



Secretaria de Estado da Defesa Civil



Melhoramento Fluvial da Calha do Rio Tubarão

RIMA
RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE

Abril/2015

 **PROSUL** - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda

SUMÁRIO

Apresentação.....	6
O licenciamento ambiental.....	8
O empreendimento e o empreendedor.....	9
Por que melhoramento fluvial é necessário?	11
Justificativa técnica.....	12
Localização.....	14
Principais características do projeto.....	16
Etapas do projeto	16
Diretrizes ambientais.....	17
Alternativas tecnológicas e de localização.....	19
Alternativas locacionais.....	19
Alternativas tecnológicas	20
Áreas de influência do empreendimento.....	23
Área Diretamente Afetada (ADA).....	23
Área de Influência Direta – AID.....	23
Área de Influência Indireta – AII.....	24
Diagnóstico ambiental.....	27
Meio Físico.....	29
Modelagem Hidrodinâmica.....	29
Intrusão da cunha salina.....	29
Principais resultados.....	30
Intrusão Salina.....	34
Qualidade das águas.....	37
Meio Biótico.....	40
Flora: espécies vegetais terrestres.....	40
Flora: espécies vegetais aquáticas.....	43
Fauna: espécies animais.....	45
Mamíferos.....	46
Anfíbios.....	47
Répteis.....	47
Aves.....	48
Peixes.....	49
Crustáceos.....	50
Fitoplâncton.....	51
Zooplâncton.....	52
Invertebrados aquáticos.....	52
Meio socioeconômico.....	54
Uso e Ocupação atual do território.....	55
Bens tombados.....	57
Identificação dos impactos	59
Etapa 1 – Estudos e Projetos.....	59
Etapa 2 – Implantação.....	59
Etapa 3 – Operação.....	60
Matriz de interação.....	60
Critérios de avaliação.....	61
Natureza.....	61
Forma como se manifesta.....	61
Duração.....	61
Temporalidade.....	61
Reversibilidade.....	62
Abrangência.....	62

Magnitude.....	62
Importância.....	62
Descrição dos impactos.....	62
Dragagem.....	63
MEIO SOCIOECONÔMICO.....	63
Aumento de renda e arrecadação de impostos	63
Avaliação do Impacto:	63
Medidas e programas ambientais indicados:.....	64
Interferência na pesca e nos deslocamentos embarcados	64
Avaliação do Impacto:.....	64
Medidas e programas ambientais indicados:.....	64
Expectativas quanto ao efeito da dragagem	65
Avaliação do Impacto:.....	65
Medidas e programas ambientais indicados:.....	65
Oferta e aumento de empregos diretos e indiretos	65
Avaliação do Impacto:.....	66
Medidas e programas ambientais indicados:.....	66
MEIO FÍSICO.....	66
Formação de processos erosivos nas margens	66
Avaliação do Impacto:.....	67
Medidas e programas ambientais indicados:.....	67
Alteração na qualidade das águas.....	67
Avaliação do Impacto:.....	68
Medidas e programas ambientais indicados:.....	68
Avanço da cunha salina.....	68
Avaliação do Impacto:.....	69
Medidas e programas ambientais indicados:.....	69
Alteração do ambiente sonoro.....	69
Avaliações do Impacto:.....	70
Medidas e programas ambientais indicados:.....	70
Geração de resíduos na ADA.....	70
Avaliação do Impacto:.....	71
Medidas e programas ambientais indicados:.....	71
Alterações na qualidade do ar.....	71
Avaliação do Impacto:.....	71
Medidas e programas ambientais previstos:.....	72
Aumento da capacidade de vazão do rio.....	72
Avaliação do Impacto:.....	72
Medidas e programas ambientais indicados:.....	72
Alteração do leito do rio e remoção de poluentes.....	72
Avaliação do Impacto:.....	73
Medidas e programas ambientais indicados:.....	73
MEIO BIÓTICO.....	74
Afugentamento da fauna.....	74
Avaliação do Impacto:.....	74
Medidas e programas ambientais indicados:.....	74
Alterações de habitat.....	74

Avaliação do Impacto:.....	75
Medidas e programas ambientais indicados:.....	75
Interferência na cadeia alimentar e risco de contaminação.....	75
Avaliação do Impacto:.....	75
Medidas e programas ambientais indicados:.....	76
Bota-fora e Diques.....	76
MEIO SOCIOECONÔMICO.....	76
Alterações no cotidiano da população.....	76
Avaliação do Impacto:.....	76
Medidas e programas ambientais indicados:.....	77
Alteração do valor patrimonial das propriedades.....	77
Avaliação do Impacto:.....	77
Medidas e programas ambientais indicados:.....	77
Alterações no uso do solo.....	77
Avaliação do Impacto:.....	78
Medidas e programas ambientais indicados:.....	78
Interferência em sítios arqueológicos.....	78
Avaliação do Impacto:.....	78
Medidas e programas ambientais indicados:	79
Valorização imobiliária de áreas atingidas por enchentes.....	79
Avaliação do Impacto:.....	79
Medidas e programas ambientais indicados:	79
Desapropriação de imóveis.....	80
Avaliação do Impacto:.....	80
Medidas e programas ambientais indicados:.....	80
MEIO FÍSICO.....	80
Alteração da qualidade das águas.....	80
Avaliação do Impacto:.....	81
Medidas e programas ambientais indicados:.....	81
Alteração do ambiente sonoro.....	81
Avaliação do Impacto:.....	81
Medidas e programas ambientais indicados:.....	81
Alteração da paisagem, formação de processos erosivos e áreas degradadas	82
Avaliação do Impacto:.....	82
MEIO BIÓTICO.....	82
Redução da cobertura florestal e perda de habitat	82
Avaliação do Impacto:.....	83
Medidas e programas ambientais indicados:.....	83
Afugentamento da fauna.....	83
Avaliação do Impacto:.....	83
Medidas e programas ambientais indicados:.....	83
Portos e acessos provisórios.....	84
MEIO SOCIOECONÔMICO.....	84

Interferências no cotidiano das comunidades vizinhas.....	84
Avaliação do Impacto:.....	84
Medidas e programas ambientais indicados:.....	84
Interferências em sítios arqueológicos.....	85
Avaliação do Impacto:.....	85
Medidas e programas ambientais indicados:.....	85
MEIO FÍSICO.....	85
Formação de áreas degradadas	85
Avaliação do Impacto:.....	85
Medidas e programas ambientais indicados:	86
MEIO BIÓTICO.....	86
Perda de cobertura vegetal	86
Avaliação do Impacto:.....	86
Medidas e programas ambientais indicados:	86
Afugentamento da fauna	87
Avaliação do Impacto:.....	87
Medidas e programas ambientais indicados:	87
Programas Ambientais.....	89
Programa de Supervisão Ambiental.....	89
Programa de Comunicação Social.....	89
Programa de Educação Ambiental	90
Programa de Saúde do Trabalhador e Meio Ambiente.....	90
Programa de Incentivo à Contratação de Mão de Obra Local.....	91
Programa de Diligenciamento da Obra	91
Programa de Saúde Pública	91
Programa de Desapropriação	92
Programa de Identificação e Salvamento Arqueológico	92
Programa Ambiental de Construção - PAC.....	92
Programa de Monitoramento de Ruídos	93
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	93
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes.....	93
Programa de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD).....	93
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.....	94
Programa de Reposição Florestal.....	94
Programa de Monitoramento da Fauna.....	94
Plano de Manejo da APP	95
Programa de Monitoramento da Ictiofauna	95
Programa de Indicadores Biológicos.....	95
Monitoramento da Flora Aquática	96
Monitoramento Geotécnico	96
Programa de Controle de Tráfego	96
Programa de Ação Emergencial	96
Compensação Ambiental.....	97
Conclusões e Recomendações.....	99
Glossário.....	101
EMPREENDEDOR.....	108
CONSULTORIA AMBIENTAL.....	108
Equipe Técnica Responsável.....	109
Equipe Técnica.....	109

APRESENTAÇÃO

Apresentação

Este documento é um Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, que chamaremos de RIMA, para simplificar. Ele foi escrito para ajudar você a entender um projeto que está previsto para a sua região: as obras de melhoramento fluvial no canal retificado do Rio Tubarão, dragado e retificado na década de 1980, localizado entre os municípios de Tubarão, Capivari de Baixo e Laguna, no Sul do Estado de Santa Catarina.

O RIMA faz um resumo simplificado do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) submetido à Fundação do Meio Ambiente (Fatma) para o licenciamento ambiental do projeto que trata das obras de manutenção, aprofundamento e recuperação da calha do Rio Tubarão, no trecho entre a ponte da BR-101 e a foz do rio, na Lagoa de Santo Antônio dos Anjos, em Laguna, considerando ainda uma continuidade da dragagem até a Barra da Laguna.

Como você poderá conferir neste documento, as obras previstas trarão muitos benefícios, mas também provocarão consequências ao meio ambiente e ao cotidiano das comunidades atingidas, alguma temporárias e outras mais duradouras. É para falar dessas interferências que este relatório foi elaborado.

Os dados técnicos contidos no EIA não são tão fáceis de entender, pois possuem uma linguagem própria para especialistas na área. Também possuem muitos cálculos e análises químicas, físicas, biológicas que são compreendidas por técnicos de áreas diversas. Por isso, a legislação determina que seja elaborado o RIMA, um relatório mais simples, que torne as informações compreensíveis para todos os cidadãos.

O estudo ambiental do projeto de melhoramento fluvial do rio Tubarão foi solicitado pela Secretaria de Estado da Defesa Civil, por meio de contrato firmado pelo governo de Santa Catarina com a PROSUL.

No decorrer deste RIMA são apresentadas as principais características do projeto e um resumo dos estudos ambientais realizados, dos impactos previstos e dos programas ambientais a serem executados para garantir a manutenção da qualidade de vida e das características ambientais na região, durante e após a execução das obras.

Caso tenha alguma dúvida, participe da audiência pública que vai discutir a construção das barragens. Ou entre em contato com a equipe técnica citada neste relatório. O EIA completo está à disposição para consulta nas prefeituras dos municípios atingidos, nas bibliotecas públicas e na biblioteca da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Fatma).

O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental

Por muito tempo foram realizadas no Brasil obras fluviais levando em conta apenas os aspectos hidráulicos e sem a devida avaliação de impactos ambientais. Esse foi o caso da retificação e dragagem do rio Tubarão, executada pelo DNOS entre 1978 e 1982, após a cheia que devastou a região. Tais intervenções em ambientes dinâmicos como os rios, ainda mais quando estão situados em regiões estuarinas (que se comunicam com o mar), podem ocasionar efeitos ambientais diversos, muitas vezes não considerados nos projetos hidráulicos.

A legislação brasileira não permite mais que um projeto como esse seja realizado sem a devida análise da viabilidade técnica e ambiental das obras. O estudo que analisa as questões ambientais e sociais do projeto é chamado de Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A elaboração desse estudo envolve um número grande de especialistas em diversas áreas, que reúnem as informações técnicas e fazem a análise dos dados, para que sejam apresentados ao órgão ambiental responsável e à sociedade.

A Constituição brasileira estabelece como dever do poder público “Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.”

Portanto, os órgãos ambientais só autorizam a execução de um projeto que cause impactos socioambientais depois de analisar o EIA e o RIMA. Na esfera estadual, em Santa Catarina, a Fatma é o órgão ambiental que decide, com base no estudo ambiental, se o projeto tem condições de ser realizado, e então fornece as licenças ambientais necessárias à execução das obras.

São três os tipos de licença ambiental concedidas do início ao fim de uma obra. A primeira licença é chamada de Licença Prévia ou LP. Ela é concedida após a análise do EIA e do RIMA, se o projeto em questão for considerado ambientalmente viável.

A segunda licença necessária é a Licença de Instalação ou, simplesmente, LI. Para obter essa licença, os responsáveis pela obra precisam apresentar um documento contendo todas as medidas que serão tomadas para diminuir as alterações causadas ao meio ambiente. Só assim as obras terão autorização para começar.

Por fim, a última licença fornecida pelo órgão ambiental é a Licença de Operação ou LO. As exigências feitas pelo órgão ambiental devem ser cumpridas para que, ao final, esta licença seja emitida e o empreendimento entre em operação.

O empreendimento e o empreendedor

Um termo que vai aparecer muito neste RIMA é a palavra “empreendimento”. Esta palavra é utilizada aqui referindo-se às obras de melhoramento fluvial que incluem a manutenção, aprofundamento e recuperação da calha do Rio Tubarão em um trecho de 34 km, do centro de Tubarão à foz do rio e da foz até o canal da barra, em Laguna.

O empreendimento é uma obra que envolve responsabilidades e exige muitos colaboradores. Todo empreendimento tem um empreendedor. Ou seja, um proprietário ou um órgão público que possui a responsabilidade de executá-lo. Neste caso, o empreendedor é a Secretaria de Estado da Defesa Civil, vinculada ao Governo do Estado de Santa Catarina.



Enchente de 1974 em Tubarão



Marcos da enchente de 1974 no centro de Tubarão

Por que melhoramento fluvial é necessário?

A cidade de Tubarão já foi inundada por diversas enchentes. A mais significativa delas ocorreu em março de 1974 e provocou 199 mortes, deixou 60 mil desabrigados e destruiu 3 mil casas, danificando outras 3 mil. A inundação foi fruto da convergência de uma série de fatores climáticos como: o vento leste, a maré alta e uma intensa precipitação (chuva), aliados à ocupação urbana ribeirinha e ao assoreamento constante do canal, que era muito sinuoso (com várias curvas). Existem diversos marcos espalhados pela cidade indicando o nível da água da enchente de 1974, que chegou a 10,22 metros.

Em função da enchente de 1974, o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) elaborou um projeto para a bacia hidrográfica que previa a instalação de barragens em diversos afluentes à montante (região acima) de Tubarão, além da retificação e dragagem do canal principal para diminuir o risco de inundações.

A retificação e a dragagem do canal ocorreram entre 1978 e 1982. Desde então, não foram mais registradas cheias de grande porte na região de Tubarão, no entanto, as demais obras previstas no projeto nunca foram executadas. Porém, o processo de assoreamento do canal provocado pelo transporte de sedimentos através da rede hídrica, associado ao fluxo de maré no estuário, faz com que a capacidade de escoamento do canal diminua a cada ano.

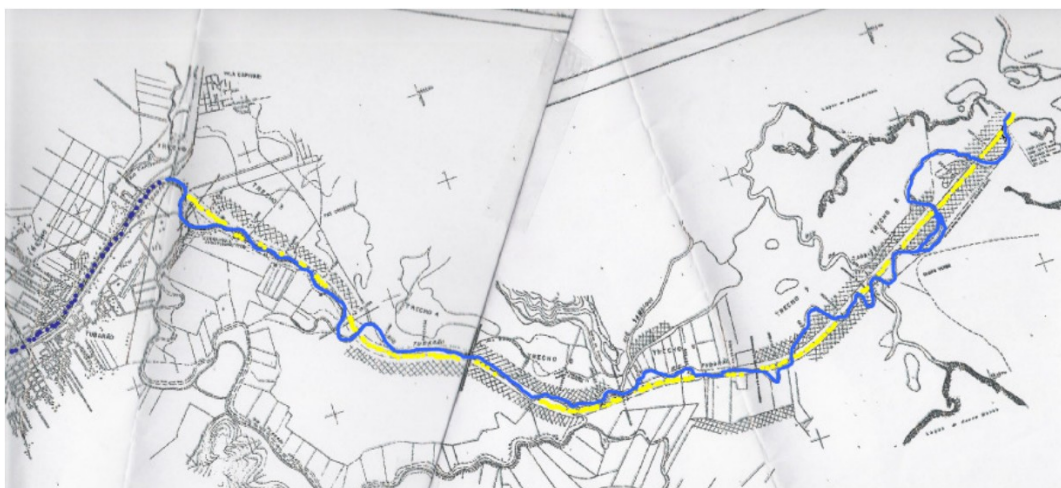
A comparação dos estudos batimétricos (de profundidade) realizados em 2013 para elaboração do projeto de melhoramento fluvial com estudos do Departamento de Infraestrutura de Transportes (Deinfra) de 2009 comprova o processo de assoreamento próximo da área urbana de Tubarão. À medida que o canal vem sendo assoreado, a vazão da água diminui e aumenta o risco de inundações.

O projeto atual prevê a manutenção da dragagem realizada originalmente, visando manter o mesmo canal, sem que sejam necessárias novas retificações ou ampliação da profundidade. Dessa forma, minimizam-se os impactos ambientais e econômicos que seriam gerados com a abertura de novos canais em outras áreas, o que acarretaria desapropriação de terras, alteração de habitat e supressão de vegetação. As intervenções ficarão restritas às atuais margens do canal, que já foram desapropriadas para a dragagem original.

Justificativa técnica

A dragagem é uma das formas de controle de cheias, pois promove o aumento da vazão da água. Outras medidas, como a implantação de comportas, canais de desvio e barragens de montante são fundamentais para a regularização da vazão de uma bacia. O projeto original do DNOS previa barragens de montante associadas à dragagem e retificação do Rio Tubarão. Essa medida daria mais segurança à região, mas exigiria novos investimentos.

Como a única alternativa implementada após a enchente de 1974 foi a dragagem e seu resultado trouxe significativa melhora no escoamento das cheias, a redragagem foi a opção novamente escolhida pelo governo do estado para promover maior segurança na região. Se necessárias, alternativas complementares poderão ser estudadas no futuro.

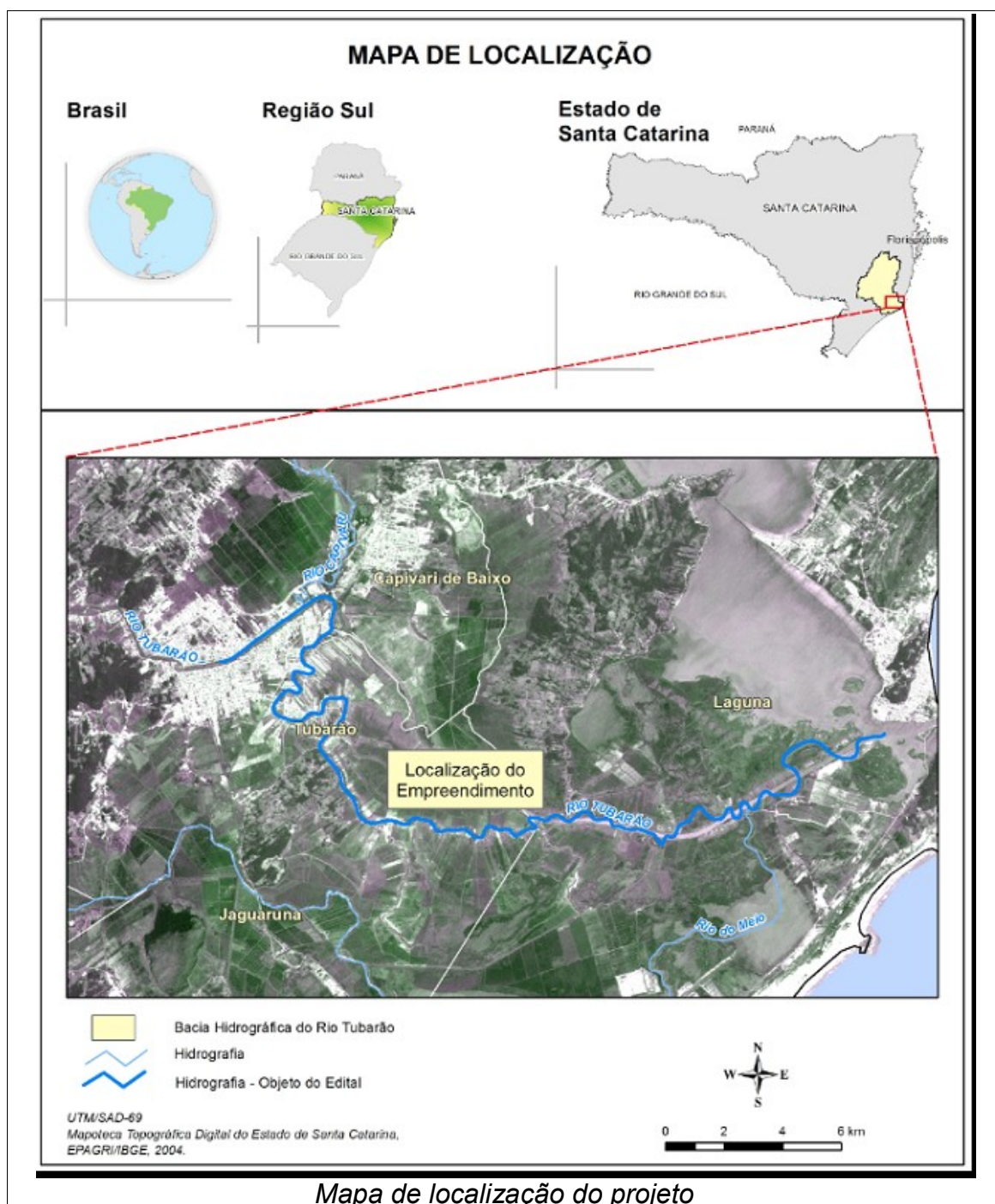


Rio Tubarão original em azul e retificado em 1982 em amarelo

LOCALIZAÇÃO

Localização

O projeto de melhoramento fluvial do Rio Tubarão prevê obras de manutenção, aprofundamento e recuperação da calha no trecho que vai da ponte da BR-101 até a foz do rio, na Lagoa de Santo Antônio dos Anjos, e da foz até o canal da barra em Laguna, conforme pode ser observado no Mapa de Localização abaixo.



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Principais características do projeto

O projeto em avaliação neste estudo trata das obras de manutenção, aprofundamento e recuperação da calha do Rio Tubarão, no trecho entre a ponte da BR-101 e a foz do rio, na Lagoa de Santo Antônio dos Anjos, em Laguna, considerando ainda uma continuidade da dragagem até a Barra da Laguna.

A dragagem deve promover a recuperação do canal implantado pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), desassoreando o trecho retificado e recuperando a vazão original. Também estão previstos diques marginais para auxiliar na contenção da água dentro da calha do rio.

Para direcionar o fluxo de vazante e cheias do Rio Tubarão, favorecer o escoamento na direção da Barra da Laguna e evitar o represamento das águas do Rio Tubarão, em função do assoreamento existente no trecho, foi proposta a construção de um molhe enraizado na margem esquerda na foz do Rio Tubarão.

O material retirado na dragagem do rio será depositado em áreas denominadas “bota-fora”, situados ao longo do canal, conforme especificado no projeto de engenharia. A dragagem de desassoreamento do canal retificado do Rio Tubarão será executada, conforme o projeto, com dragas flutuantes de sucção e recalque, devidamente regularizadas perante as autoridades marítimas. O material removido pelos equipamentos previstos no projeto será direcionado até as áreas de botafora, onde será distribuído e organizado pelos equipamentos de terraplenagem. O material ficará no local até secar o suficiente para ser utilizado na construção dos diques de contenção, tarefa que será executada também pelos equipamentos de terraplenagem.

O prazo de execução foi estimado em 48 meses e a obra será subdividida em trechos. Estima-se que o volume de material a ser dragado ultrapasse 11,7 milhões de metros cúbicos.

Etapas do projeto

- Remoção de sedimentos da calha do rio por meio de dragagem;
- Deposição do material nas áreas de botafora ao longo do rio;
- Terraplenagem e construção de diques em trechos definidos das margens;
- Construção do molhe para direcionar o fluxo e minimizar a entrada de sedimento no rio.

Diretrizes ambientais

Para que o projeto atinja seus objetivos, proporcione maior segurança em relação às enchentes na bacia do Tubarão e seja condizente com a legislação ambiental foram estabelecidas algumas diretrizes ambientais:

- Respeitar os limites e evitar interferências em unidades de conservação e áreas legalmente protegidas nas áreas de influência e de intervenção. Como as obras previstas são em APP e adentram a Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca, esses pontos foram avaliados no EIA, tanto no aspecto legal quanto ambiental;
- Reduzir ao máximo a necessidade de supressão de vegetação, especialmente da vegetação natural em estágio médio e avançado de regeneração. Sendo assim, os diques e bota-fora devem ser localizados adequadamente em relação a áreas com cobertura vegetal expressiva, conforme orientações do EIA;
- Prevenir interferências nas comunidades vizinhas, reduzindo ao máximo a remoção de residências e benfeitorias;
- Prevenir conflitos com planos e programas colocalizados;
- Prevenir ou mitigar os impactos ambientais identificados nos estudos ambientais, bem como implantar programas de controle ambiental na execução das obras;
- Prevenir ou mitigar interferências com os recursos hídricos, seja em função da dragagem ou do posterior avanço da cunha salina.

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E DE LOCALIZAÇÃO

Alternativas tecnológicas e de localização

A retificação e a dragagem do canal já foram executadas no Rio Tubarão, de forma mais impactante, após a enchente de 1974. A obra hidráulica realizada naquela época dificilmente obteria licenciamento ambiental nos dias de hoje, devido às alterações ambientais que provocou.

O local em que será realizado e as tecnologias adotadas são fatores determinantes para os impactos ambientais gerados por um empreendimento. Como o projeto atual não prevê retificação, apenas o desassoreamento do canal dragado na década de 1980, a locação do empreendimento não pode ser alterada, apenas pode ser avaliada a possibilidade de se executar ou não a obra em determinados trechos do canal. Quanto às alternativas tecnológicas, as características físicas do local limitam as opções para execução das obras previstas.

Alternativas locais

O EIA tem como foco avaliar os impactos da execução ou não do projeto proposto, levando em conta possíveis melhorias que minimizem os impactos decorrentes. Pelo fato de o canal necessitar de uma manutenção do leito dragado, em função do assoreamento existente, para escoamento das cheias com maior segurança, o que foi avaliado em termos locais foi a extensão da área a ser dragada e sua profundidade.

Quatro alternativas foram consideradas no estudo: a não execução do empreendimento; a execução conforme o projeto; a execução da dragagem à jusante (rio abaixo) da área urbana; a execução da dragagem apenas na calha do Rio Tubarão, sem adentrar a laguna.

A hipótese de não realização da dragagem manteria as condições existentes de assoreamento do canal e o risco de inundação, que é o fator social e ambiental mais impactante.

A possibilidade de dragar apenas à jusante da área urbana aumentaria o risco de cheia em função da diminuição da seção do canal, pois haveria menor vazão nesse trecho. A alternativa de não dragar à jusante da foz, na área lagunar, também reduz a eficiência das obras no canal do rio, como foi verificado no estudo hidrodinâmico do EIA. A experiência de outros projetos de dragagem já realizados aponta para o fato de que não

se deve dragar à montante e deixar o trecho abaixo assoreado, pois haveria o barramento do fluxo hídrico devido ao estrangulamento da seção.

Como a dragagem promovida pelo DNOS resultou em maior segurança em relação às enchentes e o projeto não vai além do que foi feito na intervenção original, tanto a seção como a extensão, se forem reduzidas, podem implicar em maior risco para a área urbana de Tubarão.

Portanto, a melhor alternativa locacional para a dragagem é o trecho projetado, que vai da ponte da BR-101 até os molhes da laguna, visando uma dragagem de manutenção do projeto original. Dessa forma, não seriam dragadas novas áreas à montante, apenas o canal retificado, e seria aprofundado o trecho à jusante, na laguna, evitando represamento. O EIA concluiu que a alternativa locacional apresentada para a execução da dragagem é a melhor opção do ponto de vista ambiental, já que qualquer outra poderia causar impactos ambientais de maior monta.

Em relação à alternativa locacional para deposição do sedimento retirado, o projeto prevê a utilização do material para construção de diques marginais que ajudariam a aumentar a seção, sem o aprofundamento ainda maior da calha por meio da dragagem. Por isso, outras alternativas para deposição do material foram descartadas.

Alternativas tecnológicas

O tipo de equipamento utilizado nas atividades de dragagem é definido conforme o objetivo do projeto, levando em conta fatores operacionais como o material a ser dragado, a profundidade, a dinâmica do canal e a produtividade. O principal fator para determinar o tipo de equipamento é a caracterização do material a ser dragado. No caso do canal retificado do Rio Tubarão são encontrados apenas sedimentos não consolidados de granulometria (dimensão dos grãos) variada, conforme apontou o projeto. Para remoção desse tipo de material é recomendada a utilização de dragas hidráulicas.

Esses equipamentos têm bom desempenho na remoção de areia e silte, removendo e transportando o sedimento misturado com a água, o que facilita sua disposição nos bota-fora por meio de tubulações e bombas de recalque. Foi prevista a utilização de dragas hidráulicas de sucção e recalque de 16 polegadas, com cerca de 1.000 HP de potência. Devido à largura do canal e distância dos pontos de dragagem até as áreas de bota-fora, não será necessária a utilização de barcas e sistemas de reboques, apenas

tubulações e recalques (boosters).

O projeto prevê ainda a implantação de um guia-corrente (molhe) na foz do rio, visando direcionar o fluxo hídrico do rio para a laguna e diminuir a sedimentação de material na foz, dando maior eficiência à dragagem.



Tipos de equipamentos para realização de dragagem em ambiente aquático

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Áreas de influência do empreendimento

Para avaliar quais serão os impactos ou interferências do melhoramento fluvial da calha do Rio Tubarão, os especialistas que trabalharam no estudo ambiental apontaram, inicialmente, quais são os elementos que poderão sofrer as consequências do empreendimento. Mas, para começo de conversa, é importante que você entenda o que é:

Meio biótico: fauna e flora e suas relações;

Meio físico: água, rochas, ar e suas relações;

Meio socioeconômico: pessoas e suas relações.

No caso do melhoramento fluvial da calha do Rio Tubarão, as áreas de influência foram assim definidas:

Área Diretamente Afetada (ADA)

É a área onde irão ocorrer as intervenções propriamente ditas.

Neste caso, a Área Diretamente Afetada (ADA) engloba o trecho do canal onde será realizada a dragagem prevista no projeto, além de trechos específicos das margens que serão utilizados para colocação do material retirado do leito do rio.

Área de Influência Direta – AID

É definida como aquele território onde as relações sociais, econômicas, culturais e os aspectos físicos e biológicos sofrem os impactos de maneira primária, direta, tendo alguma característica ou elemento alterado devido à construção ou operação do empreendimento.

Para os meios físico e biótico, pelo fato de serem previstas intervenções na calha do rio, foi considerado como Área de Influência Direta (AID) o trecho de Área de Preservação Permanente (APP) de 100 metros para cada lado do canal.

Como AID do meio socioeconômico foram considerados os municípios situados no Baixo Vale do Rio Tubarão, no trecho previsto para receber intervenções. Esses municípios são Tubarão, Capivari de Baixo e Laguna.

Área de Influência Indireta – AII

É definida como a área onde os impactos se fazem sentir de maneira secundária ou indireta e, de modo geral, com menor intensidade quando comparados à Área de Influência Direta.

Por se tratar de uma obra hidráulica projetada para o Baixo Vale da Bacia do Rio Tubarão, o EIA considerou que nos municípios à montante (acima) a influência da obra, caso venha a ocorrer, teria menor proporção. Sendo assim, para os meios físico, biótico e socioeconômico, a Área de Influência Indireta (AII) dos estudos é constituída pela Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, considerando parte que adentra na APA da Baleia Franca.



Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico



Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

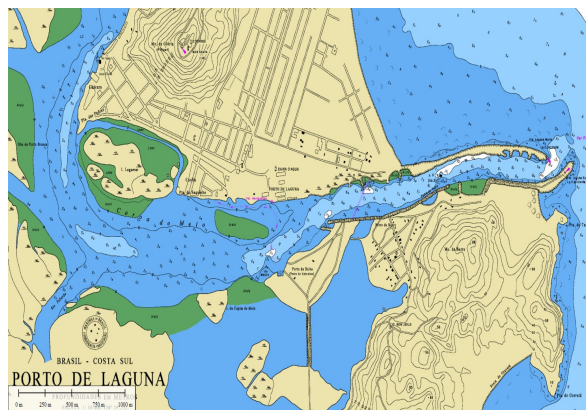
Diagnóstico ambiental

Para proceder à avaliação de impactos ambientais, que é resultado de um prognóstico dos efeitos positivos e negativos que uma determinada intervenção pode causar, é fundamental que se tenha uma caracterização adequada e abrangente da situação do ambiente atual. A definição precisa das áreas de estudo e das inter-relações ambientais existentes foi avaliada a partir dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

As principais fontes de consulta indicadas para a viabilização do estudo, consideradas como dados secundários, dizem respeito à bacia do rio Tubarão e aos municípios da área de influência direta do projeto. Destaca-se o Diagnóstico da Bacia do Rio Tubarão, realizado em 2002 e utilizado para elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos, que possui amplo acervo cartográfico sobre a bacia. No EIA, a bacia é considerada como Área de Influência Indireta do projeto. Partindo desta base, serão realizados mapeamentos em escala adequada de Área de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada, detalhando aspectos físicos, bióticos e antrópicos.



Vista da área as margens do rio Tubarão em direção a sua foz



Carta náutica junto a desembocadura do rio Tubarão

Para a composição do mapeamento temático dos estudos foi utilizada a cartografia de base e temática de ordem secundária (fontes provedoras de informações), as quais estão disponíveis em bancos de dados georreferenciados (SIG – Sistema de Informação Geográfica), nas suas mais diversas escalas, conforme disponibilidade dos mesmos, fornecidos por órgãos de natureza federal, estadual e municipal.

MEIO FÍSICO

Meio Físico

Na caracterização do Meio Físico foram analisados dados a respeito da bacia hidrográfica do Rio Tubarão e da faixa de 100m de cada lado do rio, tais como:

- Área e limites da bacia hidrográfica;
- Aspectos climáticos;
- Geologia;
- Geomorfologia;
- Recursos minerais;
- Aspectos hidrogeológicos;
- Solos;
- Estabilidade geotécnica das margens do rio;
- Composição do material do leito do rio a ser dragado;
- Análise físico-química do material (sedimento);
- Estudos hidrológicos;
- Modelagem hidrodinâmica;
- Intrusão da cunha salina;
- Qualidade das águas.

Entre os estudos realizados destacamos dois itens de fundamental importância para a compreensão dos impactos positivos e negativos da obra de redragagem prevista:

Modelagem Hidrodinâmica

A partir dos dados sobre nível dos rios e precipitação (chuva) existentes sobre a bacia do Tubarão ao longo das últimas décadas foram realizadas previsões para o comportamento do rio no caso da implantação do projeto e da não implantação.

Essas previsões foram realizadas a partir de modelos computacionais que avaliaram 12 cenários com volume de chuva distintos, com realização ou não da redragagem, resultando nos mapas de inundação.

Intrusão da cunha salina

A partir das medições de corrente, nível e maré realizadas no rio e na laguna e das modelagens computacionais foi simulado o avanço da cunha salina atual e no caso de

haver o aprofundamento do rio com a dragagem. Os resultados são apresentados em forma de gráficos e de animações que serão apresentadas na audiência pública.

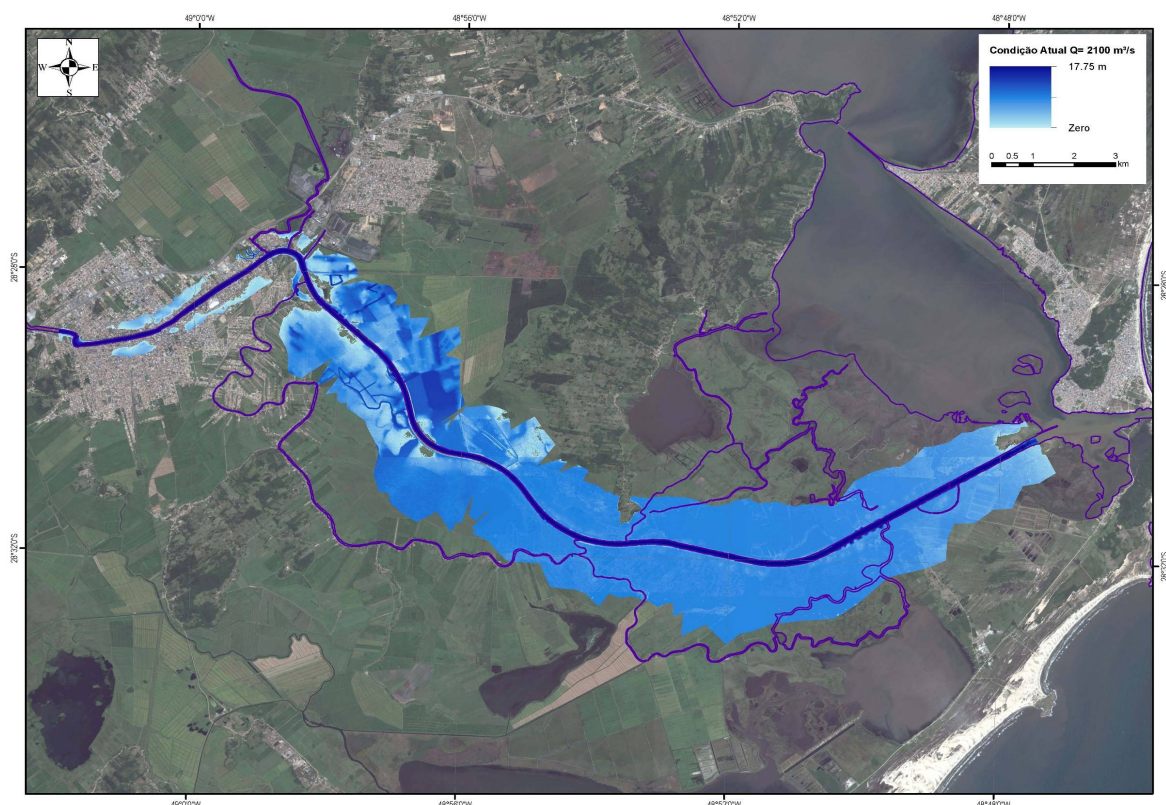
Principais resultados

A modelagem hidrodinâmica computacional proporcionou conhecer as linhas de águas ocorrentes no Rio Tubarão para várias situações de vazões.

Os dados hidrológicos empregados para determinar as manchas apresentam incertezas e, portanto, deverão ser constantemente validados. O monitoramento hidrológico na bacia do Rio Tubarão deverá ser conduzido para estabelecimento de curvas-chave consistentes e desenvolvimento de séries naturais afluentes mais extensas que as disponibilizadas pela Agência Nacional das Águas (ANA). O monitoramento hidrológico deverá ser continuado, haja vista que os dados estão restritos até 2006.

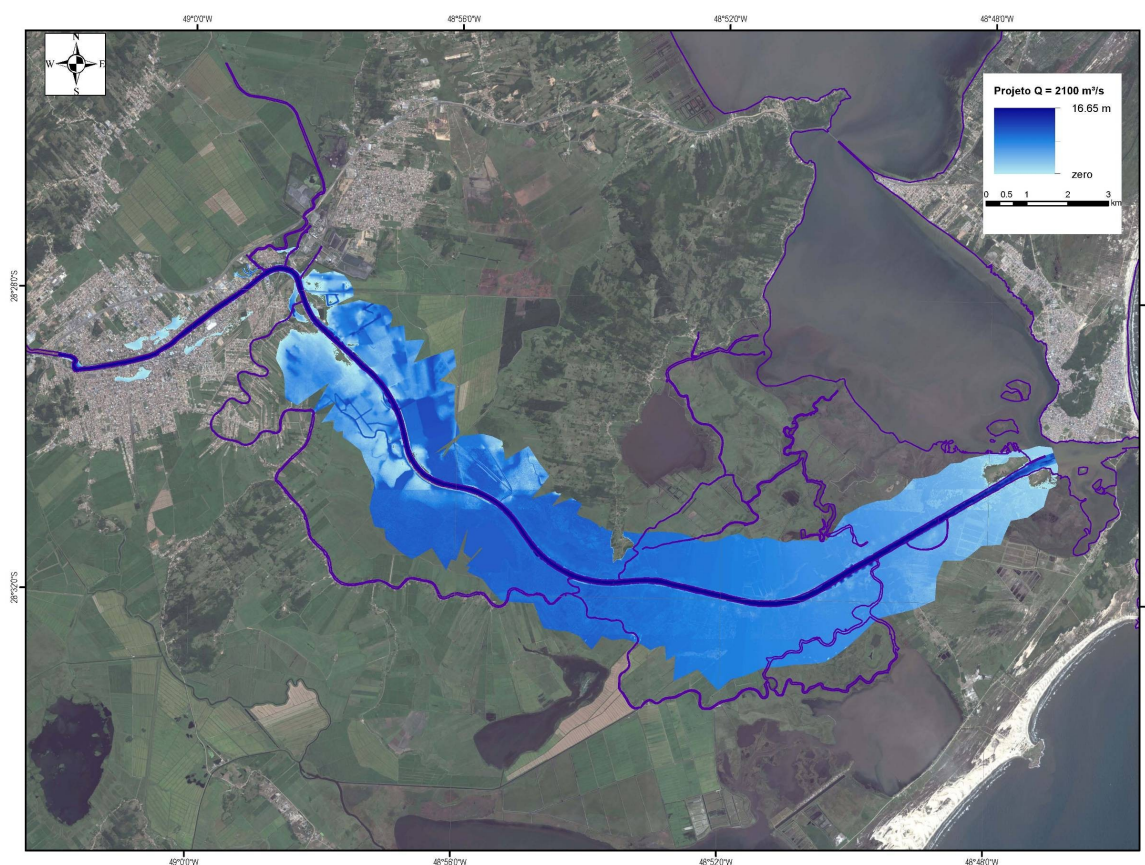
Os mapas de inundação baseados em modelos computacionais apresentados a seguir indicam que o projeto sugere melhoria nas condições de escoamento no trecho da cidade, mas fica aquém de resolver por completo as inundações históricas verificadas no Rio Tubarão.

Sugere-se que sejam estabelecidas novas premissas de estudo integradas com toda a bacia hidrográfica, além das autoridades municipais, Defesa Civil, que possam complementar as medidas previstas no SDS (2014), facilitando o convívio da população instalada junto a esse curso de água com o problema de enchentes tão recorrente.



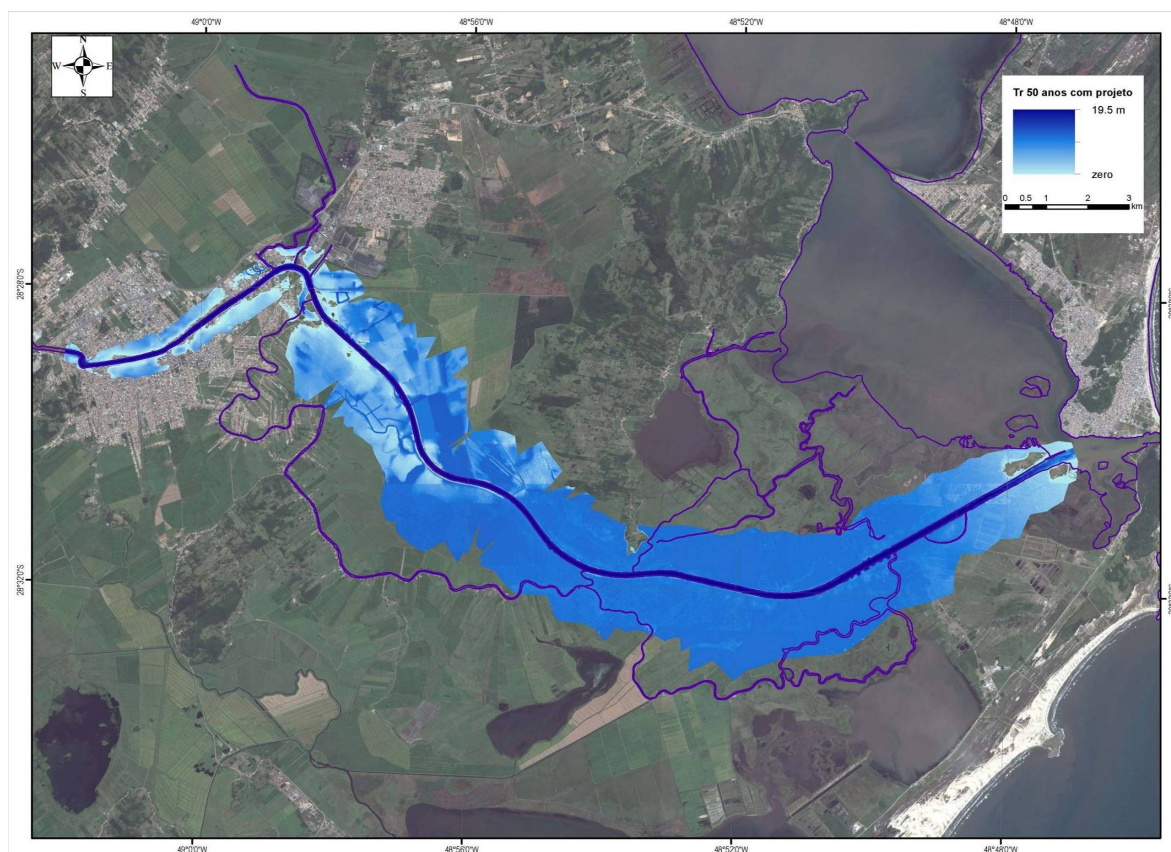
Mapa de inundação para uma vazão de 2.100m³/s sem dragagem

A imagem acima indica a simulação de inundação para a condição atual do rio (sem dragagem), para uma vazão de 2.100m³/s, indicando que a área urbana de Tubarão pode ser relativamente afetada e o baixo curso do rio teria transbordamento.



Mapa de inundação para uma vazão de 2.100m³/s com dragagem

A imagem acima indica a simulação de inundação para a condição do rio com o projeto implantado (redragagem), para a mesma vazão de 2.100m³/s, indicando que a área urbana de Tubarão pode ser mais preservada e os níveis de água seriam menores ao longo de todo o rio, indicados por cores mais claras que a imagem anterior.



Mapa de inundação para uma vazão de 3.604m³/s com dragagem

A imagem acima indica a simulação de inundação para a condição do rio com o projeto implantado (redragagem), para a vazão de 3.604m³/s (TR 50 anos), indicando que a área urbana de Tubarão ainda seria afetada, mas os níveis de água seriam menores que os níveis simulados para a condição atual do rio.

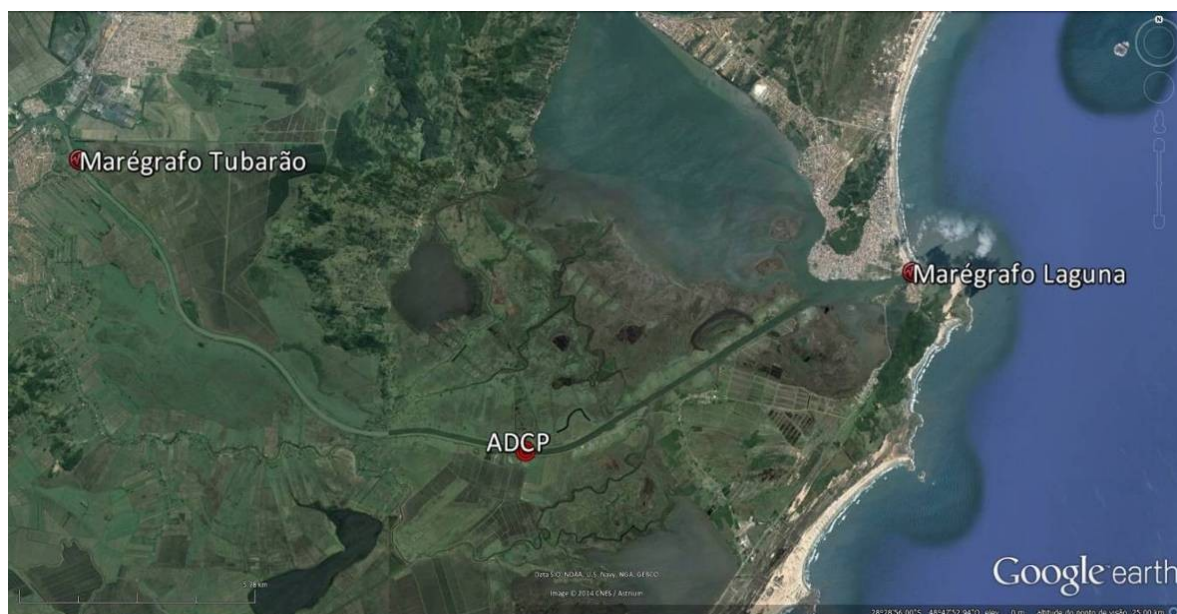
Intrusão Salina

Os dados de maré, corrente, salinidade e nível de água coletados em campo durante 20 dias alimentaram o modelo computacional que avaliou os resultados que a redragagem pode causar na dinâmica fluviolagunar local.

Simulações foram conduzidas com o DELFT3D-FLOW, modelo computacional desenvolvido pela Deltares, na Holanda, considerado uma das ferramentas mais avançadas na atualidade para simulação de ambientes oceânicos, costeiros, estuarinos e fluviais.

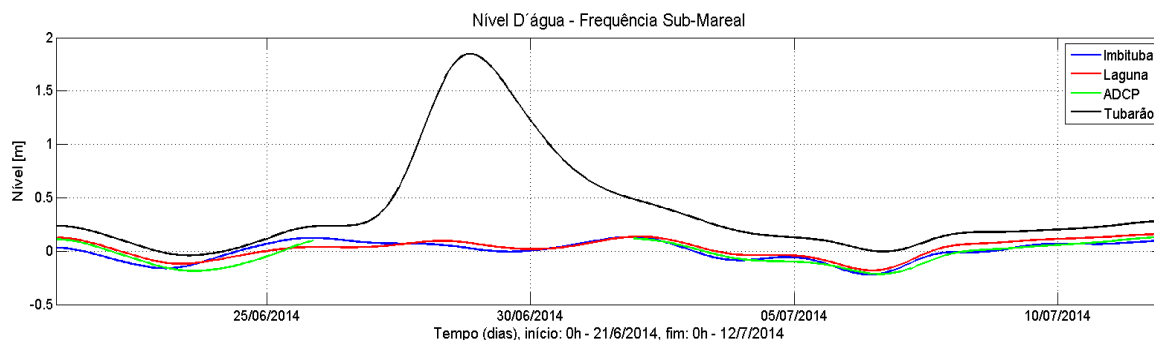
Localização da instalação dos equipamentos de medição

<i>Estação</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
<i>Marégrafo Imbituba</i>	<i>28° 13' 52,00" S</i>	<i>48° 39' 02,00" O</i>
<i>Marégrafo Laguna</i>	<i>28° 29' 51,96" S</i>	<i>48° 45' 41,18" O</i>
<i>ADCP</i>	<i>28° 32' 02,49" S</i>	<i>48° 51' 29,89" O</i>
<i>Marégrafo Tubarão</i>	<i>28° 28' 23,72" S</i>	<i>48° 58' 12,49" O</i>



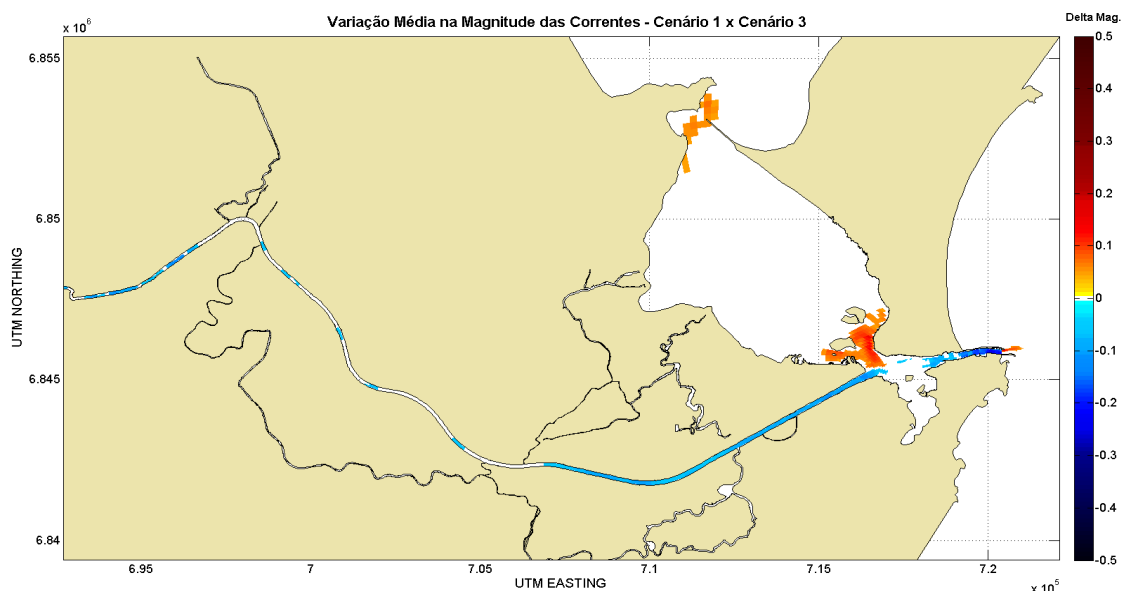
Localização do equipamentos de medição

Os dados foram registrados e comparados com dados existentes até o modelo ser calibrado e gerar resultados satisfatórios, possibilitando a simulação de cenários futuros com a dragagem.

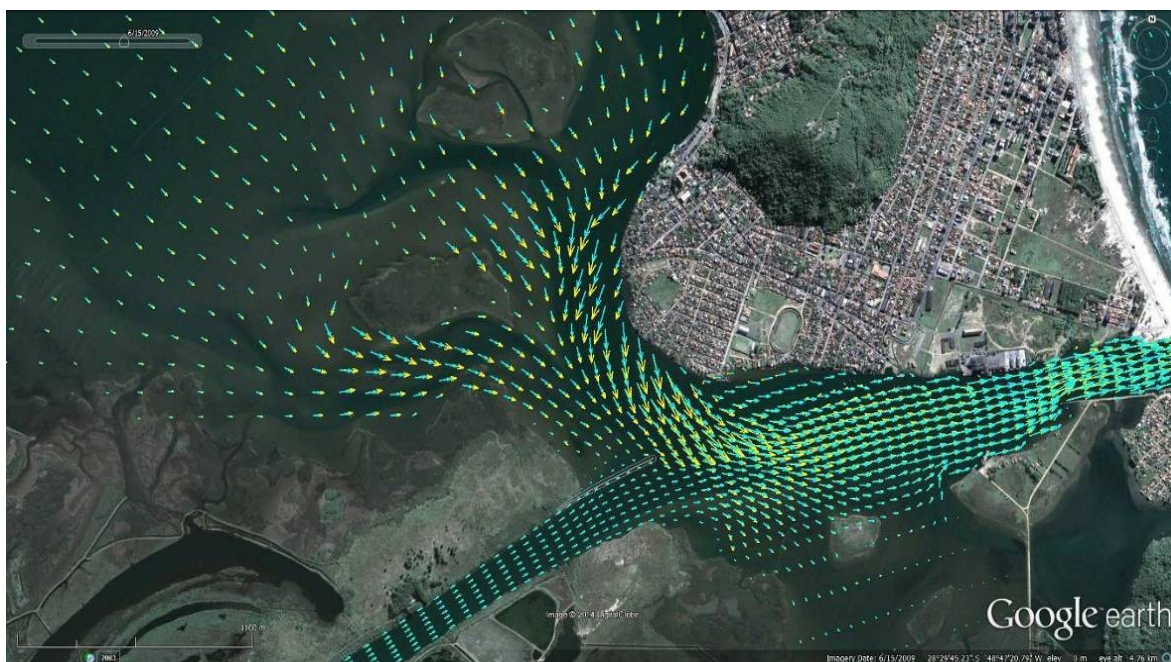


Dados obtidos pelos equipamentos sobre os níveis de maré

Foram gerados vários cenários simulando possíveis alterações nas correntes e na salinidade do Rio Tubarão, sendo avaliadas as alternativas elencadas no EIA como a dragagem apenas na calha do rio e a implantação de um guia corrente (molhe) na foz.

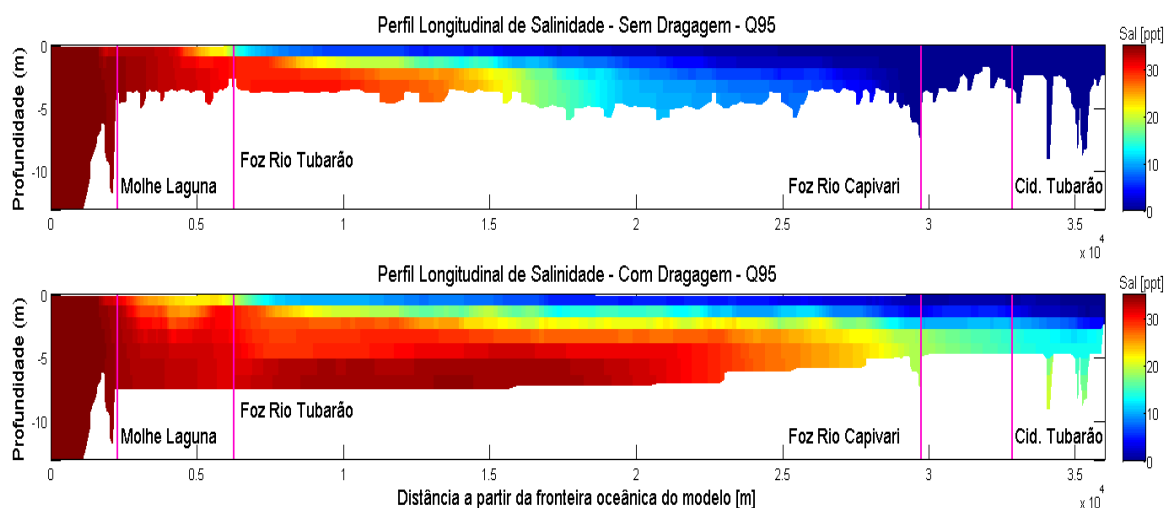


Cenários de simulações de correntes com a implantação ou não do projeto

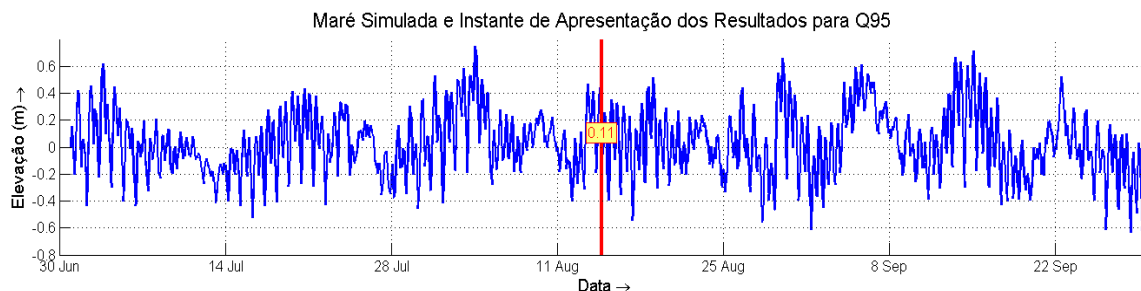


Simulação das correntes de vazante com a implantação do molhe

A partir dos dados de corrente, maré e profundidade foram geradas simulações do avanço da cunha salina ao longo do canal do Tubarão, considerando que o estudo identificou que a maré avança pelo fundo do canal a ser dragado.



Estudos de intrusão da cunha salina em diferentes cenários



Estudos de maré para vários cenários

Os efeitos mais significativos do aprofundamento do Rio Tubarão no padrão de circulação estão restritos à área de intervenção. Devido ao aumento da capacidade de escoamento no sistema (aumento da vazão em sentido de enchente e vazante), foi observado um aumento na velocidade média das correntes na região de confluência entre o Rio Tubarão e Lagoa de Santo Antônio, assim como no Canal das Laranjeiras (dois locais caracterizados pelo estreitamento do fluxo das correntes). Não foi observada qualquer alteração significativa de velocidade nas lagoas do Imaruí e Mirim.

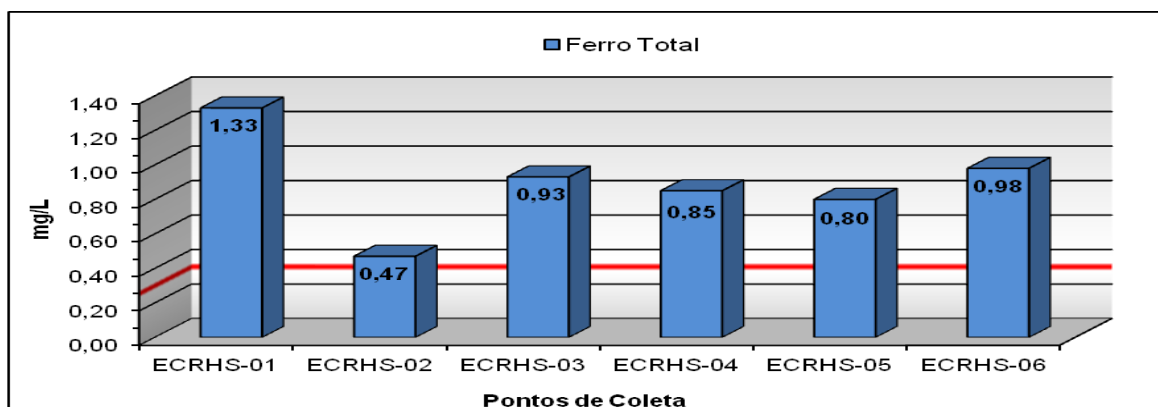
O aprofundamento na região da desembocadura permite maior entrada de água marinha no sistema estuarino e, conseqüentemente, maior penetração da cunha salina no interior do Rio Tubarão.

Para a situação atual, a cunha salina simulada penetrou até aproximadamente 28 km contados a partir da foz do Rio Tubarão. Para a situação futura, a cunha salina simulada penetrou até os limites da área a ser dragada na cidade de Tubarão, avançando até 32 km a partir da foz do rio.

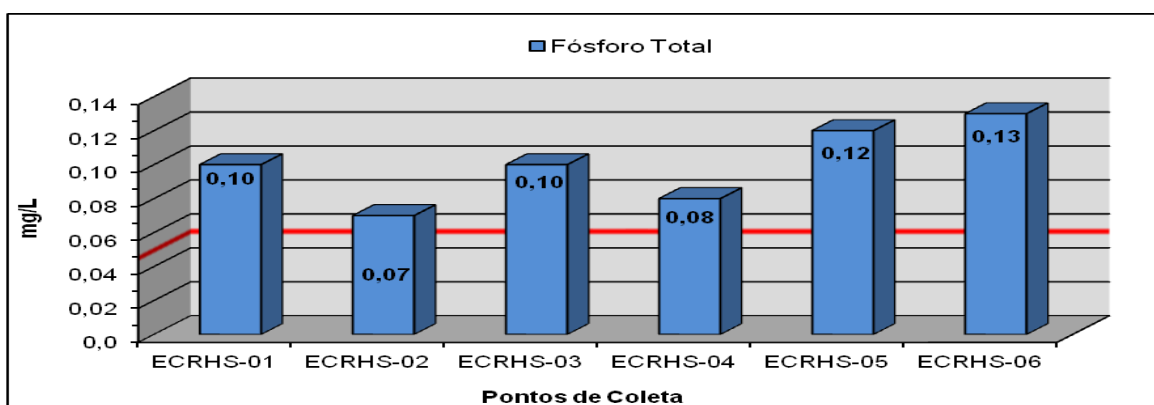
Foram identificadas maiores variações de salinidade nas camadas de fundo. Em superfície, as variações de salinidade obtidas foram inferiores a 4 ppt.

Qualidade das águas

Em relação à qualidade das águas do rio Tubarão, verificou-se que as atividades de mineração e agricultura, além da urbanização, têm forte influência na qualidade da água, como pode ser observado nos elevados teores de ferro, relacionados à atividade carbonífera, e nos teores de fósforo, relacionados a fertilizantes, criação de animais e esgoto doméstico.



Teores encontrados nas análises de água do rio



Teores encontrados nas análises de água do rio

MEIO BIÓTICO

Meio Biótico

O meio biótico é composto pelos animais e plantas existentes na área de estudos. Os estudos de fauna e flora identificaram as espécies existentes, principalmente na calha do rio, suas margens e nas áreas definidas pelo projeto como bota-fora do material dragado.

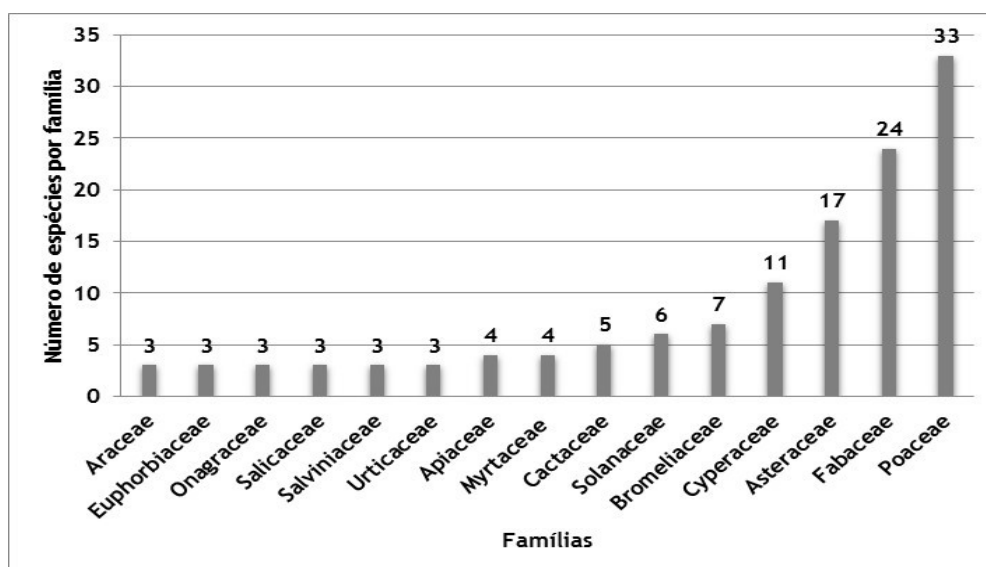
Flora: espécies vegetais terrestres

Foram realizadas campanhas de identificação de vegetação terrestre ao longo do rio e nos bota-foras, totalizando 36 áreas de estudo.

Foram amostradas 182 espécies, pertencentes a 57 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécies foram Poaceae, Fabaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Bromeliaceae, Solanaceae, Cactaceae, Apiaceae, Myrtaceae, Araceae, Euphorbiaceae, Onagraceae, Salicaceae, Salviniaceae e Urticaceae. Essas 15 famílias representaram 70,88% das espécies encontradas na área de estudos indicada na figura a seguir.



Pontos de amostragem da flora terrestre



Resultados obtidos sobre a flora terrestre

A cobertura vegetal era originalmente composta pelas formações pioneiras representadas por restinga e formação de terras baixas. Atualmente, encontra-se totalmente descaracterizada, sem a presença da vegetação original, tendo um caráter secundário com o predomínio da fisionomia herbácea sob pequenos fragmentos de vegetação arbustiva e pequenas áreas com espécies exóticas de reflorestamento de *Melia azedarach* (cinamomo) e *Eucalyptus* sp. (eucalipto).

O uso do solo atual na Área Diretamente Afetada (ADA) é composto por áreas urbanizadas, campos destinados a pastagens e áreas destinadas a monoculturas. Não foram encontradas espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção na Área Diretamente Afetada (ADA). É de extrema importância a preservação ou recuperação das florestas ao longo dos rios pois esse tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora dos recursos naturais bióticos e abióticos.



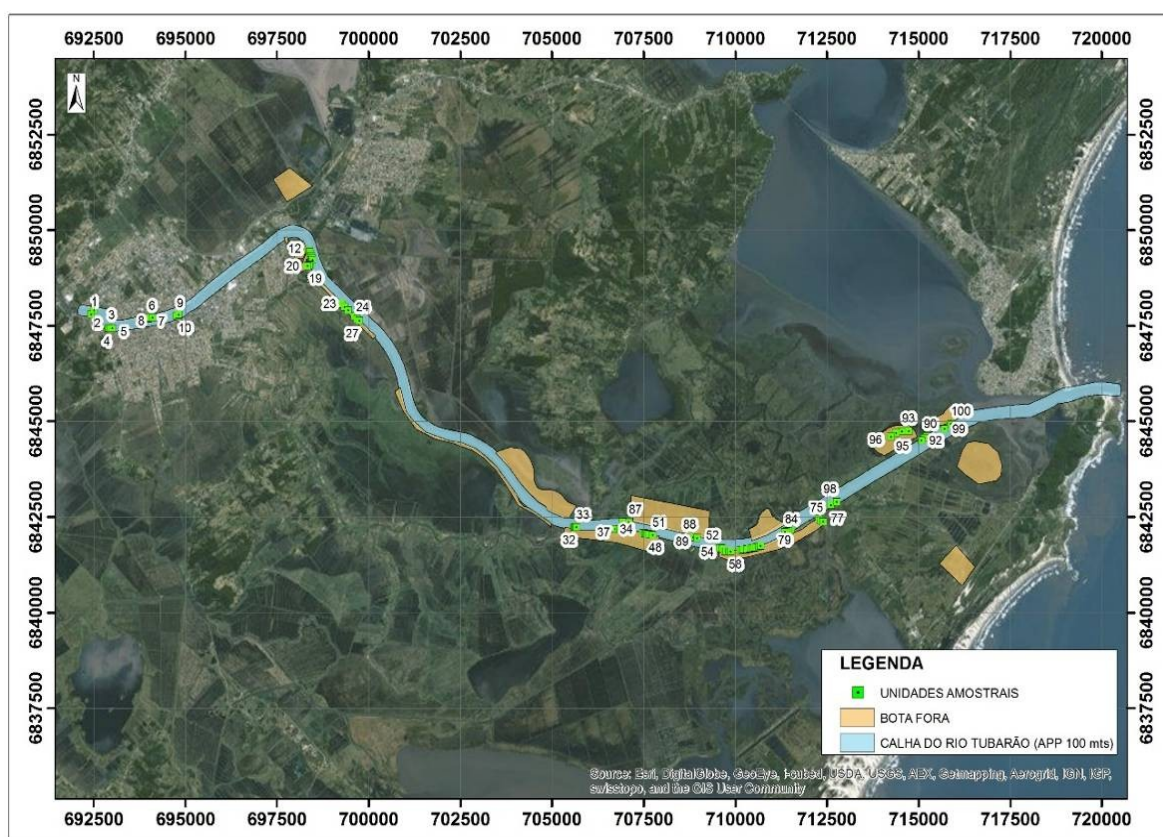
Cobertura vegetal nas margens do Rio Tubarão



Cobertura vegetal na área de estudos

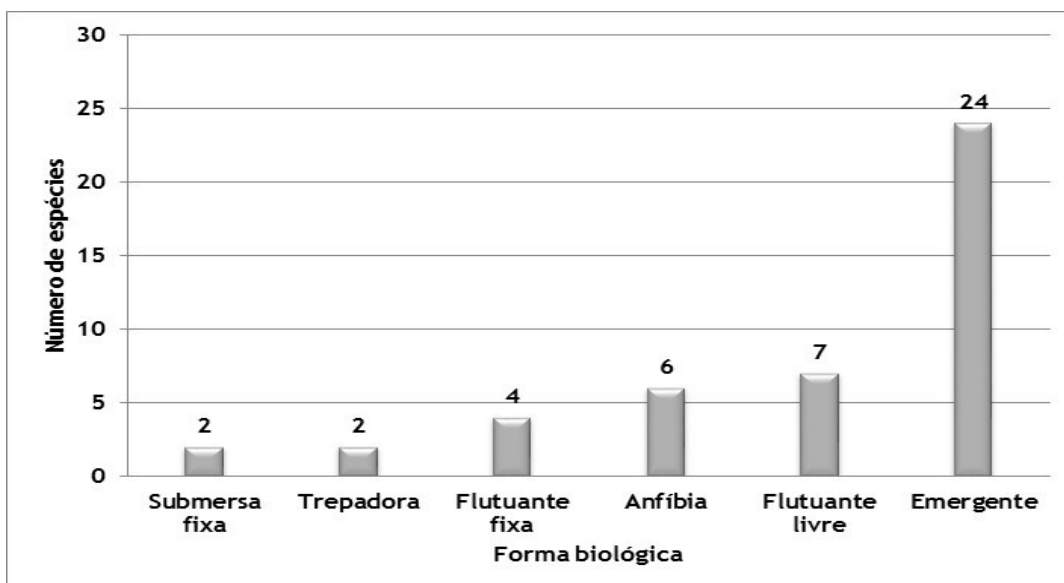
Flora: espécies vegetais aquáticas

Foram realizadas campanhas de identificação de vegetação aquática ao longo do rio e nos bota-foras, totalizando 100 áreas de estudo. O levantamento florístico da ADA estudada revelou 45 espécies de macrófitas aquáticas vasculares, distribuídas em 37 gêneros e 26 famílias, sendo que 42,2% das famílias e 82,2 % dos gêneros são monoespecíficos.



Localização dos pontos de amostragem da vegetação aquática

A família mais representativa, em termos de riqueza de espécies foi Cyperaceae (7 espécies), seguida de Asteraceae (5) e Poaceae (4).



Resultados obtidos sobre a flora aquática



Pontos de estudo da flora aquática

Fauna: espécies animais

Os estudos de fauna abrangeram os seguintes grupos: mamíferos, répteis, anfíbios, aves, crustáceos, peixes, zooplâncton e fitoplâncton.

Foram utilizados os métodos de observação, registro fotográfico e captura para se obter um panorama de quais são e onde vivem as espécies de animais na área de estudo.

Os dados apresentados referem-se à primeira campanha de levantamento dos mamíferos terrestres não voadores, ao longo do Rio Tubarão, localizado entre os municípios de Tubarão e Laguna, Sul de Santa Catarina, interagindo com dados secundários. A campanha foi realizada de 5 a 8 de janeiro de 2015. Foram estabelecidos três pontos amostrais ao longo da área (P1, P2 e P3).



Localização das áreas de estudos de fauna

Área da dragagem do Rio Tubarão, dos “bota-fora” (em branco) e dos três polígonos de amostragem (em amarelo).



Armadilha fotográfica



Armadilha de contenção

Entre os equipamentos utilizados no estudo, destacam-se as armadilhas fotográficas e de contenção, além de redes de pesca.

Mamíferos

Na primeira campanha de monitoramento, realizada área da dragagem do rio Tubarão, foram registradas oito espécies de mamíferos terrestres não-voadores. Conforme a Resolução Consema nº 002/2011 e a Portaria MMA 444/2014, nenhuma espécie está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN , uma é classificada com dados deficientes para categorização e as demais são pouco preocupantes. Foi registrada também uma espécie exótica: a lebre-europeia (*Lepus europaeus*).



Cachorro do mato



Capivara

Anfíbios

Durante o estudo foram registradas 12 espécies de anuros, pertencentes a três famílias. A família Hylidae foi predominante durante no período de amostragem, com o levantamento oito espécies.

As espécies registradas apresentam alta plasticidade ambiental, característica de espécies com hábitos generalistas, sendo que nenhuma se encontra nas listas da fauna ameaçada de extinção, de acordo com Resolução Consema nº 002/2011 (lista estadual), MMA (lista Nacional) e IUCN (lista internacional).



Dendropsophus sanborni



Dendropsophus minutus

Répteis

Durante o período de amostragem foi possível registrar oito espécies de répteis pertencentes cinco famílias. Entre as espécies encontradas estão seis serpentes, um lagarto e um jacaré.



Jacaré do papo amarelo



Jararaca

Aves

Nos três polígonos de amostragem foram registradas 111 espécies da avifauna pertencentes a 44 famílias e 19 ordens.

Foram encontradas seis espécies de aves migratórias, duas endêmicas (só existem no ambiente estudado), duas exóticas e uma ameaçada de extinção na categoria em perigo de ameaça pela lista de espécies ameaçadas de extinção em Santa Catarina, considerada com risco muito elevado de extinção na natureza também pela lista do Ministério do Meio Ambiente.



Martim pescador verde; Gaivota maria-velha; Coruja-buraqueira



Colhereiro; Frango-de-asa-azul; Curitié



Pernilongo; Piru-piru; Talha-mar

Peixes

Foram capturados 615 indivíduos, pertencentes a 18 espécies distribuídas em 15 famílias. A espécie mais abundante foi *Poecilia vivípara* com 294 indivíduos registrados. Sendo a estação amostral 3 com maior número de espécies (10) e de indivíduos (190).



Amostragem com rede puçá



Amostragem com tarrafa



Traira



Cascudo



Bagre



Ubarana

Crustáceos

Foram registradas quatro espécies de crustáceos, pertencentes a ordem Decapoda, distribuídas em quatro famílias, sendo Varunidae a mais abundante, seguida de Portunidae, Palaemonidae e Penaeidae.



Caranguejo-gatanhão



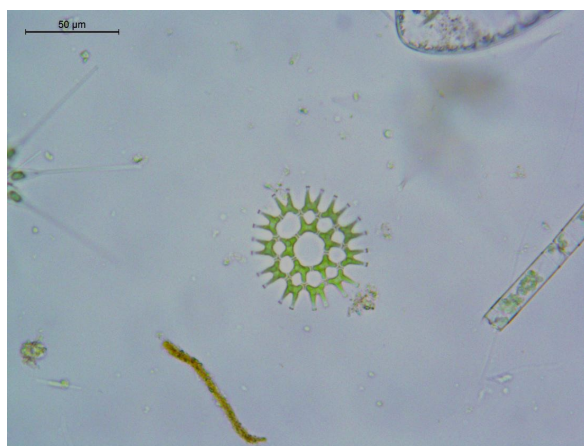
Siri-azul

Fitoplâncton

Foram identificados 27 gêneros distribuídos em cinco classes: Bacillariophyceae (7 gêneros), Euglenophyceae (1 gênero), Chlorophyceae (13 gêneros), Cyanophyceae (4 gêneros) e Zygnemaphyceae (2 gêneros).



Desmodesmus sp.



Pediastrum sp.

Zooplâncton

Foram identificados 16 gêneros, pertencentes aos filos Rotifera (10 gêneros), Amoebozoa (3 gêneros), Cercozoa (1 gênero) e Arthropoda (subfilo Crustacea) (2 gêneros), além de indivíduos das ordens Calanoida e Cyclopoida (Arthropoda, Crustacea), tanto em formas larvais (náuplio) quanto adultos.



Brachionus caudatus



Calanoida

Invertebrados aquáticos

Foram identificados 11 táxons de macroinvertebrados no sedimento e 33 junto à vegetação. Na área urbana não foi encontrado nenhum macroinvertebrado vivo, apenas conchas sem os animais dentro. Durante a triagem das amostras foram encontrados também pequenos cristais minerais, semelhantes à pirita, junto ao sedimento coletado no baixo vale.



Hydrobiidae



Pisidium sp.

MEIO SOCIOECONÔMICO

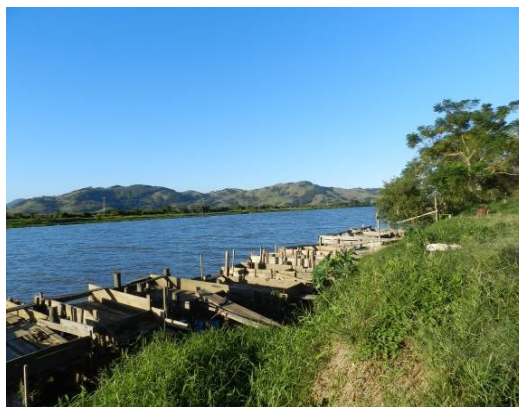
Meio socioeconômico

A área do projeto de redragagem do rio afeta diretamente os municípios de Tubarão, Capivari de Baixo e Laguna, destacando-se a área urbana de Tubarão, a mais populosa da região.

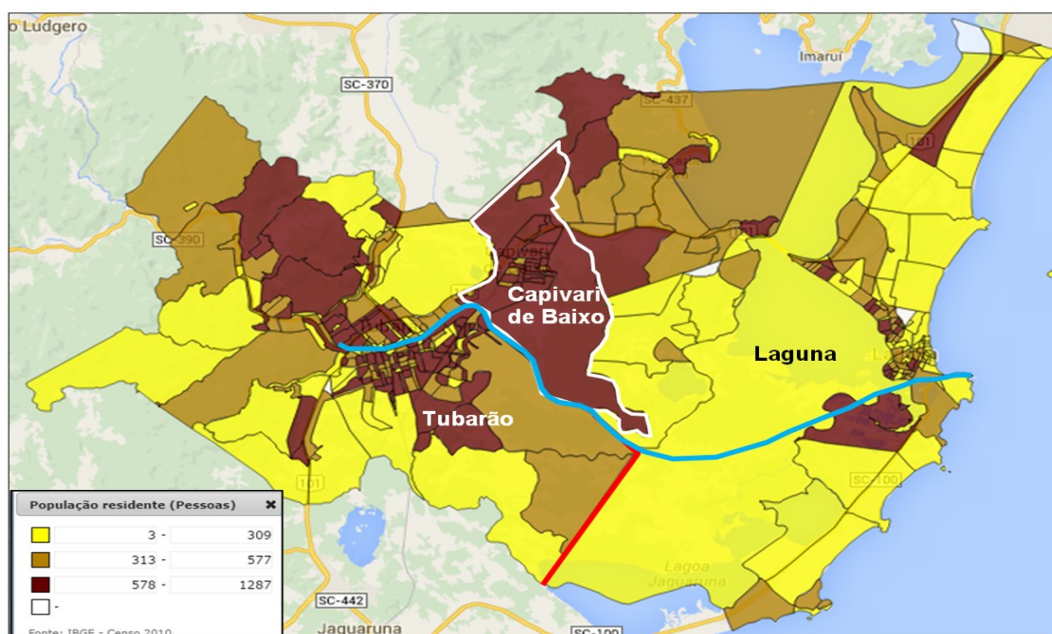
Diversos usos ocorrem ao longo do rio, como pesca, transporte, lazer, mineração, agricultura, pecuária, turismo, além da captação de água para consumo humano e irrigação.



Captação para irrigação



Trapiches de pesca



Densidade demográfica dos municípios diretamente afetados

Uso e Ocupação atual do território

Conforme pode ser observado na imagem de satélite a seguir, a área de influência direta apresenta três manchas urbanas conectadas pela BR-101, em meio à extensa planície no entorno do baixo curso do rio Tubarão. O Complexo Lagunar a leste, mantém contato com o oceano por meio do canal da barra (molhes) e recebe as águas do rio Tubarão após ele cruzar a área urbana da cidade e as áreas rurais dos três municípios. Parte do trecho entre a área urbana e a foz é ocupada por pastagens e rizicultura, devido às características hidromórficas do solo, havendo mais próximo da foz áreas de banhados e marismas, configurando uma extensa área com pouca ocupação e infraestrutura.



Trecho previsto para redragagem no baixo curso do rio Tubarão.

Um detalhe da imagem possibilita a identificação de antigos meandros do curso original do rio e canais da planície de inundação do estuário, próximos da foz. Na margem esquerda existem algumas propriedades rurais próximas do rio com cultivos de arroz, pastagens e banhados naturais, enquanto na margem direita existem duas comunidades, a Madre, na confluência do rio da Madre (ou Seco) com o rio Tubarão e Campos Verdes, a última localidade antes da foz.



Meandros anteriores à retificação do canal próximos das comunidades da foz do rio Tubarão

A comunidade da Madre, ilustrada a seguir, tem a entrada da localidade a partir da estrada Leopoldo A. Barbosa, que cruza a margem direita do rio, ligando a área urbana à Interpraisais (SC-100). As residências ficam ao longo das estradas que cruzam áreas de rizicultura e pastagens drenadas pelo rio da Madre ou rio Seco, que após a retificação do Tubarão, teve seu regime alterado. A localidade de Campos Verdes pertence à Laguna e fica próxima da foz do Tubarão, onde existem cultivos de arroz até as áreas lagunares com presença de marismas.



Comunidade da Madre (Tubarão)



Comunidade de Campos Verdes (Laguna)

Bens tombados

O Centro Histórico de Laguna foi tombado pelo IPHAN em 1985, englobando o porto original e cerca de 600 imóveis. Por influência da colonização açoriana, conta com conjunto arquitetônico cercado por praias e um dos maiores sítios arqueológicos de sambaquis da América. Laguna nasceu em terras de disputa colonial, atendendo a uma solicitação do rei de Portugal que desejava expandir a fronteira do Tratado de Tordesilhas, firmado com a Espanha. O povoado fundado pelo bandeirante Domingos de Brito Peixoto Vicente, em 1678, com a construção de uma capela de taipa dedicada a Santo Antônio dos Anjos (IPHAN, 2014).

Anos depois, o porto de Laguna seria transformado em palco da luta separatista travada pelo Rio grande do Sul contra o Governo imperial. Em 1839, o revolucionário italiano Giuseppe Garibaldi e soldados farroupilhas conquistam a vila de Laguna, declarando a República Catarinense, sob o comando de Jerônimo de Castilho.

Quadro 1: Bens tombados pelo IPHAN

BENS TOMBADOS EM LAGUNA	
Casa à Praça da Bandeira ou Museu Anita Garibaldi	Nº Processo 0492-T-53. Livro Histórico Nº inscr.: 301 ;Vol. 1 ;F. 050 ;Data: 05/03/1954
Centro Histórico da Cidade de Laguna	Nº Processo 1122-T-84. Livro Histórico Nº inscr.: 500 ;Vol. 1 ;F. 089 ;Data: 23/12/1985

Fonte: <http://portal.iphan.gov.br/>

IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO

Identificação dos impactos

Esta é a parte do RIMA que mais interessa à comunidade por que mostra quais serão as consequências das obras necessárias à implantação do melhoramento fluvial na calha do Rio Tubarão. Um estudo ambiental analisa todos os aspectos técnicos do empreendimento e as atividades construtivas envolvidas para levantar quais serão os impactos decorrentes para o meio ambiente e para as comunidades.

O estudo dos impactos ambientais identifica, inicialmente, as ações potencialmente geradoras de impactos e os fatores ambientais que podem ser afetados em cada etapa do empreendimento.

Em seguida os impactos são avaliados e classificados quanto à natureza, duração, temporalidade, reversibilidade, abrangência, magnitude, importância e probabilidade.

Para cada impacto são propostas medidas mitigadoras (para evitar ou minimizar estragos) ou medidas potencializadoras (para ampliar benefícios) do empreendimento.

São três as etapas do empreendimento potencialmente geradoras de impactos:

Etapas 1 – Estudos e Projetos

Nesta fase são elaborados os estudos e levantamentos de campo, são feitos os primeiros contatos com os proprietários a serem atingidos e com as autoridades da região. Por isso as maiores interferências ocorrem no meio socioeconômico, pela geração de expectativas e apreensão dos proprietários.

Etapas 2 – Implantação

Neste estágio ocorrerão as atividades necessárias para as atividades de melhoramento fluvial (as obras propriamente ditas), com a instalação da empreiteira, contratação de mão de obra, mobilização de equipamentos, implantação do canteiro de obras, fluxo de veículos e máquinas, implantação de pequenas instalações portuárias, preparação dos “bota-fora”, execução da dragagem e construção dos diques. Essa etapa concentrará a maioria dos impactos negativos decorrentes do empreendimento.

Etapa 3 – Operação

Nesta fase as obras de melhoramento fluvial estarão concluídas e a comunidade sentirá o principal benefício do empreendimento, que será a redução do risco de inundações.

Matriz de interação

Nas três fases que compõem o conjunto de atividades relacionadas ao empreendimento foram identificadas 14 ações potencialmente impactantes mais representativas. Após a definição das etapas e das ações pertinentes a cada uma delas, procedeu-se a identificação dos fatores ambientais que poderiam ser afetados pelo empreendimento, agrupados pelos meios físico, biótico e socioeconômico.

A confrontação desses elementos resulta no que os técnicos chamam de matriz de interação. A análise da matriz de interação dos fatores ambientais que podem ser afetados pelo melhoramento fluvial da calha do Rio Tubarão permite a compreensão dos impactos negativos e positivos mais relevantes.

A matriz aponta que os impactos negativos mais sérios concentram-se na fase de implantação do projeto (a fase das obras) e afetam de forma direta principalmente os meios físico e biótico, sendo o meio socioeconômico afetado de forma direta em menor escala, mas de forma indireta a partir das alterações dos outros meios. Devido às características do ambiente, por se tratar da calha de um rio estuarino, a alteração dos ecossistemas pelas obras previstas promoverá impactos de alta magnitude, sendo boa parte com amplas possibilidades de mitigação e/ou compensação.

Neste empreendimento, algumas propriedades serão atingidas, havendo a necessidade de retirada de algumas benfeitorias. Porém, boa parte das áreas previstas para execução de diques e bota-fora já foi desapropriada no projeto original de dragagem – ou localiza-se em áreas de fazendas com predomínio de pastagens. A compra das terras para realização da obra representará um ganho financeiro importante para essas famílias, sem contar que diminuição do risco de inundação trará mais segurança e valorização imobiliária para a região, o que provocará expectativa e mobilização das comunidades do entorno.

Os impactos positivos serão mais marcantes no meio socioeconômico, inclusive na fase de obras (geração de empregos), pois a redragagem está diretamente relacionada à segurança das pessoas e à preservação de imóveis, da infraestrutura viária, urbana e

produtiva (fábricas, comércio, fazendas), sendo uma obra caracterizada como medida preventiva. Os impactos positivos da dragagem não beneficiarão a região somente no aspecto social e econômico, mas também evitarão futuros danos ambientais causados pelas enchentes, tanto para a fauna quanto para a flora do entorno do rio.

Critérios de avaliação

Os impactos mais relevantes foram classificados individualmente conforme os seguintes critérios:

Natureza

O efeito do impacto pode ser de natureza *positiva* (benéfica) ou *negativa* (adversa) sobre o componente atingido.

Forma como se manifesta

Diferencia os impactos estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento.

Impactos Diretos (ID): Decorrentes de ações do empreendimento.

Impactos Indiretos (II): Decorrentes do somatório de interferências geradas por outros impactos.

Duração

Nesta categoria, o impacto é classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Pode ser: permanente, temporário ou cíclico.

Temporalidade

Refere-se ao prazo de manifestação do impacto.

Curto Prazo (CP): Quando se manifesta imediatamente após a causa.

Médio/Longo Prazo (MP/LP): Quando é necessário que decorra certo tempo para ele se manifestar.

Reversibilidade

O impacto é reversível se o fator alterado puder ser restabelecido tal como era antes; ou irreversível, quando não há possibilidade de retomada da situação anterior, mas apenas uma mitigação ou compensação.

Abrangência

Diferencia a Área Diretamente Afetada (ADA), da Área de Influência Direta (AID) e da Área de Influência Indireta (AII).

Magnitude

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre cada fator ambiental. Pode ser alta, média ou baixa.

Importância

Diz respeito ao grau de interferência do impacto sobre diferentes fatores ambientais. Pode ser alta, média ou baixa.

Descrição dos impactos

Os principais impactos ambientais potenciais do empreendimento e as respectivas medidas mitigadoras são apresentados a seguir, agrupados de acordo com o meio (físico, biótico e socioeconômico). A análise foi focada nos pontos mais relevantes da fase de obras/implantação. Esta fase foi subdividida de acordo com as principais atividades a serem realizadas nas obras:

- Dragagem: realizada na calha do rio por dragas de sucção flutuantes;
- Bota-fora e diques: construídos ao longo das margens do canal com o material retirado do canal;
- Portos e acessos provisórios: estruturas de embarque e desembarque de equipamentos e pessoal ao longo das margens.

Dragagem

MEIO SOCIOECONÔMICO

Aumento de renda e arrecadação de impostos

Os trabalhadores contratados para a obra vão representar um crescimento na massa salarial da região, que deve se reverter em maior consumo de bens e serviços locais. A circulação de mercadorias e a prestação de serviços, por sua vez, tendem a elevar a arrecadação dos municípios afetados. Além disso, as prefeituras receberão Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) da construtora. A obra gerará ainda Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), de competência estadual. Esse impacto positivo é temporário, pois após a conclusão dos serviços, os trabalhadores contratados serão dispensados.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AUMENTO DE RENDA
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA, AID e AII
Magnitude	Média
Importância	Média

IMPACTO	ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA, AID e AII
Magnitude	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Implantação de um Programa de Contratação da Mão de Obra Local;
Potencialização da arrecadação e gestão eficiente do recurso.

Interferência na pesca e nos deslocamentos embarcados

A presença de dragas flutuantes em trechos específicos do rio e a circulação de embarcações de menor porte para deslocamento de pessoal podem atrapalhar a pesca amadora realizada no local. Além disso, a dragagem remexe os sedimentos do fundo do leito e a suspensão temporária desse material pode deixar a água turva. Esse fator, associado ao ruído dos equipamentos, afugentará os peixes temporariamente. Portanto, os trechos em obra deverão ser evitados pelos pescadores.

Já os cuidados com os deslocamentos embarcados deverão ser prioridade do controle de segurança da obra.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	INTERFERÊNCIA NA PESCA
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Alta

IMPACTO	INTERFERÊNCIA NOS DESLOCAMENTOS EMBARCADOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

- Implantação de um programa informativo sobre os cuidados com a pesca e a navegação nos trechos em obras.

Expectativas quanto ao efeito da dragagem

A implantação do empreendimento gera dúvidas e expectativas na comunidade direta ou indiretamente afetada quanto à possibilidade de desapropriações, fragmentação da propriedade, mudança de acessos, entre outras.

Além dos estudos de campo e entrevistas com moradores do entorno para o cadastro socioeconômico do EIA, foram realizadas diversas reuniões com a Comissão de Acompanhamento de Obras do Rio Tubarão, que envolve o comitê da bacia, Epagri, prefeituras, Unisul, SDR, CREA e outras entidades representativas da região. Nessas reuniões foram discutidos os aspectos positivos resultantes da dragagem e os impactos ambientais decorrentes.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	EXPECTATIVAS DA COMUNIDADE
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA, ADI e AII
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Desenvolver um Programa de Comunicação Social e um Programa de Educação Ambiental.

Oferta e aumento de empregos diretos e indiretos

A geração de empregos ocorrerá desde a mobilização até a finalização da obra. A economia local será estimulada com maior circulação de recursos e aumento de consumo de bens e serviços.

De forma direta, o empreendimento demandará fornecimento de materiais e serviços que promovem o surgimento de empregos diretos e indiretos, envolvendo mão de obra especializada, semiespecializada e não especializada.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AUMENTO DE EMPREGOS INDIRETOS
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA, ADI e AII
Magnitude	Média
Importância	Média

IMPACTO	OFERTA DE POSTOS DE TRABALHO
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA, ADI e AII
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Implantação de um Programa de Contratação da Mão de Obra Local;
Capacitação da mão de obra.

MEIO FÍSICO

Formação de processos erosivos nas margens

Os processos erosivos associados à declividade dos talvegues pelo aprofundamento do rio podem facilitar os escorregamentos de terra nas margens devido à instabilidade do talude. Para evitar a formação dos processos erosivos são necessárias medidas de contenção de encostas e monitoramento constante das condições dos taludes.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	FORMAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária, Permanente, Cíclica
Temporalidade	Curto, Médio e Longo Prazo
Reversibilidade	Reversível/Irreversível
Abrangência	ADA, ADI e AII
Magnitude	Alta, Média e Baixa
Importância	Alta, Média e Baixa

Medidas e programas ambientais indicados:

Implantação das medidas de contenção previstas no projeto de engenharia;

Programa de Supervisão Ambiental;

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;

Programa de Reposição Florestal;

Programa de Monitoramento Geotécnico.

Alteração na qualidade das águas

A dragagem causa o aumento da turbidez da água porque movimenta os sedimentos do fundo do canal. O aumento da turbidez pode provocar a redução da fotossíntese e afetar o ecossistema aquático. Ainda há o risco de vazamentos ou derramamento de óleo ou combustível dos equipamentos flutuantes e o risco de contaminação da água por resíduos ou efluentes do pátio de obras.

Portanto, a qualidade da água pode piorar. É necessário promover os controles ambientais adequados para evitar o contato de óleo e combustível com a água, sendo importante realizar o monitoramento hídrico dos trechos em obras.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	ALTERAÇÕES DA ÁGUA: SEDIMENTOS E TURBIDEZ
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Alta

IMPACTO	ALTERAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Baixa
Importância	Baixa

Medidas e programas ambientais indicados:

Prover a obra de infraestrutura sanitária adequada, evitando a descarga direta dos efluentes dos sanitários e do refeitório, assim como de resíduos sólidos;

Prover os elementos necessários à contenção dos poluentes, óleos e graxas, originados na manutenção, operação e lavagem das máquinas e equipamentos, evitando a contaminação do solo e do rio;

Programa de Supervisão Ambiental;

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

Avanço da cunha salina

O avanço da água do mar se dá pelo leito do rio e já é sentido atualmente, mas tende a aumentar. Conforme o modelo hidrodinâmico aplicado no estudo demonstrou, o aumento do volume de entrada e saída de água no sistema lagunar sugere que, com o aprofundamento, haverá maior capacidade de renovação das águas no seu interior. O aprofundamento na região da desembocadura permite maior entrada de água marinha no sistema estuarino e, conseqüente, maior penetração da cunha salina no interior do

Rio Tubarão.

Para a situação atual, em momentos de grandes descargas fluviais (enxurradas e cheias), a cunha salina simulada penetrou até aproximadamente 28 km e 24 km, contados a partir da foz do Rio Tubarão. Para a situação futura, a cunha salina simulada penetrou até os limites da área a ser dragada na cidade de Tubarão.

Nos pontos examinados, maiores variações de salinidade foram encontradas nas camadas de fundo. Portanto, captações de água mais superficiais em relação à coluna d'água têm menor chance de serem influenciadas pela salinidade. Como existem captações de água para rizicultura e captação para abastecimento público à montante da área urbana, será preciso acompanhar a dinâmica da maré e monitorar a qualidade da água para garantir as medidas necessárias.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AVANÇO DA CUNHA SALINA
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Média
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Comunicação Social;

Programa de Supervisão Ambiental;

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

Alteração do ambiente sonoro

As operações de dragagem causarão ruídos devido aos equipamentos e à potência dos motores utilizados na técnica de sucção. Esses equipamentos trabalharão temporariamente em trechos ao longo do rio, o qual na parte de cima apresenta pouca ocupação. Maior cuidado com o ruído e o horário de operação deve ser tomado na área urbana, que deve ter os horários respeitados, como previsto no projeto.

Avaliações do Impacto:

IMPACTO	AUMENTO DA EMISSÃO DE RUÍDOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Baixa

IMPACTO	GERAÇÃO DE RUÍDOS SUBAQUÁTICOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Alta
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Manutenção constante do maquinário em operação;

As operações de maior nível de ruído devem, preferencialmente, ser executadas simultaneamente, em horários específicos, uma vez que o nível de ruído total produzido não será significativamente maior que o nível total de ruído gerado com as operações executadas separadamente;

Programa de Supervisão Ambiental;

Programa de Monitoramento de Ruídos.

Geração de resíduos na ADA

A geração de resíduos sólidos decorrentes da manutenção de máquinas, da alimentação dos trabalhadores e de outras fontes deve ser adequadamente resolvida, caso contrário poderá aumentar o risco de contaminação do rio e promover a proliferação de vetores como insetos e roedores.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AUMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Gerenciamento dos Resíduos e Efluentes;
Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Alterações na qualidade do ar

Na fase de obras, a qualidade do ar pode ser alterada nas áreas de intervenção pela concentração de poeira, provocada pelo deslocamento de veículos, pelo aumento da emissão de gases gerados na queima de combustível dos veículos e equipamentos utilizados. Outra possibilidade é o aumento da geração de odores durante a remoção do sedimento do fundo do canal.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	ALTERAÇÕES DA QUALIDADE DO AR
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA, AID E AII
Magnitude	Baixa
Importância	Baixa

Medidas e programas ambientais previstos:

Controle de velocidade no deslocamento de veículos na área do empreendimento;

Manutenção preventiva dos motores dos veículos;

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Aumento da capacidade de vazão do rio

A dragagem visa o aprofundamento do rio e A ampliação da capacidade de escoamento hídrico para minimizar o risco de cheias na cidade de Tubarão. Portanto, o aumento da capacidade de vazão do rio é um impacto positivo e principal objetivo da obra prevista. As consequências decorrentes da alteração sugerem a viabilidade do projeto, desde que sejam tomados cuidados com a erosão das margens, com o avanço da cunha salina e o assoreamento.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AUMENTO DA CAPACIDADE DE VAZÃO DO RIO
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Adotar práticas conservacionistas para evitar a perda de solos e a degradação, reduzindo assim os riscos de intensificação dos processos erosivos;

Programa de Supervisão Ambiental.

Alteração do leito do rio e remoção de poluentes

Com a dragagem, poluentes serão removidos e o leito do rio será aprofundado, afetando

positivamente a dinâmica fluvial. Entretanto, haverá a alteração das características químicas e físicas da água, impacto negativo para a vida aquática. O gerenciamento dos sedimentos retirados deve seguir as normas ambientais para que não haja disposição inadequada de materiais contaminados

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	REMOÇÃO DE POLUENTES
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Alta

IMPACTO	ALTERAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Comunicação Social;

Programa de Supervisão Ambiental;

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

MEIO BIÓTICO

Afugentamento da fauna

Durante a execução da dragagem, as ações acarretarão o afugentamento da fauna em função do ruído e da movimentação de equipamentos de sucção na coluna d'água e no leito do rio. Além disso, haverá maior turbidez e alterações químicas em função da remoção do sedimento, o que afugentará peixes e microorganismos e reduzirá a taxa de fotossíntese das microalgas.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AFUGENTAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Não permitir que funcionários pratiquem a coleta de espécies da fauna;
Fornecer destino adequado aos resíduos produzidos na fase de construção.
Controle e monitoramento de ruídos durante a fase de construção.

Alterações de habitat

Com a alteração do fundo do rio, aumento de profundidade e remoção de sedimentos haverá a alteração na estrutura física de suporte das espécies que vivem no local. A presença de macrófitas (algas) e de algumas espécies aquáticas de plantas bioindicadoras servirá como uma forma de identificar os impactos do andamento dos trabalhos de dragagem.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	ALTERAÇÕES DE HABITAT
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Alta
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Implementar um Programa de Monitoramento de Ictiofauna antes, durante e depois da fase de dragagem para monitorar os efeitos na fauna;

Interferência na cadeia alimentar e risco de contaminação

A fauna aquática estará suscetível à contaminação decorrente de vazamentos nos equipamentos e em função da remoção de contaminantes presentes nos sedimentos, além da alteração das taxas de fotossíntese provocadas pelo aumento da turbidez. Esses impactos podem interferir na cadeia alimentar, tanto pelo aumento da turbidez quanto pela remoção de macroinvertebrados junto com os sedimentos. A remoção de sedimentos contaminados também pode ocasionar a contaminação de organismos aquáticos e o afugentamento de fauna.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	INTERFERÊNCIA NA CADEIA ALIMENTAR
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA, AID e AII
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Implementar Programa de Monitoramento de Ictiofauna antes, durante e depois da fase de implementação da dragagem para monitorar os efeitos da operação;

Programa de Monitoramento de Macrófitas;

Programa de Monitoramento de Água;

Programa de Controle Ambiental.

Bota-fora e Diques

MEIO SOCIOECONÔMICO

Alterações no cotidiano da população

As atividades das obras e a circulação de pessoas e veículos provocarão alterações no cotidiano da comunidade que vive no entorno do rio. Os reflexos dessas alterações serão percebidos nos aspectos sonoros, vibracionais, visuais, na qualidade do ar, de segurança do trânsito e da população local. A presença de pessoas estranhas pode gerar preocupações voltadas à segurança dos residentes e turistas.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	POPULAÇÃO
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Melhoria das vias e acessos;

Implantação de sinalização, principalmente nas proximidades de unidades habitacionais;

Programa de Diligenciamento da Construção;

Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Alteração do valor patrimonial das propriedades

O empreendimento vai modificar trechos próximos das margens do rio. A via de ligação entre Tubarão e Laguna, situada na margem direita do rio, foi construída sobre o dique da dragagem do DNOS e será alterada em alguns pontos, mantendo-se contínua como é hoje. Como será reconstruída parcialmente, poderá ser considerada uma melhoria viária. Entretanto, haverá aumento do fluxo de veículos da obra na via, que apesar de pouco utilizada precisa ser mantida e sinalizada adequadamente.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	AID
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Comunicação Social;

Sinalização viária.

Alterações no uso do solo

As alterações no uso do solo podem modificar a paisagem local, principalmente as

atividades de terraplenagem, diques, alojamentos, acessos e desmatamento. A construção dos diques e bota-fora pode degradar ambientalmente o local, exigindo a recuperação dessas áreas para restaurar o ambiente e a qualidade de vida.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	ALTERAÇÕES NO USO DO SOLO
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Diligenciamento da Construção;

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Esgotos Domésticos;

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Interferência em sítios arqueológicos

As atividades de escavações e terraplenagem remexem o solo, portanto, existe a possibilidade de que sejam encontrados vestígios arqueológicos no local do empreendimento. Porém, como a área já foi dragada e aterrada na década de 1980, esse risco é reduzido. Caso sejam encontrados vestígios arqueológicos, devem ser tomadas as medidas necessárias para o salvamento do patrimônio arqueológico, conforme prevê a legislação.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	INTERFERÊNCIA EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Baixa
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos.

Valorização imobiliária de áreas atingidas por enchentes

Além de diminuir o risco de perdas de vidas e de patrimônio, as áreas rurais e do centro de Tubarão historicamente atingidas por enchentes terão seu valor de mercado aumentado pelo fato de haver maior segurança em relação a novos eventos de cheias.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA
Natureza	Positiva
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA, AID e AII
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social.

Desapropriação de imóveis

Boa parte das áreas a serem utilizadas para implantação de diques ou bota-fora localiza-se em APP ou já foi desapropriada na dragagem realizada pelo DNOS. Portanto, o número de propriedades a serem desapropriadas será pequeno. Porém, o impacto será negativo para proprietários que não pretendiam se desfazer de suas terras e para os que terão dificuldade de acesso ao seu entorno.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	DESAPROPRIAÇÃO DE IMÓVEIS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Média
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social;
Programa de Desapropriação.

MEIO FÍSICO

Alteração da qualidade das águas

Durante a construção de diques e bota-fora, o material dragado exposto e o material de aterro estarão sujeitos a serem levados pela chuva em direção aos córregos e ao Rio Tubarão. Eventuais vazamentos de óleo ou combustível provenientes dos equipamentos em terra ou no rio também podem afetar as águas nesses trechos de obras.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Alta
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Medidas que assegurem o escoamento da drenagem natural;

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Alteração do ambiente sonoro

As máquinas em operação de terraplenagem podem causar desconforto e incômodo às comunidades mais próximas. A geração de ruídos deverá ser monitorada para que não ultrapasse os níveis considerados aceitáveis pela legislação.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AUMENTO DA EMISSÃO DE RUÍDOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Monitoramento de Ruídos.

Alteração da paisagem, formação de processos erosivos e áreas degradadas

O aprofundamento do rio pode tornar as margens mais vulneráveis à enxurrada e suscetíveis a processos erosivos e escorregamentos de terra. Por isso são necessárias medidas de contenção de encostas e monitoramento constante das condições dos taludes.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Alta

IMPACTO	FORMAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E ÁREAS DEGRADADAS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Alta/Média

MEIO BIÓTICO

Redução da cobertura florestal e perda de habitat

O impacto de remoção da vegetação das áreas onde haverá alterações nas margens, com a construção de diques e os pontos destinados aos bota-fora, será temporário e reversível, pois a vegetação será recomposta, conforme previsto nas medidas corretivas e programas ambientais.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	PERDA DE COBERTURA VEGETAL
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Realocação das bromélias das áreas em que haverá retirada de vegetação;

Programa de Reposição Florestal;

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Afugentamento da fauna

Durante a implantação do empreendimento ocorrerá o afugentamento da fauna nos locais de aterro devido ao barulho, movimentação de pessoas e veículos. Tais ações levarão os animais a se deslocar para outras áreas.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AFUGENTAMENTO DA FAUNA
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA, AID e AII
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Reduzir a remoção de vegetação ao mínimo necessário;

Reduzir ou não realizar trabalhos noturnos, período em que a maior parte dos mamíferos encontra-se ativa;

Não permitir que funcionários pratiquem a caça ou coleta de espécies da fauna;

Fornecer destino adequado aos resíduos produzidos;

Controle e monitoramento de ruídos durante a fase de construção.

Portos e acessos provisórios

MEIO SOCIOECONÔMICO

Interferências no cotidiano das comunidades vizinhas

A localização da obra no rio e em pontos específicos ao longo do canal minimiza as interferências no cotidiano da comunidade local. Porém, em alguns pontos, os acessos e portos temporários, além da obstrução da estrada local, causarão mais impactos aos moradores. Da mesma forma, na área urbana, a população sentirá os transtornos da movimentação de equipamentos e pessoal no rio e nas margens.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	INTERFERÊNCIAS NO COTIDIANO DAS COMUNIDADES
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Alta
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Interferências em sítios arqueológicos

As atividades de escavação e terraplenagem remexem o solo e há possibilidade de que sejam encontrados vestígios arqueológicos, embora essa área já tenha sido dragada e aterrada na década de 1980. Caso sejam encontrados vestígios arqueológicos, o empreendedor deve providenciar o salvamento desses bens, conforme prevê a legislação.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	INTERFERÊNCIAS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	ADA
Magnitude	Baixa
Importância	Alta

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Identificação e Salvamento de Bens Arqueológicos

MEIO FÍSICO

Formação de áreas degradadas

A abertura de acessos e a implantação de estruturas provisórias de acesso ao rio podem gerar degradação nesses pontos. Essa situação deve ser revertida com a execução das ações previstas na obra. Caso necessário, deve ser promovida a recuperação, garantindo o restabelecimento das condições anteriores, especialmente se a área afetada for APP.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	FORMAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Baixa
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Reconstituição da Mata Ciliar;
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

MEIO BIÓTICO

Perda de cobertura vegetal

A implantação de acessos provisórios pode impactar tanto a vegetação terrestre como as macrófitas aquáticas. Portanto, os locais de acesso devem ser bem escolhidos e deve ser promovido o adequado controle ambiental, antes e após a utilização.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	PERDA DE COBERTURA VEGETAL
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	All
Magnitude	Baixa
Importância	Baixa

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Reposição Florestal;
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;

Proporcionar conexões entre as Áreas de Preservação Permanente.

Afugentamento da fauna

As estruturas de acesso podem causar o afugentamento da fauna quando estiverem em uso. Caso a área não seja recuperada posteriormente, continuará afugentando a fauna local. Por isso, a implantação de acessos deve ser promovida de forma cuidadosa em relação à fauna e, após a desativação dos acessos, a área deve ser recuperada.

Avaliação do Impacto:

IMPACTO	AFUGENTAMENTO DA FAUNA
Natureza	Negativa
Forma como se manifesta	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Importância	Média

Medidas e programas ambientais indicados:

Programa de Reposição Florestal;

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

PROGRAMAS AMBIENTAIS

Programas Ambientais

O conjunto de programas, planos e controles ambientais constitui o Programa de Gestão Ambiental (PGA), que tem como foco garantir a qualidade ambiental das ações executadas, controlar e reduzir os impactos ambientais gerados pelas obras. Nos programas ambientais são previstos os cuidados de proteção, manejo e recuperação do meio ambiente que o empreendedor deve realizar. As medidas e os programas propostos visam permitir que as obras aconteçam de maneira equilibrada e sustentável, promovendo ganhos ambientais significativos que compensem satisfatoriamente os impactos diagnosticados.

Os programas devem garantir a execução das medidas mitigadoras, que visam a diminuir os impactos ambientais, e das medidas compensatórias, que são empregadas para compensar os impactos inevitáveis.

Programa de Supervisão Ambiental

Deve garantir que todos os demais programas ambientais, medidas mitigadoras e potencializadoras, assim como as condicionantes e demais exigências do órgão ambiental sejam atendidos. Além disso, a equipe da supervisão ambiental deve acompanhar todos os momentos da obra, para que seja assegurado o cumprimento dos procedimentos estabelecidos que visem minimizar os impactos previstos.

As atividades da supervisão ambiental serão desenvolvidas sob responsabilidade de uma equipe ambiental que, além de fazer o acompanhamento da obra, responsabiliza-se pela interação com o órgão ambiental e repassa periodicamente relatórios sobre o cumprimento dos cronogramas e das exigências previstas na licença ambiental. Assim, o órgão licenciador poderá acompanhar, avaliar e fiscalizar os programas planejados.

Programa de Comunicação Social

Este programa tem por objetivo esclarecer a população sobre os benefícios que serão gerados com as obras de melhoramento fluvial na calha do Rio Tubarão. A população deve ser ouvida sobre seus anseios e necessidades e incentivada a apresentar sugestões de medidas a serem adotadas durante a execução da obra. As respostas à sociedade deverão esclarecer os impactos esperados e as medidas que serão tomadas para mitigá-los.

Portanto, o programa deve estabelecer um canal de comunicação com os diversos públicos-alvo – comunidades atingidas, trabalhadores e sociedade civil organizada, garantindo um fluxo de informações sobre as ações do empreendimento e os programas ambientais previstos, propondo soluções para possíveis conflitos e para problemas que possam ocorrer em decorrência da dragagem.

Dentre os temas e conteúdo a serem incluídos nas atividades, campanhas e materiais, sugere-se a prestação de informações sobre o empreendimento, suas áreas de influência, possíveis desapropriações, impactos ambientais, bem como os benefícios esperados com a obra.

Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental deve possibilitar a participação dos trabalhadores do empreendimento, da comunidade e de instituições de ensino locais aos quais serão disseminadas informações que devem contribuir para uma educação voltada para a sustentabilidade.

O programa visa orientar a construção de valores que possam incentivar a conservação e a preservação do meio ambiente. Por meio de um processo pedagógico interativo, as atividades de educação ambiental podem possibilitar o entendimento da problemática ambiental e criar um espaço em que as pessoas exponham suas opiniões sobre o empreendimento e sobre as questões ambientais que afetam sua região.

Programa de Saúde do Trabalhador e Meio Ambiente

O programa de saúde do trabalhador e meio ambiente tem por objetivo principal minimizar os possíveis impactos decorrentes da execução do empreendimento no que diz respeito à segurança no trabalho e à saúde ocupacional dos trabalhadores da obra.

O programa deve estabelecer diretrizes sanitárias e de higiene para manter um ambiente de trabalho saudável, livre de vetores de doenças. E deve garantir condições seguras nos ambientes de trabalho tanto para os funcionários quanto para a população. Recomenda-se que este programa seja desenvolvido paralelamente aos programas de comunicação social e de educação ambiental, sempre buscando a interação dos participantes e a disseminação dos conteúdos dos referidos programas.

Programa de Incentivo à Contratação de Mão de Obra Local

Deve contemplar ações para contratação de pessoas pertencentes às comunidades do entorno do empreendimento, de modo a potencializar o benefício de geração de postos de trabalho.

Além de servir ao planejamento da contratação de mão de obra local, o programa deve gerar condições para a capacitação dos trabalhadores em aspectos como a relação do trabalhador com o meio ambiente (com foco na conservação ambiental), o uso adequado de equipamentos de proteção individual e métodos de prevenção de acidentes.

Programa de Diligenciamento da Obra

O diligenciamento da construção busca um relacionamento harmônico com os proprietários, permitindo agilizar os processos que envolvem desapropriações e perdas de áreas agricultáveis. Contribui para o bom andamento das obras e evita embargos e conflitos desnecessários.

O programa se inicia juntamente com as obras e abrange todos os trabalhos realizados. Os técnicos do diligenciamento acompanham todas as fases da construção e realizam a medição e a indenização de todos os danos causados às propriedades em decorrência das obras. O programa também estabelece um canal aberto de comunicação com os proprietários, para esclarecer dúvidas e expectativas em relação à obra e ao empreendimento propriamente dito.

Programa de Saúde Pública

A chegada de um contingente de trabalhadores advindos de fora dos municípios da região pode expor as comunidades locais ao aparecimento de doenças. Além disso, os trabalhadores estarão sujeitos a condições de trabalho que apresentam riscos à saúde, o que justifica a necessidade de estratégias de prevenção e controle da saúde pública. Por meio de cursos, palestras e campanhas, o programa terá como enfoques principais a vigilância epidemiológica, a salvaguarda da população contra animais peçonhentos, a prevenção do alcoolismo e doenças sexualmente transmissíveis e a prevenção a acidentes de trabalho.

Programa de Desapropriação

A obra exigirá desapropriações para implantação de diques marginais ao canal e bota-fora de material removido do fundo do rio. Além disso, as áreas a serem ocupadas pelas estruturas físicas de apoio ao empreendimento (acesso, alojamentos, pátio de máquinas e portos provisórios) deverão ser devidamente alugadas, quando privadas, e posteriormente recuperadas.

O programa prevê a interação com os proprietários atingidos, tanto os que serão desapropriados quanto aqueles que poderão perder parte de sua área produtiva, para o encaminhamento das negociações e esclarecimento de dúvidas e expectativas. O valor das indenizações deverá ser definido conforme valores de mercado, levando em conta o preço dos terrenos, benfeitorias e outros elementos de uso do solo.

Programa de Identificação e Salvamento Arqueológico

O programa tem por objetivo principal produzir conhecimento e providenciar o salvamento do patrimônio cultural arqueológico que venha a ser identificado no local do empreendimento. Entre as atividades previstas, os pesquisadores vão aprofundar os levantamentos documentais, bibliográficos e etnográficos da região; avaliar e acompanhar as obras; identificar os possíveis sítios arqueológicos e, em caso de confirmação da presença de sítio arqueológico durante as atividades de monitoramento, indicar as estratégias de salvamento, conforme os procedimentos metodológicos pertinentes.

Programa Ambiental de Construção - PAC

O PAC vai acompanhar todas as fases da obra, desde o planejamento, e elaborar os procedimentos que serão repassados à empreiteira. Assim, todas as medidas de controle ambiental que forem necessárias serão recomendadas e cobradas da construtora para prevenção de processos erosivos, assoreamento de drenagens naturais e corpos hídricos, alteração da qualidade das águas e outros impactos previstos ao meio físico.

Programa de Monitoramento de Ruídos

Conforme previsto na análise dos impactos ambientais constante no estudo, estima-se um aumento dos níveis de emissão de ruídos no período da construção, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão das obras. Para evitar danos à saúde humana, a ocorrência de elevados níveis de ruídos e vibrações será monitorada. Caso necessário, serão indicadas medidas de controle para reduzir as emissões de ruídos.

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

O principal objetivo deste programa é o monitoramento da qualidade do ar para medir a quantidade de material particulado em suspensão (poeira). Os pontos de amostragem serão próximos às residências da comunidade vizinha ao empreendimento.

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante as obras deve assegurar que cada um dos trabalhadores seja orientado para o devido armazenamento e descarte desses resíduos. O programa deve estabelecer um conjunto de recomendações e procedimentos visando reduzir ao máximo a geração de resíduos e traçar as diretrizes para o manejo e disposição dos resíduos e materiais perigosos ou tóxicos, de forma a minimizar os seus impactos ambientais.

O objetivo básico do programa será assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada durante as obras e que esses resíduos sejam adequadamente coletados, armazenados e dispostos, de forma a não resultar em emissões de gases, líquidos ou sólidos que representem impactos significativos sobre o meio ambiente. Também serão repassadas orientações para o reaproveitamento máximo dos materiais, minimizando desperdícios, além de incentivos para que os resíduos sólidos gerados sejam separados e encaminhados para reciclagem.

Programa de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD)

As áreas utilizadas para movimentação de máquinas, colocação de materiais e acesso ao rio, diques e bota-fora serão recuperadas por meio de técnicas e práticas de manejo

que propiciem o retorno às condições ambientais próximas das anteriores ao início da obra.

As atividades desenvolvidas neste programa consistirão na delimitação das áreas a serem recuperadas, remoção e armazenamento do material vegetal e do horizonte superficial; remodelagem dos taludes; readequação da rede de drenagem e proteção dos taludes.

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

O monitoramento da qualidade da água de um rio consiste na coleta sistemática de amostras para verificar a presença de substâncias que possam alterar ou prejudicar a vida aquática. Deve ser realizado durante a execução das obras e por um período após a operação do empreendimento.

Além de avaliar a qualidade da água em cada ponto de amostragem, o programa deve identificar as etapas da obra em que são necessárias medidas de prevenção e controle ambiental e os trechos do rio onde a qualidade da água esteja alterada para que sejam adotadas ações preventivas e de controle. Também visa a oferecer subsídios técnicos para a elaboração de relatórios ao órgão ambiental.

Programa de Reposição Florestal

O programa terá como objetivo a restauração de área equivalente à que foi desmatada, de forma a restabelecer as características naturais impactadas pelo empreendimento. O programa terá três etapas: seleção e diagnóstico das áreas para reposição florestal; implantação das técnicas de restauração e monitoramento.

Nas áreas selecionadas, haverá um diagnóstico para definição das técnicas de restauração mais adequadas. Deve-se evitar inserir espécies de grande porte nas margens do rio, para que não dificultem a vazão da água. O monitoramento buscará avaliar o impacto da retirada da vegetação e da posterior reposição florestal na paisagem local, observando bioindicadores de fauna e flora.

Programa de Monitoramento da Fauna

Para investigar os impactos de perda de habitat, afugentamento e barramento propõe-se um estudo direcionado para os mamíferos semi-aquáticos. Esse

monitoramento será abrangente e levará em conta aspectos da biologia das espécies, de forma a obter o máximo de informações e gerar subsídios para minimizar os impactos do empreendimento.

O programa tem como objetivo verificar se haverá deslocamento de indivíduos e mudança de área de vida. O monitoramento deverá ser realizado por radiotelemetria, antes, durante e depois das intervenções, para efeito de comparação entre localizações, tamanho da área de vida e deslocamento.

Plano de Manejo da APP

O plano de manejo ou gestão da Área de Preservação Permanente (APP) serve para garantir a preservação do meio ambiente local, preservando o manancial e a qualidade da água. O plano deve envolver a população do entorno da APP, definindo o zoneamento para esta faixa.

Programa de Monitoramento da Ictiofauna

O processo de dragagem causa alterações inevitáveis no regime hidrológico e exige intervenções para aperfeiçoar o restabelecimento das comunidades biológicas afetadas. O monitoramento da fauna aquática deve avaliar alguns grupos que são considerados como indicadores da qualidade ambiental do meio aquático: peixes, macroinvertebrados e zooplâncton (organismos aquáticos com baixa capacidade de locomoção).

Indica-se o monitoramento das comunidades de fauna aquática antes, durante e após as obras, de modo a registrar as mudanças ocorridas, as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas e avaliar quantitativamente as populações, auxiliando na avaliação das condições de qualidade da água e na busca de soluções.

Programa de Indicadores Biológicos

Constitui uma ferramenta na avaliação das respostas das comunidades frente às modificações nas condições ambientais originais. Um dos grupos que se destaca como indicador de impacto ambiental em ecossistemas aquáticos é o dos peixes. A Mata Atlântica possui diversas espécies de localização restrita e que são diretamente afetadas com as modificações de seus habitats, sendo assim ótimas indicadoras da manutenção da integridade ambiental da região, pois quanto maior o grau de raridade,

maior é a fragilidade do ambiente.

Monitoramento da Flora Aquática

As macrófitas aquáticas (algas) são importantes componentes estruturais e do metabolismo dos ecossistemas aquáticos. Porém, quando apresentam crescimento intenso, são prejudiciais ao corpo hídrico, por isso é indicado seu monitoramento ao longo dos rios. O monitoramento consiste na avaliação do crescimento para o gerenciamento preventivo, pois uma infestação pode provocar alterações na qualidade da água e no ecossistema aquático.

Monitoramento Geotécnico

O aprofundamento da calha do rio e a construção de diques marginais deve ser acompanhado de um monitoramento da estabilidade das margens e dos taludes construídos, principalmente nos pontos mais suscetíveis à erosão indicados no EIA. No caso de serem identificadas situações de risco, devem ser tomadas medidas para contenção e reforço, visando garantir a integridade do local.

Programa de Controle de Tráfego

O controle de tráfego deve atender a fase de construção, observando o cumprimento de medidas para redução dos incômodos e dos riscos decorrentes da circulação de caminhões. A sinalização para o tráfego desviado obedecerá às recomendações do Código Nacional de Trânsito e será executada pela empreiteira contratada, que providenciará a sinalização diurna e noturna. A sinalização adequada das obras deve ser feita não apenas para atender às exigências legais, mas também para proteger trabalhadores, transeuntes, equipamentos e veículos.

Programa de Ação Emergencial

Como os diques marginais funcionarão para barrar o fluxo de água para fora do canal do rio, podem ser considerados um tipo de barragem hídrica. Conforme a Resolução 144 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, o empreendedor deve elaborar um plano de ação emergencial que atenda as exigências legais, além de realizar revisões periódicas de segurança.

Compensação Ambiental

De acordo com a legislação brasileira, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de uma unidade de conservação de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. O valor deve ser definido com base no cálculo da compensação ambiental, que leva em conta o grau de impacto do empreendimento sobre a biodiversidade e o comprometimento de área prioritária. Esse valor chega a 0,5% do total que será gasto com as obras.

Portanto, em atendimento à Lei Federal 9.985, de 2.000, as obras de melhoramento fluvial da calha do rio Tubarão deverão obrigatoriamente destinar no mínimo 0,5% dos investimentos previstos como compensação para alguma unidade de conservação a ser definida em conjunto com a Fatma.

Nada impede que outras compensações sejam feitas, dado o caráter social e econômico da obra prevista. Sugere-se que o empreendedor e o poderes executivo e legislativo dos municípios afetados tomem a iniciativa de propor, além da destinação obrigatória, outras compensações de cunho social, tais como:

- Investimentos na melhoria das estradas das áreas de influência direta;

- Aproveitamento da mão de obra, na fase de obras, para serviços de apoio e manutenção;

- Realização de estudos no Rio da Madre (chamado de Rio Morto e Rio Seco) visando a sua revitalização e utilização como mais uma alternativa para o escoamento do canal do Rio Tubarão e auxílio na captação de água para rizicultura, evitando-se danos às moradias da região.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões e Recomendações

Os estudos ambientais proporcionaram o entendimento da dinâmica da área de estudo a partir dos dados obtidos sobre a qualidade da água, dos sedimentos, da dinâmica hidrológica, da dinâmica de marés, dos aspectos socioeconômicos, de ocupação e uso do solo, além da caracterização da fauna e flora. Dessa forma, foi possível avaliar a intensidade dos principais impactos decorrentes das obras de melhoramento fluvial do Rio Tubarão.

Entre os benefícios esperados com a realização das obras, destacam-se maior segurança contra enchentes em função do aumento da capacidade de vazão do rio; remoção de poluentes agregados no sedimento de fundo e valorização imobiliária das áreas historicamente sujeitas a inundações.

As principais consequências negativas decorrentes da dragagem incluem a remobilização de sedimentos provocando turbidez e contaminação pontual e temporária; impactos na fauna e na flora; impactos em Área de Preservação Permanente e desapropriações (para formação de diques e bota-fora).

A realização dos melhoramentos acarretará impactos. Mas uma enchente de grandes proporções, como a de 1974, acarretaria danos sociais e ambientais muito mais elevados. E a possibilidade de uma nova cheia é real, como comprovou a batimetria do projeto, devido ao assoreamento do canal.

Portanto, os efeitos positivos da execução do projeto serão superiores aos negativos, considerando-se o risco de uma nova tragédia decorrente de uma inundação de grande porte. Contudo, os impactos a serem gerados pela obra devem ser controlados e minimizados ao máximo.

Em relação às APPs, é preciso considerar que o rio foi retificado e dragado na década de 1980. Por isso, o que se configura hoje como APP são os diques e aterros promovidos pela dragagem. Em relação à vegetação de grande porte da área urbana, configura-se como um empecilho à vazão do rio, pois seu peso e enraizamento prejudicam as margens, provocam erosão e instabilidade em alguns pontos. Um programa da Fundação do Meio Ambiente de Tubarão visa inventariar essas plantas e promover um manejo mais adequado da APP, devido ao risco

existente.

Os impactos mais representativos para os aspectos bióticos decorrentes da implantação do empreendimento serão a mudança da dinâmica da calha do rio e a retirada de vegetação, que reflete na diminuição da área de vida (habitat) de espécies da fauna local. O EIA apontou a necessidade de mitigar os impactos e realizar ações que resultem no equilíbrio biótico o mais rápido possível.

No meio físico, a alteração temporária da qualidade da água, o avanço da cunha salina e a possibilidade de erosão, devido à velocidade da água ou à inclinação dos taludes, devem ser prioridades do controle ambiental da obra. Em relação ao meio socioeconômico, haverá incômodos temporários tanto para o tráfego quanto para o deslocamento de embarcações e a pesca nos trechos em obras. Já as desapropriações serão pontuais, pois boa parte da área a ser utilizada já foi desapropriada na dragagem original.

Por se tratar de um ambiente estuarino que possui uma dinâmica complexa, os cuidados com a dispersão de poluentes do sedimentos, com o avanço da cunha salina, com a erosão das margens, com o carreamento de material das margens, com os vazamentos de equipamentos, com a disposição de resíduos e com o contato com moradores e instituições locais devem ser diretrizes para a execução do projeto. O fato de ser uma obra que visa ao bem-estar da população e a melhoria da qualidade de vida, com a consequente diminuição do risco de enchentes, não retira a responsabilidade ambiental do empreendedor e dos responsáveis pela execução, que deve ser criteriosamente controlada.

Sendo assim, o EIA servirá como ferramenta para que a equipe de analistas ambientais da Fatma possa tomar sua decisão. Com base nas informações disponibilizadas no EIA, o órgão ambiental poderá analisar com segurança a viabilidade ambiental do projeto e definir as diretrizes dos programas ambientais que deverão ser elaborados e detalhados pelo empreendedor, no caso da emissão da Licença Prévia.

Glossário

Listamos abaixo uma breve explicação sobre alguns termos técnicos ou conceitos pouco usuais no dia a dia utilizados pelos especialistas que atuaram no EIA e que podem dificultar a compreensão do texto, quando utilizados no RIMA.

Ambiente estuarino: Estuário é uma área costeira semi-fechada que possui uma ligação com o mar e, portanto, é afetada pela ação das mares. São ambientes de transição em que a água doce se mistura com a água marinha. Por possuírem características físicas e biológicas exclusivas, são considerados ambientes muito importantes e altamente produtivos, graças ao fluxo de água e abundância de nutrientes.

Amostragem: Técnica de pesquisa na qual um sistema preestabelecido de amostras é considerado idôneo para representar o universo pesquisado, com margem de erro aceitável.

Antrópico: Resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Área de Influência: Área afetada pelos impactos de um empreendimento, considerando-se, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza. A área de influência pode ser classificada em Área de Influência Direta, quando o empreendimento causa impactos diretos à região, ou Área de Influência Indireta, quando os impactos são indiretos.

Área de Proteção Ambiental (APA): Categoria de unidade de conservação cujo objetivo é conservar a diversidade de ambientes, de espécies, de processos naturais e do patrimônio natural, visando a melhoria da qualidade de vida, através da manutenção das atividades socioeconômicas da região.

Assoreamento: Processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos.

Avifauna: Conjunto das espécies de aves que vivem numa determinada região.

Bacia hidrográfica: Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacias hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica e a água se escoar normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de bacia

hidrográfica deve incluir também noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisórias de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia.

Batimetria: Estudo para medir a profundidade de corpos hídricos, como rios e lagos, e expressá-los cartograficamente por curvas batimétricas (semelhantes às curvas de nível topográficas). A batimetria utiliza equipamentos chamados de ecobatímetros.

Biodiversidade: Termo que se refere à variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Pode ser medida em diferentes níveis: genes, espécies, níveis taxonômicos mais altos, comunidades e processos biológicos, ecossistemas, biomas, e em diferentes escalas temporais e espaciais.

Bioma: Grande comunidade ou conjunto de comunidades distribuídas numa grande área geográfica, caracterizada por um tipo de vegetação dominante.

Biota: Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.

Biótico: (1) Relativo ao bioma ou biota, ou seja, ao conjunto de seres animais e vegetais de uma região. (2) Referente a organismos vivos ou produzidos por eles. Por exemplo: fatores ambientais criados pelas plantas ou microrganismos.

Comporta: Órgão hidráulico que regula a entrada e saída de água entre a montante e a jusante da barragem.

Conservação da natureza: Uso racional dos recursos naturais, com o fim de assegurar uma produção contínua dos recursos renováveis e impedir o esbanjamento dos recursos não renováveis, para manter o volume e a qualidade em níveis adequados, de modo a atender às necessidades de toda a população e das gerações futuras.

Degradação ambiental: Alteração que provoque a modificação das características originais do meio ambiente.

Desassoreamento: Ação ou efeito de desassorear. Dragagem ou limpeza realizada no fundo dos rios ou lagoas.

Desenvolvimento sustentável: Modelo de desenvolvimento que leva em consideração, além dos fatores econômicos, aqueles de caráter social e ecológico, assim como as disponibilidades dos recursos vivos e inanimados, as vantagens e os inconvenientes, em curto, médio e longo prazos, de outros tipos de ação. O desenvolvimento sustentado é um tipo de desenvolvimento que satisfaz as necessidades econômicas do presente

sem comprometer a capacidade de utilização do meio ambiente pelas gerações futuras.

Dragagem: Serviço de desassoreamento, alargamento, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagoas, mares, baías e canais de acesso a portos, sendo o principal objetivo realizar a manutenção ou aumentar a profundidade.

Drenagem: Remoção natural ou artificial da água superficial ou subterrânea de uma determinada área.

Ecossistema: Complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico, que interagem como uma unidade funcional.

Educação Ambiental: É um processo de educação sobre o meio ambiente que possibilita a uma comunidade aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania que garantem uma sociedade sustentável.

Efluente: Qualquer tipo de água ou fluido de um sistema de coleta ou de transporte, por tubulações, canais, reservatórios, elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, como estações de tratamento.

Enrocamento: Maciço composto por blocos de rocha compactados, muito utilizado na construção de barragens de gravidade de face ou de núcleo impermeável e na proteção da face de montante de barragens de terra, servindo, nesse caso, como proteção contra a erosão provocada pelas ondas formadas no reservatório e pelo movimento de subida e descida no nível da água.

Erosão: É a destruição das saliências ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento do relevo da superfície terrestre.

Escoamento superficial: Quantidade de líquido, geralmente proveniente de precipitação (chuva), que escoar para um curso d'água pela superfície do solo.

Espécie exótica: Ser vivo introduzido em uma área onde não existia originalmente.

Espécies pioneiras: Primeira espécie a dominar uma região.

Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Um dos documentos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução por equipe multidisciplinar das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar sistematicamente as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente, por meio de métodos de análise e técnicas de previsão de impacto. O estudo realiza-se sob a orientação da autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto em questão, que, por meio de Termos de Referência específicos, indica a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem

considerados detalhadamente.

Fauna: Conjunto de animais que habitam determinada região.

Fitoplâncton: Denominação utilizada para indicar organismos fotossintetizantes, de vida livre, em geral microscópicos, que flutuam no corpo de águas marinhas ou doces.

Flora: Totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região, sem qualquer expressão de importância individual.

Floresta Atlântica (Mata Atlântica): Ecossistema de floresta de encosta da Serra do Mar brasileira, considerado o mais rico do mundo em biodiversidade.

Fotossíntese: Processo bioquímico que permite aos vegetais sintetizar substâncias orgânicas complexas e de alto conteúdo energético, a partir de substâncias minerais simples e de baixo conteúdo energético. Para isso, se utilizam energia solar que captam nas moléculas de clorofila. Neste processo, a planta consome gás carbônico (CO₂) e água, liberando oxigênio (O₂) para a atmosfera. É o processo pelo qual as plantas utilizam a luz solar como fonte de energia para formar substâncias nutritivas.

Fragmentação: Processo de perturbação ambiental que transforma um habitat antes contínuo em fragmentos isolados. Os fragmentos geralmente estão circundados por ambiente antrópico, isto é, ocupado ou modificado pelo homem.

Gestão Ambiental: Condução, direção, proteção da biodiversidade e controle do uso de recursos naturais através de determinados instrumentos, que incluem regulamentos e normatização, investimentos públicos e financiamentos, requisitos interinstitucionais e jurídicos. Este conceito tem evoluído para uma perspectiva de gestão compartilhada pelos diferentes agentes envolvidos e articulados em seus diferentes papéis, a partir da perspectiva de que a responsabilidade pela conservação ambiental é de toda a sociedade e não apenas do governo, e baseada na busca de uma postura pró-ativa de todos os atores envolvidos.

Granulometria: A granulometria ou análise granulométrica é um estudo da distribuição das dimensões dos grãos de um solo. Determina as dimensões das partículas do agregado e de suas respectivas percentagens de ocorrência.

Habitat: Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos. Os ecossistemas, ou parte deles, nos quais vive um determinado organismo, são seu habitat. O habitat constitui a totalidade do ambiente do organismo. Cada espécie necessita de determinado tipo de habitat porque tem um determinado nicho ecológico.

Hidrografia: Conjunto das águas correntes ou estáveis de uma região, é a descrição

das condições físicas dos corpos d'água superficiais.

Impacto ambiental: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia.

Jusante: Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado. O oposto de jusante é montante.

Lençol freático: Lençol d'água subterrâneo limitado superiormente por uma superfície livre (a pressão atmosférica normal).

Longitude: Ângulo entre o plano que contém o eixo da Terra, e que define o meridiano de origem das longitudes (meridiano de Greenwich), e o plano que contém o eixo da Terra e o meridiano do lugar do observador, contado de 0 a 180 graus, para oeste e para leste.

Macrófita aquática: Planta aquática visível a olho nu.

Manancial: Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial ou animal, ou irrigação.

Manejo: Aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em teorias ecológicas sólidas, de modo a manter, de melhor forma possível, nas comunidades, fontes úteis de produtos biológicos para o homem, e também como fonte de conhecimento científico e de lazer.

Mata ciliar (mata de galeria): Mata estreita existente na beira dos rios.

Material particulado em suspensão: Material transportado pelo ar, composto de partículas sólidas e líquidas.

Medidas compensatórias: Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto destinadas a compensar impactos ambientais negativos, geralmente, alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas mitigadoras: São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. A maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Metais pesados: Metais como o cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo, presentes em determinados processos industriais, tendem a se acumular nos organismos devido à baixa taxa de eliminação. Podem também se associar a processos bioquímicos, alterando a fisiologia normal, provocando, desta maneira, doenças relacionadas à sua

exposição.

Microclima: Condição climática de uma pequena área resultante da modificação das condições climáticas gerais, por diferenças locais em elevação ou exposição.

Monitoramento ambiental: É o acompanhamento periódico por observações sistemáticas de um atributo ambiental, de um problema ou situação, pela quantificação das variáveis que o caracterizam. O monitoramento determina os desvios entre normas preestabelecidas (referenciais) e as variáveis medidas

Montante: Diz-se do lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz.

Nicho ecológico: Espaço ocupado por um organismo no ecossistema, incluindo também o seu papel na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.

Plano de gestão: Conjunto de ações pactuadas entre os atores sociais interessados na conservação e/ou preservação ambiental de uma determinada área, constituindo projetos setoriais e integrados contendo as medidas necessárias à gestão do território.

Planta exótica: Que seja proveniente de fora da flora original local.

Poluente: Qualquer agente que possa gerar degradação da qualidade ambiental resultante das atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, e lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Precipitação: Termo utilizado para indicar chuva ou granizo.

Qualidade ambiental: O termo pode ser conceituado como juízo de valor atribuído ao quadro atual ou às condições do meio ambiente. A qualidade do ambiente refere-se ao resultado dos processos dinâmicos e interativos dos componentes do sistema ambiental, e define-se como o estado do meio ambiente numa determinada área ou região, como é percebido objetivamente em função da medição de qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente em relação a determinados atributos, como a beleza da paisagem, o conforto, o bem-estar.

Relevo: É um conjunto de formas salientes e reentrantes da superfície terrestre. Algumas formas são mais antigas e outras mais recentes.

Remanescentes florestais: Manchas de vegetação ou fragmentos florestais ainda existentes na área.

RIMA: Sigla para Relatório de Impacto Ambiental. Esse documento apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos do projeto em estudo, de modo compreensível aos leigos, para que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

Riqueza de espécies: Número total de espécies de uma determinada região.

Talude: Plano de terreno inclinado que limita um aterro e tem como função garantir a estabilidade do aterro. Pode ser resultado de uma escavação ou de origem natural.

Tolerância: Capacidade de suportar variações ambientais em maior ou menor grau.

Topografia: Descrição ou delimitação exata e minuciosa de uma localidade; topologia.

Turbidez: Redução da transparência da água devido à presença de materiais em suspensão que interferem na passagem da luz, conferindo à água uma aparência turva.

Unidade de Conservação: Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Uso e ocupação do solo: Refere-se não só ao modo de usar a terra, em termos de tecnologia aplicada, como também à forma como é feita a ocupação espacial da propriedade, em função de fatores socioeconômicos, topográficos, pedológicos, ambientais ou de preservação dos recursos naturais de água, flora e fauna.

Vazão: Volume de fluido que passa, em uma unidade de tempo, através de uma superfície.

Zooplâncton: Em biologia, chama-se zooplâncton ao conjunto dos organismos aquáticos que não têm capacidade fotossintética (heterotróficos ou heterótrofos) e que vivem dispersos na coluna de água, apresentando pouca capacidade de locomoção (são, em grande parte, arrastados pelas correntes oceânicas ou pelas águas de um rio).

EMPREENDEDOR

SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL

Endereço: Av. Ivo Silveira nº 2320 – Capoeiras

CEP: 88085-001 – Florianópolis/SC

Fone: (48) 3664-7000

CONSULTORIA AMBIENTAL

PROSUL – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda.

Endereço: Rua Saldanha Marinho, 116, 3º andar – Centro

CEP: 88010-450 – Florianópolis/SC

Registro no IBAMA: 84.539

Fone: (48) 30272730 / Fax: (48) 30272731

Equipe Técnica Responsável

Coordenação geral

Eng.º Agrônomo Wilfredo Brillinger

CREA-SC 15.518-7 N°RCT IBAMA: 145.990

Sociólogo Antônio Odilon Macedo

DRT-SC 113 – N° RCT IBAMA 79.893

Coordenação técnica

Engº Civil Alisson Humbert's Martins

CREA/SC 065.977-0 N°RCT IBAMA: 717.081

Equipe Técnica

NOME	PROFISSÃO	N.º REGISTRO PROFISSIONAL	N.º REGISTRO IBAMA
Alisson Humbert's Martins	Eng.º Civil MSc.	CREA/SC 065.977-0	717.081
Aurélio Herzer	Téc. Agropecuário	CREA/SC 081.445-7	1.807.709
Carina Cargnelutti Dal Pai	Economista	CRE/SC 2.937	4.518.344
Fabiana Heidrich Amorim	Bióloga MSc.	CRBio/SC 041.786-03	571.857
Gerson Luiz B. da Silva	Eng.º Sanitarista	CREA/SC 26.813-0	80.297
Juliana Ferreira P. Scotton	Geógrafa	CREA/SC 076.557-2	2734475
Maycon Hamann	Engº Sanitarista e Ambiental	CREA/SC 086.881-3	2.510.975
Rafaela Fontanella Sander	Engª Agrônoma	CREA/SC 087.169-1	1.790.612
Rodrigo de Carvalho Brillinger	Eng.º Civil	CREA/SC 078.900-1	1.620.637
Sibeli Warmling	Engª Sanitarista e Ambiental MSc.	CREA/SC 059.453-4	485.861
Débora Cristina Martinkoski	Engª Ambiental	CREA/SC 098.778-1	52848522
Amanda Ratier Backes	Bióloga	CRBio 095885	5165855
Elaine Vicentini	Bióloga	CRBio 055539-03D	3548109
Claudio Ricken	Biólogo MSc.	CRBio 28.100-03D	608361
Gerog Henrique Beckmann	Biólogo	CRBio 69.707-03D	2138523
Ricardo Vicente	Biólogo MSc.	CRBio 45.658-03D	2701600
Fabio Hammen Lianos	Biólogo	CRBio 63.723-03D	2337086
Aline Correa Mazzoni	Biólogo MSc.	CRBio 095.025-03D	517738