibilidade que touceiras próximas sejam brotações de caule ou raízes.

As tabelas contém os campos: Ponto, Datum, Zona, N, E, Data Coleta, Fonte, Agrupamentos, Caracterização Ambiente, Espécies Indicadoras, MC (Tamanho da Mata Ciliar), Pós MC, Observações, Foto 1, Foto 2 e Foto 3.

No total foram levantados 1.209 indivíduos de *R. echinata* ao longo do rio Itajaí-Açu, entre a Ilha da Atafona e o Morro Santa Cruz, considerando para efeito desse relatório indivíduos as touceiras de *R. echinata*. Estes indivíduos encontram-se distribuídos em 164 agrupamentos marcados. O Banco de Dados atualizado conta com 373 fotos, o que auxilia na visualização dos ambientes onde se encontram os agrupamentos.

No trecho Ilha Atafona – Ilha das Cutias foram levantados 65 agrupamentos totalizando 441 indivíduos de *R. echinata*, o maior número de indivíduos levantados nesse trabalho, indicando a alta densidade da espécie nesse trecho. No trecho Ilha das Cutias – Rio Hercilio o número de agrupamentos levantados foi de 26, e eram compostos por 211 indivíduos. Já no trecho Rio Hercílio – Quebra Ossos foram levantados 19 agrupamentos com 128 indivíduos. O trecho com o menor número de indivíduos levantados foi o trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz com 103 indivíduos distribuídos em 15 agrupamentos. O trecho Morro Santa Cruz foi o segundo com maior número de indivíduos de *R. echinata* levantados, apresentando 326 indivíduos em 39 agrupamentos, também indicando a alta densidade de *R. echinata* nesse trecho.

4. Recomendações de pesquisa e manejo

4.1 Linhas de pesquisa, com descrição geral dos temas, justificativas e métodos

Para subsidiar estratégias de conservação que garantam a continuidade do processo evolutivo da espécie *R. echinata* no longo prazo, o desenvolvimento de determinadas linhas de pesquisa se faz necessário. As linhas de pesquisa recomendadas devem contemplar:

a) Demografia (Estrutura e Dinâmica)
   Há uma necessidade de entender como estão estabelecidas as populações de *R. echinata* no que diz respeito a estrutura e dinâmica das mesmas. Os estudos demográficos envolvem a análise dos diferentes estágios do ciclo de vida de uma espécie buscando esclarecer os seus padrões de mortalidade, crescimento e reprodução (OYAMA, 1993). A análise da estrutura demográfica permite desvendar os fenômenos dependentes da densidade de plantas, como a interação com patógenos, mortalidade, competição e sucessão, dentro da dinâmica da comunidade vegetal (GILBERT, 2002).
   O levantamento demográfico da *R. echinata* auxiliará no entendimento de seu padrão demográfico, na distribuição dos indivíduos nas diferentes classes de tamanho, quantidade de indivíduos reprodutivos e quantidade de indivíduos jovens disponíveis para o incremento populacional. Estes dados darão suporte para o entendimento de como a espécie está evoluindo como um todo e se há aumento ou diminuição de suas populações, e ainda como se comporta a distribuição dos indivíduos nas diferentes classes de tamanho ao longo dos anos. O planejamento desse tipo de trabalho precisará englobar diversos tipo de ambientes ao longo do rio para gerar informações sobre a demografia da espécie como um todo e também em diferentes ambientes. Será necessário o acompanhamento específico da dinâmica demográfica da espécie nas áreas que sofreram redução de vazão a fim de avaliar o comportamento da espécie frente a essa mudança no seu ambiente natural. Esse monitoramento é necessário na medida que poderá indicar o declínio ou expansão das populações de *R. echinata* nas áreas, bem como auxiliar a estabelecer estratégias de intervenção para proteção da espécie, no caso de declínio das populações existentes. Também é importante que as áreas onde haverá restauração da mata ciliar sejam monitoradas no sentido de verificar se está ocorrendo a colonização dessas áreas pela espécie.
b) Fenologia Reprodutiva
   A fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas ou animais e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas e animais que delas dependem (MORELLATO, 1995). O conhecimento sobre a fenologia permite prever as épocas de reprodução das plantas, seus ciclos de crescimento e outras características, assim como avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano (FOURNIER, 1974, MORELLATO, 1995).
   Estudos de fenologia de espécies nativas são de importância fundamental para o entendimento da complexa dinâmica das comunidades florestais, assim como possíveis indicadores das condições climáticas e edáficas de um ambiente (FOURNIER & CHARPANTIER, 1975). Assim, os estudos sobre fenologia reprodutiva de espécies em áreas naturais são necessários para fornecer parâmetros com vistas à conservação das mesmas (Reis, 1996).
   Estudos fenológicos em florestas tropicais envolvendo observação direta de plantas têm utilizado, em sua maioria o método de avaliação semi-quantitativa, com a aplicação de categorias de quantificação que estimam a intensidade do evento fenológico em cada indivíduo, sendo mais comum a utilização de cinco categorias de quantificação (0 a 4), com intervalo de 25% entre elas (BENCKE & MORELLATO, 2002). Ressalta-se a importância de uma divisão em dois grupos para a avaliação da fenologia reprodutiva da espécie: Afetadas pela redução de vazão e Não-Afetadas pela redução de vazão. Esse tipo de avaliação poderá indicar, no longo prazo, se a redução da vazão do rio está influenciando a reprodução da espécie. Deve-se avaliar ainda a subdivisão do grupo de plantas Afetadas pela redução de vazão em dois trechos, tendo

em vista que os trechos a montante e à jusante da foz do rio Hercílio possuem vazão reuzida diferentes em função da contribuição do mesmo. Para tanto há a necessidade de acompanhamento da fenologia da espécie por um período não inferior a dez anos, visto que as mudanças no ambiente deverão ocorrer lentamente. Existe um grupo de trabalho que iniciou a fenologia reprodutiva da espécie dois anos e quatro meses antes de iniciadas as atividades da Usina, gerando resultados que serão essenciais para as comparações com os novos dados que serão obtidos.

c) Ecologia da Polinização e Dispersão

O conhecimento sobre o sistema de polinização e dispersão das espécies tem grande relevância, pois contribui para o entendimento da rede de interações entre os componentes da biota e de outros fatores determinantes na vegetação. Aizen e Feinsinger (1994) mostraram que quanto mais exposta uma área estivesse à influência da borda de fragmentos florestais, menor seria a deposição polínica sobre suas flores havendo, consequentemente, uma baixa formação de frutos e/ou sementes de três espécies de floresta seca na Argentina. Outro estudo mostrou que a maior freqüência de visitantes florais exóticos como *Apis mellifera* L. representa uma simplificação da guilda de polinizadores principalmente em fragmentos pequenos, sugerindo que a alteração de habitats prejudica o comportamento e o raio de abrangência dos polinizadores nativos da região, que ficam confinados às áreas contínuas de vegetação (AIZEN e FEISINGER, 1994).

Neste contexto, o estudo da biologia da polinização e dispersão da *R. echinata* é essencial para entender os mecanismos de interação da planta com seus polinizadores e dispersores assim como compreender o modo como se dá a transmissão de alelos nas populações e entre as populações de *R. echinata*, além de entender como o ambiente influência nas populações de seus polinizadores. Essa linha de pesquisa assume grande importância visto que até o momento não foram identificados polinizadores e dispersores de *R. echinata*.

d) Sistema Reprodutivo

Os estudos que envolvem aspectos relacionados com o sistema reprodutivo das plantas são importantes não somente por elucidarem o sistema reprodutivo em si, mas também pelo fato de fornecerem informações para o entendimento de padrões de fluxo gênico e a diferenciação genética entre as populações (SCARIOT & LERAS 1991). A predominância de autofecundação numa população pode restringir a heterozigosidade, reduzir a variação dentro das populações e aumentar a dissimilaridade genética entre as populações. A fecundação cruzada, por outro lado, pode promover o fluxo gênico e reduzir a probabilidade de diferenciação microgeográfica e a estruturação de subpopulações (KEARNS & INOUYE, 1993). Desse modo o entendimento do sistema reprodutivo da *R. echinata* é essencial para que estratégias de conservação a serem desenhadas para a espécie sejam efetivas, garantindo manter os padrões de distribuição da diversidade genética interna e a estruturação genética entre as populações.

É indicado que se façam trabalhos de sistema reprodutivo através de experimentos e também sejam realizados estudos de sistema reprodutivo através de marcadores genéticos, preferencialmente os marcadores de microssatélites.

e) Educação Ambiental

A Educação Ambiental é um processo participativo, onde o educando assume o papel de elemento central do processo de ensino/aprendizagem pretendido, participando ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais e busca de soluções, sendo preparado como agente transformador, através do desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania.

No caso de unidades de conservação, com é o caso daquela a ser criada para proteção de *R. echinata* a Educação Ambiental também deve orientar e provocar mudanças de visão, em relação ao funcionamento e a importância da unidade de conservação, e a formação de hábitos que não ocasionem a degradação destes ambientes pela visitação pública.

Entre as ações diretas que devem ser realizadas estão:

- **Ecoturismo em trilhas ecológicas**: trilhas interpretativas que apresentem percursos nos quais existem pontos determinados para interpretação com auxílio de placas, setas e outros indicadores, ou então pode-se utilizar a interpretação espontânea, na qual monitores estimulam as crianças à curiosidade a medida que eventos, locais e fatos se sucedem.
- **Parcerias com Secretarias de Educação dos Municípios**: formação de Clubes de Ciências do Ambiente, com o objetivo de executar projetos interdisciplinares que visem solucionar problemas ambientais locais (agir localmente, pensar globalmente). Entre os temas trabalhados, a preservação da *R. echinata* e da mata ciliar devem ter atenção especial.
- **Publicações periódicas**: material com abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região, às atividades da unidade e divulgação da importância da conservação das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.
- **Atividades com a comunidade e campanhas de conscientização ambiental**: atividades com o intuito de incrementar a participação da comunidade nos aspectos relativos ao conhecimento e melhoria de seu próprio ambiente. Devem ser organizadas e incentivadas diversas atividades que envolvam a comunidade da região, como caminhadas pela unidade e oficinas relacionadas à recuperação da mata ciliar.
- **Educação Ambiental para pequenos agricultores**: Deve ter como finalidade a orientação aos pequenos agricultores, quanto ao uso correto de agrotóxicos, suas aplicações, noções sobre atividades modificadoras do meio ambiente, técnicas agroflorestais, permacultura e a legislação pertinente. As atividades devem englobar visitas às famílias, dias de campo e palestras realizadas em escolas ou centros comunitários da região, onde são demonstradas práticas e técnicas agrícolas de conservação do solo, de pesquisa e novas alternativas que se conciliem com as práticas tradicionais de agricultura da comunidade.

4.2 Áreas estratégicas e demandas básicas de manejo da *Raulinoa echinata* e outras espécies vulneráveis colocalizadas

Foram elencadas três áreas consideradas como estratégicas para a conservação e o manejo de *R. echinata* e outras espécies ameaçadas de extinção que se distribuem ao longo do Rio Itajaí-Açu. São elas:

1. Ilha da Atafona – Ilha das Cutias
   O trecho Ilha da Atafona – Ilha das Cutias foi considerado como estratégico primeiramente por apresentar uma alta densidade de indivíduos de *R. echinata* nas duas margens do rio. Além disso, o ambiente ciliar encontra-se bem preservado, pricipalmente na margem direita. De acrodo com os dados do levantamento de uso do solo aproximadamente 78% da área, utilizando um buffer de 100 metros, apresenta vegetação nativa em diferentes estágios sucessionais. Na margem esquerda do rio há alguns talhões de espécies florestais cultivadas porém mesmo onde existem os reflorestamentos há uma faixa de mata ciliar.
   Na avaliação da caracterização da diversidade genética realizada por Reis *et al.* (2003) a população presente nesse trecho foi a que apresentou o segundo maior número de alelos, uma das principais medidas para avaliar a diversidade genética, reforçando a importância da conservação desta área. Outro fator que reforça a indicação desse trecho como estratégico é o seu isolamento em relação à BR-470 e a baixa pressão antrópica sobre o mesmo.

Figura 3.2-I: Rio Itajaí-Açu no trecho entre a Ilha da Atafona e a Ilha das Cutias

2. Quebra Ossos

   Uma área presente no trecho Quebra Ossos – Morro Santa Cruz, localizada à jusante da cachoeira Quebra Ossos, logo abaixo do acesso à comunidade Subida é outra área que foi elencada como estratégica para a conservação da espécie. No entanto o trecho de interesse localiza-se somente na margem esquerda do rio visto que a margem direita é acompanhada pela BR-470. Na margem direita há um número muito baixo de indivíduos que ocorrem de forma bem dispersa. Por outro lado, a densidade de indivíduos de *R. echinata* na margem esquerda é muito alta e pela sua localização auxiliaria na conectividade entre as outras populações. Outro fator que credencia essa área a ser elencada como estratégica é o fato das coletas que caracterizaram a população "Morro Santa Cruz" no trabalho realizado por Reis *et al.* (2003) terem iniciado logo após a cachoeira Quebra Ossos. Isso significa que os indivíduos presentes nesta região, juntamente com os presentes no Morro Santa Cruz, apresentaram os maiores índices de diversidade genética para a espécie (Heterozigosidade Esperada e Número de Alelos). Ressalta-se também a presença de populações de *Dyckia brevifolia*, uma espécie da Família Bromeliaceae igualmente ameaçada de extinção, nessa área.

Figura 3.2-II: Ocorrência de *Dyckia brevifolia* na margem do Rio Itajaí-Açu entre Quebra Ossos e Morro Santa Cruz

3. Morro Santa Cruz
   A população de *R. echinata* presente no Morro Santa Cruz apresenta-se como a área com maior diversidade genética para a espécie, sendo que no estudo de Reis *et al.* (2003) ela foi a única população que reunia todos os alelos encontrados para a espécie. Além disso, esse trecho do rio apresenta na sua margem esquerda um relevo muito acidentado, com paredões de pedra, o que dificulta o uso do solo para atividades antrópicas. Esse fator resulta em um ambiente florestal bem conservado e baixíssima pressão antrópica ao longo da margem esquerda. Na margem direita deste trecho temos o Morro Santa Cruz propriamente dito, onde a cobertura florestal não é tão desenvolvida quanto na outra margem, o que leva o Morro a ser conhecido também por Morro Pelado. No entanto o trecho apresenta uma grande área de faixa ciliar e, exceto por algumas área com plantios de espécies exóticas para fins madeireiros, existe uma reduzida pressão antrópica no mesmo. O atual estado de conservação do trecho, aliado à grande densidade de indivíduos de *R. echinata*, assim como a grande diversidade genética encontrada na área fazem com que a área do Morro Santa Cruz seja uma área estratégica para a conservação da espécie. Outro fator que contribui para que a área seja considerada chave para a conservação é a presença de populações de *D. brevifolia*. O número de rosetas de *D. brevifolia*, na área do Morro Santa Cruz foi maior que 15% do total de rosetas obtido por Rogalski (2007) ao longo do Rio Itajaí-Açu.

Figura 3.2-III: Indivíduo de *R. echinata* na margem esquerda no trecho Morro Santa Cruz

4.3 Áreas estratégicas e demandas básicas de recomposição da mata ciliar

O cenário ideal imaginado para as áreas ciliares do Rio Itajaí-Açu contempla a presença de mata ciliar em toda sua extensão, porém alguns trechos são considerados prioritários para a recomposição da mata ciliar.

1. Ilha da Atafona – Ilha das Cutias
   Na margem esquerda deste trecho há um número muito restrito de edificações, sendo que a maior parte da área a ser recuperada seria de plantios florestais comerciais. Esse cenário se repete no final deste trecho na margem direita do rio. A restauração destes ambientes seria de importância fundamental para a conservação da *R. echinata* por dar uma maior estabilidade e proteção ao seu habitat, o que se torna imprescindível visto que essa área começou a sofrer os efeitos da redução de vazão decorrente do início do funcionamento da Usina Hidrelétrica de Salto Pilão. Diante deste cenário, quanto maior a distância de áreas com florestas plantadas,

menor a chance de propágulos destas espécies chegarem e se estabelecerem nas áreas que sofrerão com a redução de vazão do Rio Itajaí-Açu.
Deste modo, entre as demandas básicas para a recomposição destas áreas, está o cuidado para evitar que propágulos das espécies de reflorestamento se estabeleçam tanto nas áreas a serem restauradas quanto nas áreas onde a vazão do rio foi diminuída e que possivelmente será colonizada. Outro ponto de fundamental importância para a conservação do ambiente ciliar onde se encontra a *R. echinata* é a implantação de medidas para controle e erradicação do lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), espécie invasora presente tanto nas margem esquerda quanto na margem direita deste trecho do rio. Essa invasora se propaga facilmente e tem a capacidade de mudar drasticamente o ambiente onde ela se estabelece, pelo fato de se alastrar facilmente e praticamente impedir o crescimento de outras espécies.

2. Ilha das Cutias – Rio Hercílio
   Na margem direita do Rio Itajaí-Açu, na área à jusante da Ilha das Cutias há um grande agrupamento de *R. echinata*, porém há áreas com reflorestamento e uma estrada vicinal que acompanha a margem do rio. A restauração da mata ciliar onde há reflorestamento e o aumento da faixa ciliar, onde ela já existe, juntamente com a restauração das áreas de reflorestamento na área em frente a Ilha das Cutias resultaria em um contínuo florestal com potencial para abrigar uma das maiores, senão a maior, área de *R. echinata* contínua. Outro fator que denota a importância da restauração da mata ciliar nesta área é a presença de *D. brevifolia*.

Figura 3.3-I: Populações de *Dyckia brevifolia* no trecho entre Ilha das Cutias e Rio Hercílio

3. Quebra Ossos
   A área entre Quebra Ossos e o Morro Santa Cruz apresenta na margem esquerda boa parte da margem do rio com mata ciliar. Porém, ainda na margem esquerda, existem algumas áreas de pastagem que chegam até a beira do Rio Itajaí-Açu e algumas áreas com reflorestamentos. A restauração da mata ciliar nessas áreas pode gerar novos locais potenciais para a ocorrência da *R. echinata*, visto que nas áreas próximas com presença de mata ciliar a espécie ocorre em grande densidade. O fato das atividades antrópicas que ocupam a área ciliar serem basicamente pastagens e reflorestamentos facilita a restauração dessas áreas. Na efetivação da colonização dessas áreas pela *R. echinata* haveria um grande avanço na conectividade entre as populações presentes nessa área.

Figura 3.3-II: Área com faixa restrita de mata ciliar e com potencial para restauração

4. Morro Santa Cruz
   O Morro Santa Cruz apesar de ter uma boa área de cobertura vegetal, apresenta áreas com reflorestamentos comerciais na sua margem direita. As áreas dos reflorestamentos mais próximas ao rio devem ser recuperadas para garantir a integridade dos ambientes de ocorrência da *R. echinata*. Durante a restauração dessas áreas é necessário cuidado especial para evitar a invasão pelas espécies de reflorestamento. Na margem esquerda, na parte final do trecho, há também algumas áreas onde a faixa da mata ciliar é restrita com presença de pastagem e reflorestamento. Outra ação igualmente importante nessa área é o trabalho de erradicação de espécies invasoras. Há nessa área a presença de indivíduos invasores de *Pinus sp.* e de *H. coronarium* que deveriam ser erradicados, visto que essa deve ser a principal área de conservação da *R. echinata*.

5. Considerações finais

A *R. echinata* apresenta distribuição ao longo do rio Itajaí-Açu no trecho compreendido entre a Ilha da Atafona (Foz do Ribeirão Baguaçu) e o Morro Santa Cruz. A espécie ocorre nas duas margens do rio (Anexo 2), preferencialmente em ambientes encachoeirados, normalmente distribuída em agrupamentos. Há trechos onde o número de agrupamentos é baixo e ocorrem poucos indivíduos isolados, porém existem locais onde a densidade de indivíduos dentro dos agrupamentos é muito alta e a ocorrência dos agrupamentos é contínua (Anexo 3). Essa situação em geral, contrasta com a escala de distribuição da espécie como um todo, o que a classifica como um endemismo restrito e a deixa sujeita à séria ameaça de extinção por vetores de pressão localizados nesse pequeno trecho do rio Itajaí-Açu.

Além das variações do ambiente, outro fator limitante na distribuição da espécie ao longo do rio é a presença da BR-470. Nos trechos onde a rodovia está localizada a poucos metros do leito do rio a ocorrência da espécie parece reduzir drasticamente como pode ser visto nos mapas de distribuição e densidade em anexo. Entre os fatores limitantes, nestas áreas, está a deposição de material (principalmente pedras) ao longo das margens do rio para a construção da rodovia, inclusive com vários trechos com muros de contenção (gabião). A ausência de mata ciliar também é fator limitante para a ocorrência da *R. echinata* e como as margens do rio Itajaí-Açu sofrem grande pressão antrópica, a manutenção da mata ciliar tem que ser uma das principais metas a ser atingida para a conservação a longo prazo da espécie.

Os locais estratégicos elencados para a conservação da *R. echinata* foram o trecho entre a Ilha da Atafona e a Ilha das Cutias, a margem esquerda do trecho entre a cachoeira Quebra Ossos e o Morro Santa Cruz e o trecho do Morro Santa Cruz. Esses locais foram selecionados em função dos dados de diversidade genética disponíveis para a espécie, da densidade de indivíduos de *R. echinata* e o atual quadro de pressão antrópica sobre estes locais.

Os mesmos locais que foram elencados como estratégicos para a conservação da espécie foram indicados com prioritários para a restauração da mata ciliar em alguns de seus trechos. Uma área à jusante da Ilha das Cutias, na margem direita do rio Itajaí-Açu também foi indicada como prioritária para a restauração da mata ciliar devido ao fato de apresentar uma densidade alta de *R. echinata* e de *Dyckia brevifolia* além de ter potencial de conectividade com a população a montante da Ilha das Cutias, o que resultaria em um trecho extenso de ocorrência ininterrupta de *R. echinata*.

Nas áreas onde será realizada a restauração da mata ciliar, assim como nas áreas onde há redução de vazão, será necessário tomar um cuidado especial com as espécies invasoras. Há o risco de invasão por espécie de reflorestamentos comerciais como espécies de Pinus e Eucalipto e nas margens do rio há risco de invasão por *H. coronarium*.

No intuito de direcionar os estudos futuros na área, foram definidas as seguintes linhas de pesquisa prioritárias: Demografia (Estrutura/Dinâmica), Fenologia Reprodutiva, Ecologia de Polinizadores e Dispersores, Sistema Reprodutivo e Educação Ambiental. Ressalta-se a importância do monitoramento dos indivíduos presentes na área onde houve redução de vazão a fim de detectar possíveis mudanças no ambiente de ocorrência da espécie e na dinâmica da mesma, sendo na medida do possível incorporadas análises comparativas entre os trechos com e sem vazão reuzida nas linhas de pesquisa sobre a espécie.

6. Referências bibliográficas

AIZEN, M.A. & FEINSINGER, P., 1994. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. Ecology, 75, 330–351.

ARIOLI, T. Morfo-anatomia foliar de três espécies reófitas do Vale do Itajaí, Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Biológicas, UFSC, SC, 121p. 2006.

BENCKE, S.C. & MORELLATO, L.P.C., 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. Revista Brasileira de Botânica 25(3): 269-275.

BOHN, N.; PINHEIRO, A.; UHLMANN, A.; POZZOBON, M. Estudo da Flora e Vegetação (Levantamento Florístico e Fitossociológico e Levantamento Demográfico de Raulinoa echinata) e Estudo de Impacto e Relatório de Impacto Ambiental das Áreas de Influência Direta e Indireta da construção da PCH "Estação Indaial". 2005.

COWAN, R.S. & SMITH, L.B. Rutáceas. Flora ilustrada catarinense, 1973

CURCIO, G.R.; UHLMANN, A. & SEVEGNANI, L. A geopedologia e sua influência sobre espécies arbóreas de florestas fluviais. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

DAROSCI, A. Morfologia e fisiologia de Raulinoa echinata. Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal-Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

FOURNIER, L.A. & CHARPANTIER, C., 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba 25:45-48.

FOURNIER, L.A., 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24: 422-423.

GILBERT, G.S., 2002. Evolutionary ecology of plant diseases in natural ecosystems. Annual Review Phytopathol 40: 13-43.

KEARNS C.A.; INOUYE, D.W., 1993 Techniques for pollination biologists. University Press of Colorado, Niwot, Colorado, USA

KLEIN, R.M. 1979-1980. . Ecologia da Flora e vegetação do Vale do Itajaí. SELLOWIA 31-32:9-389.

MORELLATO, L. P. C., 1995. As estações do ano na floresta. In: Leitão Filho & H.F. E Morellato, L.P.C. (Orgs.). Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP. p.187-192.

Relatórios dos Programas Básicos Ambientais 9.2 (Monitoramento da Raulinoa echinata Cowan) e 9.2a (Caracterização genética da Raulinoa echinata Cowan) da Usina Hidrelétrica Salto Pilão. 2010.

OYAMA, K., 1993. Conservation biology of tropical trees: demographic and genetic considerations. Environment Update 1: 17-32.

REIS, M.S. 1996. Dinâmica da movimentação de alelos: subsídios para conservação e manejo de populações naturais em plantas. Brazilian Journal of Genetics 19(4): 37-47 (supplement).

REIS, M et al. Caracterização da Diversidade Genética em Populações Naturais de Raulinoa echinata COWAN – Relatório Final. Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais (NPFT/UFSC). 2003.

REITZ, R. 1983. Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica. Flora Ilustrada Catarinense, Fasc. Brom. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 518 pp.

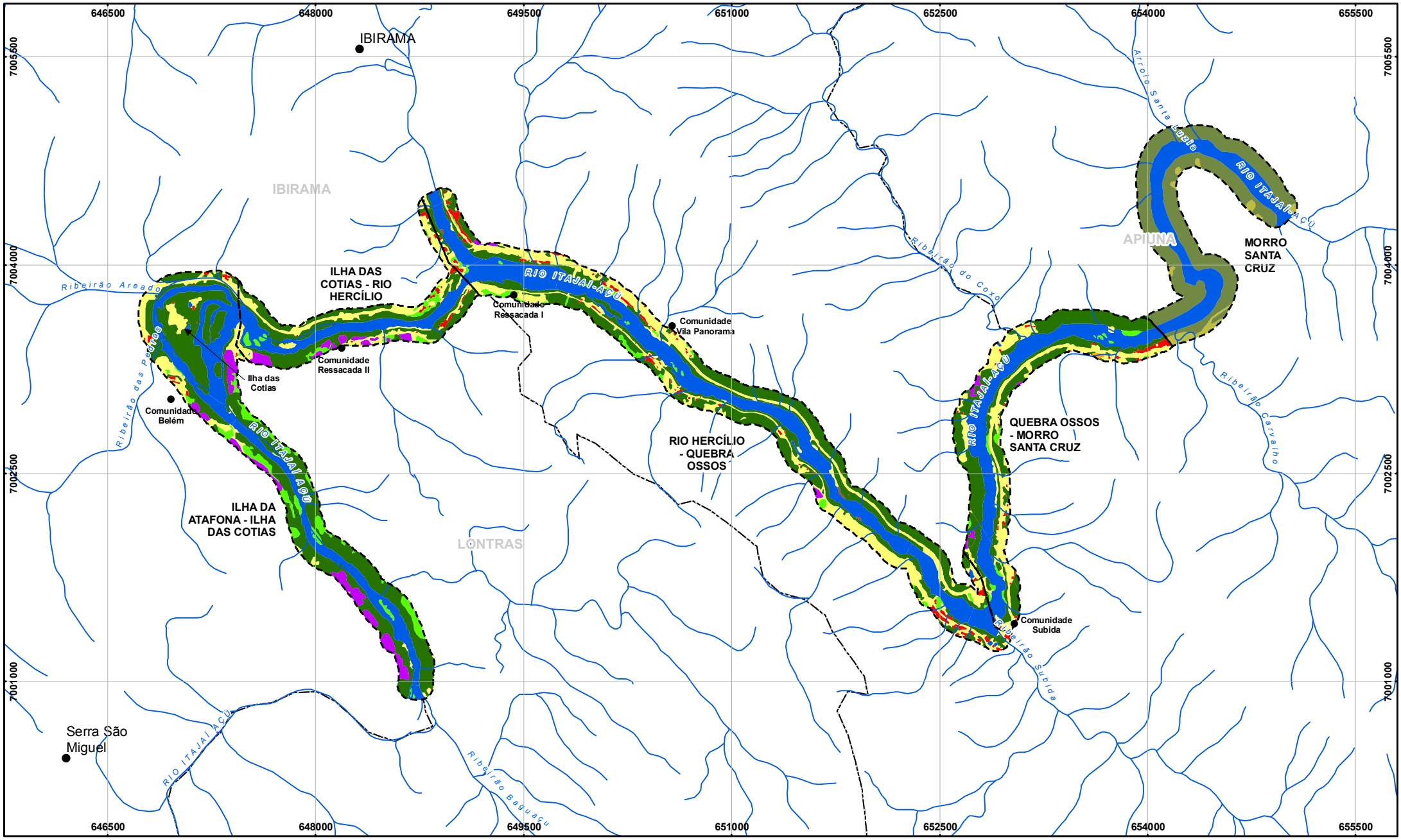
ROGALSKI, J.M., Biologia da Conservação da reófita Dyckia brevifolia Baker (Bromeliaceae), Rio Itajaí-Açu, SC. Tese de Doutorado em Ciências (Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SCARIOT A.O., LLERAS E., HAY J.D. (1991) Reproductive biology of the palm Acrocomia aculeata in Central Brazil. Biotropica 23: 12–22.

SULCONSULT Consultoria e Engenharia S/C Ltda. Levantamento de novos locais de ocorrência de Raulinoa echinata. Relatório de Campo. 2003.

VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. (1982). Fitogeografia brasileira - classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação 1:1-80.

7. ANEXOS



Legenda

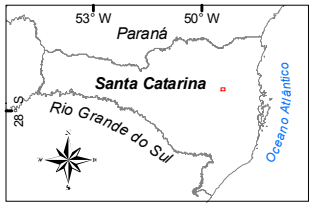
- Setores

Uso do Solo (2008)

- Afloramento Rochoso
- Campo / Pastagem / Solo Exposto
- Reflorestamento
- Vegetação Natural de Porte Arbustívo
- Vegetação Natural de Porte Arbóreo
- Água
- Área Agrícola
- Área Urbanizada / Área Construída
- Vegetação de Porte Arbóreo / Arbustivo / Reflorestamento
- Campo / Pastagem / Solo Exposto/ Área Urbanizada

0 250 500 1.000 m

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: 51° W GR
Datum Horizontal: SAD-69
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes 10.000 Km e 500 Km respectivamente.



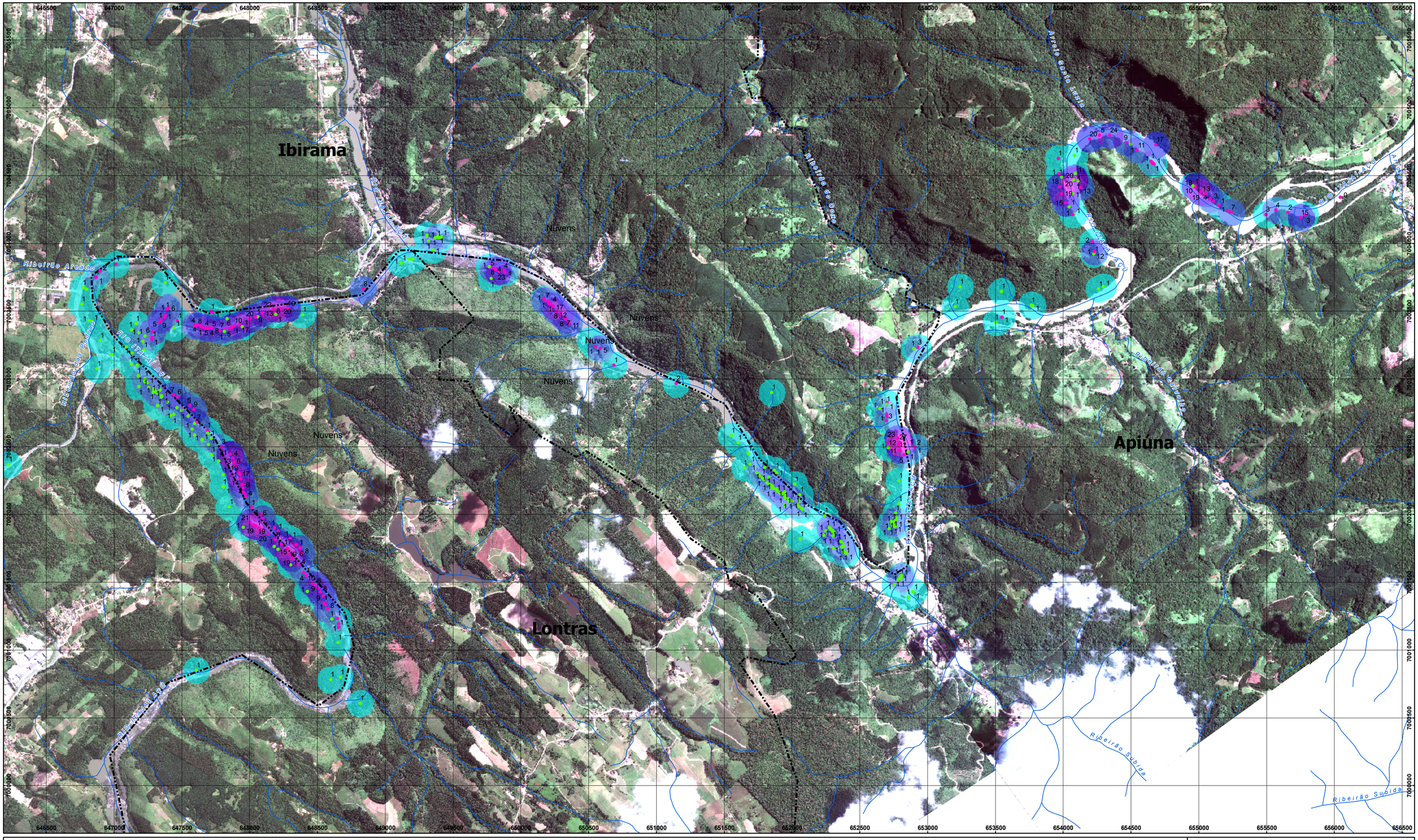
Fonte base cartográfica:
Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina
Epagri/IBGE 2004.

socioambiental
CONSULTORES ASSOCIADOS

Estratégia de conservação de Raulinoa echinata COWAN, envolvendo a elaboração do Plano de Manejo e do Programa de Implantação de uma Unidade de Conservação com este propósito específico

Mapa de Uso do Solo e Setores da Área de Ocorrência da *Raulinoa echinata*

Data:	Escala:
Julho/2010	1: 35.000



Legenda

Densidade (indivíduos/hectare)

- 0,23 - 1
- 1,01 - 2
- 2,01 - 5
- 5,01 - 10
- 10,01 - 15
- 15,01 - 20
- 20,01 - 25
- 25,01 - 28,97

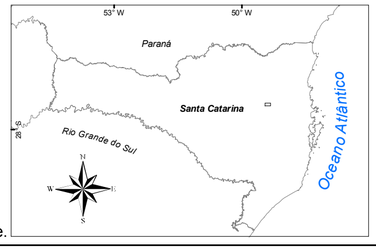
Fonte

- Banco de dados secundário
- Banco de dados primário
- Limite Municipal
- Hidrografia

0 0,25 0,5 0,75 1

Km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: 51° W GR
Datum Horizontal: SAD-69
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes 10.000 Km e 500 Km respectivamente.



Fonte base cartográfica:
Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina
Epagri/IBGE 2004.

Interpretação do uso do solo:
Imagem do satélite Ikonos, ano 2008 (fornecida CESAP).

socioambiental
CONSULTORES ASSOCIADOS

Estratégia de conservação de Raulinoa echinata COWAN, envolvendo a elaboração do Plano de Manejo e do Programa de Implantação de uma Unidade de Conservação com este propósito específico

Mapa de Densidade e Distribuição da *Raulinoa echinata*

Data:	Escala:
Setembro/2010	1: 15.000

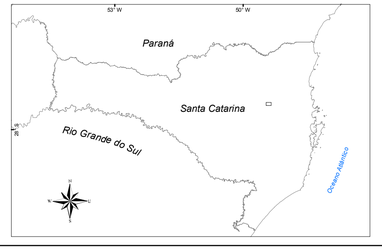
Legenda

Fonte

- Banco de dados secundário
- Banco de dados primário
- Hidrografia

0 0,2 0,4 0,6 0,8
Km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central: 51° W GR
Datum Horizontal: SAD-69
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes 10.000 Km e 500 Km respectivamente.



Fonte base cartográfica:
Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina
Epagri/IBGE 2004.

socioambiental
CONSULTORES ASSOCIADOS

Estratégia de conservação de Raulinoa echinata COWAN, envolvendo a elaboração do Plano de Manejo e do Programa de Implantação de uma Unidade de Conservação com este propósito específico

Mapa de Distribuição da *Raulinoa echinata*

Data:	Escala:
Setembro/2010	1: 12.000