

Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais</p> <p>— Rodovias</p> <hr/> <p><b>Fonte</b></p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Agricultura</p> <p>■ Área Edificada</p> <p>■ Áreas Úmidas</p> <p>■ Areia</p> <p>■ Campos/Pastagens</p> <p>■ Corpos d'água</p> <p>■ Florestas</p> <p>■ Mosaico Florestas/Áreas Úmidas</p> <p>■ Silvicultura</p>	<p>↑ N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas</p> <p>Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3</p> <p>0 0,75 1,5 3 Km</p>
			<p><b>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</b></p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA    fepam    sellia</p> <p>Mapa 12 - Cobertura vegetal e uso do solo - Trecho 03 - Leste</p>

Mapa 12. Classificação do uso e ocupação do solo no segmento leste do Trecho 3 da área de estudo.

## Conflitos – áreas convertidas e vetores de pressão

Áreas convertidas e vetores de pressão na faixa de APP ao longo do segmento estudado foram considerados conflitos (Mapas 13 a 22). Áreas convertidas são aquelas que tiveram sua cobertura natural original transformada em usos distintos, e vetores de pressão foram considerados os fatores, internos ou externos, naturais ou ocasionados pelo ser humano, que podem prejudicar ou impactar negativamente APPs, segundo o seu regramento legal. Ainda, lembrando que a largura do rio foi bastante variável, cabe ressaltar que a faixa de 500 m em cada margem do Jacuí abrangeu a totalidade das APPs, mas nem toda a extensão abarcada é de fato de preservação permanente.

De uma forma geral, o uso das APPs está relacionado às condições de geomorfologia, pedologia e disponibilidade hídrica, que condicionam diferentes usos produtivos, à existência de atrativos cênicos, que podem favorecer usos turísticos e a ocupação imobiliária, e à proximidade de áreas urbanas. No caso do segmento estudado no rio Jacuí, as formações naturais (feições não antrópicas na classificação) perfizeram 64% da área total. O mais conservado foi o Trecho 2 (84% de áreas naturais), seguido pelo Trecho 3 (54,7%). O Trecho 1, mais próximo à Região Metropolitana de Porto Alegre e que compreende três sedes municipais – Charqueadas, São Jerônimo e Triunfo, foi o que apresentou o menor percentual de áreas naturais (50,6%), algo esperado pelo histórico de ocupação e urbanização da região.

Os principais responsáveis pela conversão de APPs em outros usos foram a agricultura (vide Figuras 4 e 5) e os campos/pastagens (vide Figuras 12 e 13). A agricultura totalizou aproximadamente  $\frac{1}{3}$  da cobertura das áreas convertidas nos Trechos 1 e 3, destacando-se o arroz irrigado, cultura tradicionalmente associada a regiões de várzea no Rio Grande do Sul e que encontra condições amplamente favoráveis nos intervalos da planície de inundação do baixo Jacuí. Na área de estudo a maioria dos campos/pastagens resulta da conversão de florestas e áreas úmidas (Figura 24). Nessa região é também frequente o rodízio entre lavouras e áreas de pousio.

Foi pequena a extensão de áreas convertidas em silvicultura (monoculturas de espécies arbóreas exóticas) nos trechos analisados. A silvicultura é muito mais intensa em terrenos bem drenados, os quais representaram um percentual bastante reduzido na área de estudo, mas são comuns em outros locais na região da Depressão Central (Figura 24-D). Outras atividades econômicas, como a mineração, ocorreram apenas pontualmente, dependendo de condições favoráveis específicas.

A floresta estacional foi possivelmente a formação que sofreu a maior redução em sua extensão original na região. Como os vários tipos de florestas não foram discriminados na classificação, foi impossível quantificar a conversão de áreas originalmente ocupadas por florestas estacionais. Sua distribuição preferencial sobre os terrenos bem drenados fez com que restassem poucos fragmentos ao longo do Jacuí, a maioria deles constituídos de florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais.

Intervenções antrópicas relacionadas a obras de engenharia, como as eclusas no segmento do rio estudado, produziram alterações que possivelmente até hoje não foram mensuradas de forma abrangente e detalhada. Observaram-se margens e ambientes fortemente degradados

próximos a essas obras de engenharia (Figura 25-A, B, C), aparentemente sem que estejam ocorrendo no momento medidas de recuperação das margens ou de diminuição do processo contínuo de degradação. Ao longo das atividades de campo foram observados com relativa frequência processos erosivos destruindo barrancas, mesmo em margens estáveis e deposicionais (Figura 25-D, E, F). O processo de desgaste das barrancas é bastante atenuado em margens erosivas vegetadas, o que foi visto em locais contíguos com e sem vegetação (Figura 25-G, H); observou-se o mesmo em margens estáveis com (Figura 26-A, D) e sem vegetação (Figura 26-A, B, C).

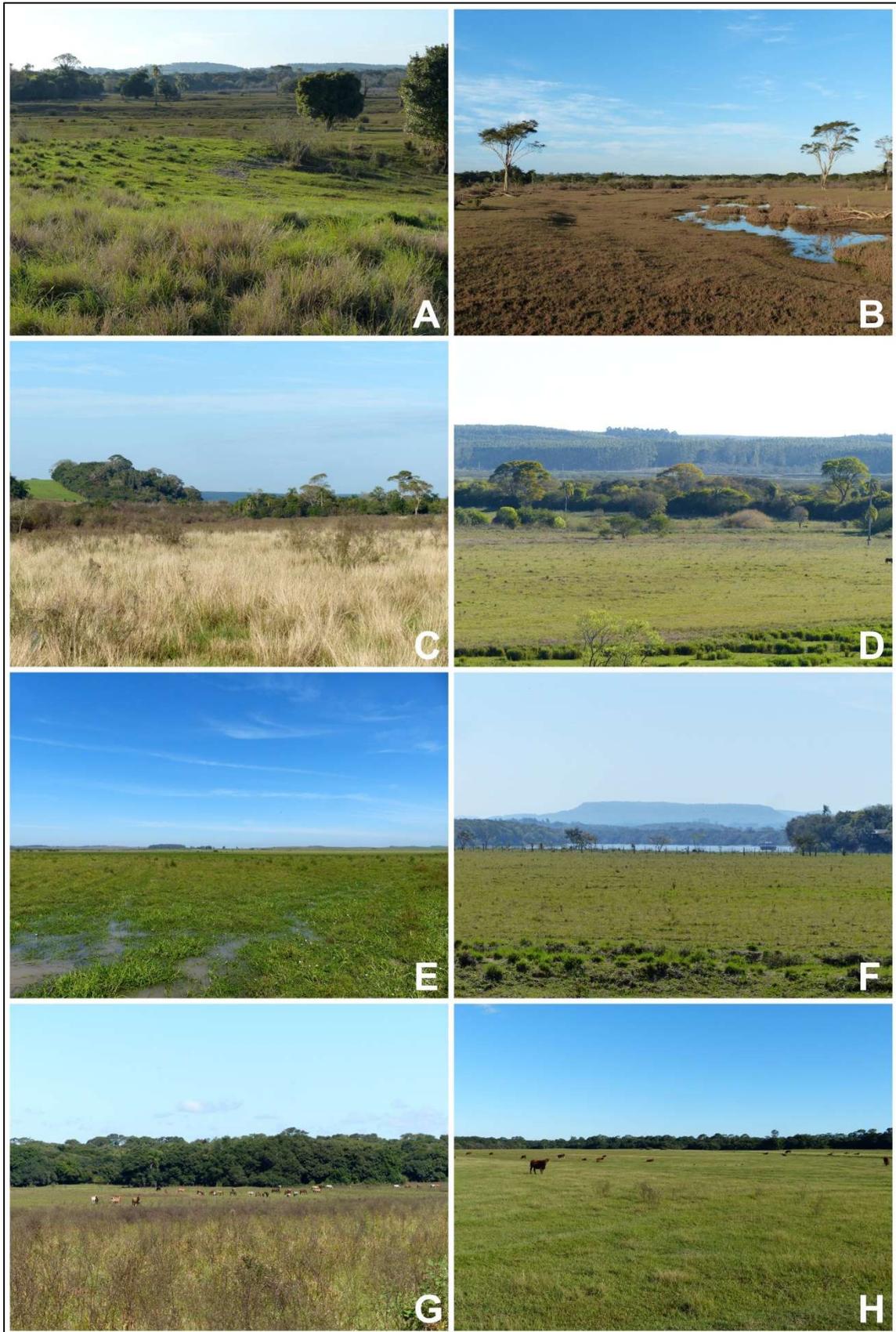
Em margens erosivas, a ausência de vegetação pode produzir danos na margem deposicional oposta que vão muito além dos prováveis resultados que ocorreriam de modo natural se as margens fossem vegetadas. Num caso exemplar em Rio Pardo, observou-se, em função da ausência de vegetação na margem erosiva (Figura 26-E), um acúmulo excepcional de sedimentos e a consequente destruição da vegetação em uma larga faixa de florestas e sarandizais na margem deposicional oposta (Figura 26-F, G, H).

Nas áreas próximas ao Delta do Jacuí (início do Trecho 1), foram observadas margens estáveis florestadas com árvores de grande porte e raízes profundas, como indivíduos de angico-vermelho e açoita-cavalo, simplesmente tombando e sendo levados pelo rio. Nesses locais, constatou-se que junto às margens a profundidade do Jacuí pode chegar a 5 m, algo absolutamente incomum e fora do natural. A única explicação plausível parece ser a extração de areia praticamente nas margens do rio, pois do contrário a profundidade não seria desta monta e nem árvores de grande porte seriam tombadas apesar de terem raízes profundas.

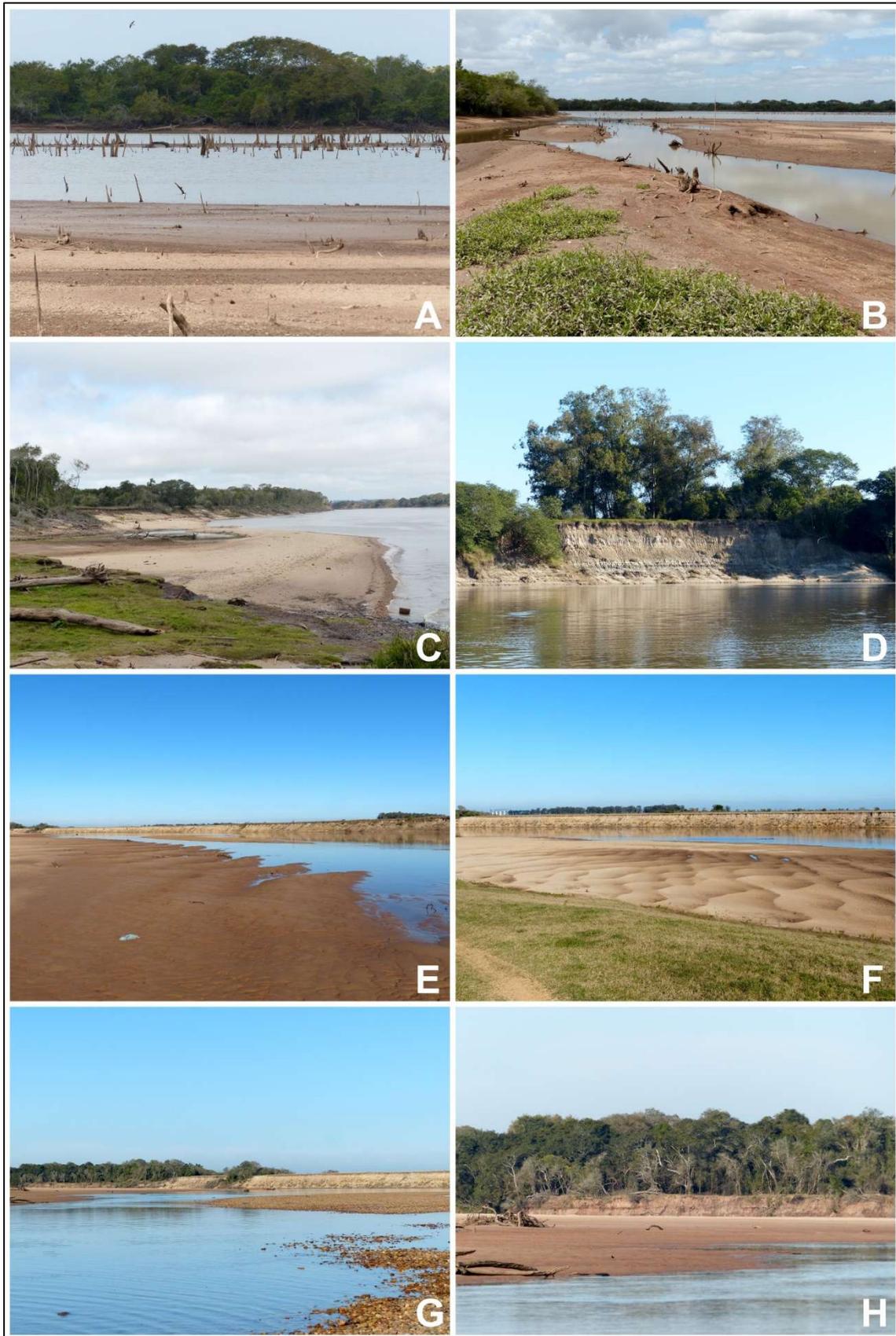
Diversos são os fatores que explicam a conversão de APPs em usos que não a manutenção de áreas naturais, como previsto em lei. Contudo, a lei é relativamente recente e a conversão de áreas vem ocorrendo há séculos. Dentre esses fatores, pode-se citar a inexistência ou mínima conscientização da população acerca da importância ambiental e da preservação desses espaços (Pinheiro & Procópio 2008). Todavia há lugares que, mesmo na ausência de leis que obrigassem a tal, preservaram historicamente as margens de cursos d'água pela consciência da importância desses espaços e pelos importantes serviços por eles fornecidos.

As APPs vêm sendo cada vez mais degradadas por ocupações e usos ilegais ao longo do tempo, comprometendo assim as funções ecológicas dos ecossistemas associados. Essas atividades incluem desde a ocupação imobiliária irregular – com a construção de casas, hotéis, pousadas, restaurantes, bares e obras de infraestrutura – e também atividades produtivas diversas como, por exemplo, agricultura, pecuária, silvicultura, mineração e pesca. Intervenções antrópicas em APPs ocasionam degradação ambiental mediante a remoção da vegetação ciliar, poluição dos mananciais, impermeabilização das margens causada por construções e mudanças na paisagem (Araújo & Maia 2009).

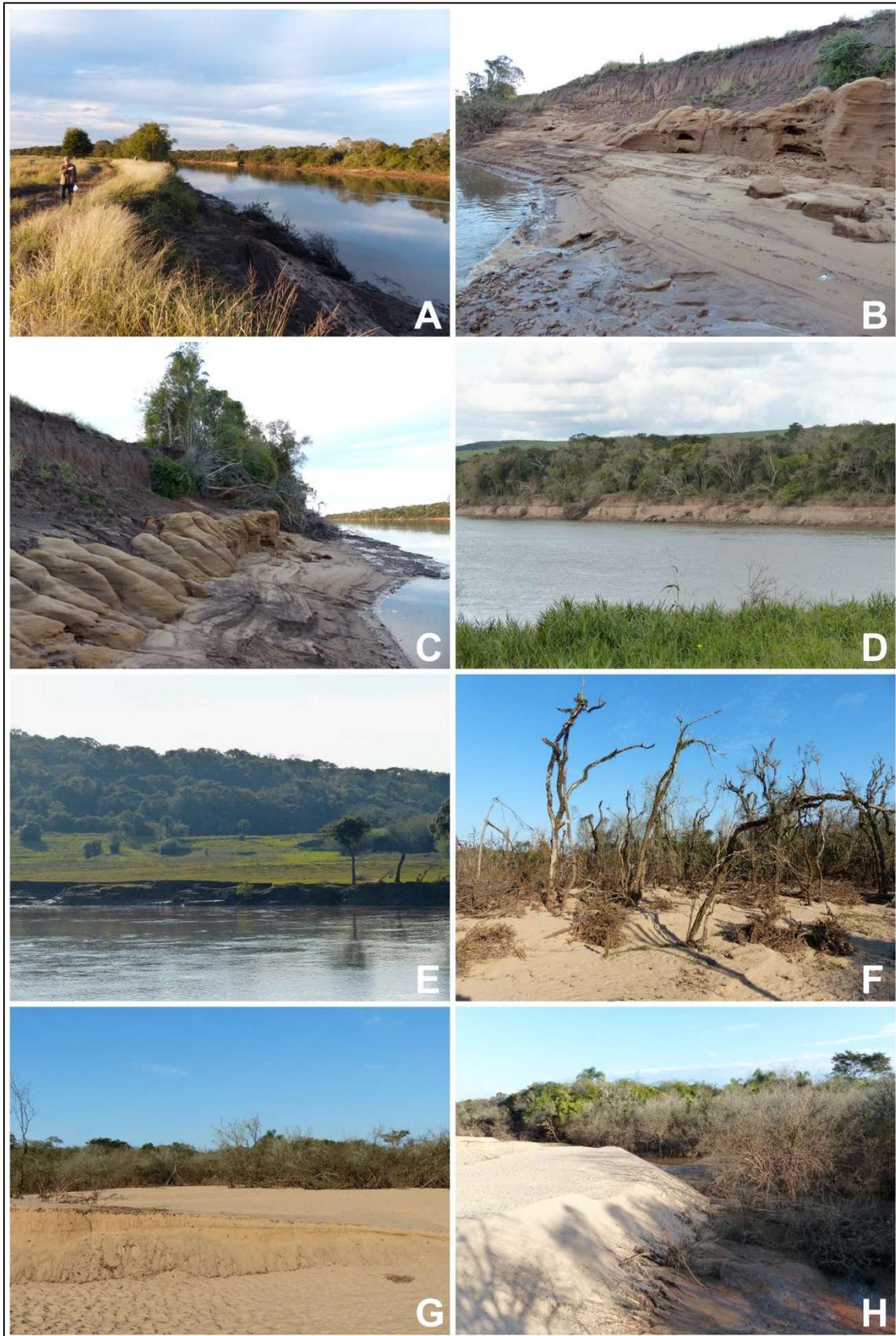
Ações de recuperação da vegetação são fundamentais para a conservação de recursos naturais comuns, como as águas, os quais afetam milhares de beneficiários dos serviços ambientais oriundos dos rios e de sua vegetação e ecossistemas associados. Sugere-se, desta forma, que ações de recuperação da vegetação no baixo Jacuí iniciem onde estão os maiores níveis de degradação e conversão de áreas naturais, no caso os Trechos 1 e 3. Algumas dessas áreas convertidas, mesmo consolidadas, comprometem a qualidade ambiental das águas.



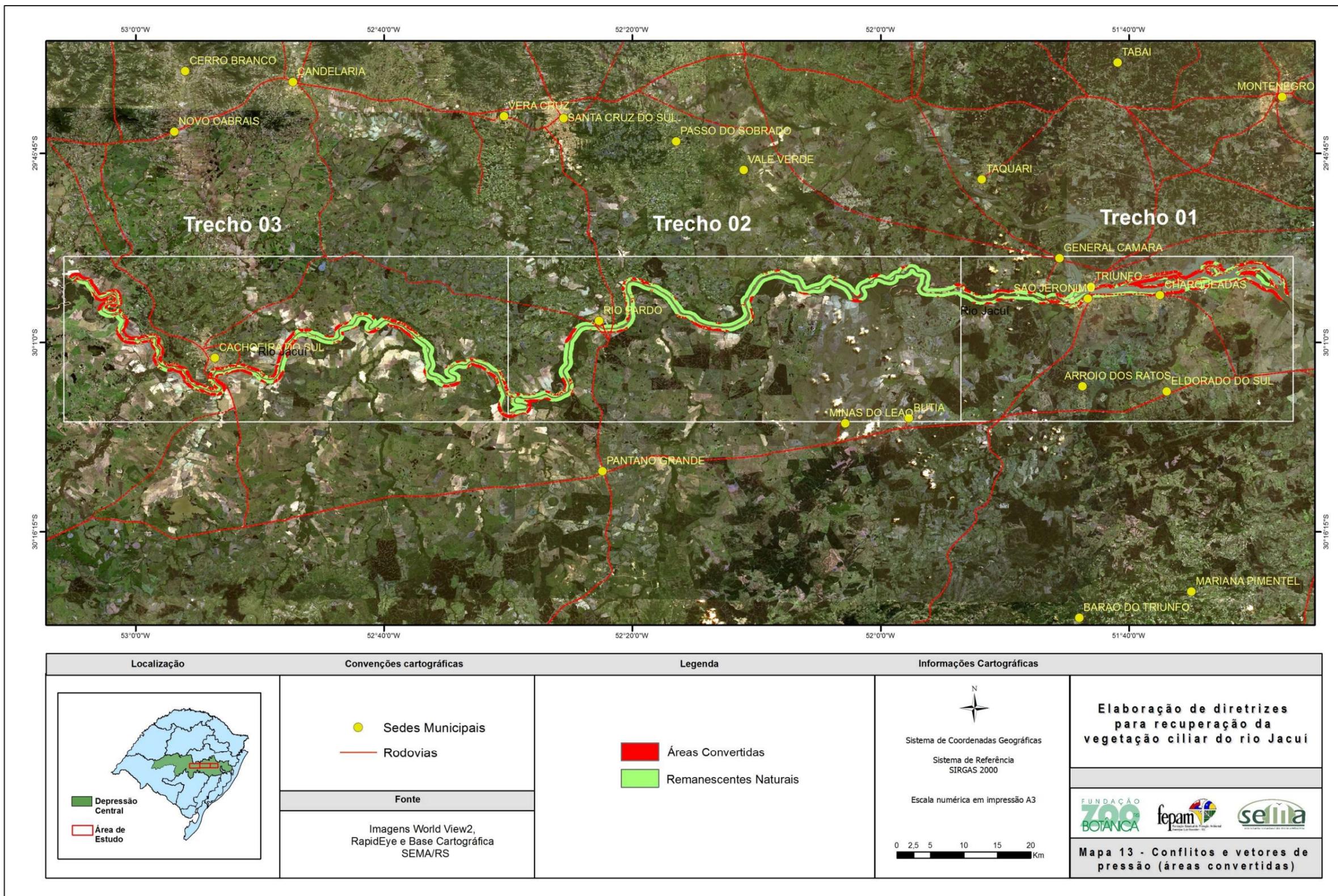
**Figura 24.** Conflitos – Áreas convertidas e vetores de pressão na faixa de Área de Preservação Permanente em várzeas. A, B, C, E, G e H – Áreas convertidas em pastagens; D – Várzea convertida em pastagens e silvicultura (encosta ao fundo); F – Pastagens se estendendo até a margem do rio. Fotos: © Martin Molz



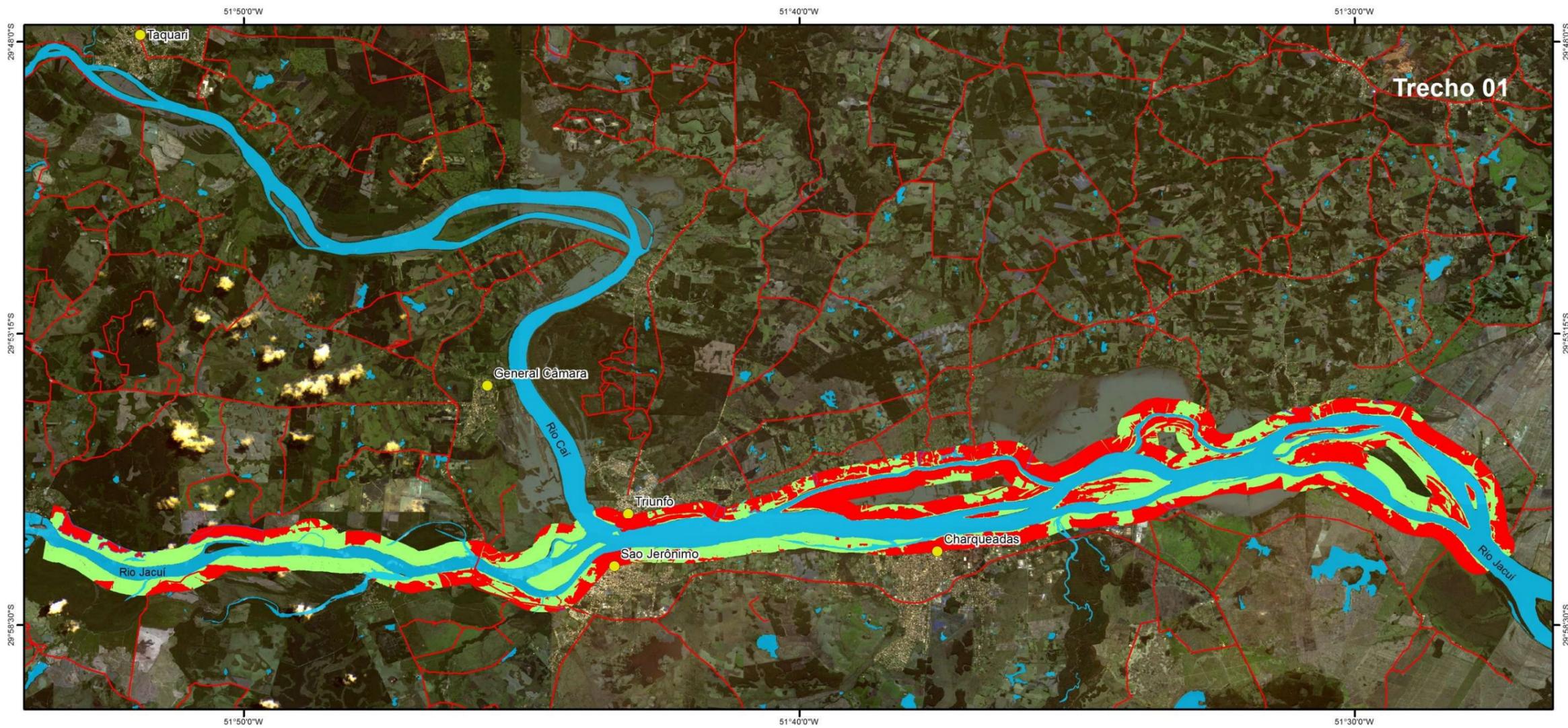
**Figura 25.** Intervenções antrópicas e conflitos na faixa de Área de Preservação Permanente. A e B – Alterações na paisagem decorrentes da Eclusa de Amarópolis; C – Alterações na paisagem decorrentes da Eclusa Anel de Dom Marco; D, E, F – Margem estável sendo erodida e falta de cobertura vegetal; G – Margem erosiva com (esquerda) e sem vegetação (direita); H – Margem erosiva vegetada na curva do rio (H). Fotos: © Martin Molz



**Figura 26.** Destruição e alterações em Áreas de Preservação Permanente. A – Contraste entre margem estável vegetada (direita) e não vegetada (esquerda); B e C – Margem estável sem vegetação muito desgastada; D – Margem estável erodida; E – Margem erosiva sem vegetação; F, G e H – Acúmulo de sedimentos e destruição em margem deposicional por ausência de vegetação na margem erosiva oposta (E). Fotos: © Martin Molz

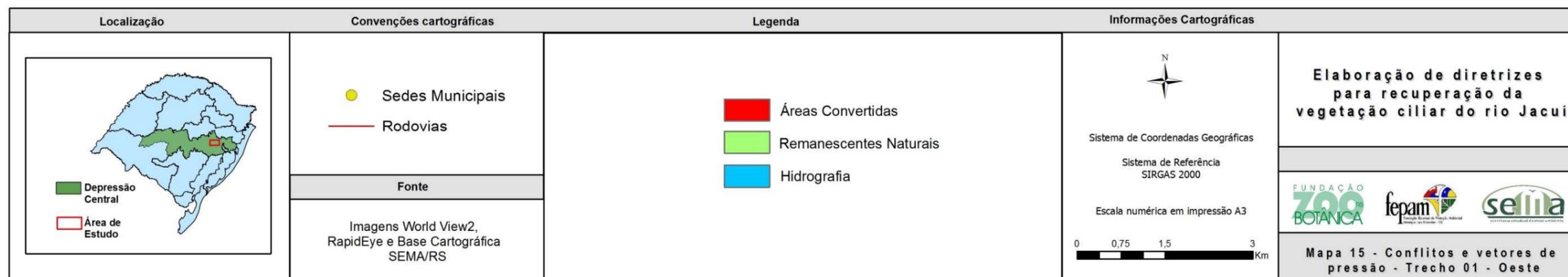
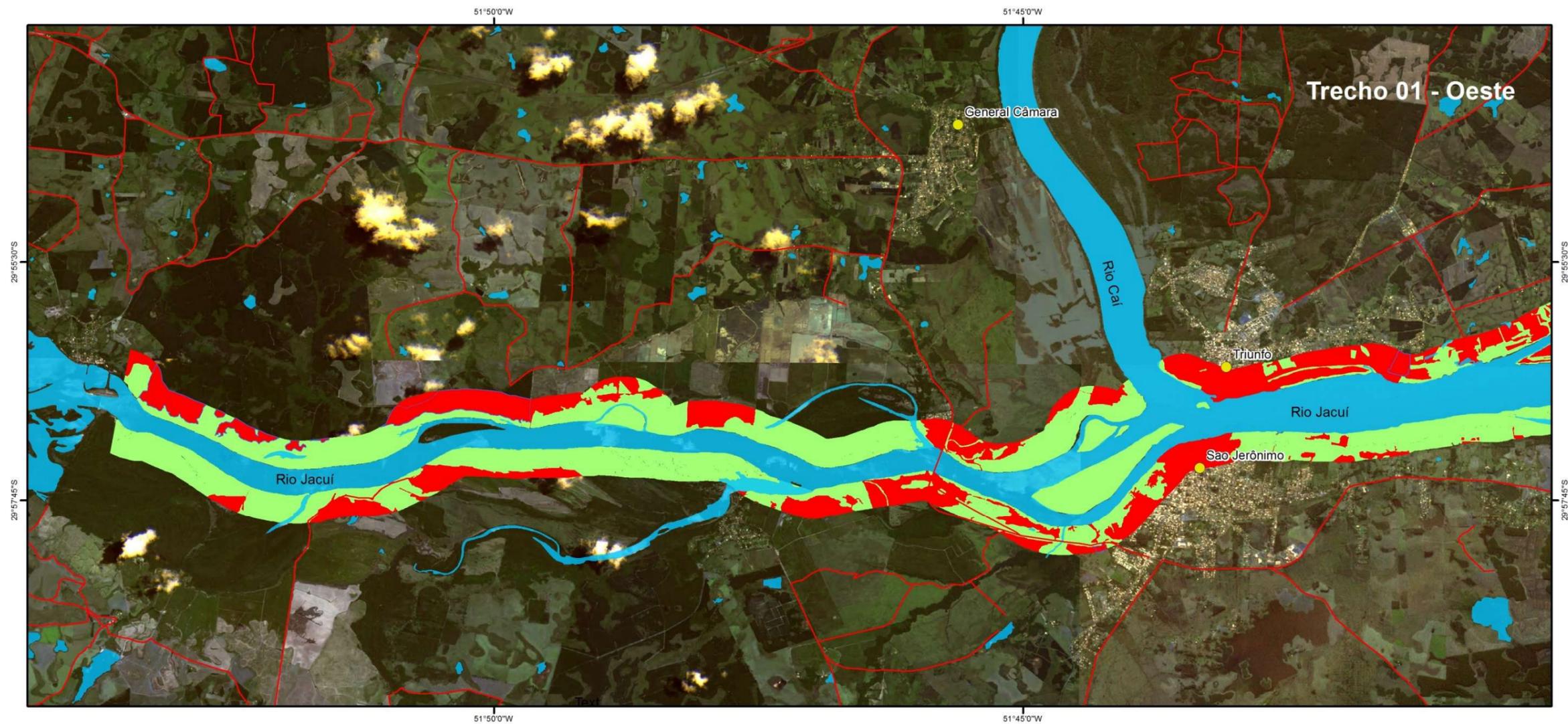


Mapa 13. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no baixo rio Jacuí.

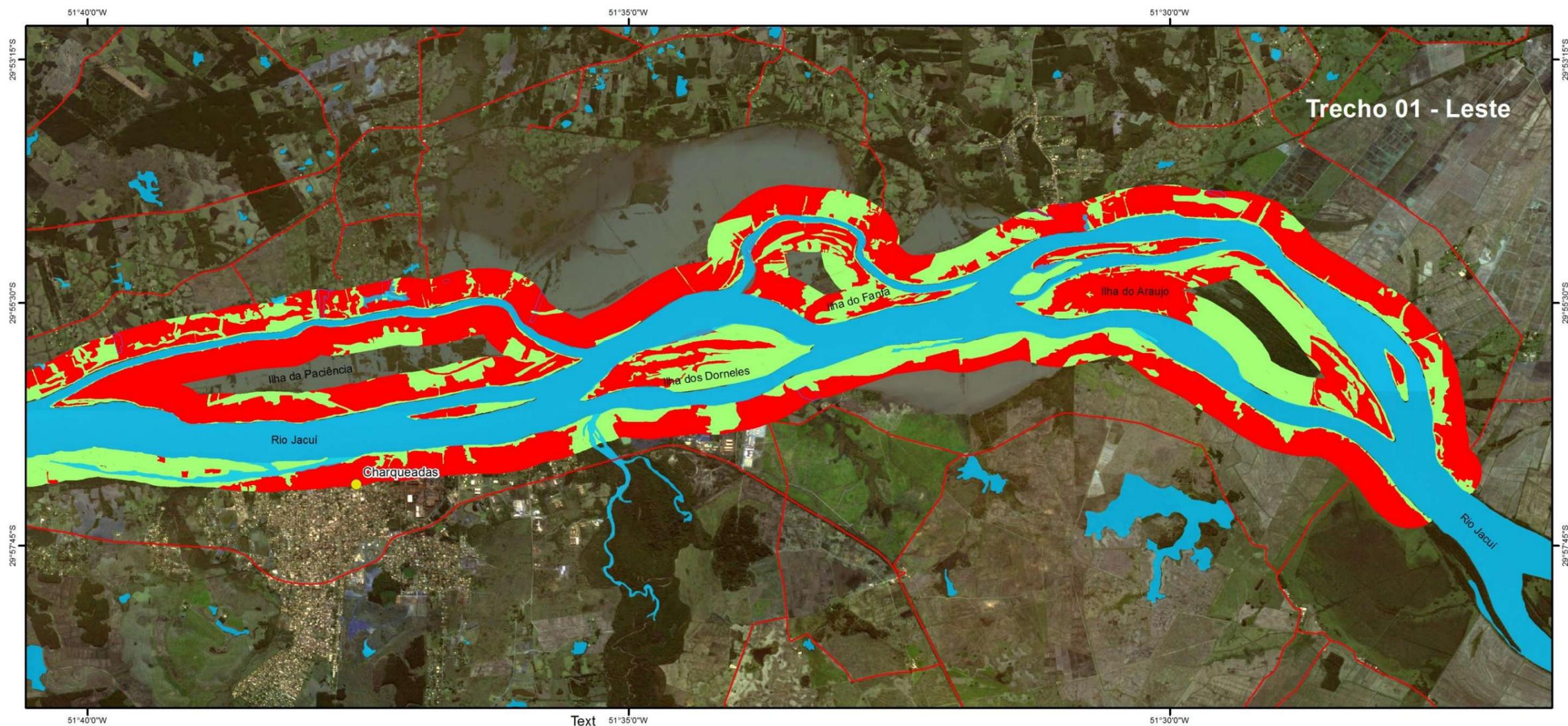


Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais — Rodovias</p> <hr/> <p>Fonte</p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas ■ Remanescentes Naturais ■ Hidrografia</p>	<p>N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3</p> <p>0 1 2 4 Km</p> <p><b>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</b></p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA   fepam   sema</p> <p>Mapa 14 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 01</p>

Mapa 14. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no Trecho 1 do baixo rio Jacuí.

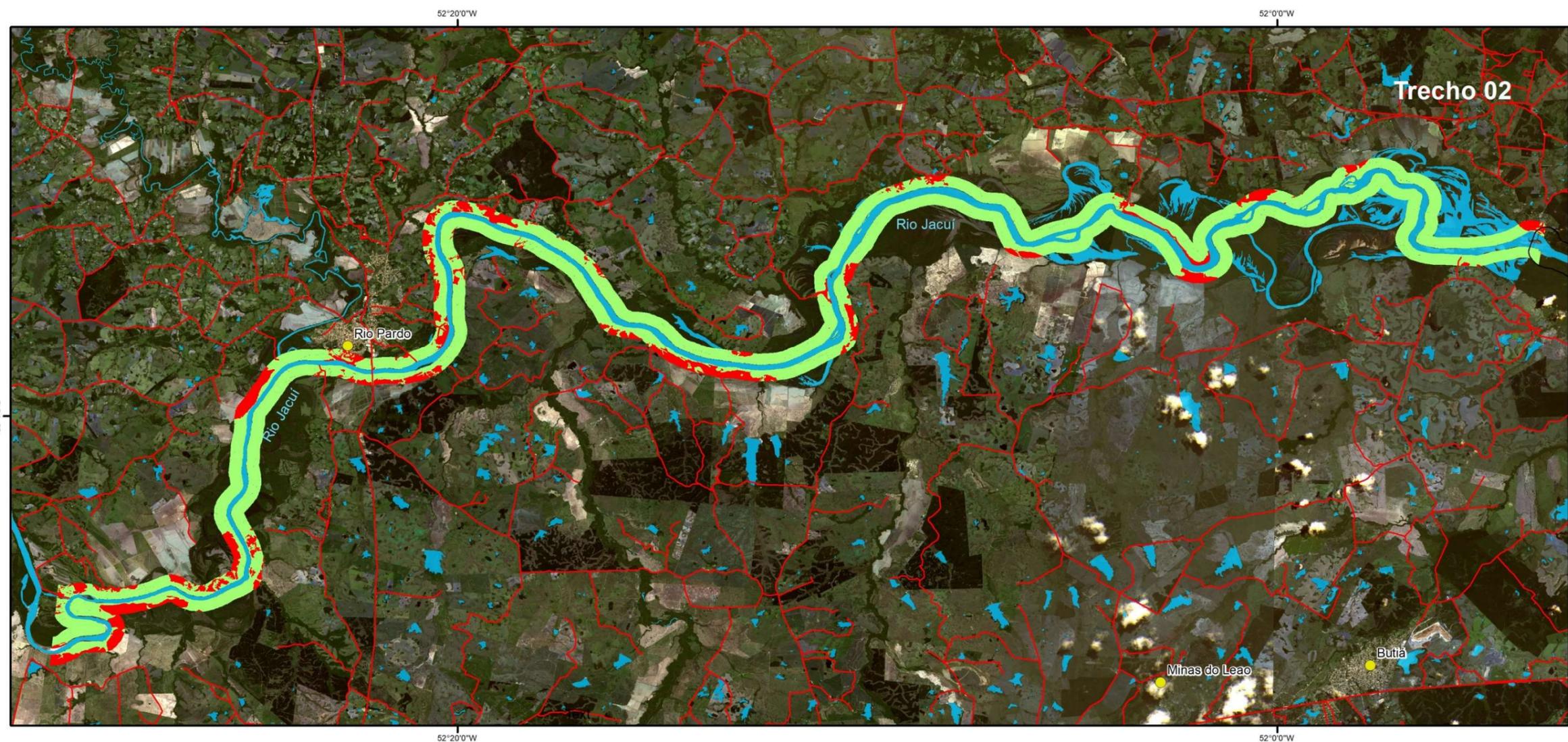


Mapa 15. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no segmento oeste do Trecho 1 do baixo rio Jacuí.



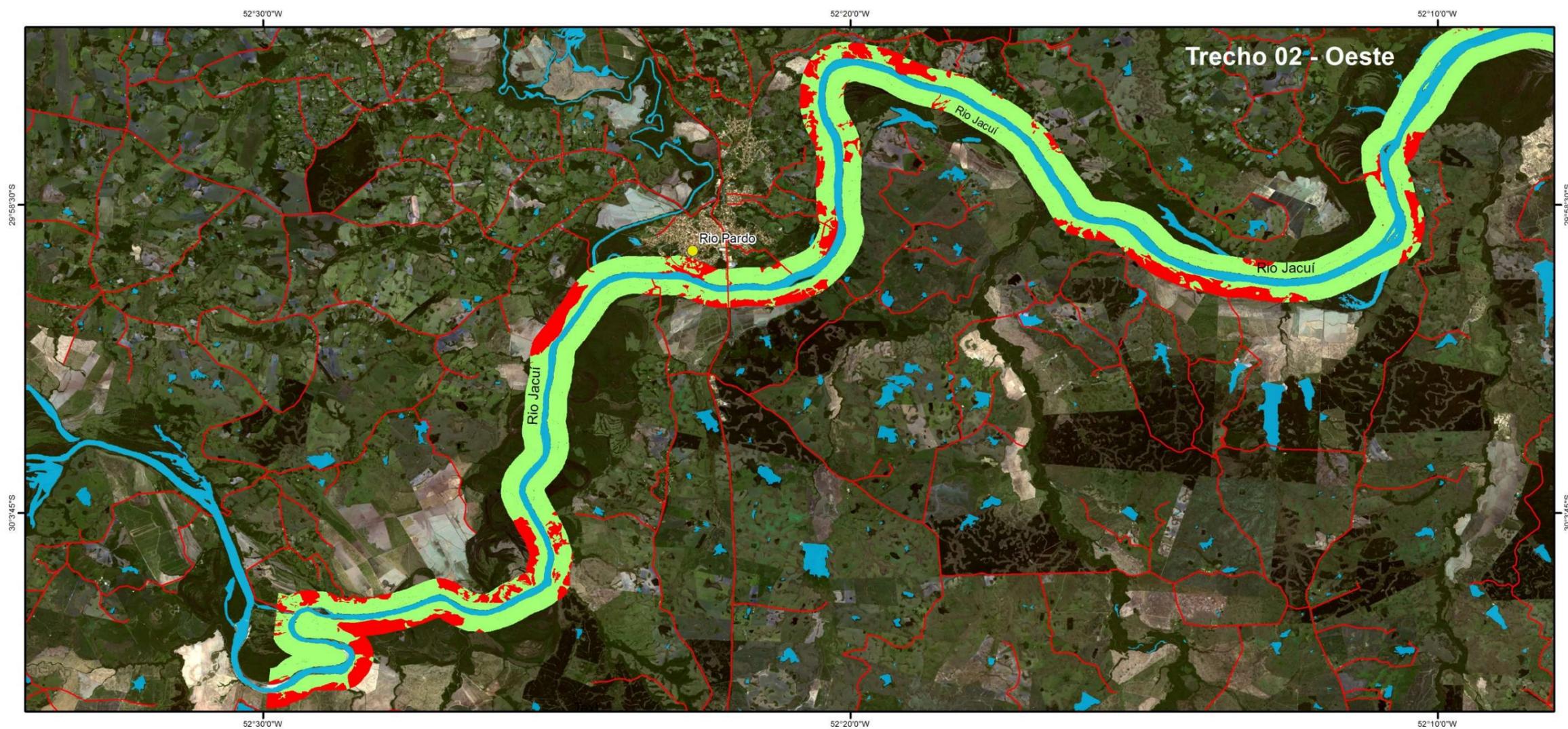
Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais — Rodovias</p> <hr/> <p>Fonte</p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas ■ Remanescentes Naturais ■ Hidrografia</p>	<p>N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3</p> <p>0 0,5 1 2 Km</p> <p><b>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</b></p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA   fepam   selina</p> <p>Mapa 16 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 01 - Leste</p>

Mapa 16. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no segmento leste do Trecho 1 do baixo rio Jacuí.



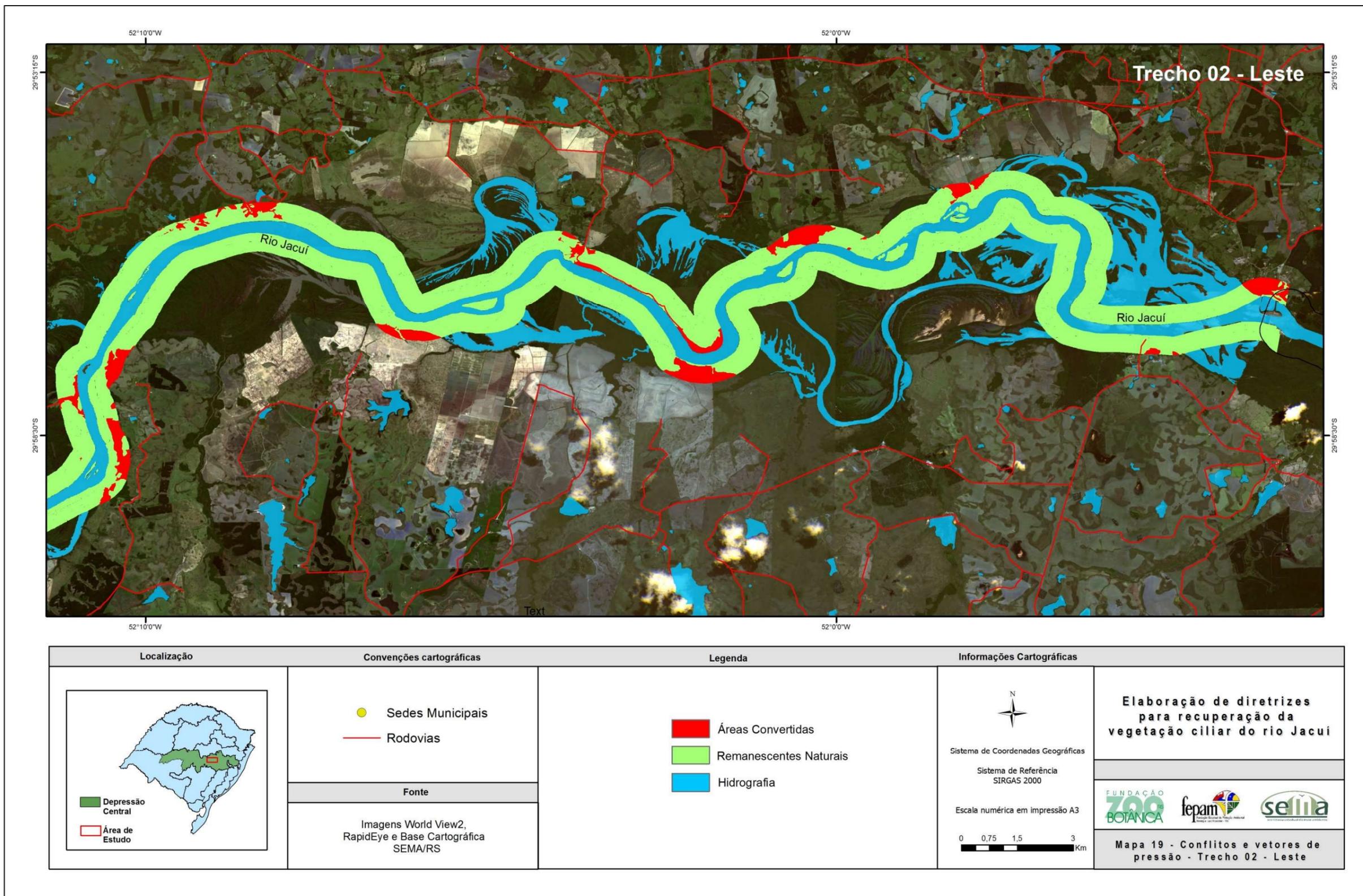
Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais — Rodovias</p> <hr/> <p>Fonte</p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas ■ Remanescentes Naturais ■ Hidrografia</p>	<p>N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3</p> <p>0 1,5 3 6 Km</p>
			<p><b>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</b></p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA   fepam   selita</p> <p>Mapa 17 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 02</p>

Mapa 17. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no Trecho 2 do baixo rio Jacuí.

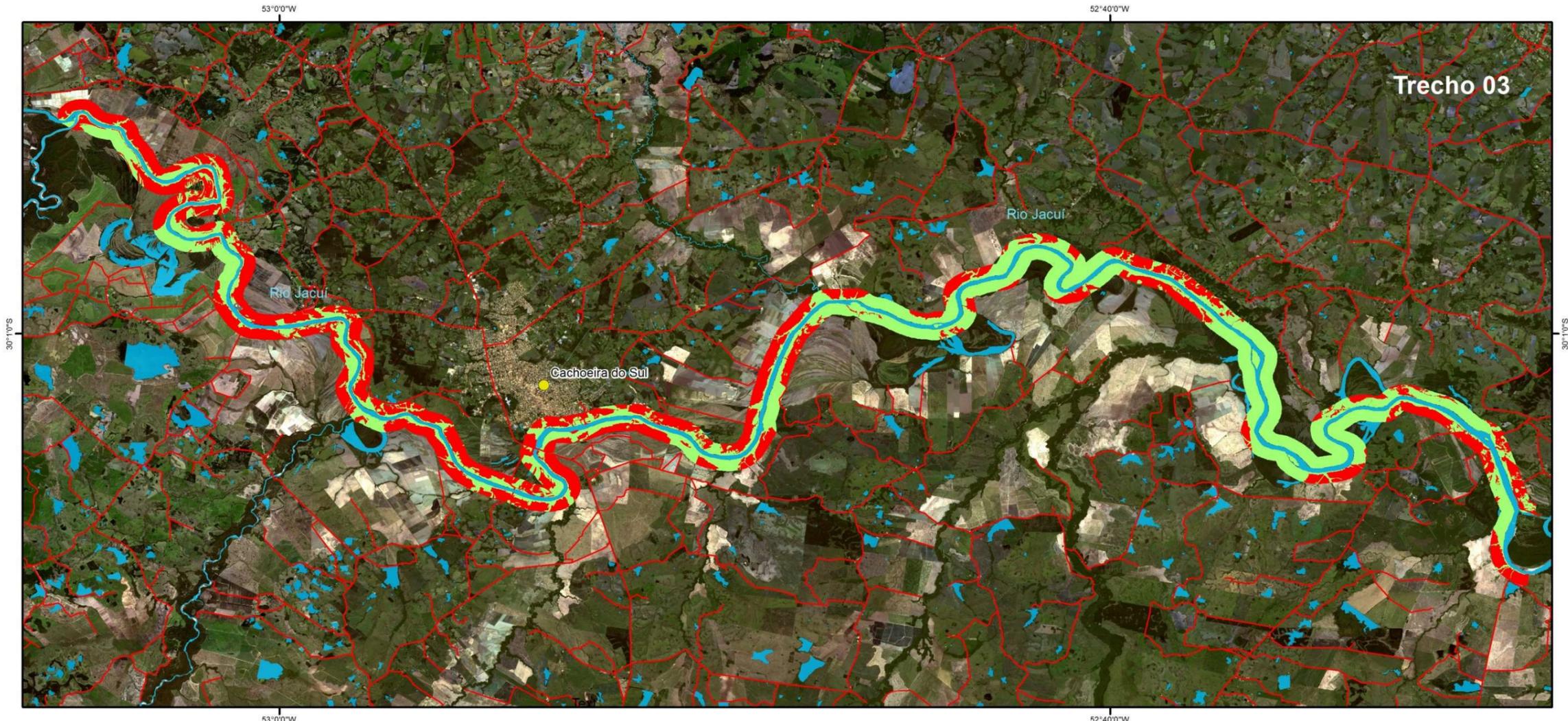


Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais — Rodovias</p> <hr/> <p>Fonte</p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas ■ Remanescentes Naturais ■ Hidrografia</p>	<p>N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em Impressão A3</p> <p>0 1 2 4 Km</p> <p>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA fepam selita</p> <p>Mapa 18 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 02 - Oeste</p>

Mapa 18. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no segmento oeste do Trecho 2 do baixo rio Jacuí.

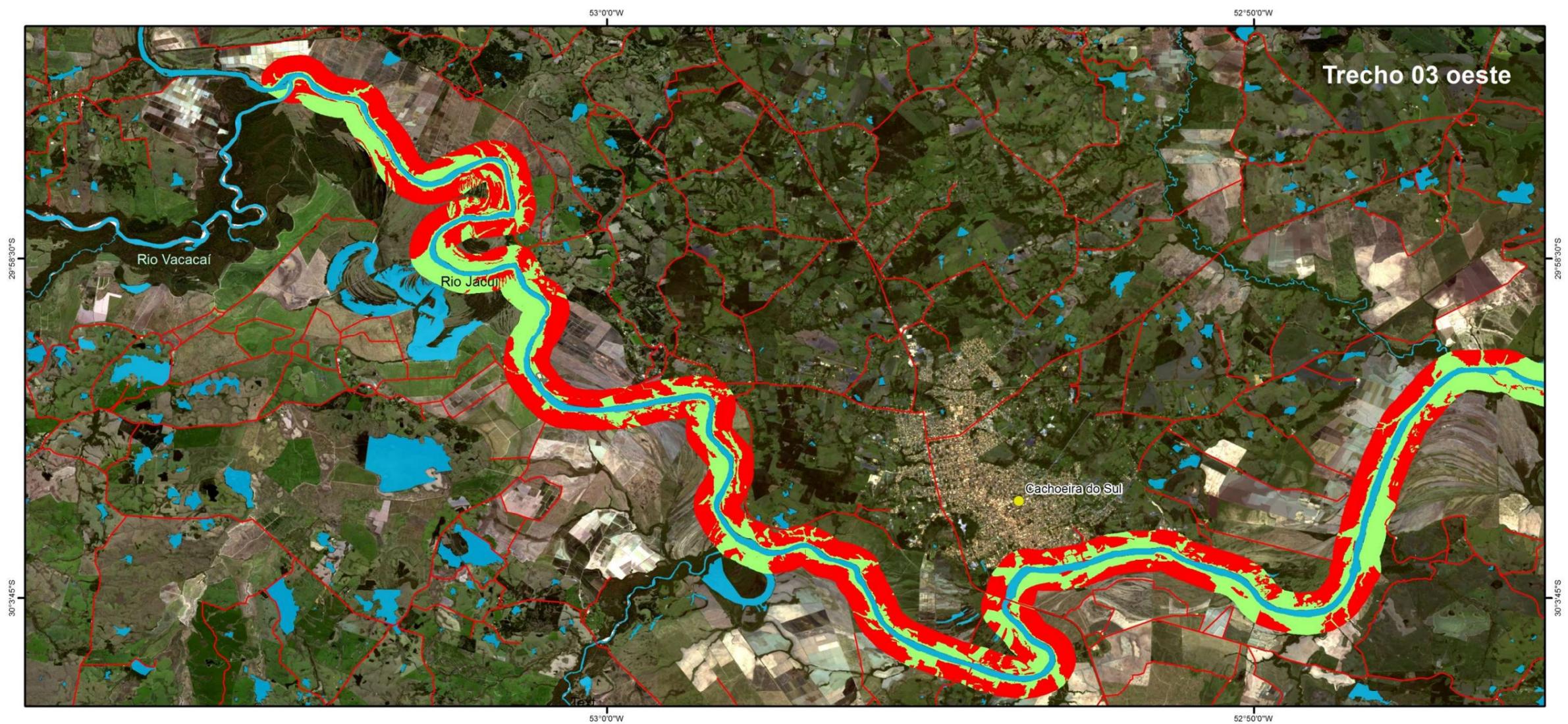


Mapa 19. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no segmento leste do Trecho 2 do baixo rio Jacuí.



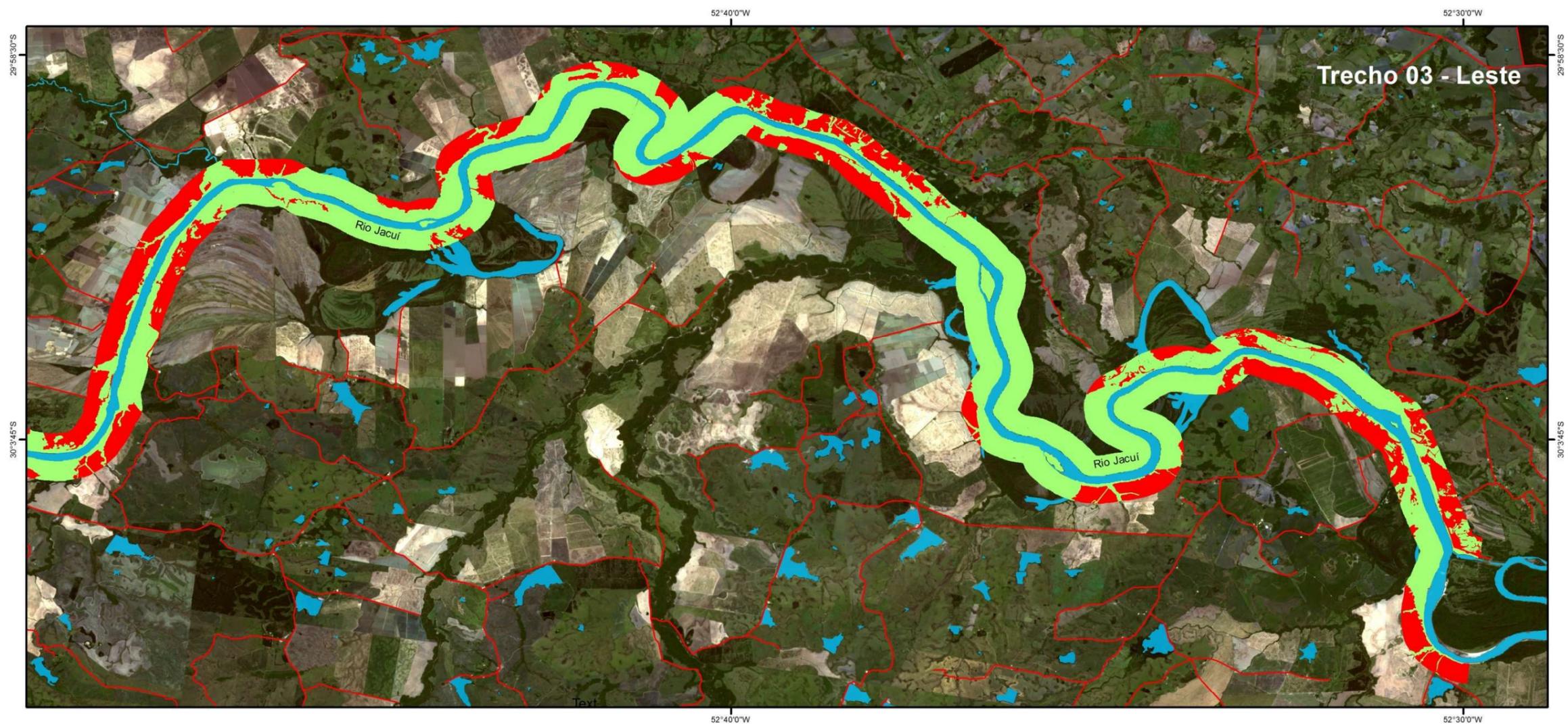
Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais — Rodovias</p> <p><b>Fonte</b> Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas ■ Remanescentes Naturais ■ Hidrografia</p>	<p>↑ N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3 0 1,5 3 6 Km</p> <p><b>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</b></p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA   fepam   semia</p> <p>Mapa 20 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 03</p>

Mapa 20. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no Trecho 3 do baixo rio Jacuí.



Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais</p> <p>— Rodovias</p> <hr/> <p>Fonte</p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas</p> <p>■ Remanescentes Naturais</p> <p>■ Hidrografia</p>	<p>N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas</p> <p>Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3</p> <p>0 1 2 4 Km</p>
			<p><b>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</b></p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA   fepam   selita</p> <p>Mapa 21 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 03 - Oeste</p>

Mapa 21. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no segmento oeste do Trecho 3 do baixo rio Jacuí.



Localização	Convenções cartográficas	Legenda	Informações Cartográficas
<p>Depressão Central</p> <p>Área de Estudo</p>	<p>● Sedes Municipais</p> <p>— Rodovias</p> <hr/> <p>Fonte</p> <p>Imagens World View2, RapidEye e Base Cartográfica SEMA/RS</p>	<p>■ Áreas Convertidas</p> <p>■ Remanescentes Naturais</p> <p>■ Hidrografia</p>	<p>N</p> <p>Sistema de Coordenadas Geográficas</p> <p>Sistema de Referência SIRGAS 2000</p> <p>Escala numérica em impressão A3</p> <p>0 0,75 1,5 3 Km</p>
			<p>Elaboração de diretrizes para recuperação da vegetação ciliar do rio Jacuí</p> <p>FUNDAÇÃO ZOO BOTÂNICA   fepam   selina</p> <p>Mapa 22 - Conflitos e vetores de pressão - Trecho 03 - Leste</p>

Mapa 22. Conflitos e vetores de pressão (áreas convertidas) em Áreas de Preservação Permanente no segmento leste do Trecho 3 do baixo rio Jacuí.

## Vegetação: formações e espécies mais características

A vegetação apresentou amplas variações nas formações e na composição, a qual é tratada em outra parte do texto. As diferenças resultam de contrastes ao longo do trajeto do rio e da heterogeneidade causada pela dinâmica das águas. A heterogeneidade ambiental é considerada um dos fatores determinantes na estruturação de comunidades (Stein *et al.* 2014, Yang *et al.* 2015) e, juntamente com a escala (e.g., Levin 1992, Chave 2013) e fatores climáticos (e.g., Stenseth *et al.* 2002, Woodward *et al.* 2004), é um fator-chave que afeta o desenvolvimento e a ordenação de gradientes ambientais.

A planície de inundação de um rio é dinâmica e variável, e mudanças temporais resultantes da dinâmica dos pulsos de inundação se refletem na distribuição e composição das comunidades vegetais na paisagem (e.g., Gregory *et al.* 1991). Como em outros rios, no baixo Jacuí o processo dinâmico das águas também origina variações marcantes na topografia, nos solos, na drenagem do terreno e, conseqüentemente, na distribuição das formações e das espécies que as compõem. Abaixo são brevemente descritas as formações na região, incluindo a distribuição de cada formação no gradiente de distância a partir do rio e suas espécies mais características.

### Florestas

Incluíram diversas tipologias em geral facilmente identificáveis, mas a extraordinária variabilidade topográfica em alguns locais, sobretudo na várzea – com seus depósitos de sedimentos, valas de drenagem, baixadas etc. –, produz uma constante alternância entre formações mais características de áreas alagadas ou mal drenadas, que predominaram no segmento estudado, e outras de áreas mais ou menos bem drenadas. Deste modo, os limites entre formações nem sempre são rígidos e algumas vezes foi complexo designar um trecho como pertencente a esta ou aquela formação em particular.

Em áreas alagadas ou mal drenadas, os sítios com presença constante de gradientes entre formações florestais e limites por vezes pouco nítidos foram inclusos na tipologia denominada “floresta de várzea”. As demais formações florestais presentes na área de estudo foram o “camboinzal”, a “floresta de branquinhos” e a “floresta de ingazeiros”, igualmente de áreas mal drenadas, além da “floresta estacional”, única formação característica de áreas bem drenadas.

### Camboinzal

Os camboinzais foram relativamente frequentes na várzea (Figura 27). São florestas baixas (até 8-9 m) com elevada densidade de indivíduos de camboim (*Myrciaria tenella*), a maioria deles muito ramificada. Em terrenos mais drenados os camboins ocorrem frequentemente com outras mirtáceas, como a pedra-ume-caá (*Myrcia multiflora*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*), o guapití-una (*Eugenia mansoi*) e o guamirim-burro (*Eugenia hiemalis*), quando formam “matinhas de mirtáceas” (Figura 28), assim denominadas por Rambo (1956). Por serem florestas baixas, os camboinzais abrigam diversas espécies pioneiras e secundárias iniciais, mas quando acompanhados de outras mirtáceas exibem maior riqueza de espécies, algumas delas secundárias tardias.



Figura 27. Camboinzal: formação dominada por indivíduos de camboim (*Myrciaria tenella*). Foto: © Martin Molz



Figura 28. Camboinzal associado a outras espécies de Myrtaceae ("matinha de mirtáceas", *sensu* Rambo 1956). Foto: © Martin Molz

### **Floresta de várzea**

Foi o termo genérico adotado para designar as florestas ao longo da planície de inundação (várzea) onde predominaram mosaicos florestais com ou sem a presença de uma espécie dominante. De um modo geral, as florestas de várzea sofrem inundação periódica ou permanente, apresentam riqueza de espécies reduzida e são fisionomicamente mais homogêneas (Figuras 29 a 34).

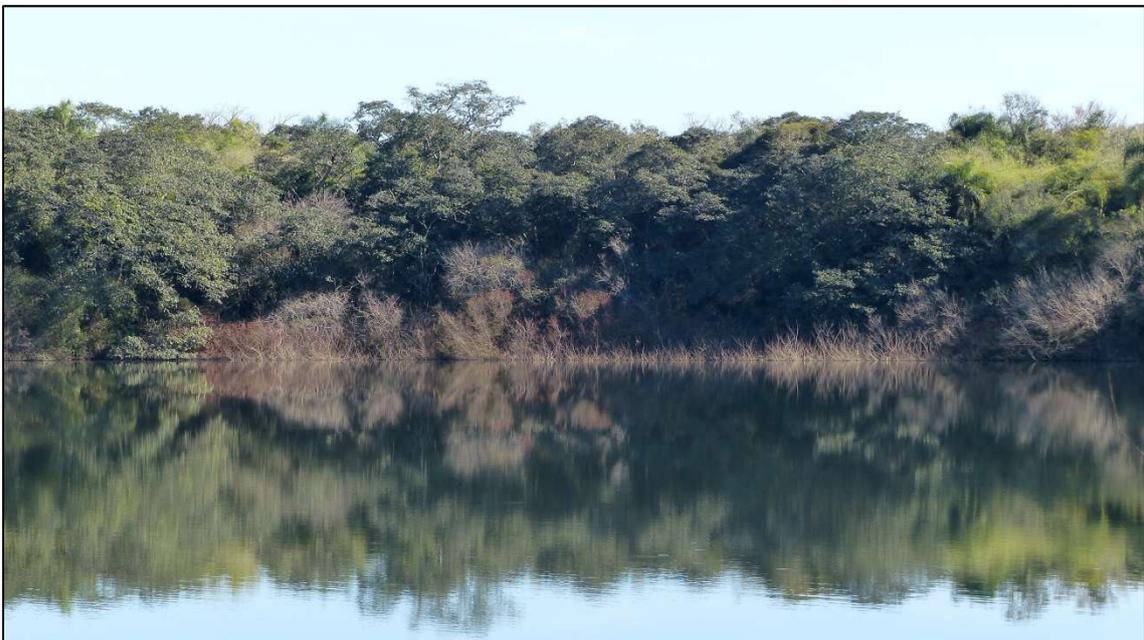
Os estratos foram geralmente dominados por poucas espécies: no dossel, que pode atingir 20 m de altura, foram comuns o ingá-de-beira-de-rio (*Inga vera*), o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), a canela (*Nectandra angustifolia*) e o aguai (*Pouteria gardneriana*); no subdossel ocorreram o chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*), o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), o camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), entre outras espécies; e no sub-bosque foram frequentes o branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), o camboim (*Myrciaria tenella*) e a pitangueira, por exemplo. No estrato arbustivo as espécies mais abundantes foram o cafeeiro-do-mato (*Psychotria carthagenensis*) e a embira (*Daphnopsis racemosa*). O ingá-de-beira-de-rio e o branquilha formam algumas vezes florestas com elevada densidade de indivíduos, onde o primeiro ocupa o dossel e o segundo domina o sub-bosque, acrescidos de algumas poucas outras espécies.



**Figura 29.** Floresta de várzea junto à foz do arroio Capivari (metade direita da imagem), Rio Pardo. Foto: © Martin Molz



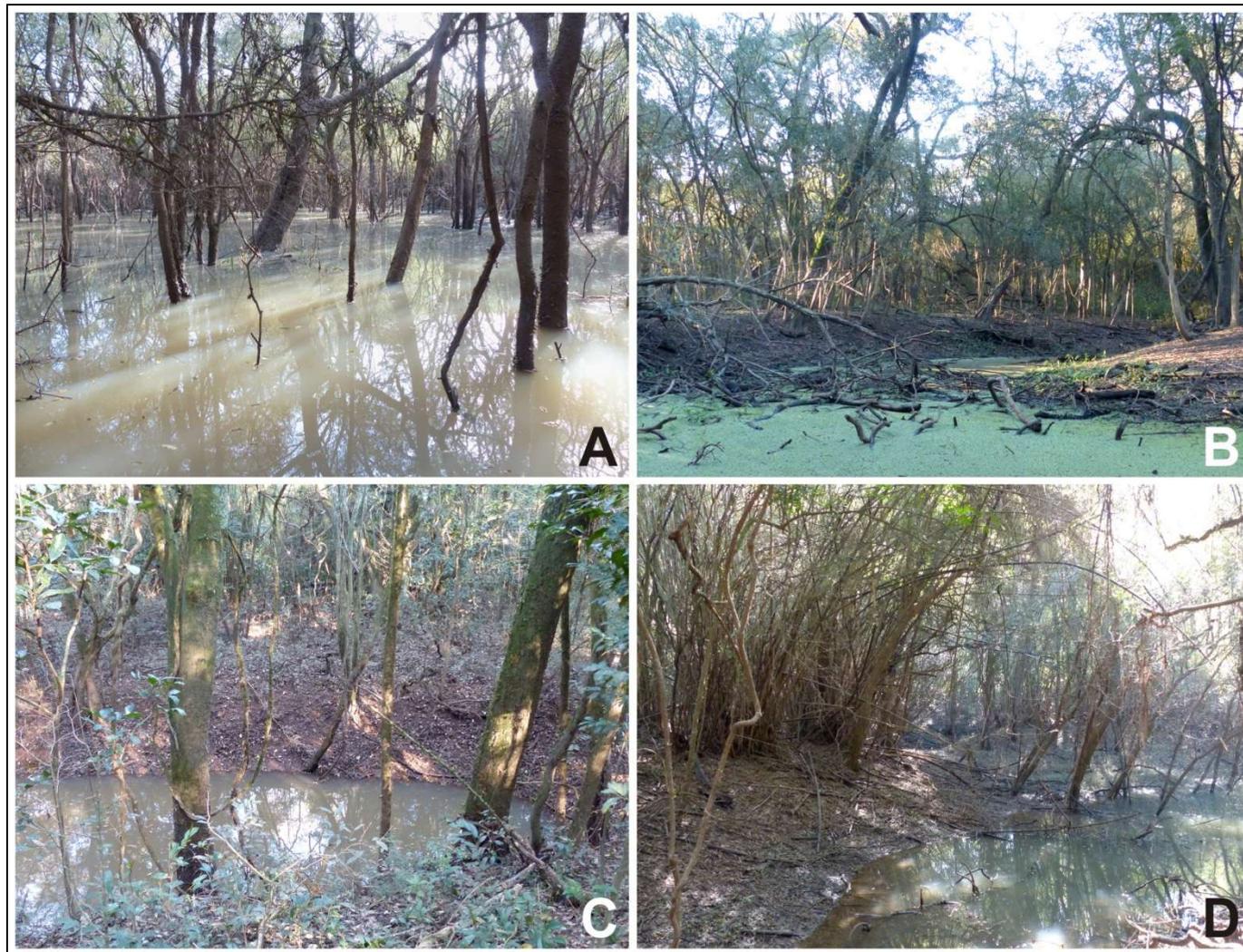
**Figura 30.** Floresta de várzea com muitos taquaruçus-de-espinho (*Guadua trinii*). Foto: © Martin Molz



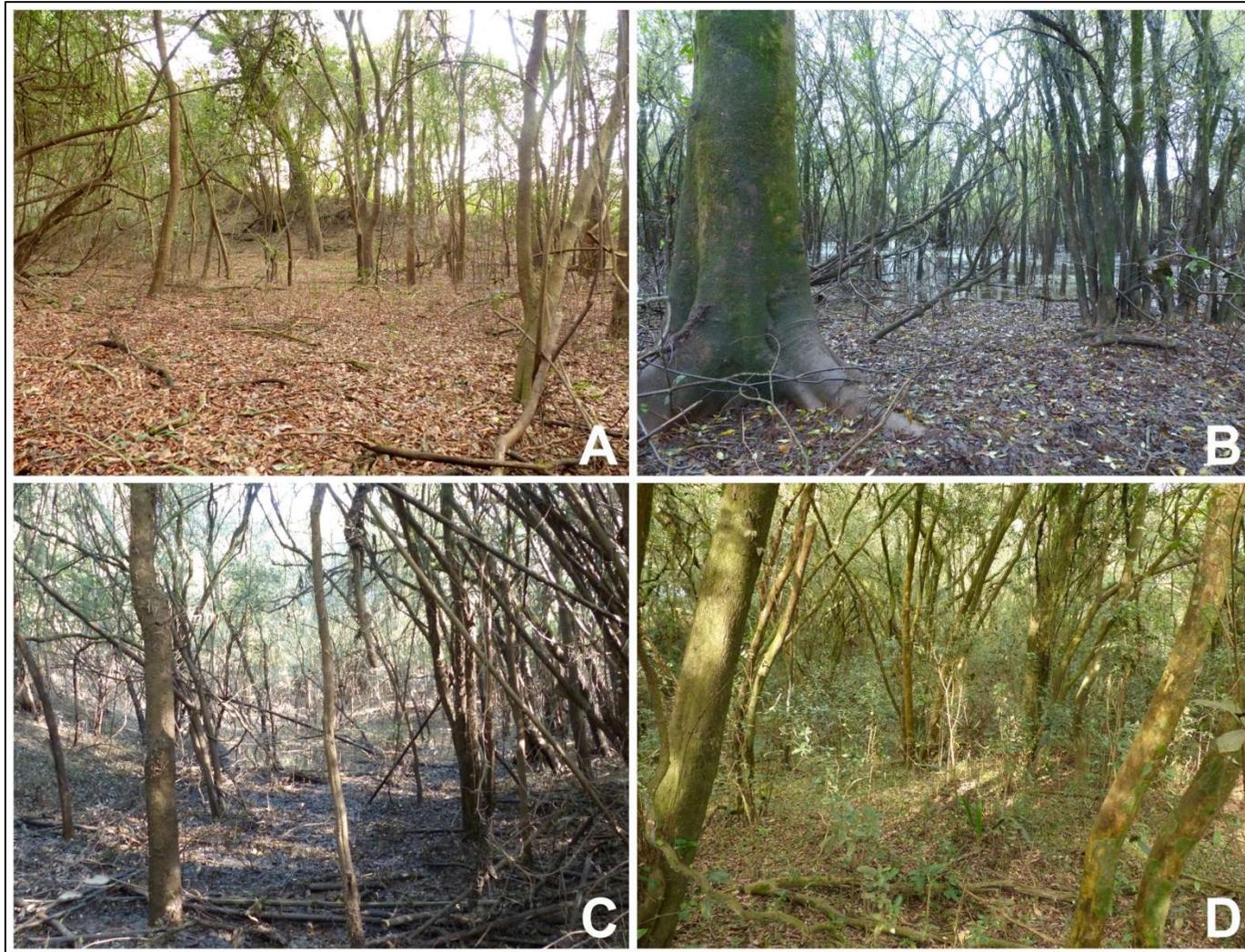
**Figura 31.** Floresta de várzea e sarandis (junto à água) na lagoa das Pombas, Rio Pardo. Foto: © Martin Molz



**Figura 32.** Floresta de várzea com salgueiros (*Salix humboldtiana*) próxima ao Delta do Jacuí, Triunfo. Foto: © Martin Molz



**Figura 33.** Florestas de várzea: A – Floresta alagada; B – Floresta com vala e numerosos escombros lenhosos; C – Efeitos de microvariações topográficas sobre a drenagem e a vegetação; D – Floresta com taquaruçus-de-espinho (*Guadua trinii*). Fotos: © Martin Molz



**Figura 34.** Florestas de várzea: A – Floresta contígua ao dique marginal; B – Transição entre uma área mal drenada e outra alagada; C – Floresta sujeita a longos períodos de inundação; D – Floresta sujeita a breves períodos de inundação. Fotos: © Martin Molz

### **Floresta de branquilhos**

Foi uma das formações mais homogêneas e características na várzea do rio em trechos mal drenados, quase sempre próxima a sarandizais (Figuras 35 e 36). Trata-se de uma floresta baixa com até 10-12 m de altura e elevada densidade de indivíduos de branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), por vezes acompanhados de uns poucos indivíduos de outras espécies. Ocorreu principalmente em torno de áreas permanentemente alagadas.



**Figura 35.** Floresta de branquilhos (*Gymnanthes klotzschiana*). Foto: © Martin Molz



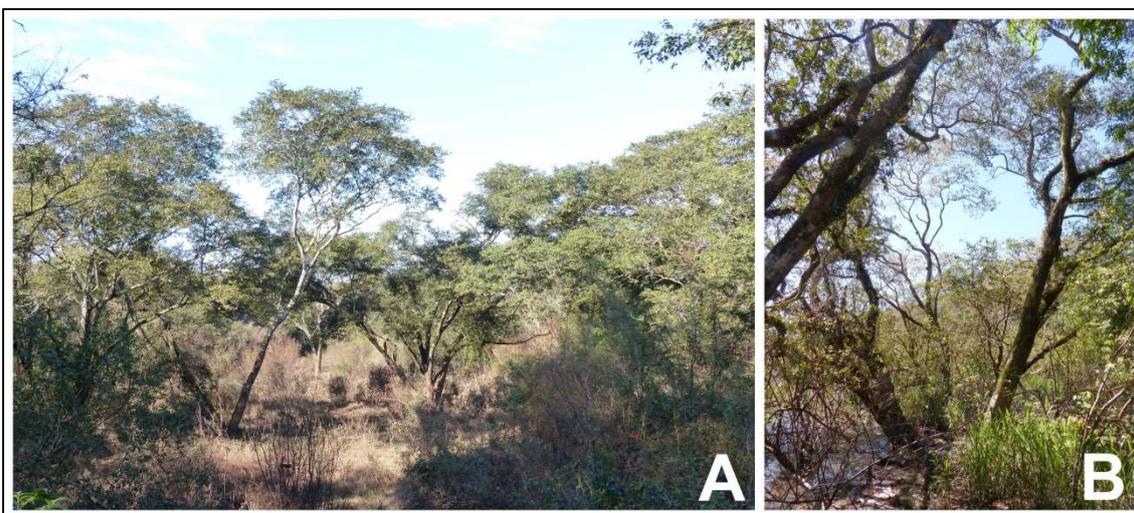
**Figura 36.** Floresta de branquilhos: A – Aspecto exterior da formação; B – Aspecto interior da formação. Fotos: A – © Martin Molz; B – © Mariano Pairet

### ***Floresta de ingazeiros***

A floresta de ingazeiros (Figuras 37 e 38) também esteve entre as formações mais distintas de áreas temporária ou permanentemente alagadas na planície de inundação do rio. Caracteriza-se pela dominância de ingá-de-beira-de-rio (*Inga vera*), que em alguns trechos podem representar até 95% de todos os indivíduos no dossel. É uma formação bastante homogênea, algumas vezes com indivíduos de porte elevado que podem atingir até 1 m de diâmetro e mais de 20 m de altura.



**Figura 37.** Floresta de ingazeiros: Aspecto exterior em área do rio sem dique marginal. Foto: © Martin Molz



**Figura 38.** Floresta de ingazeiros: A – Ingás-de-beira-de-rio (*Inga vera*) colonizando a várzea; B – Floresta de ingazeiros na beira do rio Jacuí, São Jerônimo. Fotos: © Martin Molz

### *Floresta estacional*

Dada a preponderância de espécies estacionais, as florestas em áreas bem drenadas ou sujeitas a breves períodos de inundação foram denominadas de florestas estacionais. De modo geral foram bastante heterogêneas devido a variações no terreno, distribuindo-se sobre o dique marginal (Figura 39) e elevações na planície de inundação, margens altas de lagoas (Figura 40) e encostas (Figura 41). Quanto mais próximas ao rio e/ou sujeitas a pulsos de inundação, mesmo que por breves períodos, menores a riqueza de espécies e o porte da floresta; quanto mais distantes do rio e/ou em terrenos bem drenados, maiores a riqueza e o porte da floresta (Figura 42).

As florestas situadas sobre o dique marginal variaram em composição, riqueza e porte (12-20 m de altura) de acordo com a elevação, a extensão e o tempo de formação do dique. O terreno do dique costuma ser relativamente bem drenado, mas sujeito a períodos de inundação. Nas áreas bem drenadas e estáveis foram comuns indivíduos emergentes de grápia (*Apuleia leiocarpa*), espécie muito característica que se destaca fisionomicamente na paisagem, tanto no dique quanto na encosta. Em florestas mais altas foram relativamente frequentes no dossel o açoita-cavalo, o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), a canela (*Nectandra angustifolia*), a guajuvira, a batinga-branca (*Eugenia ramboi*), o marmeleiro (*Ruprechtia laxiflora*) e a uvaia (*Eugenia pyriformis*); no subdossel ocorreram o aguáí (*Pouteria gardneriana*), o chá-de-bugre, a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), o chal-chal (*Allophylus edulis*), o jerivá e o araticum (*Annona neosalicifolia*), entre outras; no sub-bosque a laranjeira-do-mato, a pitangueira, o cincho, o camboim, a pedra-ume-caá, o camboim-pitanga (*Eugenia uruguayensis*), o guamirim (*Eugenia verticillata*) e os branquilhos (*Gymnanthes* spp.).

Eventualmente o dique marginal apresenta uma barranca arenosa voltada para o rio, mas que nem sempre se caracteriza como floresta estacional. Ali podem ocorrer no dossel o açoita-cavalo, a grápia, o angico e o camboatá-branco; no subdossel o chá-de-bugre e a guabirobeira, entre outras; e no sub-bosque a laranjeira-do-mato, o cincho e muitas mirtáceas, incluindo indivíduos de pitangueira, camboim, camboim-pitanga, pedra-ume-caá e guapití-una, esta uma espécie estenoécia que no Rio Grande do Sul é restrita a solos arenosos e áreas sujeitas a inundações nas bacias dos rios Jacuí e Ibicuí.

As florestas situadas nos terraços (encosta) apresentaram maior riqueza, dossel mais alto (>20 m de altura) e estrutura mais complexa e diversificada. A composição variou naturalmente conforme local e o estágio sucessional da vegetação. Nas florestas mais conservadas foi notória a presença de três estratos: dossel, subdossel e sub-bosque, onde, além das espécies já citadas para o dique marginal, ocorreram no dossel indivíduos de figueira (*Ficus cestriifolia* e *Ficus luschnathiana*), timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), coronilha (*Sideroxylon obtusifolium*), aguáís (*Chrysophyllum marginatum* e *Chrysophyllum gonocarpum*), farinha-seca (*Machaerium paraguariense*), capororocão (*Myrsine guianensis*), caroba (*Jacaranda micrantha*), cedro (*Cedrela fissilis*) e canjerana (*Cabralea canjerana*), entre outras. Distribuídos entre o dossel e o sub-bosque foram encontrados o catiguá (*Trichilia clausenii*), a guaçatonga (*Casearia decandra*), a cerejeira (*Eugenia involucrata*), o louro-salgueiro (*Cordia ecalyculata*), o araçazeiro-do-mato (*Myrcianthes gigantea*) e o guabiju (*Myrcianthes pungens*), entre outras. No sub-bosque foram comuns a

laranjeira-do-mato, o cincho, o pau-de-ervilha (*Trichilia elegans*), o cafeeiro-do-mato (*Faramea montevidensis*), o pau-d'arco (*Guarea macrophylla*) e a viuvinha (*Chomelia obtusa*). Em áreas secundárias ocorreram diversas espécies de canela (e.g., *Nectandra megapotamica* e *Ocotea puberula*), aroeira-braba (*Lithraea brasiliensis*), gaioleira (*Aegiphila integrifolia*), capororoquinha (*Myrsine coriacea*), grandiúva (*Trema micrantha*) e assa-peixe (*Boehmeria caudata*), entre muitas outras.



**Figura 39.** Floresta estacional sobre dique marginal no rio Jacuí, Rio Pardo. Foto: © Martin Molz

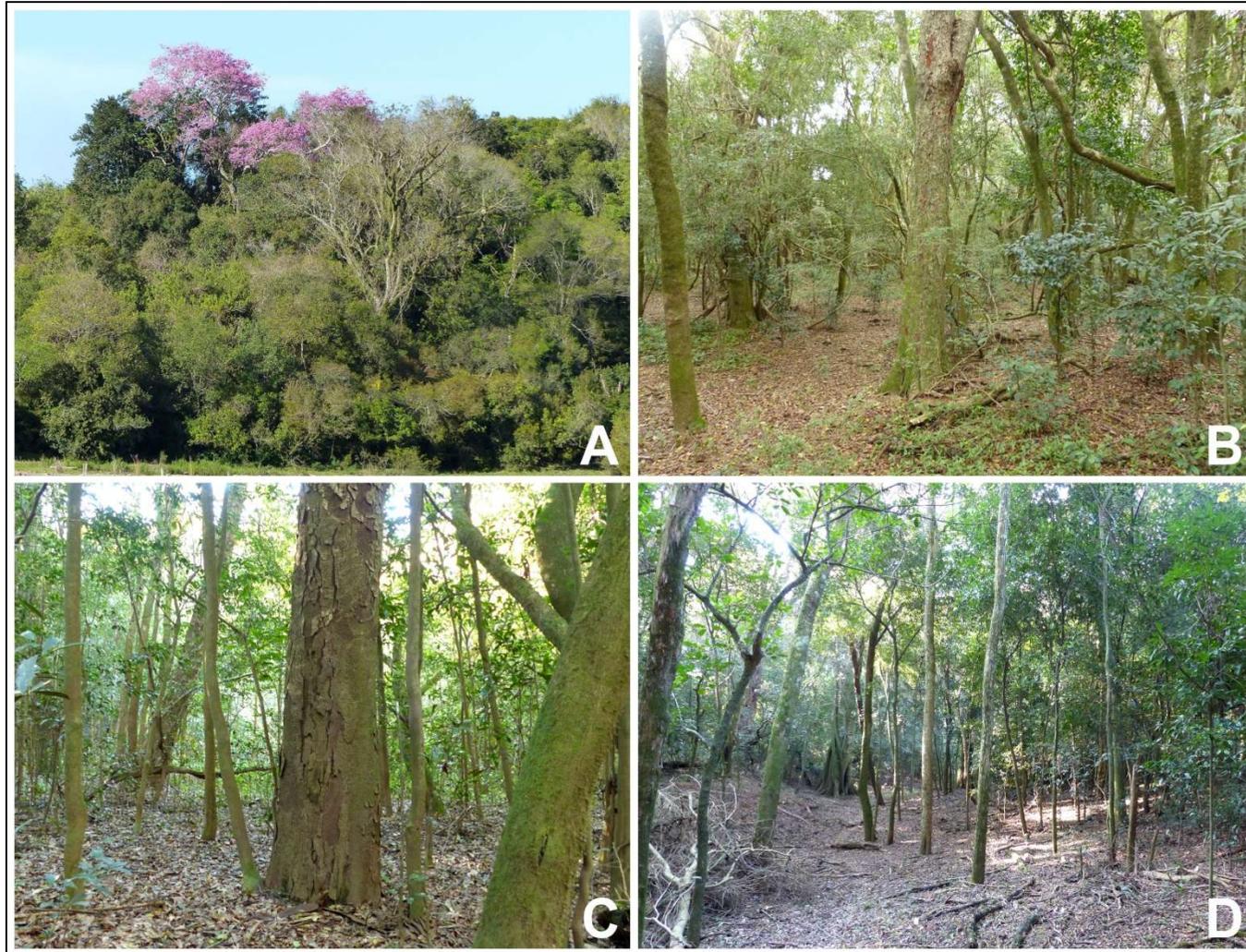
Por causa de sua composição e estrutura e da exploração madeireira iniciada já no século 18, a floresta estacional foi a mais explorada entre as formações analisadas. Durante a instalação dos primeiros povoados portugueses no Estado, desenvolveu-se a construção naval com um número crescente de estaleiros que procuravam madeiras apropriadas (Noelli 2000). A quantidade e a qualidade das madeiras no Delta do Jacuí e “adjacências” ocasionou a sobreexploração das espécies com madeiras valiosas. Já em 1850 o delegado da Capitania do Porto em Porto Alegre, Manuel de Oliveira Paes, encarregado de avaliar as reservas florestais, relata que “o litoral do Jacuí, até Rio Pardo, está todo destruído, e não oferece madeiras de lei” (AHRGS 1850, *apud* Noelli 2000). É natural, portanto, que espécies mais nobres como o ipê-roxo, a caroba, a guajuvira, o louro-pardo, a grábia, o angico-vermelho, a canjerana e o cedro, tenham sido outrora muito mais abundantes na floresta estacional e que, atualmente, sejam mesmo raras ou ausentes em alguns remanescentes.



**Figura 40.** Floresta estacional de encosta na margem da lagoa do Vasco, Cachoeira do Sul. Foto: © Martin Molz



**Figura 41.** Floresta estacional de encosta (segundo plano) após a planície (primeiro plano), Cachoeira do Sul. Foto: © Martin Molz



**Figura 42.** Florestas estacionais: A – Floresta de encosta, General Câmara; B – Floresta bem drenada na planície de inundação sob a influência de pastejo; C – Floresta sujeita a breves períodos de inundação; D – Floresta sobre o dique marginal. Fotos: © Martin Molz

### Áreas úmidas

As áreas úmidas incluíram formações florestais e não florestais, como banhados, maricazais e sarandizais, além de mosaicos de vegetação, lagoas, meandros etc.

#### Banhados

Os banhados são áreas permanente ou temporariamente alagadas com uma vegetação típica formada por macrófitas aquáticas (Figura 43), plantas que se adaptam a solos encharcados, alagados ou com águas rasas. Foram mais frequentes próximo ao Delta do Jacuí, onde os terrenos são mais planos e a largura da planície de inundação é maior.



Figura 43. Área de banhado a oeste do Porto Batista, Triunfo. Foto: © Martin Molz

#### Maricazal

O maricazal é uma formação pioneira característica de áreas periodicamente inundáveis constituído por maricás (*Mimosa bimucronata*) no estrato superior e predominantemente recoberto por gramíneas no estrato inferior (Figura 44). Foi pouco frequente.

#### Sarandizal

Tipologia associada a terrenos permanente ou temporariamente alagados, como a beira do rio, lagoas, meandros e terrenos mal drenados com lâmina d'água. Foram constituídos por uma ou mais espécies de sarandis (Figuras 45 e 46), como o sarandi-vermelho (*Phyllanthus sellowianus*), o sarandi-branco (*Cephalanthus glabratus*), o sarandi-miúdo (*Gymnanthes schottiana*), o sarandi-amarelo (*Terminalia australis*) e, em menor abundância, o maricá.



**Figura 44.** Maricazal próximo à foz do rio Botucaraí, Cachoeira do Sul. Foto: © Martin Molz



**Figura 45.** Sarandizal na Fazenda Lagoa dos Coqueiros, Rio Pardo. Foto: © Martin Molz



**Figura 46.** Macrófitas (primeiro plano), sarandizal (segundo plano) e floresta de várzea (terceiro plano) na lagoa Moderna, Cachoeira do Sul. Foto: © Martin Molz

### Campos

Os campos na região pertencem ao domínio do Pampa (bioma, *sensu* IBGE 2004), e aqueles ao longo do vale do Rio Jacuí são denominados campos da Depressão Central (Overbeck *et al.* 2015). Esses campos abrangem diferentes tipos de solo e caracterizam-se pela presença de dois estratos, o mais baixo dominado por gramíneas rizomatosas, como o capim-forquilha (*Paspalum notatum*), e o mais alto por touceiras de gramíneas cespitosas, como o capim-rabo-de-burro (*Schizachyrium microstachyum*) e espécies de compostas (Asteraceae). Restam poucos fragmentos na região e raríssimos na faixa estudada (Figura 47).



**Figura 47.** Contato campo-floresta próximo à várzea do Jacuí, Rio Pardo. Foto: © Martin Molz

## Composição e aspectos estruturais

Foram amostrados 2.636 indivíduos pertencentes a 229 espécies de plantas vasculares. Destes, 2.462 pertenceram a espécies arbóreas ou arborescentes nativas no Estado (Tabela 2).

**Tabela 2. Atributos das espécies arbóreas e arborescentes amostradas por zonas no rio Jacuí.**

Atributos	Dique	Encosta	Várzea	Total
Riqueza de espécies	105	145	117	170
Anemocóricas	89	121	110	320
Autocóricas	76	61	191	328
Zoocóricas	418	609	787	1.814
Número de indivíduos	583	791	1.088	2.462

A maioria dos registros ocorreu na zona de várzea (44%), que ocupou a maior parte da faixa de 500 m em ambas as margens ao longo da área de estudo. Por outro lado, a riqueza específica foi maior na zona de encosta, onde foram observadas 85% das espécies, provavelmente pelas condições mais estáveis, sem pulsos de inundação, anoxia e outras condições limitantes. Essas variações são resultantes do regime hídrico, que pode ser o principal fator ambiental associado à distribuição de espécies (Oliveira-Filho *et al.* 1994, Pinto *et al.* 2005).

Em processos de recuperação da vegetação, o conhecimento relativo a grupos ecológicos é atributo ecológico determinante na escolha das espécies (Quadro 1). A maioria das espécies foi secundária inicial (60%), seguindo-se em proporções semelhantes pioneiras (21%) e secundárias tardias (19%). Quanto mais sujeito a inundações o terreno, tanto maior foi a densidade de indivíduos de espécies pioneiras. Assim, proporcionalmente a maior densidade de indivíduos de pioneiras ocorreu na várzea, seguida pelo dique e pela encosta. O contrário sobreveio com as espécies secundárias tardias, que tiveram maior densidade relativa na encosta, seguida pelo dique e então pela várzea. Essa informação é especialmente relevante para ações de recuperação de áreas degradadas na várzea, onde o ambiente heterogêneo e dinâmico possui muitos fatores limitantes ao estabelecimento de espécies de estágios sucessionais mais avançados.

Um segundo atributo ecológico fundamental em processos de recuperação da vegetação são as estratégias de dispersão. Nas três zonas, cerca de  $\frac{3}{4}$  das espécies são dispersas por animais, evidenciando a importância das interações animal-planta em comunidades ciliares. As interações entre organismos influenciam sua abundância, distribuição, fenótipos e composição genotípica (Strauss & Irwin 2004), produzindo consequências ecológicas e evolutivas que influenciam em processos de recuperação da vegetação.

Segundo os dados qualitativos, todas as espécies anemocóricas amostradas ocorreram na zona de encosta, onde se situam as florestas de porte mais elevado. Florestas estacionais em estágio avançado têm caracteristicamente muitas árvores altas e emergentes, e para várias dessas espécies de grande porte a anemocoria é a estratégia ecológica de dispersão de diásporos. As poucas espécies anemocóricas de menor porte na área de estudo são todas pioneiras ou de áreas abertas, o que também permite a dispersão de seus diásporos. Já a maior concentração de espécies autocóricas ocorreu no dique marginal e na várzea.

O número de indivíduos de espécies anemocóricas foi proporcionalmente superior no dique e na encosta (50% maior do que na várzea), que são as duas zonas ocupadas por floresta estacional. As autocóricas tiveram uma densidade superior na planície de inundação, incluindo a várzea e o dique marginal. A maioria das espécies autocóricas foi representada por arvoretas ou árvores medianas, que compreenderam principalmente plantas de sub-bosque ou associadas a áreas alagadas e mal drenadas. Parte dessas espécies de menor porte se serve de mecanismos de dispersão explosiva; outras utilizam a barocoria, incluindo leguminosas de porte elevado como o angico-branco (*Albizia edwallii*), a timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), os rabos-de-bugio (*Lonchocarpus nitidus* e *Muelleria campestris*) e a corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*). Quanto à densidade de zoocóricas, as zonas analisadas não apresentaram diferença significativa entre si quanto ao total de indivíduos em cada zona.

Um terceiro atributo levado em consideração foi a drenagem do terreno, decisiva na distribuição das espécies ao longo da área de influência do rio. Seis espécies (≈3%) foram características de áreas alagadas: quatro sarandis (*Cephalanthus glabratus*, *Gymnanthes schottiana*, *Phyllanthus sellowianus* e *Terminalia australis*) e também a laranjeira-do-banhado (*Citronella gongonha*) e a corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*). Estas espécies, juntamente com o maricá (*Mimosa bimucronata*), que também ocorreu em áreas alagadas, mas não só, compõem comunidades onde usualmente foram dominantes de modo individual ou conjunto. Apenas oito espécies (≈5%) são adaptadas a terrenos mal drenados; 32 (19%) são indiferentes, ocorrendo tanto em terrenos bem drenados quanto mal drenados; e 124 (73%) ocorreram preferencialmente em terrenos bem drenados, mas foram eventualmente encontradas em áreas menos bem drenadas. Em diversas ocasiões foi o que se registrou na várzea, onde terrenos um pouco mais elevados abrigaram espécies características de áreas bem drenadas.

As famílias ricas no levantamento foram Myrtaceae e Fabaceae (Figura 48), respectivamente a primeira e a segunda em riqueza de espécies arbóreas no Estado (Reitz *et al.* 1983, Sobral *et al.* 2013), seguidas por outras quatro famílias. Myrtaceae foi registrada com maior expressividade em estudos situados na porção leste do Estado (e.g., Jarenkow 1994, Jurinitz & Jarenkow 2003, Molz 2004), região mais chuvosa e úmida, enquanto que Fabaceae apareceu como mais diversa naqueles realizados nas porções central e oeste (e.g., Vasconcellos *et al.* 1992, Jarenkow & Waechter 2001), regiões menos chuvosas. Isso se reflete nas estratégias ecológicas das espécies que ocorreram ao longo do Jacuí. Muitas das espécies amostradas de Myrtaceae foram secundárias tardias e outras tantas secundárias iniciais, mas todas zoocóricas quanto à dispersão. Em Fabaceae, ao contrário, as espécies foram em sua maioria secundárias iniciais e pioneiras quanto ao grupo ecológico, e em sua maioria com dispersão autocórica ou anemocórica. Myrtaceae e Fabaceae também se destacaram em número de indivíduos em todas as zonas da faixa amostrada.

**Quadro 1.** Espécies, famílias e respectivos nomes populares, grupos ecológicos, síndromes de dispersão, distribuição no terreno (classes de drenagem) e de acordo com as zonas ciliares. Acrônimos – *Grupos ecológicos*: PI – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia. *Síndromes de dispersão*: ANE – anemocórica; AUT – autocórica; ZOO – zoocórica. *Terreno*: AL – alagado; BD – bem drenado; MD – mal drenado; IN – indiferente. *Zonas da faixa ciliar e suas classes de frequência*: 0 – ausente; 1 – pouco frequente; 2 – frequente; 3 – muito frequente.

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugre, aroeira-braba	PI	ZOO	BD	1	2	2
	<i>Schinus longifolia</i>	assobiadeira	PI	ZOO	BD	1	1	1
	<i>Schinus molle</i>	aroeira-salso	PI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-vermelha	PI	ZOO	BD	1	1	2
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i>	araticum	SI	ZOO	BD	2	2	2
	<i>Annona rugulosa</i>	araticum	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Annona sylvatica</i>	araticum-do-mato	SI	ZOO	BD	0	1	1
Araliaceae	<i>Schefflera calva</i>	caixeta	SI	ZOO	BD	0	1	0
Arecaceae	<i>Butia odorata</i>	butiazeiro	PI	ZOO	BD	1	1	0
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá, coqueiro	SI	ZOO	IN	2	3	3
Asteraceae	<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	sucará	SI	ANE	BD	0	1	0
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	cambará	PI	ANE	BD	0	2	1
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	ipê-verde	SI	ANE	BD	0	1	0
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê-roxo, ipê-rosa	SI	ANE	BD	1	2	2
	<i>Handroanthus umbellatus</i>	ipê-da-várzea	SI	ANE	MD	0	1	0
	<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	SI	ANE	BD	0	2	0
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	guajuvira	SI	ANE	BD	3	3	3
	<i>Cordia ecalyculata</i>	louro-salgueiro	ST	ZOO	BD	2	2	1
	<i>Cordia trichotoma</i>	louro-pardo	SI	ANE	BD	0	1	0
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	crindiúva, grandiúva	PI	ZOO	BD	0	2	0
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i>	laranjeira-do-banhado	PI	ZOO	AL	0	1	0
	<i>Citronella paniculata</i>	congonha	ST	ZOO	BD	0	1	0

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
Celastraceae	<i>Monteverdia cassineformis</i>	coração-de-negro	SI	ZOO	BD	0	0	1
	<i>Monteverdia dasyclada</i>	coração-de-bugre	SI	ZOO	IN	1	0	2
	<i>Monteverdia ilicifolia</i>	espinheira-santa	SI	ZOO	BD	1	2	2
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	bacopari	ST	ZOO	BD	1	0	0
Combretaceae	<i>Terminalia australis</i>	sarandi, amarelo	PI	AUT	AL	1	1	3
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	maria-preta	ST	ZOO	BD	1	2	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i>	cocão	SI	ZOO	BD	1	0	1
	<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	SI	ZOO	BD	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	laranjeira-do-mato	ST	AUT	IN	3	3	3
	<i>Alchornea triplinervia</i>	tanheiro, tapiá	SI	ZOO	IN	1	0	0
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	SI	AUT	MD	3	1	3
	<i>Gymnanthes schottiana</i>	sarandi-miúdo	PI	AUT	AL	2	0	3
	<i>Gymnanthes serrata</i>	branquilho	SI	AUT	BD	0	3	2
	<i>Pachystroma longifolium</i>	mata-olho	ST	AUT	BD	1	0	2
	<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro, pau-de-leite	PI	ZOO	BD	0	1	1
	<i>Sapium haematospermum</i>	toropi	PI	ZOO	IN	0	0	1
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteirinho, mata-berne	SI	AUT	IN	2	2	3
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	canemoçu, embirão	SI	ZOO	BD	0	1	0
Fabaceae	<i>Albizia edwallii</i>	angico-branco	SI	AUT	BD	1	0	1
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	grápia, grapiapunha	SI	ANE	BD	3	3	3
	<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	PI	AUT	BD	1	0	1
	<i>Calliandra tweediei</i>	topete-de-cardeal	SI	AUT	IN	1	2	3
	<i>Dahlstedtia pinnata</i>	guaraná, guaraná-timbó	SI	AUT	BD	1	0	1
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	timbaúva	SI	AUT	BD	1	3	1
	<i>Erythrina crista-galli</i>	corticeira-do-banhado	PI	AUT	AL	1	1	1

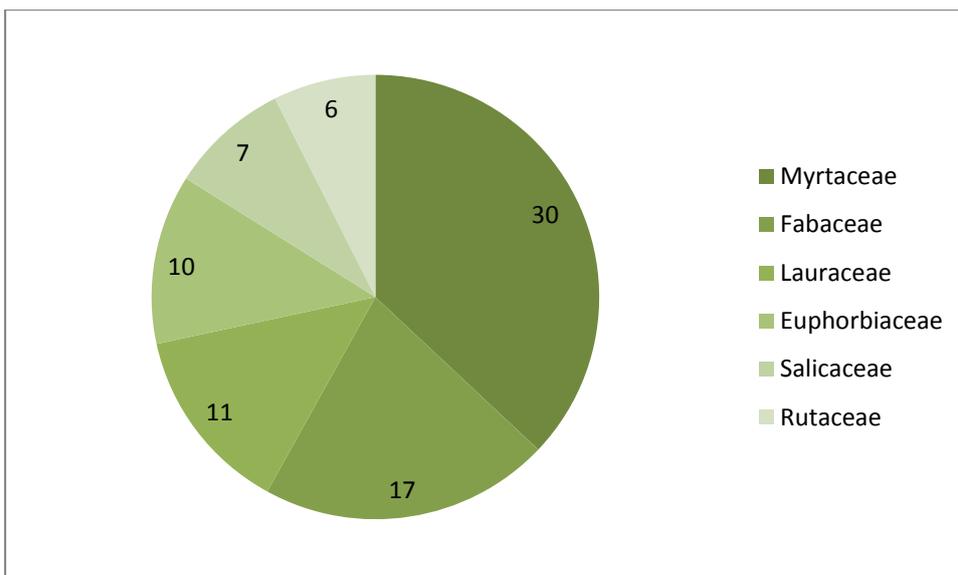
Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
	<i>Erythrina falcata</i>	corticeira-da-serra	ST	AUT	BD	0	1	1
	<i>Inga marginata</i>	ingazeiro, ingá-feijão	SI	ZOO	BD	0	0	2
	<i>Inga vera</i>	ingá-de-beira-de-rio	PI	ZOO	MD	3	1	3
	<i>Lonchocarpus nitidus</i>	rabo-de-bugio	SI	AUT	BD	1	1	1
	<i>Machaerium paraguariense</i>	farinha-seca	SI	ANE	BD	1	2	2
	<i>Machaerium stipitatum</i>	farinha-seca	SI	ANE	BD	0	1	1
	<i>Mimosa bimucronata</i>	maricá	PI	AUT	MD	2	2	3
	<i>Muellera campestris</i>	rabo-de-bugio, pau-canizil	SI	AUT	BD	1	1	0
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	cabreúva	SI	ANE	BD	0	1	0
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico, angico-vermelho	SI	ANE	BD	3	3	2
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	gaioleira, tamanqueira	PI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	SI	ZOO	IN	1	1	2
Lauraceae	<i>Aiouea amoena</i>	canela	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Aiouea saligna</i>	canela-anhoíba, canela	ST	ZOO	BD	1	1	0
	<i>Endlicheria paniculata</i>	canela-sebo, canela	ST	ZOO	BD	1	1	0
	<i>Nectandra angustifolia</i>	canela	SI	ZOO	IN	3	1	3
	<i>Nectandra grandiflora</i>	canela-amarela	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela, canela	SI	ZOO	BD	0	1	1
	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-merda	SI	ZOO	BD	2	2	2
	<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	SI	ZOO	BD	1	1	0
	<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	SI	ZOO	BD	2	3	1
	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	SI	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Ocotea silvestris</i>	canela	ST	ZOO	BD	0	1	0
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i>	esporão-de-galo	SI	ZOO	BD	1	1	1
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	SI	ANE	IN	3	3	3

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
Melastomataceae	<i>Miconia hyemalis</i>	pixirica	PI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Miconia pusilliflora</i>	pixirica	SI	ZOO	BD	0	1	0
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	ST	ZOO	BD	1	2	1
	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	SI	ANE	BD	1	1	0
	<i>Guarea macrophylla</i>	pau-d'arco	SI	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Trichilia clausenii</i>	catiguá, catiguá-vermelho	ST	ZOO	BD	0	2	1
	<i>Trichilia elegans</i>	pau-de-ervilha	ST	ZOO	BD	1	2	2
Monimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i>	pimenteira, capixim	ST	ZOO	BD	0	1	0
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i>	figueira-de-folha-miúda	SI	ZOO	BD	2	3	2
	<i>Ficus luschnathiana</i>	figueira-mata-pau	SI	ZOO	BD	1	2	1
	<i>Sorocea bonplandii</i>	cincho	ST	ZOO	BD	3	3	3
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta	SI	ZOO	IN	1	1	2
	<i>Campomanesia rhombea</i>	guabirobinha	SI	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabirobeira	SI	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Eugenia bacopari</i>	pau-ferro	ST	ZOO	BD	1	0	0
	<i>Eugenia florida</i>	guamirim	SI	ZOO	BD	0	0	2
	<i>Eugenia hiemalis</i>	guamirim-burro	PI	ZOO	IN	2	2	2
	<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira-do-mato	ST	ZOO	BD	2	2	3
	<i>Eugenia mansoi</i>	guapití-una	SI	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Eugenia multiflora</i>	guamirim-burro	PI	ZOO	IN	0	2	2
	<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaia	ST	ZOO	BD	2	3	2
	<i>Eugenia ramboi</i>	batinga-branca	ST	ZOO	BD	3	3	3
	<i>Eugenia repanda</i>	ñangapiré-negro	SI	ZOO	MD	1	0	0
	<i>Eugenia rostrifolia</i>	batinga-vermelha	ST	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Eugenia speciosa</i>	ibaijuba	SI	ZOO	IN	1	1	1

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga, pitangueira	SI	ZOO	BD	3	3	3
	<i>Eugenia uruguayensis</i>	camboim-pitanga	ST	ZOO	BD	2	2	3
	<i>Eugenia verticillata</i>	guamirim	ST	ZOO	BD	2	3	2
	<i>Myrceugenia glaucescens</i>	conserva-branca	SI	ZOO	IN	0	0	1
	<i>Myrceugenia myrtoides</i>	guamirim-cinzento	PI	ZOO	BD	0	1	1
	<i>Myrcia cruciflora</i>	guamirim	SI	ZOO	BD	1	1	1
	<i>Myrcia glabra</i>	uvá	ST	ZOO	BD	2	3	1
	<i>Myrcia multiflora</i>	camboim, pedra-ume-caá	SI	ZOO	BD	3	3	3
	<i>Myrcia palustris</i>	pitangueira-do-mato	SI	ZOO	IN	1	2	2
	<i>Myrcianthes gigantea</i>	araçazeiro-do-mato	ST	ZOO	BD	1	2	1
	<i>Myrcianthes pungens</i>	guabiju, guabijuzeiro	ST	ZOO	BD	0	2	1
	<i>Myrciaria cuspidata</i>	camboim	ST	ZOO	BD	1	1	1
	<i>Myrciaria tenella</i>	camboim	SI	ZOO	IN	3	3	3
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	murtinho, carrapato	SI	ZOO	BD	0	1	2
	<i>Plinia peruviana</i>	jaboticabeira	ST	ZOO	IN	1	0	0
	<i>Psidium cattleianum</i>	araçazeiro, araçá	SI	ZOO	IN	1	1	2
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	maria-mole, maria-preta	ST	ZOO	IN	1	1	0
	<i>Pisonia ambigua</i>	maria-mole	SI	ZOO	BD	0	1	0
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i>	sarandi-vermelho	PI	AUT	AL	1	0	2
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i>	umbu, umbuzeiro	SI	ZOO	BD	1	1	0
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i>	quássia, cedrinho	SI	ZOO	BD	0	0	1
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	pariparoba	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Piper amalago</i>	pariparoba	SI	ZOO	BD	0	1	0
Polygonaceae	<i>Coccoloba cordata</i>	pau-de-junta	SI	ZOO	IN	1	1	2
	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	marmeheiro-do-mato	SI	ANE	IN	2	2	2

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoquinha	PI	ZOO	BD	1	1	1
	<i>Myrsine guianensis</i>	capororocão	SI	ZOO	BD	0	2	1
	<i>Myrsine laetevirens</i>	capororoca	SI	ZOO	BD	2	2	2
	<i>Myrsine lorentziana</i>	capororoca	SI	ZOO	MD	1	1	3
	<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	SI	ZOO	BD	1	0	0
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	carvalho-brasileiro	SI	ANE	BD	0	2	0
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i>	sabão-de-soldado	PI	ANE	BD	0	1	0
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	coronilha	SI	ZOO	BD	2	1	1
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Prunus subcoriacea</i>	pessegueiro-bravo	SI	ZOO	BD	0	1	1
Rubiaceae	<i>Cephalanthus glabratus</i>	sarandi-branco	PI	AUT	AL	0	0	3
	<i>Chomelia obtusa</i>	viuvinha	SI	ZOO	BD	1	2	2
	<i>Faramea montevidensis</i>	cafeeiro-do-mato	ST	ZOO	BD	2	3	2
	<i>Guettarda uruguensis</i>	veludo	PI	ZOO	BD	2	1	2
	<i>Randia ferox</i>	limoeiro-do-mato	SI	ZOO	BD	1	1	2
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	pau-de-cutia, cutia	SI	AUT	BD	0	1	0
	<i>Helietta apiculata</i>	canela-de-veado	SI	ANE	BD	0	2	1
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	jaborandi	SI	AUT	BD	0	1	0
	<i>Zanthoxylum astrigerum</i>	mamica-de-cadela	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Zanthoxylum fagara</i>	coentrilho	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-cadela	PI	ZOO	BD	1	2	1
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i>	farinha-seca	SI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Banara tomentosa</i>	cambroé	SI	ZOO	BD	0	1	1
	<i>Casearia decandra</i>	guaçatonga, cambroé	SI	ZOO	BD	2	2	1
	<i>Casearia sylvestris</i>	chá-de-bugre, varre-forno	SI	ZOO	IN	3	3	3

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Terreno	Frequência		
						Dique	Encosta	Várzea
	<i>Salix humboldtiana</i>	salgueiro, salseiro, salso	PI	ANE	MD	1	1	3
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	sucará	SI	ZOO	BD	0	1	1
	<i>Xylosma tweediana</i>	sucará	SI	ZOO	BD	1	2	2
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	chal-chal	SI	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Allophylus guaraniticus</i>	vacum, chal-chal	SI	ZOO	BD	0	0	1
	<i>Cupania vernalis</i>	camboatá-vermelho	SI	ZOO	BD	2	2	3
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	camboatá-branco	SI	ZOO	IN	3	3	3
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	aguaí	ST	ZOO	BD	1	2	1
	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	aguaí-vermelho	SI	ZOO	BD	2	2	2
	<i>Pouteria gardneriana</i>	aguaí, sarandi	ST	ZOO	IN	2	2	3
	<i>Pouteria salicifolia</i>	mata-olho	PI	ZOO	MD	1	0	2
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	coronilha	SI	ZOO	BD	0	2	1
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	espora-de-galo	PI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Brunfelsia australis</i>	manacá, primavera	ST	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Solanum mauritianum</i>	fumo-bravo	PI	ZOO	BD	0	1	0
	<i>Solanum pseudoquina</i>	coerana, guaxxim	SI	ZOO	BD	1	1	1
	<i>Vassobia breviflora</i>	esporão-de-galo	PI	ZOO	BD	0	1	0
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i>	carne-de-vaca, canelinha	SI	ZOO	BD	1	1	1
Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i>	sete-sangrias	ST	ZOO	BD	0	2	0
	<i>Symplocos uniflora</i>	pau-de-canga	PI	ZOO	BD	1	2	3
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i>	embira	PI	ZOO	IN	2	2	3
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i>	assa-peixe, urtiga-mansa	PI	ZOO	BD	0	0	1
Verbenaceae	<i>Citharexylum montevidense</i>	tarumã-de-espinho	SI	ZOO	BD	0	2	0



**Figura 48.** Famílias com maior riqueza de espécies arbóreas no levantamento da vegetação ao longo do Jacuí.

Representada por espécies secundárias iniciais e tardias, todas com dispersão zoocórica, a terceira família em riqueza foi Lauraceae, mas a maioria das espécies registradas não se destacou em frequência e densidade. Euphorbiaceae apresentou elevada densidade nas três zonas, com maior destaque para a várzea, onde também foram importantes Salicaceae e Sapotaceae. Além das famílias já citadas, foram importantes em densidade Malvaceae e Sapindaceae no dique marginal e na várzea, e Lauraceae e Moraceae no dique marginal e na encosta.

Com relação às espécies, destacam-se aquelas que foram mais importantes em cada zona. No dique marginal foram relevantes pela frequência e/ou densidade o açoita-cavalo, a laranjeira-do-mato, o cincho, a grápia, o chá-de-bugre, o ingá-de-beira-de-rio e a pitangueira. Na encosta a grápia, a laranjeira-do-mato, o chá-de-bugre, a guajuvira, o cincho, o açoita-cavalo, a batinga-branca e o uvá (*Myrcia glabra*). E na várzea o ingá-de-beira-de-rio, o branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), o camboim, o açoita-cavalo, o aguái, a embira, a pitangueira, a laranjeira-do-mato e o camboim-pitanga.

### **Espécies de interesse especial para recuperação da vegetação ciliar**

Diferentes grupos de espécies foram mais ou menos frequentes e abundantes nas três zonas da faixa ciliar do Jacuí, das quais algumas foram consideradas espécies-chave para ações de recuperação da vegetação (Tabela 3). Além de frequentes e abundantes, as 63 espécies-chave listadas podem apresentar vantagens como baixa exigência quanto ao tipo de solo e à drenagem do terreno, elevada taxa de germinação, atratividade para a fauna, capacidade de enriquecer o solo etc. São apresentadas para cada uma dessas espécies informações sobre sucessão, dispersão, exigências quanto à drenagem do terreno e as abundâncias relativas em cada zona. Mas, mesmo de posse desses conhecimentos, é indispensável considerar o histórico de degradação em cada trecho e a ser recuperado, o que pode ser determinante no sucesso ou fracasso de um empreendimento de recuperação da vegetação.

O primeiro grupo de espécies-chave reúne as largamente generalistas que ocorreram em todos os terrenos e zonas, excetuando-se as áreas permanentemente alagadas. Essas espécies foram denominadas supergeneralistas (“supertramps”), ou seja, plantas que adotam uma estratégia de ampla dispersão em muitos habitat diferentes, em nenhum dos quais são particularmente especializadas.

No baixo Jacuí podem ser consideradas supergeneralistas a laranjeira-do-mato, a grápia, o chá-de-bugre, a pitangueira, o açoita-cavalo, o camboim, o cincho e o jerivá. Mesmo tendo sido abundantes nas três zonas, várias não ocorreram em terrenos permanentemente mal drenados. Foram ainda consideradas parte deste grupo o leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis*), a canela-lajeana (*Ocotea pulchella*), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), a cerejeira (*Eugenia involucrata*), a batinga-branca, o guamirim, a pedra-ume-caá, o chal-chal, o camboatá-vermelho e o camboatá-branco.

**Tabela 3.** Espécies recomendadas para recuperação da vegetação no baixo rio Jacuí. Acrônimos – *Grupos ecológicos (GE)*: PI – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia. *Síndromes de dispersão (SD)*: ANE – anemocórica; AUT – autocórica; ZOO – zoocórica. *Zonas da faixa ciliar e abundância relativa de cada espécie por zona* (escala de cores do mais abundante, verde, ao menos abundante, branco; as abundâncias são relativas ao total de indivíduos por zona, não ao total de indivíduos por espécie): D – dique marginal; E – encosta; V – várzea. *Terreno*: AL – alagado; BD – bem drenado; MD – mal drenado; IN – indiferente ao tipo de terreno; “+” – presença.

Família	Espécie	GE	SD	Zonas			Terreno			
				D	E	V	AL	MD	BD	IN
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i>	PI	ZOO	0,34	1,14	0,55			+	
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i>	SI	ZOO	1,89	1,52	0,64			+	
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	SI	ZOO	1,72	1,9	2,48				+
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	SI	ANE	0,34	1,14	0,55			+	
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	SI	ANE	1,89	2,28	0,92			+	
Celastraceae	<i>Monteverdia dasyclada</i>	SI	ZOO	0,51	0	1,01				+
Combretaceae	<i>Terminalia australis</i>	PI	AUT	0,69	0,13	1,1	+			
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	ST	AUT	3,43	1,9	2,02				+
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	SI	AUT	2,06	0,25	4,96		+		
	<i>Gymnanthes schottiana</i>	PI	AUT	1,2	0	1,84	+			
	<i>Gymnanthes serrata</i>	SI	AUT	0	1,26	0,46			+	
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	SI	AUT	1,03	1,01	1,1				+
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	SI	ANE	3,09	2,78	1,56			+	
	<i>Calliandra tweediei</i>	SI	AUT	0,86	0,76	1,38				+
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	SI	AUT	0,51	1,52	0,28			+	
	<i>Inga vera</i>	PI	ZOO	2,92	0,25	5,7		+		
	<i>Mimosa bimucronata</i>	PI	AUT	1,37	0,63	2,57	+	+		
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	SI	ANE	2,23	1,77	0,92			+	
Lauraceae	<i>Nectandra angustifolia</i>	SI	ZOO	2,06	0,13	1,19				+
	<i>Ocotea puberula</i>	SI	ZOO	1,2	1,64	0,37			+	
	<i>Ocotea pulchella</i>	SI	ZOO	1,2	1,14	1,01				+
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	SI	ANE	4,63	1,64	3,22				+
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	SI	ZOO	1,03	0,51	1,01				+
	<i>Trichilia clausenii</i>	ST	ZOO	0	1,01	0,09			+	

Família	Espécie	GE	SD	Zonas			Terreno			
				D	E	V	AL	MD	BD	IN
	<i>Trichilia elegans</i>	ST	ZOO	0,34	1,26	0,37			+	
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i>	SI	ZOO	1,2	1,26	0,46			+	
	<i>Ficus luschnathiana</i>	SI	ZOO	0,86	1,14	0,09			+	
	<i>Sorocea bonplandii</i>	ST	ZOO	2,92	2,28	1,29			+	
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	SI	ZOO	0,34	0,13	1,19				+
	<i>Campomanesia rhombea</i>	SI	ZOO	1,03	0,76	1,01				+
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	SI	ZOO	2,06	1,14	1,29				+
	<i>Eugenia hiemalis</i>	PI	ZOO	1,2	0,88	0,37			+	
	<i>Eugenia involucrata</i>	ST	ZOO	1,37	1,64	1,29			+	
	<i>Eugenia mansoi</i>	SI	ZOO	1,37	0,99	1,56				+
	<i>Eugenia pyriformis</i>	ST	ZOO	1,54	1,9	0,55			+	
	<i>Eugenia ramboi</i>	ST	ZOO	1,89	2,15	1,01			+	
	<i>Eugenia uniflora</i>	SI	ZOO	3,26	1,9	3,03			+	
	<i>Eugenia uruguayensis</i>	ST	ZOO	2,23	0,88	2,48			+	
	<i>Eugenia verticillata</i>	ST	ZOO	1,54	1,39	1,1			+	
	<i>Myrcia glabra</i>	ST	ZOO	1,03	2,02	0,28			+	
	<i>Myrcia multiflora</i>	SI	ZOO	1,72	1,64	1,19			+	
	<i>Myrcia palustris</i>	SI	ZOO	0,17	1,01	0,92				+
	<i>Myrciaria tenella</i>	SI	ZOO	2,06	2,02	3,68				+
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i>	PI	AUT	0,34	0	0,37	+			
Polygonaceae	<i>Coccoloba cordata</i>	SI	ZOO	0,17	0,38	1,1				+
	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	SI	ANE	1,89	0,76	1,1				+
Primulaceae	<i>Myrsine lorentziana</i>	SI	ZOO	0,34	0,38	1,29		+		
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	SI	ZOO	1,03	0,13	0,37			+	
Rubiaceae	<i>Cephalanthus glabratus</i>	PI	AUT	0	0	1,29	+			
	<i>Chomelia obtusa</i>	SI	ZOO	0,51	1,39	0,46			+	
	<i>Faramea montevidensis</i>	ST	ZOO	0,69	1,14	0,55			+	
	<i>Guettarda uruguensis</i>	PI	ZOO	1,37	0,63	1,19				+
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	PI	ZOO	0,51	1,14	0,18			+	
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	SI	ZOO	0,86	0,88	0,46			+	
	<i>Casearia sylvestris</i>	SI	ZOO	3,26	2,4	3,03				+
	<i>Salix humboldtiana</i>	PI	ANE	0,34	0,13	1,1		+		
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	SI	ZOO	1,89	1,39	1,38				+
	<i>Cupania vernalis</i>	SI	ZOO	1,89	1,64	2,02			+	
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	SI	ZOO	2,06	1,39	1,65				+
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	SI	ZOO	1,03	1,26	1,01			+	
	<i>Pouteria gardneriana</i>	ST	ZOO	2,06	0,63	3,13				+
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	SI	ZOO	0	1,01	0,28			+	
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i>	PI	ZOO	1,2	0,88	2,3				+
TOTAL	—	—	—	100	100	100	—	—	—	—

Com relação às zonas, no dique marginal as espécies mais abundantes e frequentes foram o açoita-cavalo no dossel e a laranjeira-do-mato no sub-bosque. Destacaram-se entre as de maior porte na encosta a grápia e a guajuvira, e entre as de menor porte o chá-de-bugre e o cincho. Por fim, na várzea foram geralmente dominantes (> 60% dos indivíduos) o ingá-de-beira-de-rio (dossel) e o branquilha (sub-bosque), de forma conjunta ou separada, tendo sido também frequentes e abundantes no dossel o açoita-cavalo e o aguáí (*Pouteria gardneriana*) e no sub-bosque o camboim.

Com relação ao terreno, a maioria das espécies-chave ocorreu em terrenos preferencialmente bem drenados, um número igualmente representativo foi indiferente ao tipo de terreno (excetuando-se os terrenos alagados), e algumas poucas ocorreram preferencialmente ou exclusivamente em terrenos mal drenados e alagados (Figura 49). As indiferentes apresentam a clara vantagem da versatilidade, mas espécies com requisitos específicos quanto a características do terreno podem ter desempenho superior naqueles aos quais estão bem adaptadas. Poucas espécies se mostraram adaptadas às condições de anoxia e estresse hídrico presentes em terrenos mal drenados ou permanentemente alagados. E, como esses terrenos foram frequentes na região, essas espécies são fundamentais para a recuperação de áreas com essas características.

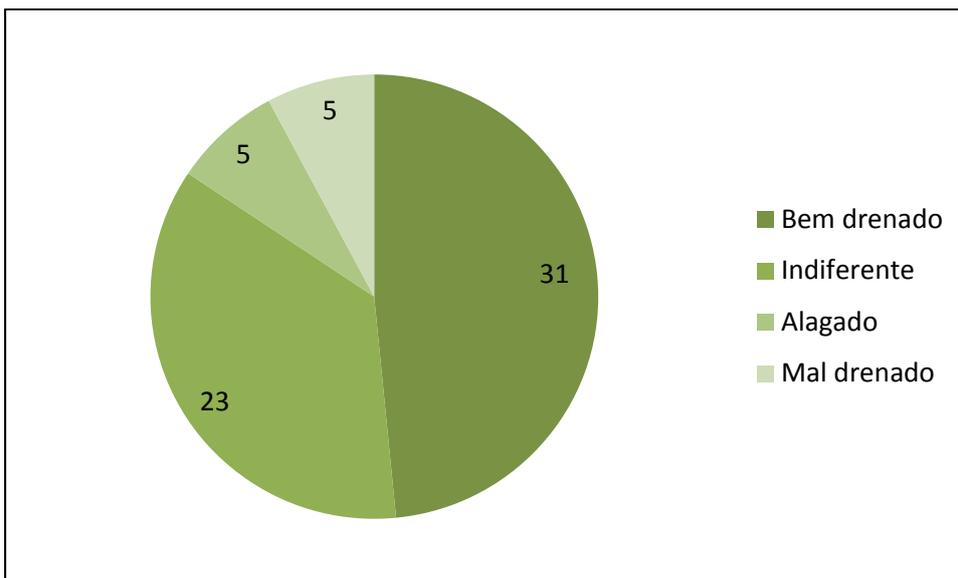


Figura 49. Distribuição das espécies-chave de acordo com a drenagem no terreno.

Em locais com limitações ambientais ao processo de sucessão natural de espécies, sobretudo quando há solos muito degradados e empobrecidos, a recuperação de ecossistemas pode ser potencializada pelo plantio de espécies facilitadoras. Espécies de leguminosas (Fabaceae) apresentam uma vantagem adicional por estabelecerem simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ). O uso de leguminosas arbóreas mostrou-se eficaz na ativação dos mecanismos de sucessão natural em um reflorestamento onde, após sete anos, 50 espécies de 25 famílias botânicas já colonizavam o sub-bosque da área estudada (Chada *et al.* 2004). Em um estudo sobre o uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no Rio de Janeiro, Ferreira *et al.* (2007) introduziram mais

de 40 espécies de leguminosas e de não leguminosas e constataram que o índice de mortalidade entre não leguminosas foi >10%, enquanto que o de leguminosas ficou em ≈2%. Ainda segundo estes autores, dois anos após a execução do projeto, observou-se a presença de regeneração natural, bem como o reaparecimento de animais silvestres há muito não avistados na área. Além de vantajosas na recuperação dos solos, facilitadoras no processo de sucessão natural e resistentes, as leguminosas podem representar uma economia em adubo, mão de obra e mudas em projetos de recuperação da vegetação.

As seis espécies-chave de leguminosas listadas na Tabela 3 são todas pioneiras ou secundárias iniciais quanto ao processo sucessional, compreendem árvores de grande porte e arvoretas, e incluem também espécies adaptadas a todos os tipos de terreno presentes na área de estudo. Além dessas leguminosas arbóreas, sugere-se que o cambaí-vermelho (*Sesbania punicea*) e o cambaí-amarelo (*Sesbania virgata*) podem ser empregados com sucesso na recuperação de áreas degradadas, pois, além de produzirem muitos frutos e sementes, são leguminosas arbustivas bastante rústicas que podem auxiliar numa rápida cobertura e na fertilização dos solos pela fixação de N<sub>2</sub>.

Recentemente espécies de sarandis e salgueiros têm sido estudadas na bioengenharia de solos – área da ciência que abrange técnicas de construção utilizando plantas na estabilização de encostas de terrenos e margens de cursos d'água – e consideradas potencialmente aptas para a recuperação da vegetação ciliar. Dentre as espécies investigadas no Rio Grande do Sul, o sarandi-vermelho (*Phyllanthus sellowianus*, referido como sarandi-branco na publicação) apresentou os melhores resultados para diversas características avaliadas, sendo apontado como a espécie de melhor desempenho biotécnico e, portanto, a mais indicada para a estabilização e recuperação de cursos d'água na região central do Estado (Suttili *et al.* 2004, Machado *et al.* 2017), região adjacente ao Trecho 3 do presente estudo. Consequentemente, recomenda-se a utilização de *Phyllanthus sellowianus* e também de outros de sarandis e do salgueiro como espécies-chave para a recuperação ambiental da vegetação ciliar no rio Jacuí.

Cabe ainda ressaltar a presença e a importância de algumas espécies não arbóreas que se destacaram no ecossistema de várzea, zona dominante na área de estudo. É o caso do taquaruçu-de-espinho (*Guadua trinii*), muito frequente e abundante em áreas mal drenadas ou alagadas durante longos períodos, e do capim-santa-fé (*Panicum prionites*), que ocorreu sempre próximo a massas d'água. Essas espécies podem também ser utilizadas com sucesso em projetos de recuperação da vegetação, mas é preciso antes transpor a barreira da produção e obtenção de sementes e mudas.

## Conceitos e métodos para a recuperação

Diversos fatores econômicos e sociais devem ser considerados na escolha de quais estratégias serão adotadas na recuperação de uma determinada área. No entanto, é a capacidade de resiliência que determina a tomada de decisão para as ações de recuperação (Brançalion *et al.* 2015). Resiliência é a resposta de um ecossistema frente a perturbações ou distúrbios, superando danos de modo a se recuperar rapidamente para manter sua estrutura e funcionamento. Conceitos de resiliência levam em conta a predisposição de um ecossistema para retornar a um equilíbrio ou estabilidade pós-distúrbios (Holling 1973) e a capacidade de

um sistema de absorver perturbações e reorganizar-se enquanto sofre mudanças, de modo a reter essencialmente a mesma função, estrutura, identidade e retroalimentação (Walker *et al.* 2004). Os distúrbios e perturbações podem se originar de fenômenos naturais ou de atividades humanas.

São exemplos de atividades humanas que afetam ecossistemas ciliares: desmatamento, degradação dos solos, aplicação de adubos químicos e agrotóxicos, e introdução de espécies exóticas de plantas e/ou animais. Essas atividades podem causar redução na biodiversidade, sobrexploração dos recursos naturais, poluição e alterações em padrões e processos ecológicos, afetando adversamente a resiliência dos ecossistemas. Impactos gerados por distúrbios dependem fundamentalmente de três dimensões intrínsecas: (1) a localização e extensão do distúrbio (espaço); época, previsibilidade e frequência do distúrbio (tempo); e severidade do distúrbio (magnitude). Basicamente, a resposta de um ecossistema a esses três fatores determina sua resiliência.

É importante considerar ainda as diferenças entre resistência e resiliência em um ecossistema, as quais podem mostrar características mutuamente excludentes. Se um ecossistema possui elevada resistência a distúrbios, sua resiliência será baixa, e vice-versa. Teoricamente um ecossistema não poderia apresentar ambas as características.

A resiliência dos solos se relaciona a processos regenerativos que incluem as propriedades físicas do solo (ciclos de umedecimento e secamento, permeabilidade ao ar, densidade, porosidade) e as atividades biológicas acima e abaixo do mesmo. Solos submetidos a níveis de compactação que afetem a densidade e a porosidade podem não recuperar a condição inicial anterior ao distúrbio que levou à demasiada densificação. Já a resiliência da vegetação se relaciona com sua capacidade de se recuperar rapidamente frente a distúrbios, sobretudo frente a desmatamentos. As respostas da vegetação dependem de diversos fatores, como extensão, tempo de duração e severidade do distúrbio, incluindo níveis de degradação do solo, pastejo e fogo, presença de áreas-fonte para dispersão de propágulos, composição de áreas próximas de floresta, entre outros.

A capacidade de resiliência de um ecossistema afeta a dinâmica da vegetação, a física dos solos e os processos regenerativos em formações naturais. Tanto em solos degradados ou não degradados, mas com resiliência, é possível explorar e beneficiar a regeneração natural. Sempre que possível, a regeneração natural de espécies nativas deve ser adotada como forma de aumentar a efetividade e reduzir os custos da recuperação de uma área. Esse potencial também deve ser estimulado ao máximo por se tratar da manutenção de indivíduos já estabelecidos, com bom sistema radicular, e que logo terão maiores chances de contribuir para a formação de um dossel florestal inicial. Não obstante, trata-se de uma amostra da florística e genética regional, que deve ser mantida pelas ações de recuperação (Brancalion *et al.* 2015).

As primeiras intervenções de favorecimento dos indivíduos regenerantes referem-se às ações que podem favorecer a expansão da sucessão secundária em áreas degradadas, tais como a instalação de cercas para exclusão de gado, a prevenção de incêndios e o controle de espécies que podem causar problemas, como espécies exóticas invasoras ou formigas cortadeiras (Brancalion *et al.* 2015). Uma das práticas mais simples para a recuperação de uma área é seu

simples isolamento, evitando a continuação do processo de degradação, muito funcional nos casos onde a resiliência da área foi mantida (Rodrigues & Gandolfi 2009).

A necessidade de recuperação do solo, antes da implantação de ações de recuperação, é comumente constatada pela presença de subsolo exposto e/ou de intenso processo erosivo, normalmente resultado do mau uso do solo por atividades agrícolas e pastoris ou de mineração. Essa recuperação é necessária porque as camadas superficiais do solo possuem maior disponibilidade de nutrientes e de matéria orgânica, além de características físicas que facilitam a infiltração e o armazenamento de água. Ao perder essa camada, resta o subsolo, o qual não apresenta condições propícias ao desenvolvimento vegetal (Brançalion *et al.* 2015). Os principais métodos para recuperação do solo são a subsolagem e a implantação de vegetação de cobertura com espécies de adubação verde.

A subsolagem é recomendada no caso de solos que necessitam de descompactação, em áreas com declividade apropriada e sem afloramento rochoso ou solo raso, possibilitando o estabelecimento e desenvolvimento adequado das mudas. A implantação de vegetação de cobertura com espécies de adubação verde é realizada principalmente através do plantio de leguminosas fixadoras de N<sub>2</sub>, que possuem raízes fortemente pivotantes, descompactadoras e intensamente associadas com fungos (Brançalion *et al.* 2015), contribuindo para a recuperação física, química e biológica do solo. Mesmo que realizada com espécies exóticas, a vegetação de cobertura é fundamental para proteger o solo contra a erosão e promover a incorporação de matéria orgânica ao solo por meio da decomposição da biomassa produzida por essas espécies (vide também “Espécies de interesse especial para recuperação da vegetação ciliar”).

Complementares à regeneração natural, podem ser adotadas algumas outras medidas. Uma delas é o adensamento, que consiste no plantio de espécies pioneiras e secundárias iniciais já existentes no local e cuja densidade esteja abaixo do esperado, resultando em espaços não ocupados pela regeneração natural. Pode ser feito com o plantio de mudas ou sementes e é recomendado em locais que alternam boa presença de regeneração natural com locais com solo exposto ou baixa densidade de vegetação arbustivo-arbórea. Essa medida evita a expansão de espécies exóticas invasoras e favorece o desenvolvimento de espécies secundárias tardias por meio do sombreamento (Brançalion *et al.* 2015, NBL 2013).

Outra medida é o enriquecimento, que compreende o plantio de espécies adicionais e pode também ser feito através de mudas ou sementes. O plantio de enriquecimento é indicado quando a cobertura de espécies nativas é densa e bem distribuída na área, porém quase exclusivamente por algumas poucas espécies iniciais da sucessão florestal. Essa situação ocorre em paisagens muito degradadas, quando o enriquecimento natural de espécies mais finais de sucessão é limitado, mesmo em médio prazo, pois as fontes regionais para a dispersão de propágulos dessas espécies são muito escassas. No enriquecimento são recomendadas principalmente espécies arbóreas e arbustivas importantes para a fauna.

A nucleação é outra técnica de recuperação ecológica que favorece a regeneração natural. Baseia-se no estabelecimento ou favorecimento do surgimento de pequenos núcleos de vegetação nativa em uma área degradada, os quais servem de base para a expansão natural e preenchimento da área degradada em certo tempo. Nesses pequenos habitat são favorecidas as interações interespecíficas, envolvendo interações planta-planta, planta-microrganismo,

planta-animal, níveis de predação, associações, e os processos reprodutivos de polinização e dispersão de sementes (Kageyama *et al.* 2003, Reis & Kageyama 2003).

Quando se avalia que a condução da regeneração natural não é indicada, alguns métodos de plantio total (regeneração artificial) podem ser adotados (Kageyama & Gandara 2009), entre eles o plantio ao acaso, o modelo sucessional e o plantio por sementes.

### **Plantio ao acaso**

Nesse método não existe um arranjo pré-determinado para as diferentes espécies e seus grupos ecológicos no plantio, tendo como pressuposto que os propágulos das diferentes espécies caem, germinam e crescem ao acaso na natureza. Um fator complicador desse modelo de plantio é a possibilidade de demora no crescimento das plantas, considerando que não são priorizadas espécies pioneiras e secundárias iniciais, retardando a implantação da floresta, encarecendo a operação, além de provocar uma menor sobrevivência de espécies que exigem sombreamento inicial (Martins 2007, Kageyama & Gandara 2009).

### **Modelo sucessional**

O uso da sucessão ecológica na implantação de florestas é a tentativa de dar à regeneração artificial um modelo semelhante às condições que ocorrem naturalmente em florestas. Este modelo separa as espécies em grupos ecológicos, fazendo com que as espécies dos estágios iniciais da sucessão (heliófilas) deem sombreamento adequado às espécies dos estágios finais da sucessão. A forma com que essas condições são dadas no plantio pode mudar, em função da maneira como as plantas são arranjadas no campo, se em módulos ou em linhas de plantio. No caso do plantio em módulos, existe uma planta base central, dos grupos finais da sucessão, rodeada por quatro ou mais plantas sombreadoras (grupos iniciais). No plantio em linhas, pode haver alternância das linhas, sendo uma de pioneiras e secundárias iniciais e outra de secundárias tardias ou com alternância desses grupos na mesma linha (Kageyama & Gandara 2009, Martins 2007).

### **Plantio por sementes**

Uma alternativa ao plantio de espécies pioneiras e não pioneiras é a semeadura direta, no qual as sementes das espécies são espalhadas diretamente no campo. Botelho *et al.* (2015) afirmam que a semeadura direta é um método bastante promissor, porém é indispensável que se identifique os fatores que interferem na germinação e no estabelecimento das plântulas em campo, tais como a competição com plantas invasoras, características e qualidade do solo, herbivoria e predação de sementes e plântulas. Segundo Costa e Piña-Rodrigues (1996), a semeadura direta requer baixos investimentos iniciais, é de fácil implantação e constitui-se em um método acessível, principalmente para os pequenos produtores.

O plantio de sementes pode se dar também a partir da semeadura aérea, recomendável principalmente para áreas de difícil acesso, onde é operacionalmente inviável a utilização de outros métodos, e da adoção da hidrossemeadura, no qual as sementes são lançadas na área a ser recuperada através de jateamento, em mistura de água, sementes, fertilizantes e outros produtos como agentes cimentantes, com a função de aderir a semente à superfície na qual foi aplicada (Almeida 2016).

A recuperação de ecossistemas não deve ter a pretensão de refazer uma floresta idêntica à que existia antes, mas, sim, introduzir no campo uma composição que forneça condições para que essa nova comunidade tenha maior probabilidade de ser sustentável e funcional. Assim, busca-se a recuperação de parte da biodiversidade local e a facilitação dos processos biológicos relacionados à manutenção do ecossistema florestal, por meio da regeneração, condução e manejo de espécies nativas (Pereira *et al.* 2015).

## Escolha do método de recuperação adequado

O planejamento das estratégias e ações para a recuperação da vegetação deve ser efetuado a partir da identificação das diferentes condições ambientais existentes na área designada para a recuperação ambiental. A Figura 50 apresenta um fluxograma de recuperação ambiental de florestas ciliares desde o diagnóstico das condições ambientais locais ou regionais. Partindo do estado de conservação dos solos, são mostradas resumidamente as principais etapas para a recuperação da vegetação através de regeneração natural ou artificial. A seleção do método mais adequado para cada situação deve estar fundamentada no diagnóstico detalhado da área, conforme as etapas evidenciadas abaixo.

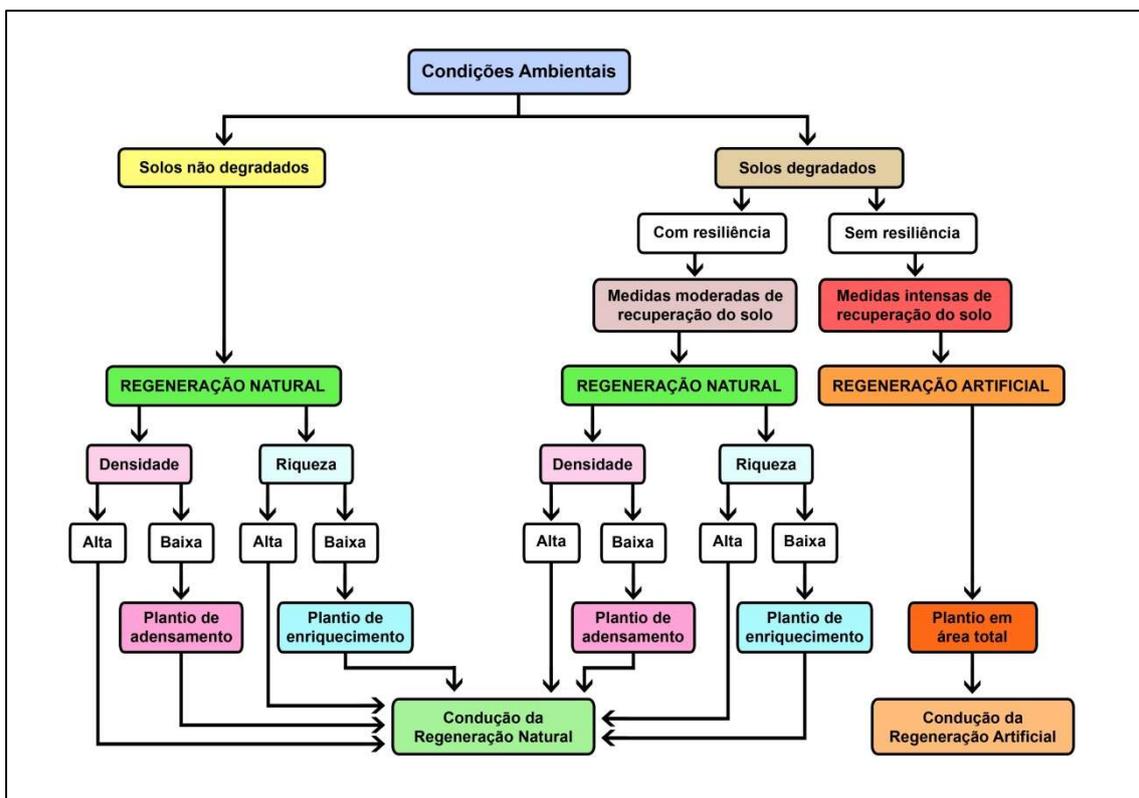


Figura 50. Etapas decisivas para o planejamento de recuperação da vegetação. Adaptado de Botelho *et al.* (2015).

## Procedimentos operacionais para a recuperação

A mesma ação ou operação de recuperação pode ser realizada de diferentes formas, cada uma delas com vantagens e limitações próprias que se refletem em rendimentos operacionais e custos diferenciados. A falta de conhecimento sobre ações ou procedimentos operacionais necessários à efetivação de métodos de recuperação florestal leva, invariavelmente, ao

fracasso. São comuns os casos de projetos de recuperação bem concebidos teoricamente, mas que não conseguem restabelecer uma cobertura florestal inicial na área degradada em razão do uso inadequado de procedimentos operacionais para a efetivação do método (Brancalion *et al.* 2015). A seguir são apresentados, detalhadamente, os procedimentos operacionais a serem seguidos nos modelos de recuperação para planejamento logístico.

### **Escolha apropriada das espécies**

A preocupação com a seleção de espécies a serem utilizadas em determinado sítio em recuperação florestal tem sido alvo de muitos estudos. No entanto, há consenso sobre o uso de espécies regionais adaptadas aos diferentes tipos de solos, condições climáticas, polinizadores e dispersores de propágulos. Além disso, espécies regionais apresentam maior tolerância a predadores e seu uso aumenta a probabilidade de sucesso reprodutivo e de regeneração natural em projetos de recuperação florestal (Kageyama & Gandara 2009).

Martins (2007) recomenda adotar alguns critérios básicos na seleção de espécies para recuperação de florestas ciliares, como: 1) plantar espécies nativas com ocorrência em florestas ciliares da mesma bacia hidrográfica ou região; 2) plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade; 3) plantar mudas de sementes obtidas em várias matrizes de diferentes remanescente ciliares, para garantir diversidade genética; 4) utilizar combinações de espécies de diferentes estágios sucessionais; 5) plantar espécies atrativas para a fauna e respeitar a tolerância das espécies à umidade do solo.

São numerosos os casos de projetos de recuperação de florestas ciliares mal sucedidos pela utilização de poucas espécies e que, após ataques sucessivos de pragas, cederam espaço para espécies invasoras. Portanto, vale ressaltar novamente que se utilize um grande número de espécies para gerar diversidade florística, imitando, assim, a estrutura e a composição de uma floresta ciliar (Martins 2007). O Quadro 1 (vide “Composição e aspectos estruturais”) abrange todas as espécies amostradas ao longo do baixo rio Jacuí, com dados ecológicos e de distribuição nas diferentes zonas, as quais são passíveis de ser utilizadas em projetos de recuperação na região estudada. Já a Tabela 3 (vide “Espécies de interesse especial para recuperação da vegetação ciliar”) evidencia 63 espécies-chave para a recuperação da vegetação ciliar no baixo rio Jacuí, assim consideradas por várias características biológicas vantajosas. A recomendação dessas espécies não exclui a possibilidade de utilização das demais, visto que a escolha também inclui fatores como a disponibilidade de mudas.

As espécies exóticas devem ser evitadas na recuperação de florestas ciliares. Há inúmeros casos em que espécies exóticas introduzidas em diferentes ecossistemas brasileiros se tornaram invasoras, competindo agressivamente com as nativas (Martins 2007).

### **Cercamento da área**

É uma etapa determinante para o sucesso da recuperação da vegetação e, independentemente da existência de pecuária na área ou região, deve ser realizada a fim de proteger a vegetação durante o processo de recuperação de intervenções indesejadas.

### **Controle de pragas**

As principais pragas florestais são as formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns). As formigas cortadeiras podem provocar danos consideráveis nas

mudas e até altas taxas de mortalidade, inviabilizando o projeto de recuperação florestal. Assim, o combate às formigas deve ser realizado na área a ser recuperada e numa faixa de 100 m adjacente a esta (Martins 2007).

O método mais utilizado é o controle químico através de iscas granuladas de Sulfluramida ou Fipronil, sendo utilizadas 10 g de isca formicida para cada olheiro, distantes até 40 cm da entrada do mesmo (BTR 2015). O controle deve ser feito no pré-plantio (30 dias antes do plantio), no plantio (cinco a sete dias antes do plantio, com repasse logo após a implantação das mudas) e pós-plantio (periodicamente até o segundo ano após o plantio das mudas). Nos primeiros dois meses, esse controle deve ser realizado a cada 15 dias e, após esse período, a cada dois meses (TNC 2016).

Muitas vezes critica-se o controle de formigas na recuperação florestal, pois se argumenta que esses insetos são importantes dispersores secundários e contribuem para a dinâmica natural da vegetação. Contudo, Brancalion *et al.* (2015) ressaltam que saúvas e quenquéns são basicamente herbívoras e pouco contribuem com a dispersão efetiva de sementes de espécies nativas no início do processo de recuperação. Além disso, o objetivo não é eliminar completamente as formigas, apenas minimizar as perdas causadas pela herbivoria nas fases iniciais de recuperação, tanto que, dois anos após esse controle inicial, com a área já recoberta com vegetação nativa, não é feito mais nenhum controle adicional, o que permite a recolonização da área por esses insetos.

### **Limpeza da área**

Deve ser realizada de preferência 15 dias antes do plantio para diminuir a densidade e a altura das espécies competidoras. Pode ser realizada de forma manual (com foice), semimecanizada (com roçadeira costal) ou mecanizada. Em todos esses casos deve-se ter especial cuidado para não danificar a regeneração natural (NBL & TNC 2013).

De um modo geral, as margens de rios e corpos d'água são áreas de difícil mecanização, com topografia irregular e solos excessivamente úmidos e sujeitos a erosões acentuadas quando em posição inclinada. A limpeza da área, nestes casos, deve se restringir a roçadas que não revolvam o solo, mas que eliminem parte da vegetação competidora (Barbosa 2009).

De acordo com Rodrigues e Gandolfi (2009), a condição mais comum é a presença de remanescentes de floresta ciliar em condições variadas de degradação, com ocupação de espécies agressivas (gramíneas exóticas, trepadeiras ou bambus), que competem vigorosamente com a regeneração das espécies dos estratos superiores, dificultando o avanço sucessional nessas áreas. As espécies de bambus e lianas, na maioria das vezes, são nativas que, favorecidas pela degradação, apresentam algumas populações muito densas e dominantes; as gramíneas são geralmente espécies exóticas, oriundas de áreas agrícolas no entorno. Dessa forma, as espécies nativas requerem medidas de controle para evitar o crescimento excessivo de seus indivíduos e populações, e as espécies exóticas, na medida do possível, devem ser erradicadas da área. Especial cuidado deve ser dado às lianas, pois constituem elementos importantes da diversidade, da estrutura e do funcionamento de ecossistemas florestais. Barbosa (2009) salienta que a presença de vegetação competidora na época de implantação do reflorestamento e crescimento inicial das espécies arbóreas é um fator que pode retardar o estabelecimento da floresta, pois as plantas invasoras atuam

competindo por luz, água e nutrientes, ou ainda liberando compostos alelopáticos capazes de interferir no crescimento das árvores.

### **Abertura de covas**

A abertura manual pode ser feita com enxadão ou cavadeira, as covas devem ter dimensões mínimas de 40 cm × 40 cm × 40 cm (NBL & NTC 2013).

A abertura mecanizada pode ser feita por broca perfuratriz ou motocoveador. O principal cuidado com essa técnica refere-se ao possível espelhamento, que constitui na formação de uma camada compactada nas paredes da cova, o que compromete o desenvolvimento radicular da muda e estimula o enovelamento de suas raízes. Para diminuir o espelhamento, recomenda-se a escarificação nas paredes da cova com o uso de uma cavadeira (TNC 2016).

Para plantio de mudas em tubetes, a abertura pode ser feita por um “chucho”, que consiste em um tubete preso a um cabo de madeira que é inserido e retirado do solo para produzir um buraco com as dimensões próximas ao torrão das mudas.

### **Adubação de base**

De acordo com Martins (2007), em determinados modelos de recuperação de floresta ciliar, não se utilizam fertilizantes químicos e calcários, buscando-se um comportamento das mudas semelhante às condições de regeneração natural. Entretanto, o empobrecimento do solo pelas atividades agrícolas e a necessidade de crescimento rápido das mudas, para escapar da competição com plantas invasoras, torna necessária, em muitas situações, a utilização de calagem e adubação química ou orgânica.

A recomendação de adubação deve sempre ser feita com base em uma análise química do solo para subsidiar a definição do tipo, formulação e quantidade de adubo a ser utilizado (Brancalion *et al.* 2015). Geralmente é recomendado o uso de 200 g/cova de fertilizante NPK na formulação 06:30:06 ou equivalente, misturado a todo o volume de terra retirado da cova para evitar o contato direto do adubo e a queima das raízes da muda (TNC 2016). Em áreas não muito extensas pode-se efetuar adubação orgânica que, na maioria dos casos, é suficiente para o bom desenvolvimento das mudas. Neste caso, recomenda-se aplicar seis litros de esterco de curral ou três litros de esterco de galinha para cada cova (20% ou 10% do volume da cova, respectivamente) (Barbosa 2009).

No caso de solos muito ácidos recomenda-se a aplicação de calcário dolomítico (calagem) diretamente no fundo ou ao redor da cova de plantio das mudas. O objetivo principal da calagem não é elevar o pH, mas sim de aumentar a disponibilidade de cálcio e magnésio para as mudas. Dessa forma, a dosagem de calcário a ser aplicada pode ser determinada em função dos teores destes nutrientes, obtida a partir da análise química do solo (NBL & TNC 2013).

### **Plantio**

O plantio pode ser manual, mais utilizado para mudas produzidas em sacos plásticos, ou com plantadora manual, para mudas em tubetes. No caso do plantio manual, deve-se cortar o saco plástico, preservando o torrão ao redor da raiz, colocar a muda no centro da cova e preencher com o solo que foi retirado na abertura (Barbosa 2009).

A plantadora manual é constituída por um tubo de inox com ponta cônica, o qual se abre quando acionado por um gatilho. Essa metodologia de plantio proporciona uma melhor ergonomia de trabalho e um maior rendimento operacional, já que não é necessário se agachar para efetuar o plantio, aumentando o rendimento da atividade (Brancaion *et al.* 2015).

Tanto no plantio manual quanto no executado com plantadora, o torrão de terra que envolve muda não pode ficar exposto na superfície do solo, devendo ser posicionado cerca de 5 cm abaixo da superfície, ficando o colo da planta rente à superfície ou um pouco abaixo do solo, para evitar o seu apodrecimento. A serapilheira removida no coroamento deve ser reposta ao redor da muda. Essas são medidas que ajudam a manter a umidade na região do entorno da raiz, reduzindo a mortalidade de mudas (NBL & TNC 2013). Deve-se realizar, também, uma leve compactação com o pé ao redor da muda recém-plantada para remover eventuais bolsas de ar presentes entre o solo e o torrão, o que prejudica a estabilização da muda no solo e a absorção de água e nutrientes (Brancaion *et al.* 2015).

### **Coroamento**

Consiste na limpeza ao redor das covas num raio de cerca de 60 cm. Em plantios mais adensados o raio pode ser de 50 cm, enquanto que nos mais ralos pode chegar a 80 cm (Barbosa 2009). Deve ser realizado com enxada ao redor da muda ou indivíduo regenerante e a uma profundidade de cerca de 5 cm no solo a fim de dificultar e diminuir a rebrota, evitando assim a competição por água, luz e nutrientes (NBL & TNC 2013).

### **Irrigação**

A melhor época para o plantio de mudas na região do baixo Jacuí e no Rio Grande do Sul é entre maio e agosto, quando geralmente os índices pluviométricos são mais elevados e as temperaturas mais amenas, dessa forma evitando o dessecamento e murchamento das mudas.

Imediatamente após o plantio e nos dias que o sucedem, as mudas devem ser irrigadas, pois ainda não enraizaram no solo para suprir suas demandas hídricas. Utilizam-se cerca de cinco litros de água por planta, sendo normalmente previstas três irrigações até que haja o estabelecimento das mudas. Deve ser feita irrigação complementar sempre que se detectar o murchamento das mudas de espécies mais sensíveis. Os intervalos de irrigação subsequentes irão depender da quantidade e distribuição das chuvas, da intensidade de evapotranspiração no período, da capacidade de retenção de água no solo e das espécies utilizadas (Brancaion *et al.* 2015).

Pode-se utilizar um regador em áreas pequenas ou um tanque-pipa acoplado a um trator com mangueiras para a irrigação em áreas maiores. Onde houver acesso à fonte de água próxima da área de enriquecimento, pode também ser utilizada uma motobomba (NBL & TNC 2013).

### **Replântio**

O replântio consiste na reposição das mudas que morreram, devendo ser realizado sempre que a mortalidade for superior a 5% do total de cada espécie plantada. Deve ser efetuado 60 dias após o plantio (NBL & TNC 2013).

Porém, antes de substituir uma planta por outra, é preciso estar atento a dois fatores importantes: 1) saber a possível causa da morte, para que a muda repostada não morra também, e 2) ter certeza que a muda a ser substituída de fato morreu, pois muitas vezes as mudas perdem as folhas em virtude da seca ou do ataque de formigas e rebrotam depois de certo tempo. Para saber se uma muda sem folhas está morta ou não, costuma-se arranhar a superfície do caule até que se remova a casca e se exponha uma camada interna. Se a área raspada estiver verde, isso indica que a planta ainda está viva (Brancaion *et al.* 2015).

De forma geral, consideram-se aceitáveis taxas de replantio em torno de 10%, sendo que valores muito acima desse limite indicam eventuais problemas em uma ou mais etapas do plantio. O replantio deve continuar durante todo o período de manutenção do projeto, efetuando-se novamente a adubação de base e sendo realizado sempre que necessário (Brancaion *et al.* 2015).

### **Adubação de cobertura**

A aplicação dos fertilizantes deve ser parcelada no tempo, possibilitando o fornecimento dos nutrientes à medida que as plantas se desenvolvem, o que aumenta o aproveitamento desses elementos. Caso toda a demanda de nitrogênio e potássio fosse incorporada na adubação de base, poderia haver problemas de lixiviação desses nutrientes antes que as mudas pudessem absorvê-los (Brancaion *et al.* 2015).

O número de adubações será definido conforme a necessidade de cada projeto, de acordo com o solo do local e das espécies utilizadas, devendo a primeira adubação de cobertura ser realizada 30 dias após o plantio e as próximas no período de um a dois meses. Recomenda-se, por exemplo, no caso de adubação química, 50 g/planta da fórmula NPK 20:05:20 ou equivalente (NBL & TNC 2013), ou NPK 20:05:20 + 4% S + 0,5% B, na dosagem de 150 g/planta (BTR 2015). No caso de adubação orgânica, pode-se utilizar esterco de curral ou de granja (este em menor proporção), como indicado na adubação de plantio (TNC 2016).

A distribuição do adubo deve ser feita em semicírculo ou semicoroa, na projeção da copa e na posição mais elevada da cova, no caso de terrenos inclinados, nunca concentrando o adubo no colo da muda (BTR 2015).

A adubação de cobertura é fundamental para suprir as necessidades nutricionais das árvores, para acelerar a formação de um ambiente florestal e evitar a redução do crescimento potencial dos indivíduos plantados em virtude da deficiência nutricional. Para não favorecer o crescimento de plantas competidoras, sua aplicação deverá ser sempre realizada após capina, roçada e coroamento (Brancaion *et al.* 2015).

### **Manutenção**

O sucesso de um projeto de recuperação de floresta ciliar depende essencialmente da aplicação correta das técnicas de implantação bem como da manutenção do reflorestamento. É comum encontrar projetos de recuperação de áreas degradadas em que foram utilizadas todas as técnicas corretamente, mas que foram condenados ao fracasso pelo descuido após alguns meses da sua implantação (Martins 2007). A manutenção das áreas de recuperação deve ser realizada até 30 meses após o plantio ou até o total recobrimento do solo pela sombra da copa das árvores (NBL & TNC 2013).

Após alguns anos da implantação, a cobertura vegetal arbórea fornece um nível de sombreamento do solo que praticamente inibe a infestação por gramíneas invasoras e o sistema radicular das plantas também se torna profundo o suficiente para garantir a sobrevivência das plantas, mesmo nos períodos de estiagem prolongada (Martins 2007).

## **Avaliação e monitoramento das áreas**

A avaliação contínua das práticas adotadas na recuperação de áreas degradadas e o avanço no conhecimento científico em restauração florestal possibilitam que os erros e acertos das metodologias sejam identificados e se definam ações corretivas no contexto do manejo adaptativo para restabelecer o caminho planejado (Brançalion *et al.* 2015).

Pela necessidade constante de avaliação das ações aplicadas, o monitoramento constitui uma das etapas essenciais em qualquer projeto de recuperação. Apesar dessa importância, pouca atenção tem sido dada à avaliação e ao monitoramento de áreas em processo de recuperação da vegetação. Isso ocorre muitas vezes porque o processo é iniciado só para o cumprimento de exigências legais ou para atender alguma demanda de mercado, sem que haja um efetivo comprometimento com a recuperação da vegetação nessas áreas (Brançalion *et al.* 2015).

É preciso primeiramente definir os objetivos do projeto de recuperação, que devem levar em consideração as características intrínsecas da área degradada (Rodrigues & Gandolfi 1996) e o estágio a ser alcançado pela comunidade em desenvolvimento para que os resultados sejam considerados satisfatórios (Rodrigues & Gandolfi 2009). Só então devem ser estabelecidas medidas de avaliação e monitoramento que indiquem quanto resta para atingir as metas estabelecidas.

A avaliação é uma medida de sucesso do projeto, necessitando de indicadores ou variáveis previamente selecionados para comparação ao longo do monitoramento. Isso permite uma efetiva comparação entre projetos e maior segurança na recomendação de ações a serem realizadas (Almeida & Sanchez 2005, Rodrigues & Gandolfi 2009). Na definição dos indicadores é importante conhecer as características que refletem o adequado funcionamento do ecossistema (Reis *et al.* 2015).

De forma geral, há dois tipos de indicadores que podem ser utilizados em projetos de recuperação. Os indicadores qualitativos são aqueles obtidos de forma não mensurável, com base na observação e julgamento do observador em relação a aspectos como a conservação dos solos e serviços ecossistêmicos. Os quantitativos são aqueles que podem ser mensurados a partir de descritores, como a riqueza média de espécies arbustivas e arbóreas, diversidade, presença de espécies exóticas, presença de espécies ameaçadas de extinção e altura média das mudas plantadas (Brançalion *et al.* 2015). A literatura disponível sobre recuperação de áreas degradadas ou restauração florestal apresenta muitos indicadores para diferentes casos (e.g., Rodrigues & Gandolfi 1998, Sorreano 2002, Damasceno & Gandara 2005, Freire 2006, Lomov *et al.* 2006). Entretanto, dada as diferentes situações e particularidades dos ambientes, a escolha dos indicadores deve ser feita caso a caso (Rodrigues & Gandolfi 2009).

O monitoramento consiste na coleta de dados sobre os indicadores para verificar se os objetivos e metas em cada etapa da restauração estão sendo atingidos. Com base nos dados

de monitoramento é que se realiza a avaliação final do projeto (Brancaion *et al.* 2015). Não existe uma fórmula específica ou um padrão único a ser seguido no monitoramento, devendo ser observadas as características de cada área e os objetivos traçados. Entretanto, ações mínimas devem ser realizadas para que se garanta o sucesso das ações de recuperação. Gandolfi (2006), por exemplo, recomenda que o monitoramento de reflorestamentos ciliares seja realizado por quatro anos, em intervalos semestrais, para que seja avaliada a recuperação estrutural e funcional da comunidade.

É essencial que no início do monitoramento seja definido como será realizada a mensuração de cada indicador, incluindo o método de amostragem, coleta e análise de dados, e o cronograma das atividades. As iniciativas de avaliação e monitoramento não devem levar em conta apenas aspectos ecológicos, mas uma visão abrangente do processo de recuperação ambiental (Brancaion *et al.* 2015).

## Considerações finais

A água é um recurso natural essencial à manutenção da vida de todos os organismos. Da mesma forma, é fundamental ao próprio desenvolvimento da civilização humana, pois é o único recurso que permeia múltiplos aspectos que vão desde o desenvolvimento de inúmeras atividades econômicas, passando por valores culturais até valores religiosos da humanidade. A água é essencial ao desenvolvimento das plantas e, por conseguinte, para a produção de alimentos na agricultura e na pecuária.

Apenas uma ínfima parte da água no planeta é doce, quase toda ela encontrada abaixo da superfície. Apesar disso, a demanda por água é cada vez maior. A população atual e as gerações futuras dependem desses recursos e dos diversos benefícios diretos e indiretos originados a partir da água. Mas parte da humanidade não tem acesso à água potável e a serviços de saneamento básico, e muitas pessoas morrem diariamente em decorrência de doenças e complicações produzidas pelo consumo de água contaminada e falta de saneamento.

As águas superficiais e subterrâneas têm sido poluídas, com sua qualidade degradada a ponto de prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criando condições adversas às atividades sociais e econômicas. A poluição das águas também afeta negativamente os seres vivos terrestres e, sobretudo, os aquáticos. Essa poluição ocorre devido à contaminação dos corpos d'água por elementos físicos, químicos e biológicos, que alteram as propriedades da água tornando-a inadequada ao desenvolvimento da vida, ao consumo, à produção de alimentos e ao avanço de outras atividades econômicas e sociais, podendo ser nociva ou prejudicial aos organismos vivos em geral e à vida humana. O principal responsável pela poluição das águas é a ação humana, sendo as atividades agrícolas, domésticas e industriais as principais fontes poluidoras. Contribuem ainda para esse processo a destruição dos ecossistemas associados aos corpos d'água.

Os corpos hídricos, sobretudo os rios, representam a principal fonte de recursos hídricos para a imensa maioria da população brasileira. Todavia a maioria dos rios se encontra poluída e os ecossistemas ciliares, essenciais à manutenção da qualidade das águas e responsáveis por

diversos serviços ecossistêmicos fundamentais, encontram-se largamente degradados, muitas vezes ao ponto da perda total de suas funções ambientais. Foram citados muitos exemplos de atividades humanas que afetam ou inviabilizam os ecossistemas ciliares, entre eles o desmatamento, a conversão de áreas e a degradação dos solos. As consequências dessas atividades são largamente conhecidas e foram igualmente abordadas.

Nesse contexto, é mais que reconhecida a importância da vegetação ciliar na manutenção da integridade dos recursos hídricos e de seus ecossistemas associados. No baixo Jacuí,  $\frac{1}{3}$  da área total da faixa ciliar (500 m a partir de cada margem) foi convertida em outros usos que não a manutenção dos ecossistemas naturais, valor que chega à metade no trecho mais antropizado do rio. Os custos dessa supressão da vegetação ciliar, apesar de nem sempre quantificáveis em sua totalidade, são certamente elevados. Esse uso incorreto da paisagem gera várias consequências pela perda de serviços ecossistêmicos que a vegetação ciliar poderia oferecer.

Apesar disso, é possível retificar o uso incorreto da paisagem por meio da recuperação de áreas degradadas e dos solos, para que a vegetação nativa e suas funções possam ser restabelecidas. A presença de vegetação ciliar – conservada ou recuperada – gera serviços ambientais benéficos à população e ao meio ambiente. A recuperação da vegetação ciliar pode aumentar significativamente a filtragem das águas da chuva, amortecendo enchentes, prevenindo a erosão e o assoreamento, bem como mantendo a navegação, aumentando a qualidade das águas e conservando a biodiversidade, entre outros. O processo de recuperação é também parte essencial da recuperação das funções originais da planície de inundação do rio Jacuí.

Além de evitar o assoreamento dos corpos hídricos e de gerar benefícios sociais e econômicos diretos e indiretos, a recuperação da vegetação ciliar é uma medida de adequação ambiental que permite a continuidade de atividades econômicas ao mesmo tempo em que evita a erosão do solo. A recuperação da vegetação é igualmente um instrumento integrador, pois adequa as propriedades à legislação ambiental, ao passo que diminui o passivo ambiental e aumenta a provisão de serviços ambientais, gerando sustentabilidade em longo prazo.

## Referências bibliográficas

- AHRGS (Arquivo Histórico do Rio Grande do Sul). 1850. Fundo “Exército, Marinha, Guarda Nacional.” Série Marinha-Delegacia da Capitania do Porto, 12 de dezembro de 1850.
- Almeida, D.S. 2016. Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus: EDITUS. 3ª ed. 200p.
- Almeida, R.O.P.O., Sánchez, L. E. 2005. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação de desempenho. Revista *Árvore* 29 (1):47-54.
- APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1):1-20.
- Araújo, R.C.P., Maia, L.P. 2009. Pagamento de compensatória ambiental aplicada sobre proprietários de lotes urbanos em Área de Preservação Permanente (APP) do rio Jaguaribe, Fortim – CE. 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, pp. 1-18.

- Barbosa, L.M. 2009. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares, pp. 289-312. *In* R.R. Rodrigues e H.F.L. Filho (eds.), *Matas ciliares: conservação e recuperação*, 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p.
- Borges, L.A.C., Rezende, J.L.P., Pereira, J.A.A., Barros, D.A. 2015. Regularização ambiental de propriedades rurais no Estado de Minas Gerais, pp. 607-635. *In* A.C. Davide e S.A. Botelho (eds.), *Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais – 25 anos de experiência em matas ciliares*. Lavras: UFLA. 636p.
- Botelho, S.A., Pereira, I.M, Vilas Boas, R.A., Nogueira, M.O.G., Carlos, L. 2015. Restauração de matas ciliares, pp. 433-475. *In* A.C. Davide e S.A. Botelho (eds.), *Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais – 25 anos de experiência em matas ciliares*. Lavras: UFLA. 636p.
- Bradshaw, A.D. 1990. Restoration: an acid test for ecology, pp. 23-29. *In* W.R. Jordan, M.E. Gilpin and J.D. Aber (eds.), *Restoration Ecology: A Synthetic Approach to Ecological Research*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 356p.
- Brançalion, P.H.S., Gandolfi, S., Rodrigues, R.R. 2015. *Restauração Florestal*. São Paulo: Oficina de Textos. 432p.
- Brasil. 1996. Decreto nº 1.905, de 16 maio de 1996. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1996/D1905.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1905.htm)>. Acesso em: 2019.
- Brasil. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências (Código Florestal). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 2019.
- BTR – Bioflora Tecnologia da Restauração. 2015. *Manual de Restauração Ecológica Técnicos e Produtores Rurais no Extremo Sul da Bahia*. Disponível em: <[http://www.viveirobioflora.com.br/files/file\\_texto\\_123.pdf](http://www.viveirobioflora.com.br/files/file_texto_123.pdf)>. Acesso em: 2019.
- Chada, S.S., Campello, E.F.C., Faria, S.M. 2004. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. *Revista Árvore* 28(6):801-809.
- Chave, J. 2013. The problem of pattern and scale in ecology: what have we learned in 20 years? *Ecology Letters* 16:4-16.
- Clark, D.B. 1996. Abolishing virginity. *Journal of Tropical Ecology* 12:735-739.
- Costa, L.G.S., Pinã-Rodrigues, F.C.M. 1996. Viabilidade técnica da recuperação de áreas degradadas. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 26p.
- Damasceno, A.C.F., Gandara, F.B. 2005. Macrofauna edáfica em áreas restauradas com diferentes idades no Pontal do Paranapanema - SP. *In* *Anais do Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas*. Curitiba: SOBRADE, CD-ROM.
- Ferreira, A.P., Campello, E.F.C., Franco, A.A., Resende, A.S. 2007. Uso de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no polo

produtor de Seropédica/Itaguaí. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 31p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 236).

Freire, M. 2006. Chuva de sementes, banco de sementes do solo e deposição de serapilheira como bioindicadores ambientais. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 80p.

Gandolfi, S. 2006. Indicadores de avaliação e monitoramento de áreas em recuperação. *In* Anais do Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Curitiba: SOBRADE, CD-ROM.

Gregory, S.V., Swanson, F.J., Mckee, W.A., Cummins, K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones – focus on links between land and water. *BioScience* 41(8):540-551.

Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-23.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas\_e\_Mapas/Mapas\_Murais/>. Acesso em: 2019.

Jarenkow, J. 1994. Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 122p.

Jarenkow, J., Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24:263-272.

Jurinitz, C.F., Jarenkow, J.A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Camaquã (RS), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26:475-487.

Kageyama, P., Gandara, F.B. 2009. Recuperação de Áreas Ciliares, pp. 249-269. *In* R.R. Rodrigues e H.F.L. Filho (eds.), *Matas ciliares: conservação e recuperação*, 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p.

Kageyama, P.Y., Gandara, F.B., Oliveira, R.E. 2003. Biodiversidade e restauração da floresta tropical, pp. 29-48. *In* P.Y. Kageyama *et al.* (orgs.), *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: FEPAF. 340p.

Levin, S.A. 1992. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology* 73:1943-1967.

Lima, W.P., Zakia, M.J.B. 1998. Indicadores hidrológicos em áreas florestais. *Série Técnica IPEF* 12(31):53-64.

Lomov, B., Keith, D.A., Britton, D.R., Hochuli, D. 2006. Are butterflies and moths useful indicators for restoration monitoring? A pilot study in Sydney's Cumberland plain woodland. *Ecological Management & Restoration* 7(3):204-210.

Lourenço, A.R.L., Parra-O., Sánchez-Chávez, C.E., Lucas, E. 2018. New combinations and names for continental American *Calypttranthes* (Myrtaceae: *Myrcia* s.l.). *Phytotaxa* 373(1):71-85.

- Machado, L.M., Magistrali, I.C., Araldi, D.B. 2017. Comparação das características biotécnicas de *Sebastiania schottiana* (Müll.Arg.) Müll.Arg., *Phyllanthus sellowianus* (Klotzsch) Müll.Arg., *Salix humboldtiana* Willd. e *Salix × rubens* Schrank. *Ciência Florestal* 27(2):635-641.
- Martins, S.V. 2007. Recuperação de matas ciliares. Viçosa: Editora Aprenda Fácil. 255p.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis., Washington: World Resources Institute. 86p.
- Minas Gerais. 2010. Capacitação de profissionais para regularização de áreas de Reserva Legal em Minas Gerais. Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Defesa do Meio Ambiente, Patrimônio Cultural, Urbanismo e Habitação (CAOMA), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Associação dos Notários e Registradores do Estado de Minas Gerais (SERJUS-ANOREG/MG). Belo Horizonte, MG, Brasil. 62p.
- Molz, M. 2004. Florística e estrutura do componente arbóreo de um remanescente florestal na bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado em Botânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 62p.
- NBL – Engenharia Ambiental Ltda., TNC – The Nature Conservancy. 2013. Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará. Belém: The Nature Conservancy. 128p.
- Noelli, F.S. 2000. Documentação histórica do limite meridional da *Araucaria angustifolia* e do início do processo de desmatamento no Rio Grande do Sul, Brasil. *Napaea* 12:69-74.
- Oliveira-Filho, A.T., Vilela, E.A., Carvalho, D.A., Gavilanes, M.L. 1994. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 10(04):483-508.
- Overbeck, G.E., Boldrini, I.I., Carmo, M.R.B., Garcia, E.N., Moro, R.S., Pinto, C.E., Trevisan, R., Zannin, A. 2015. Fisionomia dos campos, pp. 31-42. In V.P. Pillar e O. Lange (eds.), *Os Campos do Sul*. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos - UFRGS. 192p.
- Pacheco, M.F.S.D. 1956. Divisão regional do Rio Grande do Sul. *Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul* 1(4):7-17.
- Pereira, I.M., Botelho, S.A., Davide, A.C. 2015. Restauração de ecossistemas: Bases ecológicas e silviculturais, pp. 369-432. In A.C. Davide e S.A. Botelho (eds.), *Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais – 25 anos de experiência em matas ciliares*. Lavras: UFLA. 636p.
- Pinheiro, A.C.D., Procópio, J.B. 2008. Áreas urbanas de preservação permanente ocupadas irregularmente. *Revista de Direito Público* 3(3):83-103.
- Pinto, L.V.A., Botelho, S.A., Oliveira-Filho, A.T., Davide, A.C. 2005. Estudo da vegetação como subsídios para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Árvore* 29(5):775-793.
- Rambo, B. 1956. A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural. 2ª ed. Porto Alegre: Livraria Selbach. 456p.

Ramsar. 2016. An Introduction to the Convention on Wetlands (previously The Ramsar Convention Manual). Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.

Reis, A., Kageyama, P.Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas, pp. 91-110. *In* P.Y. Kageyama *et al.* (orgs.), Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu: FEPAF. 340p.

Reis, D.N., Davide, A.C., Botelho, S.A. 2015. Indicadores de recuperação de áreas degradadas: conceitos e perspectivas, pp. 585-606. *In* A.C. Davide e S.A. Botelho (eds.), Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais – 25 anos de experiência em matas ciliares. Lavras: UFLA. 636p.

Reitz, R., Klein, R.M., Reis, A. 1983. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia* 34/35:1-525.

Rodrigues, R.R. 2009. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares, pp. 91-99. *In* R.R. Rodrigues e H.F.L. Filho (eds.), Matas ciliares: conservação e recuperação, 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p.

Rodrigues, R.R., Gandolfi, S. 1996. Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 2 (1):4-15.

Rodrigues, R.R., Gandolfi, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento, pp. 203-216. *In* L.E. Dias e J.W.V. Mello (orgs.), Recuperação de áreas degradadas. 1ª ed. Viçosa: Editora Folha de Viçosa Ltda. 251p.

Rodrigues, R.R., Gandolfi, S. 2009. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares, pp. 235-247. *In* R.R. Rodrigues e H.F.L. Filho (eds.), Matas ciliares: conservação e recuperação, 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p.

Rodrigues, R.R., Shepherd, G.J. 2009. Fatores condicionantes da vegetação ciliar, pp. 101-107. *In* R.R. Rodrigues e H.F.L. Filho (eds.), Matas ciliares: conservação e recuperação, 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p.

SER – Society for Ecological Restoration International. 2005. Science and Policy Working Group. Diretrizes para Desenvolver e Gerenciar Projetos de Restauração Ecológica, 2ª ed., 19p.

Sobral, M., Jarenkow, J. A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J., Rodrigues, R. S. 2013. Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos: Rima/Novo Ambiente. 357p.

Sorreano, M.C.M. 2002. Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas com diferentes idades. Dissertação de Mestrado em Recursos Florestais. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 144p.

Stein, A., Gerstner, K., Kreft, H. 2014. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. *Ecology Letters* 17(7):866-880.

Stenseth, N.C., Mysterud, A., Ottersen, G., Hurrell, J.W., Chan, K-S. Lima, M. 2002. Ecological effects of climate fluctuations. *Science* 297:1292-1296.

- Strauss, S.Y., Irwin, R.E. 2004. Ecological and evolutionary consequences of multispecies plant-animal interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 35:435-66.
- Sutili, F.J., Durlo, M.A., Bressan, D.A. 2004. Potencial biotécnico do sarandi-branco (*Phyllanthus sellowianus* Müll. Arg.) e vime (*Salix viminalis* L.) para revegetação de margens de cursos d'água. *Ciência Florestal* 14(1):13-20.
- TNC – The Nature Conservancy. 2016. Manual de Restauração da Vegetação Nativa, Alto Teles Pires, MT. Alto Teles Pires: The Nature Conservancy. 134p.
- Vasconcellos, J.M.O., Dias, L.L., Silva, C.P., Sobral, M. 1992. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo-RS. *Revista do Instituto Florestal* 4:252-259.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. and Kinzig, A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* 9(2):5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Wallace, K.J. 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation* 139: 235-246.
- Woodward, F.I., Lomas, M.R., Kelly, C.K. 2004. Global climate and the distribution of plant biomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 359: 1465-1476.
- Yang, Z., Liu, X. Zhou, M., Ai, D., Wang, G., Wang, Y., Chu, C. Lundholm J.T. 2015. The effect of environmental heterogeneity on species richness depends on community position along the environmental gradient. *Scientific Reports* 5:15723.



## ANEXO D – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



<b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	<b>Participação Técnica:</b> INDIVIDUAL/PRINCIPAL
<b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO	<b>Motivo:</b> NORMAL

**Contratado**

<b>Carteira:</b> RS077501	<b>Profissional:</b> MAURO JUNGBLUT	<b>E-mail:</b> comercial@profill.com.br
<b>RNP:</b> 2212286309	<b>Título:</b> Engenheiro Civil	
<b>Empresa:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		<b>Nr.Reg.:</b> 105313

**Contratante**

<b>Nome:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>E-mail:</b>
<b>Endereço:</b> AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	<b>Telefone:</b> CPF/CNPJ: 93859817000109
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro.:</b> CENTRO HISTÓRICO CEP: 90020021 UF:RS

**Identificação da Obra/Serviço**

<b>Proprietário:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>CPF/CNPJ:</b> 93859817000109
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> CONFORME RESUMO DO CONTRATO	<b>CEP:</b> UF:RS
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b>
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vlr Contrato(R\$):</b> 1.750.889,39 <b>Honorários(R\$):</b>
<b>Data Início:</b> 24/11/2017	<b>Prev.Fim:</b> 24/11/2019 <b>Ent.Classe:</b>

<b>Atividade Técnica</b>	<b>Descrição da Obra/Serviço</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unid.</b>
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 12/09/2019

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  MAURO JUNGBLUT Profissional	De acordo  FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM Contratante
--------------	--	---

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

Nr.Carteira: RS077501      Profissional: MAURO JUNGBLUT      E-mail: comercial@profill.com.br  
Nr.RNP: 2212286309      Título: Engenheiro Civil  
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA      Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM      E-mail:  
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR      Telefone:      CPF/CNPJ: 93859817000109  
Cidade: PORTO ALEGRE      Bairro: CENTRO HISTÓRICO      CEP: 90020021      UF:RS

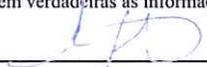
**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia;  
W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;

-----  
Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para  
ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ  
Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço  
físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais),  
compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do  
Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.

Descrição das atividades e etapas:

Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários;  
Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e  
prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise  
Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo  Contratante
--------------	--	--



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 10293851
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR ADITIVO(SOMENTE PRAZO)	

<b>Contratado</b>		
Carteira: RS077501	Profissional: MAURO JUNGBLUT	E-mail: comercial@profill.com.br
RNP: 2212286309	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		Nr.Reg.: 105313

<b>Contratante</b>		
Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:	
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone:	CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: CENTRO HISTÓRICO	CEP: 90020021 UF: RS

<b>Identificação da Obra/Serviço</b>		
Proprietário: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM		
Endereço da Obra/Serviço: CONFORME RESUMO DO CONTRATO		CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro:	CEP: UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(R\$): 1.750.889,39	Honorários(R\$):
Data Início: 24/11/2019	Prev.Fim: 19/03/2021	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/03/2021

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 MAURO JUNGBLUT	 FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

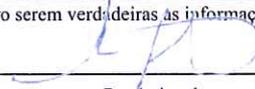
Nr.Carteira: RS077501      Profissional: MAURO JUNGBLUT      E-mail: comercial@profill.com.br  
 Nr.RNP: 2212286309      Título: Engenheiro Civil  
 Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA      Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM      E-mail:  
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR      Telefone:      CPF/CNPJ: 93859817000109  
 Cidade: PORTO ALEGRE      Bairro: CENTRO HISTÓRICO      CEP: 90020021      UF:RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia; W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;  
 -----  
 Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ  
 Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.  
 Descrição das atividades e etapas:  
 Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários;  
 Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 _____ Profissional	 _____ Contratante



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 10293851
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR ADITIVO	

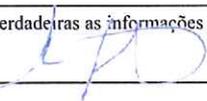
<b>Contratado</b>		
Carteira: RS077501	Profissional: MAURO JUNGLUT	E-mail: comercial@profill.com.br
RNP: 2212286309	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		Nr.Reg.: 105313

<b>Contratante</b>		
Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:	
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone:	CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: CENTRO HISTÓRICO	CEP: 90020021 UF:RS

<b>Identificação da Obra/Serviço</b>		
Proprietário: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM		
Endereço da Obra/Serviço: CONFORME RESUMO DO CONTRATO		CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro:	CEP: UF:RS
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(R\$): 1.863.613,15	Honorários(R\$):
Data Início: 26/02/2020	Prev.Fim: 19/03/2021	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/03/2021

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
_____	 _____ MAURO JUNGLUT	 _____ FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

Nr.Carteira: RS077501	Profissional: MAURO JUNGBLUT	E-mail: comercial@profill.com.br
Nr.RNP: 2212286309	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:	
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone:	CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: CENTRO HISTÓRICO	CEP: 90020021 UF:RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia; W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;

-----

Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.

Descrição das atividades e etapas:

Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários; Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 Profissional	 Contratante



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 10293851
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR ADITIVO(SOMENTE PRAZO)	

<b>Contratado</b>	
Carteira: RS077501 Profissional: MAURO JUNGBLUT	E-mail: comercial@profill.com.br
RNP: 2212286309 Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA	Nr.Reg.: 105313

<b>Contratante</b>	
Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone: CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: CENTRO HISTÓRICO CEP: 90020021 UF: RS

<b>Identificação da Obra/Serviço</b>	
Proprietário: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	
Endereço da Obra/Serviço: CONFORME RESUMO DO CONTRATO	CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: CEP: UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(R\$): 1.863.613,15 Honorários(R\$):
Data Início: 24/05/2020 Prev.Fim: 19/03/2021	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/03/2021

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 MAURO JUNGBLUT	 FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

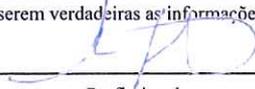
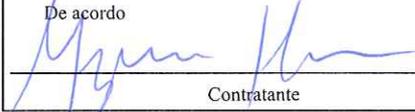
Nr.Carteira: RS077501      Profissional: MAURO JUNGBLUT      E-mail: comercial@profill.com.br  
 Nr.RNP: 2212286309      Título: Engenheiro Civil  
 Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA      Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM      E-mail:  
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR      Telefone:      CPF/CNPJ: 93859817000109  
 Cidade: PORTO ALEGRE      Bairro: CENTRO HISTÓRICO      CEP: 90020021      UF:RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia;  
 W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;  
 -----  
 Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para  
 ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ  
 Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço  
 físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais),  
 compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do  
 Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.  
 Descrição das atividades e etapas:  
 Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários;  
 Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e  
 prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise  
 Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 _____ Profissional	 _____ Contratante



<b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	<b>Participação Técnica:</b> INDIVIDUAL/PRINCIPAL	<b>ART Vínculo:</b> 10293851
<b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO	<b>Motivo:</b> COMPLEMENTAR ADITIVO(SOMENTE PRAZO)	

**Contratado**

<b>Carteira:</b> RS077501	<b>Profissional:</b> MAURO JUNGBLUT	<b>E-mail:</b> comercial@profill.com.br
<b>RNP:</b> 2212286309	<b>Título:</b> Engenheiro Civil	
<b>Empresa:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA	<b>Nr.Reg.:</b> 105313	

**Contratante**

<b>Nome:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>E-mail:</b>
<b>Endereço:</b> AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	<b>Telefone:</b> CPF/CNPJ: 93859817000109
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro.:</b> CENTRO HISTÓRICO CEP: 90020021 UF: RS

**Identificação da Obra/Serviço**

<b>Proprietário:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>CPF/CNPJ:</b> 93859817000109
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> CONFORME RESUMO DO CONTRATO	<b>CEP:</b> UF: RS
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b>
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vlr Contrato(R\$):</b> 1.863.613,15 <b>Honorários(R\$):</b>
<b>Data Início:</b> 20/09/2020	<b>Prev.Fim:</b> 19/03/2021 <b>Ent.Classe:</b>

<b>Atividade Técnica</b>	<b>Descrição da Obra/Serviço</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unid.</b>
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/03/2021

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  MAURO JUNGBLUT	De acordo  FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM
--------------	--	--

Profissional

Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

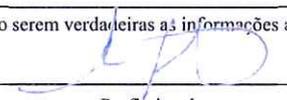
Nr.Carteira: RS077501      Profissional: MAURO JUNGBLUT      E-mail: comercial@profill.com.br  
 Nr.RNP: 2212286309      Título: Engenheiro Civil  
 Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA      Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM      E-mail:  
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR      Telefone:      CPF/CNPJ: 93859817000109  
 Cidade: PORTO ALEGRE      Bairro: CENTRO HISTÓRICO      CEP: 90020021      UF:RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia; W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;  
 -----  
 Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ  
 Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.  
 Descrição das atividades e etapas:  
 Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários;  
 Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 _____ Profissional	 _____ Contratante



<b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	<b>Participação Técnica:</b> INDIVIDUAL/PRINCIPAL	<b>ART Vínculo:</b> 10293851
<b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO	<b>Motivo:</b> COMPLEMENTAR ADITIVO(SOMENTE PRAZO)	

<b>Contratado</b>	
<b>Carteira:</b> RS077501 <b>Profissional:</b> MAURO JUNGBLUT	<b>E-mail:</b> comercial@profill.com.br
<b>RNP:</b> 2212286309 <b>Título:</b> Engenheiro Civil	
<b>Empresa:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA	<b>Nr.Reg.:</b> 105313

<b>Contratante</b>	
<b>Nome:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>E-mail:</b>
<b>Endereço:</b> AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	<b>Telefone:</b> <b>CPF/CNPJ:</b> 93859817000109
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro.:</b> CENTRO HISTÓRICO <b>CEP:</b> 90020021 <b>UF:</b> RS

<b>Identificação da Obra/Serviço</b>	
<b>Proprietário:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> CONFORME RESUMO DO CONTRATO	<b>CPF/CNPJ:</b> 93859817000109
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b> <b>CEP:</b> <b>UF:</b> RS
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vlr Contrato(R\$):</b> 1.863.613,15 <b>Honorários(R\$):</b>
<b>Data Início:</b> 19/11/2020 <b>Prev.Fim:</b> 19/03/2021	<b>Ent.Classe:</b>

<b>Atividade Técnica</b>	<b>Descrição da Obra/Serviço</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unid.</b>
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/03/2021

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  MAURO JUNGBLUT	De acordo  FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM
--------------	--	--

Profissional

Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

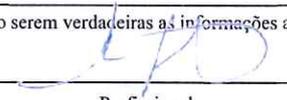
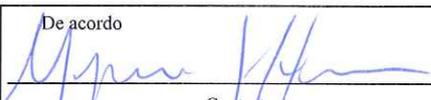
Nr.Carteira: RS077501      Profissional: MAURO JUNGBLUT      E-mail: comercial@profill.com.br  
 Nr.RNP: 2212286309      Título: Engenheiro Civil  
 Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA      Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM      E-mail:  
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR      Telefone:      CPF/CNPJ: 93859817000109  
 Cidade: PORTO ALEGRE      Bairro: CENTRO HISTÓRICO      CEP: 90020021      UF:RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia;  
 W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;  
 -----  
 Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para  
 ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ  
 Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço  
 físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais),  
 compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do  
 Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.  
 Descrição das atividades e etapas:  
 Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários;  
 Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e  
 prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise  
 Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 Profissional	 Contratante



<b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	<b>Participação Técnica:</b> CO-RESPONSÁVEL	<b>ART Vínculo:</b> 10293851
<b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO	<b>Motivo:</b> NORMAL	

**Contratado**

<b>Carteira:</b> RS093660	<b>Profissional:</b> CARLOS RONEI BORTOLI	<b>E-mail:</b> comercial@profill.com.br
<b>RNP:</b> 2201045143	<b>Título:</b> Engenheiro Civil	
<b>Empresa:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		<b>Nr.Reg.:</b> 105313

**Contratante**

<b>Nome:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>E-mail:</b>
<b>Endereço:</b> AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	<b>Telefone:</b> CPF/CNPJ: 93859817000109
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b> CENTRO HISTÓRICO CEP: 90020021 UF: RS

**Identificação da Obra/Serviço**

<b>Proprietário:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>CPF/CNPJ:</b> 93859817000109
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> CONFORME RESUMO DO CONTRATO	
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b> CEP: UF: RS
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vir Contrato(RS):</b> 1.750.889,39 <b>Honorários(RS):</b>
<b>Data Início:</b> 24/11/2017 <b>Prev.Fim:</b> 24/11/2019	<b>Ent.Classe:</b>

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 12/09/2019

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	 CARLOS RONEI BORTOLI	 FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

<b>Nr.Carteira:</b> RS093660	<b>Profissional:</b> CARLOS RONEI BORTOLI	<b>E-mail:</b> comercial@profil.com.br
<b>Nr.RNP:</b> 2201045143	<b>Título:</b> Engenheiro Civil	
<b>Empresa:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		<b>Nr.Reg.:</b> 105313

**Contratante**

<b>Nome:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	<b>E-mail:</b>
<b>Endereço:</b> AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	<b>Telefone:</b>
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b> CENTRO HISTÓRICO
	<b>CPF/CNPJ:</b> 93859817000109
	<b>CEP:</b> 90020021 <b>UF:</b> RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia; W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;

-----

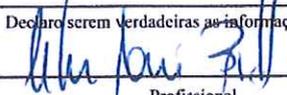
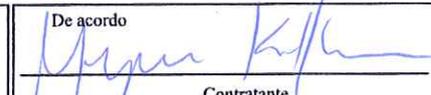
Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.

Descrição das atividades e etapas:

Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários;

Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo  Contratante
Local e Data		



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: CO-RESPONSÁVEL	ART Vínculo: 10293851
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

<b>Contratado</b>		
Carteira: RS121079	Profissional: PATRÍCIA LUÍSA CARDOSO	E-mail: patricia@profill.com.br
RNP: 2205418513	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		Nr.Reg.: 105313

<b>Contratante</b>		
Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:	
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone:	CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: CENTRO HISTÓRICO	CEP: 90020021 UF: RS

<b>Identificação da Obra/Serviço</b>		
Proprietário: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM		
Endereço da Obra/Serviço: CONFORME RESUMO DO CONTRATO		CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro:	CEP: UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(R\$): 1.750.889,39	Honorários(R\$):
Data Início: 24/11/2017	Prev.Fim: 24/11/2019	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 12/09/2019

	Declaro serem verdadeiras as informações acima Engenheira e Ambiente S.  PATRÍCIA LUÍSA CARDOSO, Patrícia Luísa Cardoso Engenheira Civil - CREA 1210	De acordo  FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM Contratante
Local e Data		

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

Nr.Carteira: RS121079	Profissional: PATRÍCIA LUÍSA CARDOSO	E-mail: patricia@profill.com.br
Nr.RNP: 2205418513	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone:
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: CENTRO HISTÓRICO
	CPF/CNPJ: 93859817000109
	CEP: 90020021 UF:RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia; W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;

-----

Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.

Descrição das atividades e etapas:

Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários; Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Engenheira e Ambiental S Patricia Luisa Cardoso Profissional	De acordo  Contratante
--------------	--	------------------------------



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: CO-RESPONSÁVEL	ART Vínculo: 10293851
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

**Contratado**

Carteira: RS103149	Profissional: SIDNEI GUSMÃO AGRA	E-mail: sgagra@gmail.com
RNP: 2216132560	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA		Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	E-mail:
Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR	Telefone: CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: CENTRO HISTÓRICO CEP: 90020021 UF: RS

**Identificação da Obra/Serviço**

Proprietário: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM	
Endereço da Obra/Serviço: CONFORME RESUMO DO CONTRATO	CPF/CNPJ: 93859817000109
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: CEP: UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(R\$): 1.750.889,39 Honorários(R\$):
Data Início: 24/11/2017 Prev.Fim: 24/11/2019	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	CARACTERIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA		
Coordenação Técnica	MEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL D'ÁGUA		
Coordenação Técnica	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Coordenação Técnica	Batimetria em Rios e Canais		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Coordenação Técnica	Hidrografia e Hidrologia - Batimetria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Dimensionamento de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Fluviometria		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Regionalização de Vazões		
Coordenação Técnica	Hidrologia - Sedimentometria		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico		
Coordenação Técnica	Meio Ambiente		
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Sistema de Informações Geográficas - SIG		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 12/09/2019

Porto Alegre, 12/09/2019 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  SIDNEI GUSMÃO AGRA Profissional	De acordo  FUNDÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM Contratante
--	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



**Contratado**

Nr. Carteira: RS103149                      Profissional: SIDNEI GUSMÃO AGRA                      E-mail: sgagra@gmail.com  
 Nr. RNP: 2216132560                      Título: Engenheiro Civil  
 Empresa: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE SA                      Nr.Reg.: 105313

**Contratante**

Nome: FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM                      E-mail:  
 Endereço: AVENIDA BORGES DE MEDEIROS 261 6º ANDAR                      Telefone:                      CPF/CNPJ: 93859817000109  
 Cidade: PORTO ALEGRE                      Bairro: CENTRO HISTÓRICO                      CEP: 90020021                      UF: RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

W0699 - Planejamento e Gestão Territorial; W0812 - Recursos Hídricos; W0813 - Recursos Naturais: Ecologia; W0848 RIOS E CANAIS - DRENAGEM; W0944 - Sistem. de Rec. hídricos: Gerenciam. de Recursos Hídricos;

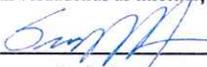
-----

Coordenação Técnica e Geral, Estudo, Elaboração e Assessoria dos levantamentos e estudos para ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.

Descrição das atividades e etapas:

Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários; Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

Porto Alegre, 12/09/2019 _____ Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  _____ Profissional	De acordo  _____ Contratante
---	---	---



## 1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

### 1.1 Arquiteto(a) e Urbanista

Nome Civil/Social: JULIANA JUCELIA TONET

CPF: 924.049.950-49

Tel: (51) 99153-1331

Data de Registro: 29/08/2004

Registro Nacional: 000A419397 E-mail: JULIANATONET@YAHOO.COM.BR

## 2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI10564696I00CT001

Forma de Registro: INICIAL

Data de Cadastro: 16/03/2021

Tipologia:

NÃO SE APLICA

Modalidade: RRT SIMPLES

Forma de Participação: INDIVIDUAL

Data de Registro: 17/03/2021

### 2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R\$97,95

Pago em: 16/03/2021

Pago em:

## 3. DADOS DO CONTRATO

### 3.1 Contrato

Nº do RRT: SI10564696I00CT001

CPF/CNPJ: 93.859.817/0001-09

Nº Contrato:

Data de Início:

24/11/2017

Contratante: Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM

Valor de Contrato: R\$ 1.863.613,15

Data de Celebração: 24/11/2017

Previsão de Término: 19/03/2021

#### 3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 90020021

Nº: 261

Logradouro: Borges de Medeiros - até 0409 - lado ímpar

Complemento: 6 ANDAR

Bairro: Centro Histórico

Cidade: Porto Alegre

UF: RS

Longitude:

Latitude:

#### 3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

Determinação do Zoneamento Ambiental da mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul, dentro dos limites listados a seguir:

- Longitudinal: entre a Barra do Rio Vacacaí (coordenadas geográficas lat. -29,930961° e long -53,081593° e a foz do Rio Jacuí (coordenadas geográficas lat. -51,307772° e long. -29,949127°), totalizando 261,1 km; dividido em 3 (três) subtrechos:

o Subtrecho A: da foz do Rio Jacuí (coordenadas geográficas lat. -29,949127° e long. -51,307772°) até a eclusa de



RRT SIMPLES  
SI10564696100



Verificar Autenticidade

Amarópolis (coordenadas geográficas lat. -29,9477948° e long. -51,8928938°);

o Subtrecho B: da Eclusa de Amarópolis (coordenadas geográficas lat. 29,9477948° e long. -51,8928938°) até a eclusa do Anel de Dom Marco (coordenadas geográficas lat. -30,0931760° e long. -52,5038530°);

o Subtrecho C: da eclusa do Anel de Dom Marco (coordenadas geográficas lat. -30,0931760° e long. -52,5038530°) até a Barra do Rio Vacacaí (coordenadas geográficas lat. -29,930961° e long. -53,081593°).

- Transversal: APP do canal principal do Rio Jacuí; APP de canais secundários; e Lagoas Marginais.

### 3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro o atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13146, de 06 de julho de 2015.

### 3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO  
Atividade: 4.2 - MEIO AMBIENTE -> 4.2.1 - Zoneamento geoambiental

Quantidade: 261.1  
Unidade: km

## 4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

### 4.1.1 RRT's Vinculados

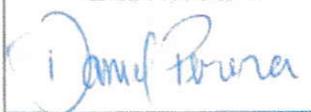
Número do RRT	Forma de Registro	Contratante	Data de Registro	Data de Pagamento
Nº do RRT: SI10564696100CT001	INICIAL	Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM	16/03/2021	16/03/2021

## 5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

## 6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do cadastro do arquiteto(a) e urbanista JULIANA JUCELIA TONET, registro CAU nº 000A419397, na data e hora: 16/03/2021 10:12:20, com o uso de login e de senha pessoal e intransferível.

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2019/02439</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2. Nome: DANIEL PEREIRA		3. Registro no CRBio: 028427/03-D	
4. CPF: 884.313.980-00	5. E-mail: dani.mdourado@gmail.com		6. Tel: (51)8287-7886
7. End.: VICENTE DA FONTOURA 110		8. Compl.: 1303	
9. Bairro: BOA VISTA	10. Cidade: NOVO HAMBURGO	11. UF: RS	12. CEP: 93410-650
<b>CONTRATANTE</b>			
13. Nome: PROFIL			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 03.164.966/0001-52	
16. End.: AVENIDA IGUASSU 451			
17. Compl.: 6		18. Bairro: PETROPOLIS	19. Cidade: PORTO ALEGRE
20. UF: RS	21. CEP: 90470430	22. E-mail/Site:	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23. Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24. Identificação : ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ; DIAGNÓSTICO DE BIOTA AQUÁTICA			
25. Município de Realização do Trabalho: PORTO ALEGRE			26. UF: RS
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIOLOGO	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ; DIAGNÓSTICO DE BIOTA AQUÁTICA; ESTRUTURA DA COMUNIDADE BENTÔNICA E PLANCTÔNICA. RESPONSÁVEL POR TODAS INFORMAÇÕES DO ESTUDO, DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE BENTÔNICA E PLANCTÔNICA			
32. Valor: R\$ 70.000,00	33. Total de horas: 100	34. Início: FEV/2019	35. Término:
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 5/2/2019		Data:	
Assinatura do Profissional 		Assinatura e Carimbo do Contratante 	
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 3797.4111.4425.4739**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio03.gov.br](http://www.crbio03.gov.br)

Recibo do Pagador

Nome do Pagador/CPF/CNPJ: DANIEL PEREIRA Registro : 028427 CPF : 884.313.980-00 R VICENTE DA FONTOURA 110 1303 BOA VISTA 93410-650 NOVO HAMBURGO RS					
BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02808.603902 00043.559178 7 78200000004823		
Local de Pagamento ATÉ O VENCIMENTO, PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento <b>06.03.2019</b>
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 3ª REGIÃO - CNPJ: 04.053.157/0001-36 RUA CORONEL CORTE REAL, 662 - PETROPOLIS - 90630-080 - PORTO ALEGRE - RS					Agência/Código do Beneficiário 3798-2 / 106.058-9
Data do Documento 14.02.2019	Número do Documento 028427	Espécie Doc DS	Acerte N	Data do Processamento 14.02.2019	Nosso Número 28086039000043559
Uso do Banco	Carteira 17/067	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 48,23</b>
Instruções ( Texto de responsabilidade do beneficiário ) 190066 TAXA DE ART ELETRÔNICA 48,23					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado

Autenticação Mecânica



BANCO DO BRASIL					
001-9		00190.00009 02808.603902 00043.559178 7 78200000004823			
Local de Pagamento ATÉ O VENCIMENTO, PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento <b>06.03.2019</b>
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 3ª REGIÃO - CNPJ: 04.053.157/0001-36 RUA CORONEL CORTE REAL, 662 - PETROPOLIS - 90630-080 - PORTO ALEGRE - RS					Agência/Código do Beneficiário 3798-2 / 106.058-9
Data do Documento 14.02.2019	Número do Documento 028427	Espécie Doc DS	Acerte N	Data do Processamento 14.02.2019	Nosso Número 28086039000043559
Uso do Banco	Carteira 17/067	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 48,23</b>
Instruções - Texto de responsabilidade do beneficiário 190066 TAXA DE ART ELETRÔNICA 48,23					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ: ART Nº 2019/02439 DANIEL PEREIRA Registro : 028427 CPF : 884.313.980-00 R VICENTE DA FONTOURA 110 1303 BOA VISTA 93410-650 NOVO HAMBURGO RS					

Autenticação Mecânica



Ficha de Compensação



Associado: LOTICA PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS S S ME

Cooperativa: 0116

Conta Corrente: 96305-4

Impresso em 15/02/2019 11:18:32

**Boletos**

Solicitante: DANIEL PEREIRA  
Cooperativa Origem: 0116  
Conta Origem: 96305-4  
CPF/CNPJ do Pagador Efetivo: 09.495.652/0001-19  
Instituição Emissora: Banco do Brasil S A  
Razão Social do Beneficiário: CONSELHO REGIONAL DE BIÓLOGIA 3 REGIAO  
Nome Fantasia do Beneficiário: CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3A REGIAO  
CPF/CNPJ do Beneficiário: 04.053.157/0001-36  
Nome do Pagador: DANIEL PEREIRA  
CPF/CNPJ do Pagador: 864.313.980-00  
Número de Controle: 428874591  
Código de Barras: 00190000090280860390200043559178778200000004823  
Data de Vencimento: 06/03/2019  
Data do Pagamento: 15/02/2019  
Hora do Pagamento: 11:18  
Valor do Título (R\$): 48,23  
Valor do Desconto (R\$): 0,00  
Valor do Juros/Mora (R\$): 0,00  
Valor da Multa (R\$): 0,00  
Valor do Abatimento (R\$): 0,00  
Valor Pago (R\$): 48,23  
Descrição do Pagamento: conselho regional de biologia  
Autenticação Eletrônica: 5421.2B01.CBCC.DE18.2459.20B6.1622.26E2

- \* A transação acima foi realizada via Sicredi Internet conforme as condições especificadas neste comprovante.
- \* Os dados digitados são de responsabilidade do usuário.

Sicredi Fone 3009 4770 (Capitais e Regiões Metropolitanas)  
0800 724 4770 (Demais Regiões)  
SAC 0800 724 7220  
Ouvidoria 0800 646 2519



<b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	<b>Participação Técnica:</b> INDIVIDUAL/PRINCIPAL
<b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO	<b>Motivo:</b> NORMAL

**Contratado**

<b>Carteira:</b> RS173142	<b>Profissional:</b> GUILHERME JOAQUIM	<b>E-mail:</b> gjoaquim@gmail.com
<b>RNP:</b> 2208870077	<b>Título:</b> Geógrafo	
<b>Empresa:</b> NENHUMA EMPRESA		<b>Nr.Reg.:</b>

**Contratante**

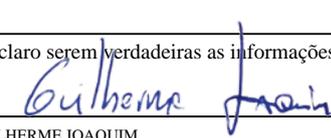
<b>Nome:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.	<b>E-mail:</b>
<b>Endereço:</b> AVENIDA IGUASSU 451 6º ANDAR	<b>Telefone:</b>
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro.:</b> PETRÓPOLIS
	<b>CPF/CNPJ:</b> 03.164966/0001-52
	<b>CEP:</b> 90470430 <b>UF:</b> RS

**Identificação da Obra/Serviço**

<b>Proprietário:</b> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM		
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> CONFORME RESUMO DO CONTRATO		<b>CPF/CNPJ:</b>
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b>	<b>CEP:</b> <b>UF:</b> RS
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vlr Contrato(R\$):</b> 1.000,00	<b>Honorários(R\$):</b>
<b>Data Início:</b> 24/11/2017	<b>Prev.Fim:</b> 24/11/2019	<b>Ent.Classe:</b>

<b>Atividade Técnica</b>	<b>Descrição da Obra/Serviço</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unid.</b>
Estudo	Meio Ambiente		
Estudo	MEIO AMBIENTE - DIAGNÓSTICO DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO		
Estudo	Geoprocessamento		
Estudo	Geodésia		
Estudo	Hidrografia e Hidrologia - Bacia Hidrográfica		
Estudo	Georreferenciamento		
Estudo	Cartografia		
Estudo	Dados Climatológicos		
Estudo	Batimetria		
Estudo	Geomorfologia - Área de Risco		
Estudo	Climatologia		
Coordenação Técnica	SITEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG		
Coordenação Técnica	Geoprocessamento		
Coordenação Técnica	Georreferenciamento		
Coordenação Técnica	Cartografia		
Coordenação Técnica	MEIO AMBIENTE - DIAGNÓSTICO DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO		

**ART registrada (paga) no CREA-RS em 12/09/2019**

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  GUILHERME JOAQUIM Profissional	De acordo  PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. Contratante
--------------	--	---

**A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA**



**Contratado**

<b>Nr.Carteira:</b> RS173142	<b>Profissional:</b> GUILHERME JOAQUIM	<b>E-mail:</b> gjoaquim@gmail.com
<b>Nr.RNP:</b> 2208870077	<b>Título:</b> Geógrafo	
<b>Empresa:</b> NENHUMA EMPRESA		<b>Nr.Reg.:</b>

**Contratante**

<b>Nome:</b> PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.	<b>E-mail:</b>	
<b>Endereço:</b> AVENIDA IGUASSU 451 6º ANDAR	<b>Telefone:</b>	<b>CPF/CNPJ:</b> 03.164966/0001-52
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b> PETRÓPOLIS	<b>CEP:</b> 90470430 <b>UF:</b> RS

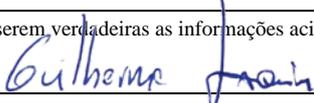
**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

Elaboração e coordenação técnica dos levantamentos e estudos para a ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

Determinação do Zoneamento Ambiental para mineração de areia nos cursos médio e baixo Rio Jacuí no espaço físico (área de estudo) ocupado pela calha atual e pelas margens do Rio Jacuí (APP e Lagoas Marginais), compreendendo parte dos territórios dos municípios de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Vale Verde, Butiá, General Câmara, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas e Eldorado do Sul.

Descrição das atividades e etapas:

Macroatividade 1 - Plano de Trabalho; Macroatividade 2 - Levantamento de dados Secundários; Macroatividade 3 - Levantamento de dados Primários; Macroatividade 4 - Hidrografia, hidrossedimentometria e prognósticos; Macroatividade 5 - Diagnóstico Ambiental e Mapas Temáticos; Macroatividade 6 - Análise Integrada e Zoneamento Ambiental; Macroatividade Final - Edição e Revisão

<hr/> Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  _____ Profissional	De acordo  _____ Contratante
-----------------------	--	---

<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2021/04505</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: JUAN ANDRES ANZA		3.Registro no CRBio: 034805/03-D	
4.CPF: 969.776.390-91	5.E-mail: juan@loambiental.com.br		6.Tel: (51)8407-3834
7.End.: NICOLA MATHIAS FALCI 151		8.Compl.: 1114-D	
9.Bairro: JARDIM DO SALSO	10.Cidade: PORTO ALEGRE	11.UF: RS	12.CEP: 91410-330
<b>CONTRATANTE</b>			
13.Nome: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 03.164.966/0001-52	
16.End.: AVENIDA IGUASSU 451			
17.Compl.: 6º ANDAR		18.Bairro: PETROPOLIS	19.Cidade: PORTO ALEGRE
20.UF: RS	21.CEP: 90470-430	22.E-mail/Site: www.profill.com.br	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;			
24.Identificação : ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ - MEIO BIÓTICO.			
25.Município de Realização do Trabalho: PORTO ALEGRE			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS; LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS ACERCA DA ICTIOFAUNA E FAUNA TERRESTRE ATRAVÉS DE EXCURSÕES A CAMPO; AVALIAÇÃO DE AMBIENTES; ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DE FAUNA, ELABORAÇÃO DE MAPA TEMÁTICO.			
32.Valor: R\$ 20.000,00	33.Total de horas: 200	34.Início: DEZ/2017	35.Término:
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional  Biólogo Juan Anza CRBio 34805-03D	Assinatura e Carimbo do Contratante  Patricia Luisa Cardoso Engenheira Civil - CREA 121079		
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b>		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 1436.2377.3005.3632**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio03.gov.br](http://www.crbio03.gov.br)

# Recibo do Pagador

Nome do Pagador/CPF/CNPJ:

JUAN ANDRES ANZA Registro : 034805 CPF : 969.776.390-91  
 R NICOLA MATHIAS FALCI 151 1114-D JARDIM DO SALSO  
 91410-330 PORTO ALEGRE RS CX. PT. :



**001-9**

00190.00009 02808.603704 00032.118176 3 85800000014892

Local de Pagamento ATÉ O VENCIMENTO, PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento <b>04.04.2021</b>
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 3ª REGIÃO - CNPJ: 04.053.157/0001-36 RUA CORONEL CORTE REAL, 662 - PETROPOLIS - 90630-080 - PORTO ALEGRE - RS					Agência/Código do Beneficiário 3798-2 / 106.058-9
Data do Documento 15.03.2021	Número do Documento 034805	Espécie Doc DS	Aceite N	Data do Processamento 15.03.2021	Nosso Número 28086037000032118
Uso do Banco	Carteira 17/067	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 148,92</b>
Instruções ( Texto de responsabilidade do beneficiário )  210066 TAXA DE ART ELETRÔNICA 49,64 210067 TAXA DE MULTA - ART ELETRÔNICA 99,28 - ART Nº 2021/04505					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado

Autenticação Mecânica



**001-9**

00190.00009 02808.603704 00032.118176 3 85800000014892

Local de Pagamento ATÉ O VENCIMENTO, PAGAVEL EM QUALQUER BANCO					Vencimento <b>04.04.2021</b>
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 3ª REGIÃO - CNPJ: 04.053.157/0001-36 RUA CORONEL CORTE REAL, 662 - PETROPOLIS - 90630-080 - PORTO ALEGRE - RS					Agência/Código do Beneficiário 3798-2 / 106.058-9
Data do Documento 15.03.2021	Número do Documento 034805	Espécie Doc DS	Aceite N	Data do Processamento 15.03.2021	Nosso Número 28086037000032118
Uso do Banco	Carteira 17/067	Espécie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 148,92</b>
Instruções - Texto de responsabilidade do beneficiário  210066 TAXA DE ART ELETRÔNICA 49,64 210067 TAXA DE MULTA - ART ELETRÔNICA 99,28 - ART Nº 2021/04505					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ: ART Nº 2021/04505 JUAN ANDRES ANZA Registro : 034805 CPF : 969.776.390-91 R NICOLA MATHIAS FALCI 151 1114-D JARDIM DO SALSO 91410-330 PORTO ALEGRE RS CX. PT. :					

Autenticação Mecânica



Ficha de Compensação



## Cobrança / Títulos

G3341519345297311  
15/03/2021 20:04:46

15/03/2021 - BANCO DO BRASIL - 20:04:41  
352703527 0002

### COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: L. O. CONSULTORIA AMBIENT  
AGENCIA: 3527-0 CONTA: 19.265-1

=====

BANCO DO BRASIL

0019000009028086037040003211817638580000014892

BENEFICIARIO:

CONSELHO R BIOLOGIA 3 REGIAO

NOME FANTASIA:

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3A RE

CNPJ: 04.053.157/0001-36

PAGADOR:

JUAN ANDRES ANZA

CPF: 969.776.390-91

-----

NR. DOCUMENTO 31.502

NOSSO NUMERO 28086037000032118

CONVENIO 02808603

DATA DE VENCIMENTO 04/04/2021

DATA DO PAGAMENTO 15/03/2021

VALOR DO DOCUMENTO 148,92

VALOR COBRADO 148,92

-----

NR.AUTENTICACAO 9.AFD.67E.D1A.9F6.707

-----

Central de Atendimento BB  
4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas  
0800 729 0001 Demais localidades.  
Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC BB  
0800 729 0722  
Informacoes, reclamacoes, cancelamento de  
produtos e servicos.

Ouvidoria  
0800 729 5678  
Reclamacoes nao solucionadas nos canais  
habituais agencia, SAC e demais canais de  
atendimento.

Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala  
0800 729 0088  
Informacoes, reclamacoes, cancelamento de cartao,  
outros produtos e servicos de Ouvidoria.

---

Transação efetuada com sucesso por: J6025551 JUAN ANDRES ANZA.

<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2020/00371</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: RODRIGO AGRA BALBUENO		3.Registro no CRBio: 008014/03-D	
4.CPF: 455.009.910-00	5.E-mail: rabalbueno@gmail.com	6.Tel: (51)3273-7110	
7.End.: RUA DOMINGOS JOSÉ DE ALMEIDA, 176		8.Compl.:	
9.Bairro:	10.Cidade: PORTO ALEGRE	11.UF: RS	12.CEP: 90420-200
<b>CONTRATANTE</b>			
13.Nome: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 03.164.966/0001-52	
16.End.: AVENIDA IGUASSU 451			
17.Compl.: 6º ANDAR		18.Bairro: PETROPOLIS	19.Cidade: PORTO ALEGRE
20.UF: RS	21.CEP: 90470-430	22.E-mail/Site: www.profill.com.br	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : ZONEAMENTO AMBIENTAL - ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ			
25.Município de Realização do Trabalho: PORTO ALEGRE			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS DE DIAGNÓSTICO PARA ELABORAÇÃO DOS MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL E ZONEAMENTO			
32.Valor: R\$ 20.000,00	33.Total de horas: 100	34.Início: DEZ/2019	35.Término:
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 2/12/19		Data:	
Assinatura do Profissional		Assinatura e Carimbo do Contratante	
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b>		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional		Data: / /
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / /
	Assinatura do Profissional		
	Assinatura e Carimbo do Contratante		

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 9993.1308.1622.1622**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio03.gov.br](http://www.crbio03.gov.br)