



SUMÁRIO EXECUTIVO

Porto Alegre, 10 de julho de 2023.



APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o **Sumário Executivo** referente aos serviços de elaboração de Zoneamento Ambiental para a atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí, versão atualizada após Consulta Pública.

O trabalho está orientado para atendimento do Termo de Referência do Processo Administrativo Eletrônico/PROA 17/0567-0001757-5.

Porto Alegre, julho de 2023.



INFORMAÇÕES GERAIS

a) Identificação do Projeto

Zoneamento Ambiental - Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí.

b) Empresa Consultora Contratada

PROFILL Engenharia e Ambiente S.A.

Avenida Iguaçu, 451 – 6º andar – Petrópolis - Porto Alegre/RS

Fone: (51) 3211-3944

E-mail: profill@profill.com.br

c) Endereço para correspondência

Avenida Iguaçu, 451 – 6º andar – Petrópolis - Porto Alegre/RS

Fone: (51) 3211-3944

E-mail: patricia@profill.com.br

**d) Equipe Técnica Responsável**

Nome	Formação	Registro	Assinatura
Mauro Jungblut	Eng. Civil, Me.	CREA 77.501	
Carlos Ronei Bortoli	Eng. Civil, Me.	CREA 93.660	
Patrícia Luísa Cardoso	Eng. Civil, Me.	CREA 121.079	
Sidnei Agra	Eng. Civil, Me.	CREA 103149	
Juliana Jucélia Tonet	Arquiteta e Urbanista	CAU A41939-7	
Daniel Pereira	Biólogo, Dr.	CRBio 28427-03	
Juan Anza	Biólogo, Me.	CRBio 034805-03	
Rodrigo Agra Balbuena	Biólogo, Me.	CRBio 08014-03	
Willi Bruschi Junior	Biólogo, Dr.	CRBio 08459-03	
André da Silva Scott Hood	Economista	CORECON 7493	
Nilson Teixeira de Oliveira	Eng. Civil, Me	CREA 125.231	
André Bastos	Geólogo	CREA 93.626	
Rodrigo Pereira de Oliveira	Geólogo	CREA 108.040	
André Luis Queiroz Araújo	Geógrafo	CREA 111.946	
Isabel Rekowski	Geógrafa, Me.	CREA 187.829	
Guilherme Joaquim	Geógrafo	CREA 173.142	
Pedro Souza	Geógrafo	CREA RS 169.380	
Nilson Lopes	Sociólogo	-	
Samuel do Nascimento de Campos	Graduando do Curso de Geografia	-	



e) Comissão Técnica de Acompanhamento do Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí:

Nome	Formação
Alexandre de Paula Alves	Eng. Cartógrafo
Claudia Bos Wolff	Eng. Agrônoma
Clebes Brum Pinheiro	Biólogo
Cristina Rodrigues Wenzel	Bióloga
Diego Polacchini Carrillo	Eng. Civil Hidrólogo
Érica Onzi Pastori	Cientista Social
João Carlos Pradella Dotto	Biólogo
Luciana Regina Petry Anele	Arq. Urbanista
Rafael Fernandes e Silva	Eng. Geólogo
Rafael Midugno	Geólogo
Rejane Maria Valdameri	Geógrafa
Tanice Cristina Kormann	Geógrafa

f) Contatos:

E-mail: diplan@fepam.rs.gov.br



SUMÁRIO EXECUTIVO

No decorrer das últimas décadas, a mineração de areia nos cursos médio e baixo do Rio Jacuí estabeleceu seu ritmo de atividade conforme a demanda, regional e, especialmente, da Região Metropolitana de Porto Alegre, principal mercado do material extraído. Em paralelo, denúncias de degradação ambiental e conflitos de uso ao longo do rio surgiram, dando origem a processos judiciais e apontando a necessidade de elaboração de Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Médio e Baixo Cursos do Rio Jacuí/RS.

A realização do presente estudo, de caráter inédito em função da tipologia da área estudada (Mapa 1), teve como objetivo viabilizar o desenvolvimento sustentável, a partir da compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a conservação ambiental. Este mecanismo de gestão ambiental consistiu na delimitação de zonas ambientais e atribuição de usos e atividades compatíveis segundo as características - potencialidades e restrições - de cada uma delas.

A seguir, é apresentada a síntese das avaliações das condições ambientais da área de estudo do Zoneamento Ambiental da Atividade de Mineração de Areia. Para tal, foram feitas análises de condições físicas, biológicas e antrópicas, bem como construção de modelos hidrodinâmicos, com o objetivo de identificar a sensibilidade dos ambientes que compõem a área do presente Zoneamento.

Quanto ao clima, os cursos médio e baixo do Rio Jacuí apresentam temperaturas médias anuais que variam entre 17,3 °C e 19,5 °C. A precipitação é bem distribuída ao longo do ano com um período mais chuvoso no inverno. Os valores de umidade elevada, que variam entre 68,7 e 86,6 %, são fruto da influência das massas de ar marítimo tropical que são deslocadas do oceano Atlântico para o Continente devido a ação do Anticiclone do Atlântico Sul. Os ventos predominantes são os de direção leste, as intensidades variam entre 1,5 m/s e 2,8 m/s. Este trecho estudado registra cerca de 123 eventos extremos no período de 1991 e 2012, dos quais se destacam 15 eventos de enxurrada e 35 eventos de inundação.

Para o reconhecimento Geológico, Geomorfológico e Pedológico, foram executados levantamentos de campo para avaliar as condições atuais do rio e de suas margens. Os levantamentos de campo geraram um total de 381 pontos, dos quais 63 pontos são de reconhecimento de porções externas à área de estudo. Foi constatado na área de estudo



que a várzea do rio é preenchida pela Unidade Geomorfológica Planície Alúvio-Coluvionar que se torna mais restrita próximo a foz, onde há uma maior abrangência da Planície Lagunar. A Planície Lagunar é caracterizada por um relevo plano e homogêneo. Essas unidades são delimitadas a norte e a sul pela Unidade Geomorfológica Depressão do Rio Jacuí, que apresenta coxilhas e morros testemunho resultantes do processo de dissecação do relevo.

Foram definidos quatro tipos de canais fluviais dentro da área de estudo: Meandrante, Anastomosado, Retilíneo e Entrelaçado. Os subtrechos B e C apresentam feições erosivas que ocorrem junto a margens erosivas, margens deposicionais e sinuosas ou retilíneas. Ambos os trechos apresentam estruturas tectônicas observadas nas rochas aflorantes na margem, sendo evidentes nos trechos retilíneos. As rochas aflorantes no leito destes subtrechos pertencem às formações Sanga do Cabral e Formação Serra Geral, sendo estas pertencentes à Bacia do Paraná.

O subtrecho A é constituído por um sistema meandrante extinto que migra para um sistema entrelaçado a partir da confluência com o Rio Taquari. No início do subtrecho A, na Barragem e Eclusa de Amarópolis estabelece-se a Zona de Cisalhamento Transcorrente Dorsal de Canguçu de alinhamento NE-SW, onde aflora o Sienogranito Serra do Herval. A jusante desta barragem aflora a formação Rio do Rasto, também pertencente a Bacia do Paraná.

Os sedimentos quaternários recobrem quase toda a área de estudo, sendo os mais antigos associados aos Depósitos da Barreira Pleistocênica III. O Domínio da Planície Costeira Interna ocorre como depósitos de lagunas e barreiras marinhas (Barreira Pleistocênica III) que é superposto por depósitos lacustres, paludiais, flúvio-lacustres e eólicos. Esses depósitos superpostos à Barreira Pleistocênica III são associados aos sistemas deposicionais do Rio Jacuí.

Os levantamentos de campo das 25 Seções de Referência ocorreram entre novembro de 2018 e outubro de 2019, com uma interrupção em janeiro de 2019 motivada pelo excesso de chuvas. A coleta de dados primários nas seções de referência envolveu: levantamentos dos perfis batimétricos, para obtenção das seções de fundo; levantamentos com sonar, que objetivaram o conhecimento da composição e morfologia de fundo; levantamento das margens, visando a caracterização topográfica da planície de inundação; levantamento sísmico, para a caracterização geofísica do fundo e medições de descarga



líquida e sólida. Também foram perfurados furos de sondagens e dos ensaios SPT em sedimentos do leito do Rio Jacuí, totalizando 251,65 m de perfuração e amostragem.

Para a análise da qualidade das águas, foram estabelecidos 25 pontos de monitoramento e realizadas duas campanhas, sendo a primeira relativa à época de estiagem e a segunda em período de cheias. Os resultados das análises foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, e apresentaram, predominantemente, características de águas da Classe 1. Os registros de coliformes termotolerantes e cor nas campanhas são características de águas de Classe 2. Valores de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e sulfeto são predominantemente característicos de águas da Classe 3. Para a relação DBO:DQO na campanha 1 verificou-se uma fração biodegradável alta, enquanto na campanha 2 indicou-se um maior conteúdo não biodegradável. Os resultados obtidos para os parâmetros DBO e coliformes termotolerantes demonstram uma tendência para uma correlação inversa com a vazão, enquanto a turbidez aponta para uma correlação direta.

Uma análise complementar sobre a qualidade das águas foi realizada, considerando parâmetros relacionados com a atividade de mineração de areia, considerando cor, turbidez e sólidos totais em 25 seções para as condições de estiagem e cheia, bem como os dados oriundos da rede de monitoramento da FEPAM. Para turbidez os dados amostrais variam entre Classe 1 e 2. Para sólidos suspensos, com base na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 01/08, a classe 1 é atendida amplamente nas seções amostrais da FEPAM.

A fim de realizar a caracterização da rede hidrográfica foram analisados os parâmetros morfométricos para as bacias hidrográficas do Rio Jacuí que incluem Taquari-Antas, Alto Jacuí, Vacacaí-Vacacaí Mirim, Baixo Jacuí e Rio Pardo. Foi observado que todas as bacias apresentam a formação de meandros, além disso as bacias do Alto Jacuí e Taquari-Antas apresentam propensão a enchentes quando comparadas às bacias do Baixo Jacuí e do Vacacaí. As curvas hipsométricas do Rio Jacuí demonstram uma elevação mínima de 1 m e máxima de 1,293 m.

Foram realizadas medições de vazão e sedimentos em suspensão e arraste em 25 seções de estudo em duas campanhas. A maioria destas seções apresenta textura de areia e cascalho, e em algumas delas uma mistura de areia e lama. Os sedimentos de fundo nos cursos médio e baixo do Rio Jacuí apresentam qualidade satisfatória e grau de interferência antrópica baixa. No entanto, reitera-se a necessidade de aprofundamento investigativo



quanto à concentração de metais como cobre, cromo e níquel, tendo em vista a presença de concentrações em desconformidade com a legislação.

Através da elaboração do modelo hidrodinâmico foi possível estabelecer dois cenários. O primeiro cenário teve sua geometria construída através dos dados primários das 25 seções topobatimétricas complementadas com dados secundários oriundos da batimetria de 29 processos de licenciamento ambiental. O segundo cenário representa a mesma geometria do primeiro cenário com adição da atividade de mineração. Nos cenários foi possível identificar que o Rio Jacuí apresenta tendência de deposição de sedimento ao longo de um ano hidrológico simulado. Também através do modelo hidrodinâmico foi possível observar um aumento de velocidade de escoamento no cenário 2, em alguns trechos que possuem alterações significativas em “estrangulamentos”, principalmente com a elevação natural do leito, que resultam em pequenas lâminas d’água. essas alterações podem auxiliar na definição de trechos críticos de mineração, principalmente no que diz respeito ao seu impacto na erosão das margens.

O diagnóstico das comunidades biológicas (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos), realizado por meio de duas campanhas, seguindo o delineamento amostral estruturado por trechos com características físicas homogêneas e por mesohabitats aquáticos, mostrou que estas comunidades estão estruturadas de acordo com o gradiente de condições físicas ao longo dos mesohabitats que se distribuem longitudinalmente e transversalmente ao escoamento.

Na calha principal (*Run*), a comunidade zooplanctônica apresenta dominância de rotíferos (*Keratella cochlearis*, *Synchaeta* sp., *Brachionus caudatus* e *Polyarthra vulgaris*) em todos os trechos, predominantemente na superfície. Da mesma forma, a comunidade de fitoplâncton é dominada por Bacillariophyta (*Aulacoseira granulata*) e Chlorophyta (*Eudorina elegans*, *Pandoria morum*, *Pediastrum duplex*), também predominantemente na superfície. Em gradiente longitudinal, exclusivamente quanto à calha principal, a estrutura da comunidade bentônica se demonstrou homogênea, devido aos padrões de dominância de Oligochaeta e Chironomidae nos sedimentos, os quais são predominantemente arenosos.

Em cenário de estiagem, a maioria dos mesohabitats bentônicos associados à planície de inundação apresentaram maior nível de isolamento, quando a estrutura da comunidade de macroinvertebrados mostrou-se distinta se comparada à estrutura na calha. Em contrapartida, em cenário de cheia, a maior conectividade entre a calha e a planície mostrou maior semelhança entre a estrutura da comunidade nos mesohabitats. Em seção



transversal, devido à maior instabilidade do substrato e às maiores correntes, a calha apresentou a menor riqueza e diversidade de macroinvertebrados, com dominância de *Oligochaeta* e *Chironomidae*, no centro do canal. Já nos mesohabitats situados na planície, ocorreu a maior riqueza e diversidade de macroinvertebrados, com maior abundância de bivalves (suspensívoros), gastrópodes e insetos que se alimentam de detritos. Na calha principal predominaram os sedimentos arenosos no centro do canal, enquanto nas margens predominaram sedimentos constituídos de areia e lama, com algumas variações entre trechos e estações de coleta. Nos mesohabitats mais isolados na planície predominam sedimentos lamosos. O grau de isolamento dos mesohabitats da planície é variável, em decorrência da distância entre estes a calha, bem como do nível da água.

Não foram encontradas espécies ameaçadas nos mesohabitats amostrados. No entanto, é importante ressaltar que o bivalve *D. iheringi* já integrou a lista de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul e foi removido da lista pela falta de dados de sua distribuição na bacia. Esta espécie não foi registrada nas coletas realizadas. Portanto, percebe-se que suas populações e sua distribuição na bacia foram drasticamente reduzidas, com base na comparação dos registros verificados no presente estudo e de dados pretéritos, o que justificaria sua inclusão novamente nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas.

Com base no cruzamento entre informações obtidas por meio de levantamento de dados secundários e as informações obtidas no âmbito do presente Zoneamento (dados primários), definiu-se um descritor mesohabitats bentônicos (em quatro níveis), que serviu para a valoração de mesohabitats previamente identificados em imagens de satélite em toda área de estudo. Após a valoração, mapas de sensibilidade foram gerados para este descritor, os quais serviram de base para os demais procedimentos da elaboração deste zoneamento.

Os ecossistemas terrestres e de transição foram avaliados através de revisão bibliográfica com o levantamento de dados secundários acerca da fauna terrestre. Além da compilação de estudos acadêmicos, foi realizada a análise de 45 processos referentes à obtenção de Licença de Operação ou Renovação de Licença de Operação. Destes, 24 continham informações relativas ao meio biótico. Para o grupo dos anfíbios foi elaborada uma lista com 43 espécies, pertencentes a 8 famílias e 2 ordens taxonômicas; para o grupo dos répteis, 62 espécies pertencentes a 15 famílias e 3 ordens taxonômicas para o grupo das aves, 321 espécies pertencentes a 67 famílias e 25 ordens taxonômicas; e para o grupo



dos mamíferos foi elaborada uma lista com 76 espécies pertencentes a 24 famílias e 9 ordens taxonômicas.

Além do levantamento de informações em literatura, foram realizadas expedições voltadas para avaliação do estado de conservação da mata ciliar. Ao todo foram 68 pontos de vistoria, o que correspondeu a 107 quilômetros de rio e canais percorridos. Em cada local foram observados e anotados os seguintes aspectos: presença de erosão na margem; altura e indícios de degradação na mata ciliar; presença de vestígios de fauna.

É imprescindível registrar que o elo de impacto negativo encontrado entre a mineração de areia no leito do Rio Jacuí e os ecossistemas terrestres consiste na perda/alteração de habitats resultante de processos erosivos de margens, tais como solapamentos, os quais afetam diretamente a mata ciliar do Rio Jacuí e conseqüentemente os elementos da fauna terrestre que nela habitam, impacto que não deve ocorrer caso a atividade de mineração seja exercida dentro dos parâmetros legais. Considerando a reduzida associação entre a atividade de mineração de areia no leito do Rio Jacuí e os ambientes que abrigam a fauna terrestre, uma vez que os impactos desta atividade não incidem diretamente sobre os ambientes terrestres e de transição, não foram elencadas diretrizes específicas relacionadas a esses grupos.

Não obstante, este componente faunístico contribuiu para a elaboração dos mapas de sensibilidade ambiental através da avaliação dos parâmetros “largura” e “conectividade” da mata ciliar ao longo do trecho em apreço, avaliadas com auxílio de imagens de satélite e programas de georreferenciamento. Sob este aspecto, a largura foi classificada em 0 – mata ciliar inexistente; 1 – estreita – até aproximadamente 30 m; 2 – intermediária – de 30 m até aproximadamente o limite da área de estudo; 3 – larga – extrapola a área de estudo. Já a conectividade foi classificada em 0 – mancha isolada; 1 – conexão com ou através de mata ciliar de largura tipo 1; 2 – conexão limitada à área de estudo; 3 – conexão que extrapola a área de estudo e/ou conexão com mata ciliar de afluentes.

Também se concluiu que a fauna semiaquática deverá ser objeto de estudos e análises específicas, nos estudos em nível de licenciamento ambiental de cada empreendimento e considerando a sinergia dos mesmos.

O estudo da fauna de peixes contou com a compilação e geração de informações sob a ótica do zoneamento da mineração de areia no leito do Rio Jacuí pode ser dividida em quatro principais etapas ordenadas cronologicamente, conforme segue: (1) revisão



bibliográfica de dados secundários, a qual foi focada na elaboração de lista de espécies de ocorrência potencial, além de temas como impactos da mineração de areia, reprodução (processos em rios), tipologias de habitat da ictiofauna de rios; (2) análise exploratória em imagens de satélite identificando ambientes reconhecidamente importantes para a ictiofauna, ambientes aquáticos marginais (lagoas marginais, *backwaters*, *forewaters*, e áreas úmidas), fozes de afluentes (rios e riachos), barras arenosas, e conexões entre ambientes aquáticos marginais e a calha do rio; (3) formulação e aplicação de um protocolo de avaliação de ambientes aquáticos através de vistorias embarcadas, incluindo critérios de qualificação de trechos de rio voltados à caracterização de ambientes marginais colonizáveis pela ictiofauna, e Informações sobre espécies comerciais junto a pescadores; (4) execução de amostragens direcionadas às diferentes tipologias de ambientes avaliados, para ratificação da análise ambiental, utilizando artes de pesca consagradas em levantamentos ictiofaunísticos (redes de espera ou redes de emalhe, tarrafa e rede de arrasto marginal).

O levantamento de dados secundários abrangeu estudos realizados para licenciamentos ambientais de extração de areia, publicações de caráter científico cujas áreas de estudo contemplaram ou coincidiram com a Bacia do Baixo Jacuí, e coleções científicas disponíveis na internet, resultando na identificação de registros de 129 espécies de peixes distribuídas em 12 ordens taxonômicas e 35 famílias no trecho em apreço do Rio Jacuí. O caráter pontual dos estudos, típico de processos de licenciamento ambiental, não permitiu que se identificassem zonas que representassem situações diferenciadas com maior ou menor relevância para a conservação da fauna de peixes, e que permitissem apontar diretrizes para adoção de medidas de controle ambiental nos futuros processos de licenciamento ambiental de atividades de mineração de areia. Esse objetivo foi alcançado na atividade que envolveu a análise exploratória das imagens de satélite com foco na identificação de ambientes relevantes para a taxocenose dos peixes de toda a área de estudo resultou em uma listagem de 358 pontos classificados nas tipologias previamente definidas (ambientes aquáticos marginais, fozes de afluentes, barras arenosas, e conexões com ambientes aquáticos marginais). A partir destes resultados, foram realizadas quatro expedições a campo, totalizando amostragens realizadas em 36 locais distintos ao longo da área de estudo que resultaram na captura de 3.817 peixes, distribuídos em 50 espécies pertencentes a 17 famílias e cinco ordens taxonômicas.

Como resultado final, o mapeamento das áreas de maior importância para a ictiofauna contribuiu para a definição do zoneamento geral do Rio Jacuí e, conforme a



classe de sensibilidade, foram definidas diretrizes ambientais associadas aos processos de licenciamento. Os aspectos de maior relevância como as fozes de rios e os ambientes marginais foram definidores de restrições à mineração de areia.

O conhecimento da dinâmica socioeconômica e cultural das populações residentes na área de estudo identificou as principais atividades e usos vinculados ao Rio Jacuí. Para a produção do conhecimento dessas relações foi utilizada metodologia de triangulação de dados. Metodologicamente, a triangulação de dados consiste na interação analítica/interpretativa entre dados secundários e primários produzidos. As principais bases de dados secundários utilizados foram o Plano da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí (DRH/SEMA, 2015a), e indicadores sócio-territoriais produzidos pelo IBGE e outras instituições públicas. Para a produção de dados primários foram realizadas pesquisas quali-quantitativas e observações não participantes, especialmente, da dinâmica de uso para atividades recreativas, pesca e da prática da atividade mineradora.

O trecho médio e baixo do Jacuí percorre frações territoriais de onze municípios: Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Pantano Grande, Minas do Leão, Butiá, Vale Verde, General Câmara, São Jerônimo, Charqueadas, Triunfo e Eldorado do Sul. Uma característica relevante para o trecho estudado é a dinâmica regional. De montante para jusante o rio insere-se em dinâmicas regionais um tanto quanto específicas. O trecho médio é marcado por uma dinâmica regional característica das regiões agrícolas e de agropecuária, enquanto o trecho baixo por características mais urbano-industriais, inclusive com municípios pertencentes à Região Metropolitana de Porto Alegre (Eldorado do Sul, Charqueadas, São Jerônimo e Triunfo).

A economia em sete dos onze municípios, com base nos dados relativos ao Valor Adicionado Bruto - VAB (IBGE, 2019), é estruturalmente baseada no setor de serviços privados e públicos, seguido do setor agropecuário. No município de Triunfo, por conta da presença do Polo Petroquímico, o setor industrial (74 % do VAB) apresenta maior participação na formação econômica do município. Nos municípios de Triunfo, São Jerônimo, Charqueadas e Eldorado do Sul, pertencentes à Região Metropolitana de Porto Alegre, a formação do VAB é composta em mais de 85 % pelo somatório do Setor Serviços e Industrial.

A distribuição espacial da população, com exceção do município de Vale Verde com taxa de urbanização de 27,1 %, é urbana. Dos onze municípios, cinco apresentam áreas urbanas inseridas na área de estudo: Cachoeira do Sul, Rio Pardo, São Jerônimo, Triunfo e



Charqueadas. Aspecto que, quando comparado com os outros municípios, resulta em maior diversificação de usos e atividades econômicas em interação com os recursos hídricos.

Os principais usos dos recursos hídricos são aqueles relativos a abastecimento humano, irrigação, navegação, recreação (praias), pesca artesanal e esportiva e mineração.

No segmento zoneado (trecho médio e baixo do Rio Jacuí) existem sete terminais/portos: dois em Cachoeira do Sul, um em Rio Pardo, três em Charqueadas e um em Triunfo.

O uso do recurso hídrico para abastecimento público ocorre nos municípios de Triunfo, Rio Pardo e Cachoeira do Sul. Esses pontos de captação foram identificados e para a sua proteção, assim como de pontos futuros, foram estabelecidos critérios de afastamento da atividade mineradora em relação aos mesmos.

O uso dos recursos hídricos para atividades recreativas e de lazer concentra-se em atividades de frequência a praias, navegação e pesca esportiva. Foram identificados e mapeados 16 praias/balneários sendo parte significativa das praias localizadas junto a perímetros urbanos dos municípios. Dentre essas, destacam-se as praias de Cachoeira do Sul, Rio Pardo, Triunfo, Charqueadas, São Jerônimo e General Câmara (distrito de Santo Amaro - considerado núcleo urbano). A frequência às praias concentra-se entre os meses de novembro e março, com público formado por moradores locais e dos municípios próximos, ou seja, abrangência microrregional. A importância da atividade de lazer é agregada à importância da geração de renda e ocupação, notadamente, familiar nas atividades de comércio e estadia. Com vistas a garantir a qualidade e o conforto socioambiental das e nas praias foram definidos critérios mínimos de afastamento da atividade mineradora em relação às mesmas. O regramento para tais locais pode ser mais restritivo do que o estabelecido neste zoneamento, variando de acordo com a legislação municipal.

A atividade pesqueira com fins econômicos tem sido praticada ao longo de décadas junto ao Rio Jacuí. Na área de estudo foi identificada a presença e atividade de pescadores que caracterizam-se, em sua grande maioria, como pescadores artesanais, isto é, que não utilizam-se de instrumentos e técnicas para capturas de pescados em larga escala. Basicamente utilizam para o deslocamento barcos (tipo canoas/caiaques) de pequeno porte e equipados com motores de baixa potência. A maioria desses pescadores vinculam-se às



colônias de pesca Z13 com sede em Cachoeira do Sul, Z41 localizada em Rio Pardo, Z4 localizada em Viamão e Z5 localizada em Porto Alegre.

Parte desses pescadores reside em povoados/comunidades localizadas às margens do Rio Jacuí. Essa situação, associada à prática de uma pesca tipicamente artesanal e de outros usos dos recursos hídricos, apontaram para a necessidade de afastamento da atividade mineradora em relação a tais comunidades, contribuindo para a manutenção dos usos econômicos e culturais dos recursos hídricos.

Ao longo das últimas décadas, a mineração de areia nos cursos médios e baixos do Rio Jacuí estabeleceu seu ritmo de atividade conforme a demanda, regional e, especialmente, da Região Metropolitana de Porto Alegre - o principal mercado do material extraído. Atualmente a atividade concentra-se no trecho baixo e mais próximo à Região Metropolitana. É nesse trecho onde concentra-se o maior número de pedidos de pesquisa junto à Agência Nacional de Mineração, indicando, para o futuro, um aumento da atividade. A atividade de mineração de modo transversal ao leito do rio é realizada com a utilização de dragas flutuantes instaladas em embarcações com capacidade de carga entre 600 e 800m³. Esses equipamentos, por suas características operacionais e volumetria produzem ruídos e, conforme a aproximação do observador, algum grau de interferência visual. Atualmente, o posicionamento desses equipamentos é controlado por um sistema de cercamento eletrônico que permite ao fiscalizador verificar de forma remota a relação de adequação entre o licenciamento e o posicionamento real do equipamento. Para o meio socioeconômico, o posicionamento das dragas assume importância na medida em que indica uma correlação “competitiva” entre os usos múltiplos dos recursos hídricos, ficando bem evidenciados nos critérios que definiram, por exemplo, áreas com restrição para atividade mineradora no curso d’água.

O conjunto de informações que compõem o diagnóstico ambiental da área permitiu delinear zonas características do trecho em estudo. Utilizando a metodologia de *hotspots* combinada com uma análise multicritério que ponderou os diferentes pesos dos temas dos meios físico, biótico e socioeconômico, foi elaborado um mapa síntese. Tais áreas e zonas oferecem maior ou menor possibilidade de desenvolvimento da atividade de lavra de areia, sendo elas:

- Áreas de Atenção para a mineração;
- Áreas de Restrição Temporária;



- Áreas Impróprias para a mineração.

As áreas de atenção para a mineração referem-se a trechos do Rio Jacuí com altíssimo risco potencial de erosão, ou seja, segmentos com um acréscimo potencial de velocidade superior a 0,5 m/s devido às alterações da morfologia dos leitos pela mineração.

As áreas no entorno das fozes dos cursos d'água mapeados com “foz de rio” quando da identificação das áreas importantes para a ictiofauna foram classificadas como áreas de restrição temporária, as quais deverão ter as atividades de mineração suspensa durante o período da piracema.

Ainda, as áreas caracterizadas por um conjunto de fatores e condições ambientais sensíveis, que foram diagnosticadas ao longo dos levantamentos e análises, culminando na proposição das áreas impróprias para a mineração. Dentre os fatores elencados para restrição encontram-se os seguintes:

- Captação de água para abastecimento humano;
- Pontes e outras estruturas;
- Áreas de comunidades;
- Unidades de Conservação;
- Ambientes Marginais.

Como critério para a classificação de ambientes marginais, levou-se em consideração a preservação de habitats presentes na planície de inundação, que apresentam riqueza faunística e cumprem a função de berçário, refúgio e área de fonte de alimentação.

A partir da avaliação apresentada no mapa síntese deste estudo foi possível classificar os trechos dos cursos médio e baixo do Rio Jacuí através de classes de sensibilidade ambiental (Mapa 2).

A Classe 1 – Sensibilidade Muito Baixa corresponde a área de 36,2 % do mapa síntese. A maior concentração desta classe ocorre no segmento A (Jusante) com cerca de 51,3 % de sua área neste trecho. O maior polígono da Classe 1 encontra-se no segmento A da área de estudo, com 1.936 ha, mas que sofre uma redução significativa (66,8 %) em função da sobreposição com o Parque Estadual Delta do Jacuí.



Também com maior ocorrência no segmento A, encontram-se as áreas da Classe 2 – Sensibilidade Ambiental Baixa, com cerca de 45,7 % do total da área dessa classe ocorrendo nesse trecho. Em termos de totalidade, a Classe 2 corresponde a área de 32,8 % do mapa índice, apresentando o maior número de polígonos resultantes em cerca de 22 manchas.

A Classe 3 – Sensibilidade Ambiental Média ocorre somente nos segmentos A e B, com 70,6 % de sua área total ocorrendo no segmento A. As suas áreas somam 24,4 % do mapa síntese e apresentam o maior polígono do mapa síntese.

Em menor ocorrência, ocorre a Classe 4 – Sensibilidade Ambiental Alta. Essa classe ocorre apenas nos trechos A e B, assim como a Classe 3, e corresponde a 6,5 % do total de área avaliada pelo mapa síntese. Cerca de 68,4 % da área da Classe 4 está situada no segmento A.

A Classe 5 – Áreas Impróprias representa uma classe de zoneamento que restringe por completo a atividade de extração de areia, diferentemente das demais zonas propostas por este Zoneamento, que indicam aptidões e graus de restrição para a execução da atividade minerária. O estabelecimento destas áreas é baseado em levantamentos de dados e diagnósticos, realizados ao longo de todo o trabalho, que permitiram a identificação de temas mais críticos em cada um dos meios e compartimentos analisados.

As classes de sensibilidade foram utilizadas para definir diretrizes ambientais gerais e específicas para o desenvolvimento das atividades de mineração no trecho em estudo. As diretrizes gerais perpassam todas as classes de sensibilidade ambiental, enquanto as diretrizes específicas foram estabelecidas de acordo com as classes ambientais utilizadas na construção do mapa síntese.

Dentro das diretrizes ambientais gerais foram definidos os estudos necessários para que seja promovido o monitoramento da integridade das feições da geomorfologia principal do leito, com a finalidade de manter os atributos naturais da calha do rio. Dentre esses se incluem o estudo da composição geológica da superfície do leito estável (*bedrock*), dispersão da pluma de sedimentação da atividade das dragas e detalhamento da ocupação de solo quando solicitado. Além disso, foram inseridas orientações quanto ao afastamento das margens do Jacuí, *buffers* para as áreas impróprias à mineração e emprego de medidas compensatórias.



As diretrizes ambientais gerais contemplam ainda faixas mínimas sem atividade de mineração, quando da ocorrência de comunidades/ocupações humanas, no entorno de trecho de travessia de balsas, pontes e outras estruturas, no entorno de áreas de lazer, balneários e praias e no entorno dos pontos de captação de água para abastecimento humano. Deve ser considerada ainda a manifestação do poder público municipal quanto à viabilidade do empreendimento, contemplando os múltiplos usos das margens e do rio, e eventuais restrições, conforme regulamentos e normativas vigentes, considerando estudos para avaliar a existência de conflitos entre a atividade de mineração e outros usos, avaliar o nível de pressão sonora quando a área de influência incidir sobre populações, além da possibilidade de detalhamento da ocupação e uso do solo, durante os procedimentos de avaliação em escala local, na faixa de 500 m abrangida pelo zoneamento.

As diretrizes ambientais específicas visam a avaliação e controle da erosão das margens e da biota aquática com o intuito de manter a conservação de ambas durante a operação. Essas orientações são válidas para as classes de sensibilidade 1, 2, 3 e 4. Tornando-se mais rigorosas com o aumento da sensibilidade ambiental. Nas classes 2, 3 e 4 foram incluídas diretrizes tratando da contaminação do sedimento. Na classe de sensibilidade ambiental alta também se estabelece a indicação para a execução de um EIA-RIMA para os novos licenciamentos.

Nas áreas de atenção para a mineração deve ser realizado o monitoramento da erosão das margens, contaminação do sedimento, modelagem hidrodinâmica local e da biota aquática assim como indicam as diretrizes desse documento. Além disso, como efetuado para a classe de sensibilidade alta, indica-se a execução de um estudo de EIA-RIMA para os novos licenciamentos.

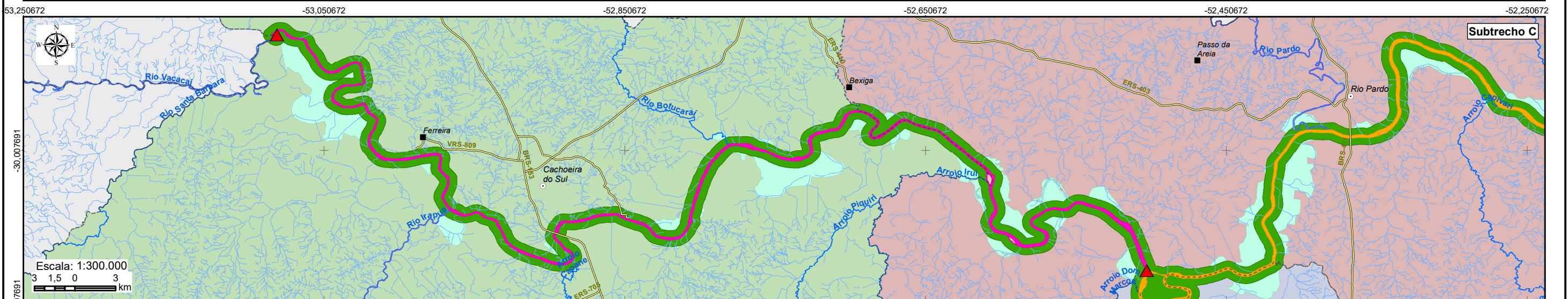
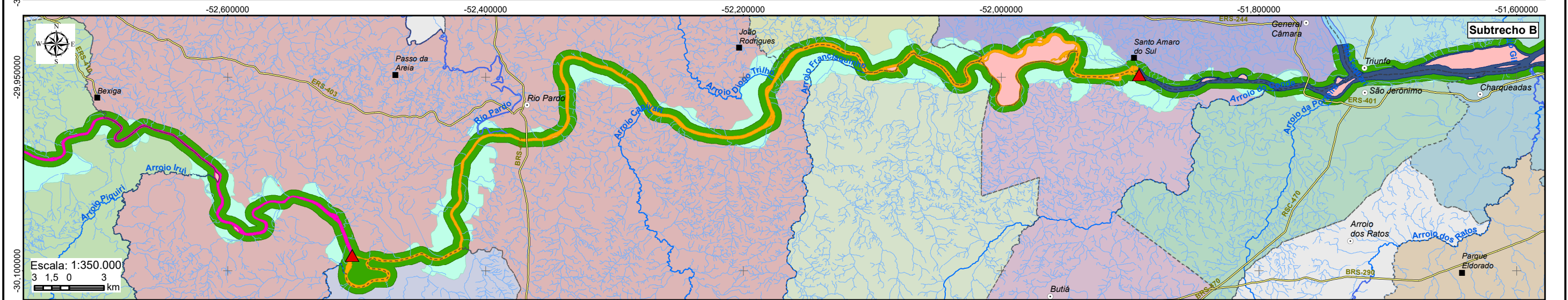
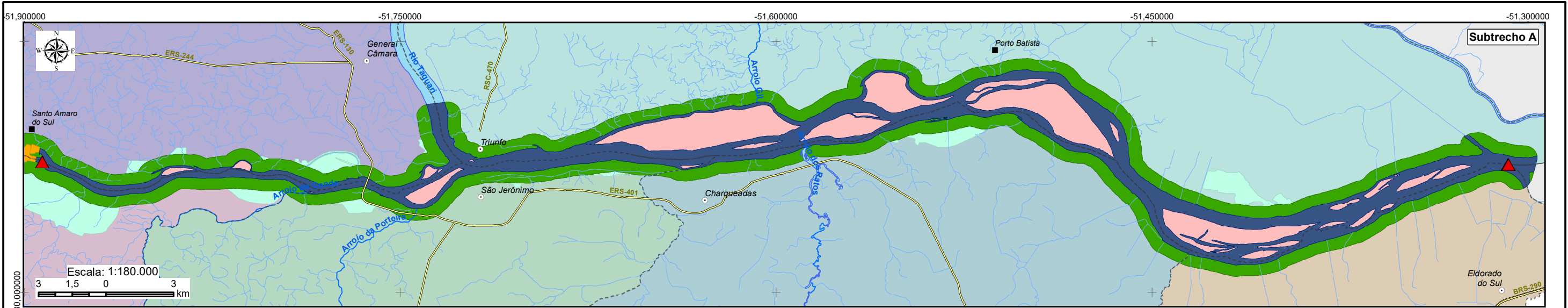
Cabe salientar que o Zoneamento retrata as características atuais da área objeto deste estudo, e que este sistema fluvial é dinâmico, ou seja, a morfologia do seu leito está em constante modificação. Tal premissa, enseja a necessidade de atualização periódica deste Zoneamento, com a execução de novos levantamentos, ou até mesmo detalhando, quando assim se fizer necessário.

As atualizações e detalhamentos das informações podem inclusive indicar, por exemplo, uma nova diretriz de afastamento das atividades de mineração das margens. Contudo, eventual revisão para diminuição da distância de referência de 50 metros de margens somente poderá ser realizada mediante a apresentação de estudo técnico de estabilidade das margens. O estudo deverá ser elaborado em escala de detalhe para o



trecho do rio onde se insere a área em licenciamento, considerando as áreas adjacentes à área de mineração objeto da solicitação de licença ambiental. No trecho em estudo deverão: ser definidas a composição geológica, pedológica e morfológica da(s) margem(ns); descritos os processos hidrossedimentológicos, como o comportamento dos parâmetros hidrodinâmicos e a capacidade de transporte de sedimentos; caracterizada a constituição vegetal da mata ciliar; e levantadas a(s) tipologia(s) de uso e ocupação do solo. Cabe ressaltar que uma eventual revisão do distanciamento das margens pode ser realizada durante o processo de licenciamento ambiental junto à FEPAM, sem a necessidade de se aguardar a atualização propriamente dita deste Zoneamento Ambiental.

Por fim, recomenda-se a utilização dos marcos geodésicos instalados às margens do Rio Jacuí, no âmbito dos serviços de elaboração do presente Zoneamento Ambiental. A implantação de tais marcos teve por objetivo estabelecer uma rede geodésica de apoio ao longo dos cursos médio e baixo do Rio Jacuí. Desta forma, essa rede poderá ser utilizada como referência para amarração geodésica de levantamentos de campo compatíveis com a sua acurácia.



LEGENDA

- Sede municipal
- Vila
- ▲ Coordenadas listadas no TR
- ⚡ Rodovia
- 🌊 Rios principais
- 🌊 Hidrografia
- Rio Jacuí**
- 👉 Subtrecho A
- 👉 Subtrecho B
- 👉 Subtrecho C
- 🟫 Ilhas
- 🟩 Ambientes marginais
- 🟩 Raio de 500 m do canal principal
- ⬭ Limite municipal
- Município**
- 🟩 Fora da área de interesse
- 🟩 Butiá
- 🟩 Cachoeira do Sul
- 🟩 Charqueadas
- 🟫 Eldorado do Sul
- 🟫 General Câmara
- 🟫 Minas do Leão
- 🟫 Pantano Grande
- 🟫 Rio Pardo
- 🟫 São Jerônimo
- 🟫 Triunfo
- 🟫 Vale Verde



Elaboração

SUMÁRIO EXECUTIVO

ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

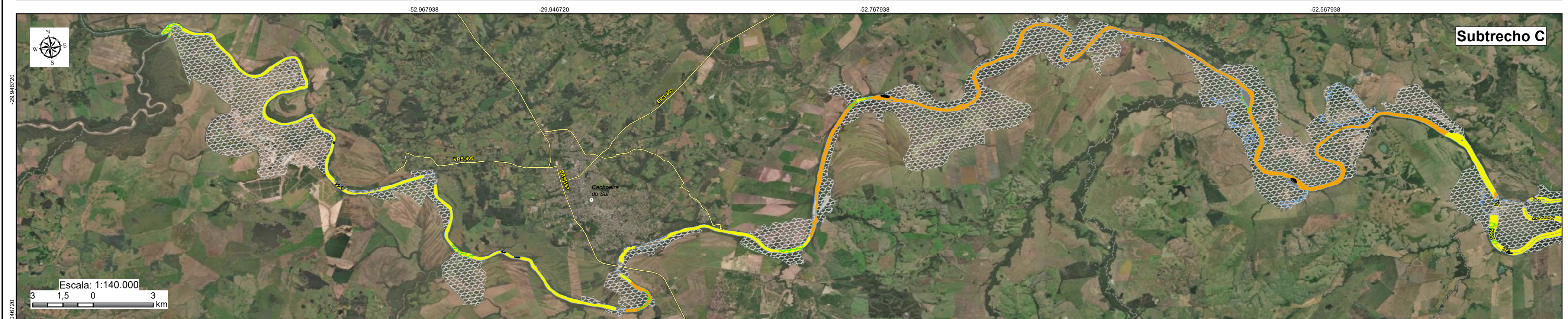
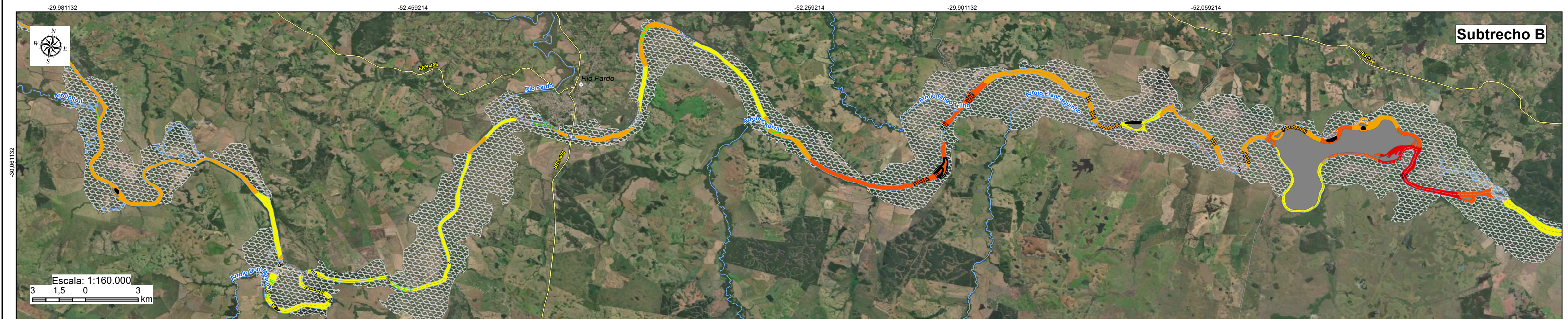
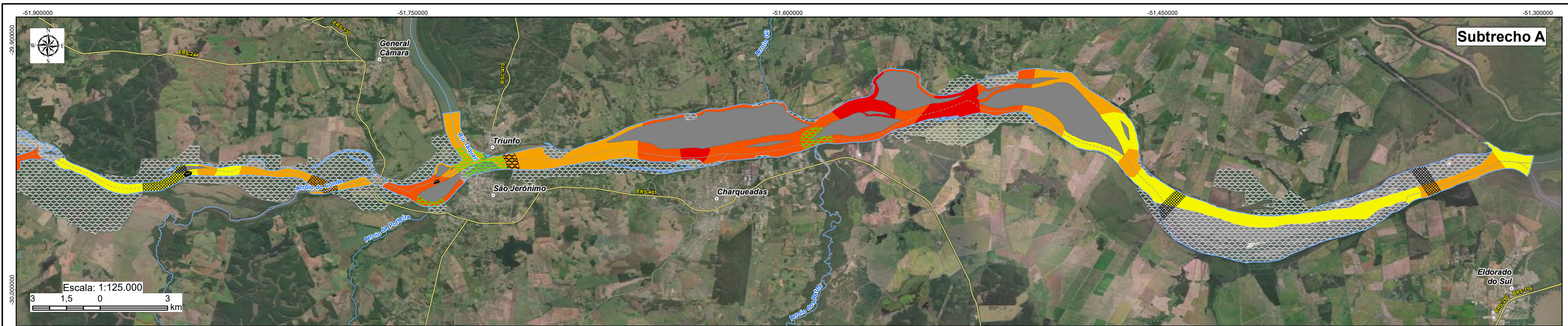
Contratação e fiscalização

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Sistema Geodésico de Referência
SIRGAS2000
Escala: Indicada

Mapa 1 – Localização da área de estudo interceptada pelos trechos médio e baixo do rio Jacuí

Fonte de dados:

- Sede municipal: SEMARS (2018)
- Limite municipal: SEMARS (2018)
- Limite estadual: IBGE (2019)
- Hidrografia: SEMARS (2018)
- Rodovia: SEMARS (2018)
- Subtrechos: Adaptado de DRH/SEMA (2015)



LEGENDA

- Sede municipal
- ~ Rios principais
- - - Limite municipal
- Rodovia
- Ilhas
- Áreas de Atenção**
- Risco Erosivo Altíssimo
- ▨ Alta Erosão
- ▩ Balsas
- Áreas Temporariamente Restritas**
- ▨ Foz de Rio
- Sensibilidade Ambiental**
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- ▨ Áreas Impróprias



Elaboração

RELATÓRIO FINAL

ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS CURSOS MÉDIO E BAIXO DO RIO JACUÍ

Contratação e fiscalização

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Sistema Geodésico de Referência
SIRGAS2000
Escala: Indicada

Mapa 2 – Mapa do Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí

Fonte de dados:
- Sede municipal: SEMARs (2018)
- Limite municipal: SEMARs (2018)
- Limite estadual: IBGE (2019)
- Hidrografia: SEMARs (2018)
- Áreas impróprias, áreas de atenção e zoneamento: Elaborado por FERAM (2023)