

RIMA

Relatório de Impacto de Meio Ambiente

Sistema de Disposição Oceânica dos Efluentes Tratados
no Sistema Integrado de Esgotamento Sanitário
SES SUL DE FLORIANÓPOLIS



Razão Social: CASAN (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento)

CNPJ: 82.508.433/0001-17

Empreendimento: Sistema de Disposição Oceânica Sul da Ilha - Florianópolis/SC

Endereço: Rua XV de novembro, nº 230

Bairro: Balneário

Município: Florianópolis - SC

Telefone: (48) 3221.5874

Site: www.casan.com.br

Sumário

- 06. Glossário
- 09. Informações Gerais
- 23. Conhecendo a região
- 29. Meio Socioeconômico
- 33. Meio Físico
- 39. Meio Biótico
- 45. Alternativas Locacionais
- 53. Áreas de Influência
- 59. Impactos Ambientais
- 65. Medidas e Programas Ambientais
- 87. O Futuro da Região
- 90. Considerações Finais
- 92. Quem elaborou esse RIMA

Glossário

ADA: Área Diretamente Afetada.

AID: Área de Influência Direta.

All: Área de Influência Indireta.

Alternativas locais: são os diferentes locais estudados para simular a instalação do SDO.

Antrópico: indicativo de ação humana.

Área de influência: conjunto das áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da instalação e operação do empreendimento.

Autodepuração: é a capacidade de um corpo d'água promover a assimilação natural de determinada carga poluidora nele lançada.

Balneabilidade: é a qualidade da água destinada à recreação de contato primário, sendo este a natação, mergulho, surfe, entre outros.

Bentônicos: plantas ou animais que habitam o fundo de corpos d'água junto aos substratos consolidados (duros, rochosos) ou inconsolidados (moles, permeáveis).

Bioindicador: organismos vivos que indicam a presença de alterações ambientais.

Biota: é o conjunto de seres vivos, flora e fauna, que habitam ou habitavam um determinado ambiente, como, por exemplo, biota marinha e biota terrestre.

Biótico: é o componente vivo do meio ambiente. Inclui animais, vegetação, vírus, bactérias, etc.

Cetáceos: são mamíferos marinhos, representados pelas baleias, botos e golfinhos.

CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo e referência para os demais órgãos ambientais do Brasil.

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Corpo hídrico: denominação genérica para qualquer manancial hídrico, curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.

Costão: ambiente de encontro entre o oceano e o ambiente, pode ser rochoso formando paredões ou apenas pedras, ou arenoso.

Densidade demográfica: resultado da divisão da

população pela área que ela ocupa, normalmente expressa em habitantes por quilometro quadrado.

Diluição: processo físico que reduz a concentração de uma substância em uma solução.

Ecossistema: conjunto dos componentes bióticos (vivos, como: flora e fauna) e abióticos (não vivos, como: solo, água, clima, relevo, temperatura, etc.) e suas relações.

Efluente: qualquer líquido gerado nas diversas atividades humanas e que são descartados na natureza.

EIA: Estudo de Impacto Ambiental.

Empreendimento: atividade desenvolvida em determinada área física.

Escherichia coli: bactéria que se encontra normalmente no corpo dos animais de sangue quente.

Erosão: desgaste do solo, ocasionado pela ação da água, vento, geleiras.

Esgoto: é formado pela água utilizada no dia a dia para lavar louças, tomar banho, dar descarga.

Espécie exótica: espécie animal ou vegetal que se instala em locais onde não são naturalmente encontradas.

Espécie nativa: espécie animal ou vegetal que é natural de uma determinada região;

Extrativismo: é a retirada de qualquer tipo de material da natureza para fins comerciais, pessoais ou industriais;

FATMA: Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina.

Fauna: conjunto de animais que habitam uma região.

Fitoplâncton: comunidade vegetal microscópica, que flutua livremente nas diversas camadas de água, com distribuição vertical limitada à zona onde há presença de luz.

Flora: conjunto de plantas, vegetais e flores presentes em uma região.

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Licenciamento ambiental: procedimento administrativo realizado pelo órgão ambiental

competente, que pode ser federal, estadual ou municipal, para autorizar a instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais, ou que possam causar degradação ambiental.

Locacionais: relativos a lugar.

Mitigação: intervenção humana com o intuito de reduzir ou remediar um determinado impacto ambiental.

Parcel: leito do mar de pouca profundidade, às vezes aflorando à superfície, com aspecto plano.

Pipe Jacking: método não destrutivo que perfura e coloca a tubulação simultaneamente.

Planctônicos: microorganismos que transitam livremente na água, podendo ser de origem vegetal (fito) ou animal (zôo).

Produto Interno Bruto (PIB): é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região.

Quelônios: é o grupo de tartarugas marinhas.

RIMA: Relatório de Impacto Ambiental.

Saneamento: conjunto de medidas que visa preservar as condições naturais do meio ambiente para prevenir doenças, promover a saúde e melhorar a qualidade de vida da população.

Sistema de Disposição Oceânica (SDO): também conhecido como emissário submarino, é um sistema que transporta esgoto tratado das cidades costeiras para o alto mar através de uma tubulação submersa e que possui, no final, um trecho com difusores para melhorar a diluição.

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): é um sistema composto pelas redes de coleta, estações elevatórias e estações de tratamento (ETE), que recebe esgoto e o trata para que a água volte a ser o mais próxima às suas características naturais possíveis.

Unidade de Conservação (UC): espaços territoriais, legalmente instituídos, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que tem a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

Zooplâncton: conjunto de organismos aquáticos que vivem dispersos na coluna d'água e não fazem fotossíntese. Apresentam pouca capacidade de locomoção, normalmente sendo arrastados pela corrente oceânica ou pelas águas de um rio.



INFORMAÇÕES GERAIS

Costão da Ilha do Campeche, Florianópolis/SC.

E o que é EIA/RIMA?

O que é LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

O Licenciamento Ambiental é um dos instrumentos de gestão ambiental utilizado para controle e acompanhamento de atividades que possam causar alterações no meio ambiente ou que se utilizarão de recursos naturais. É estabelecido pela Lei Federal nº 6.938/81, conhecida como a Política Nacional do Meio Ambiente, e visa garantir a adequação ambiental de empreendimentos, buscando atingir um equilíbrio entre o desenvolvimento social e econômico, e a preservação da qualidade ambiental.

O processo de licenciamento pode ser dividido em três etapas, de acordo com o período em que ocorrem:

Licença Ambiental Previa (LAP):

Atesta a viabilidade ambiental do empreendimento.

Licença Ambiental de Instalação (LAI):

Viabiliza o início das obras.

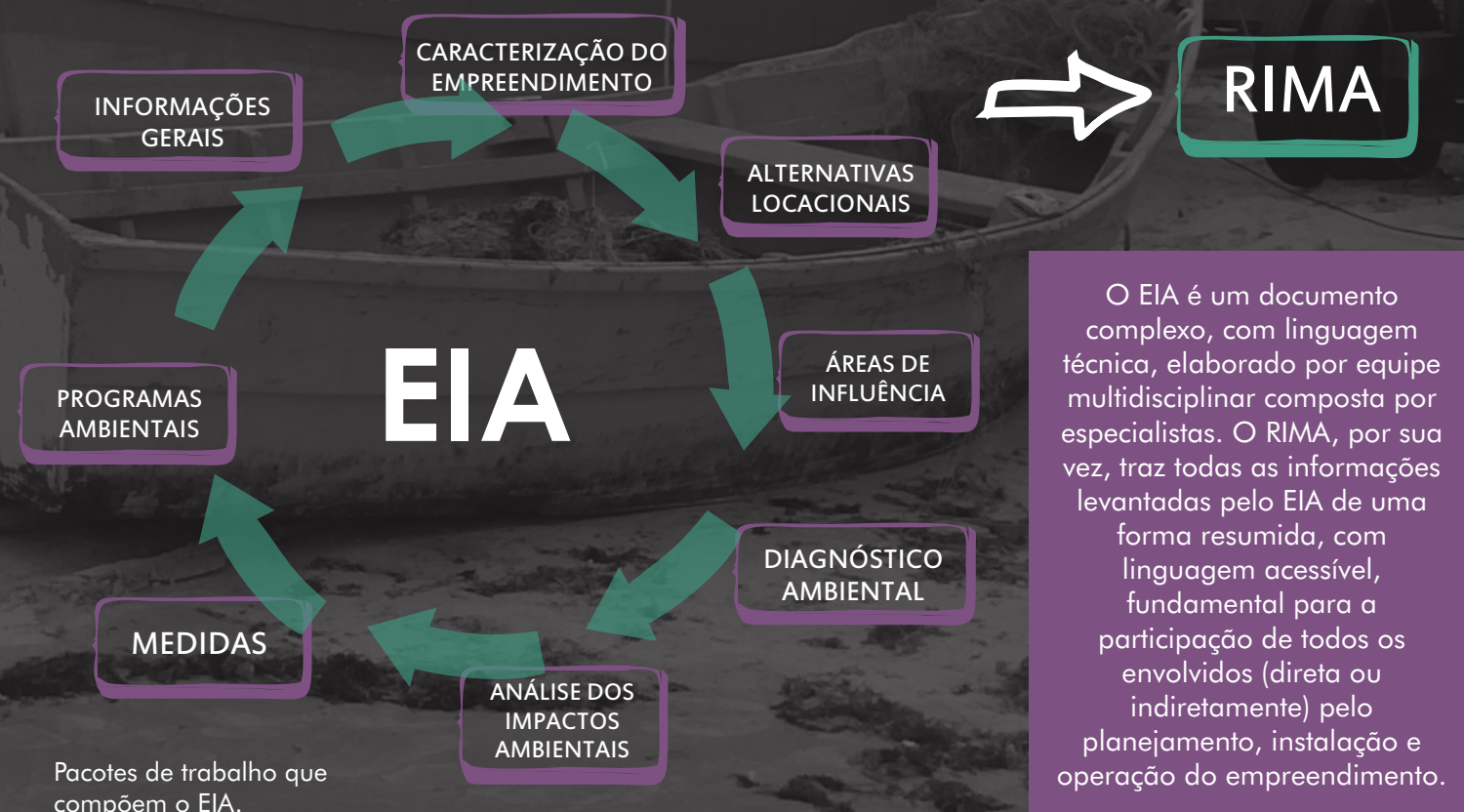
Licença Ambiental de Operação (LAO):

Viabiliza o início da operação.

O Estudo de Impacto Ambiental e seu Relatório de Impacto de Meio Ambiente (EIA-RIMA) são documentos que contêm uma série de informações a respeito do empreendimento e da área onde este será instalado. Dentre estas, traz registros acerca da situação social, econômica e ambiental atual, além de identificar as possíveis alterações que podem ser geradas, com objetivo de apontar quais as medidas que devem ser adotadas para potencializar, diminuir, recuperar ou compensar os efeitos de tais modificações.

Conforme vimos, esse estudo é solicitado pelo órgão ambiental competente, neste caso a FATMA, e é fundamental para a avaliação da viabilidade ambiental do projeto. Este é o primeiro passo legal para que se dê início ao processo de instalação de um empreendimento.

O EIA é dividido em diferentes porções, iniciando com as informações básicas do projeto, que auxiliam na caracterização do empreendimento. Esta, por sua vez, envolve as principais justificativas técnicas que norteiam a utilização de Sistemas de Disposição Oceânica (SDO), o entendimento e a descrição de como será construído o empreendimento, bem como de que forma será o seu funcionamento. Depois disto, identifica-se qual a área mais apropriada para a instalação do empreendimento, escolhendo-se aquela que traxer o menor número de modificações negativas na qualidade ambiental existente, delimitando-se, também, as áreas que estão sujeitas a serem afetadas positiva e negativamente pela implantação do mesmo, as quais chamamos de Áreas de Influência. Na próxima etapa é realizado o estudo da região de interesse, denominado diagnóstico ambiental, compreendendo os diferentes compartimentos ambientais existentes, como também as relações socioeconômicas. A última etapa consistirá na identificação dos impactos e seus efeitos sobre o meio ambiente e a população, para que sejam estabelecidas atividades, medidas e programas ambientais que visem diminuí-los, evitá-los, ou ainda, potencializá-los.



O QUE É UM SISTEMA DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA

O Sistema de Disposição Oceânica (SDO) Sul da Ilha visa possibilitar a ampliação da rede de esgotamento sanitário da Ilha de Santa Catarina e das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), de forma a melhorar a qualidade dos corpos hídricos disponíveis na região, utilizados tanto para consumo humano quanto para atividades econômicas, como é o caso da maricultura no Rio Tavares. O projeto planeja o atendimento da população prevista para o município em um horizonte de 50 anos, juntamente com o acréscimo da população flutuante, característico dos meses de verão. Neste sentido, vazão média de 917 L/s para o ano de 2060, atendendo uma população de 433.864 habitantes.

Para que fosse definida a tecnologia utilizada para a construção e tratamento a serem adotados, diferentes cenários foram estudados. Para a construção, foram estudados três (03) diferentes métodos, denominados: “Ponte Metálica”, “Furo Direcional” e “Pipe Jacking”, descritos na tabela abaixo.

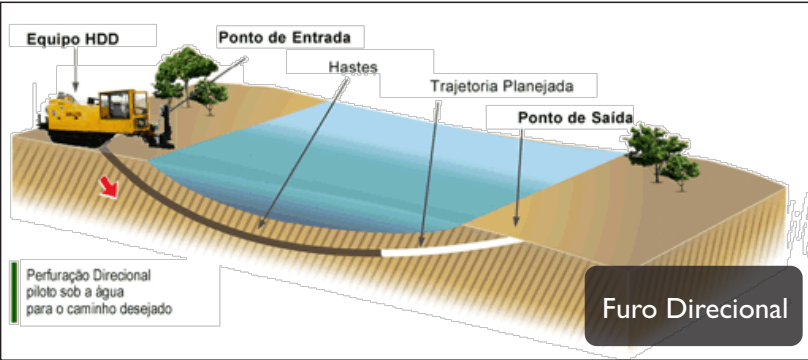
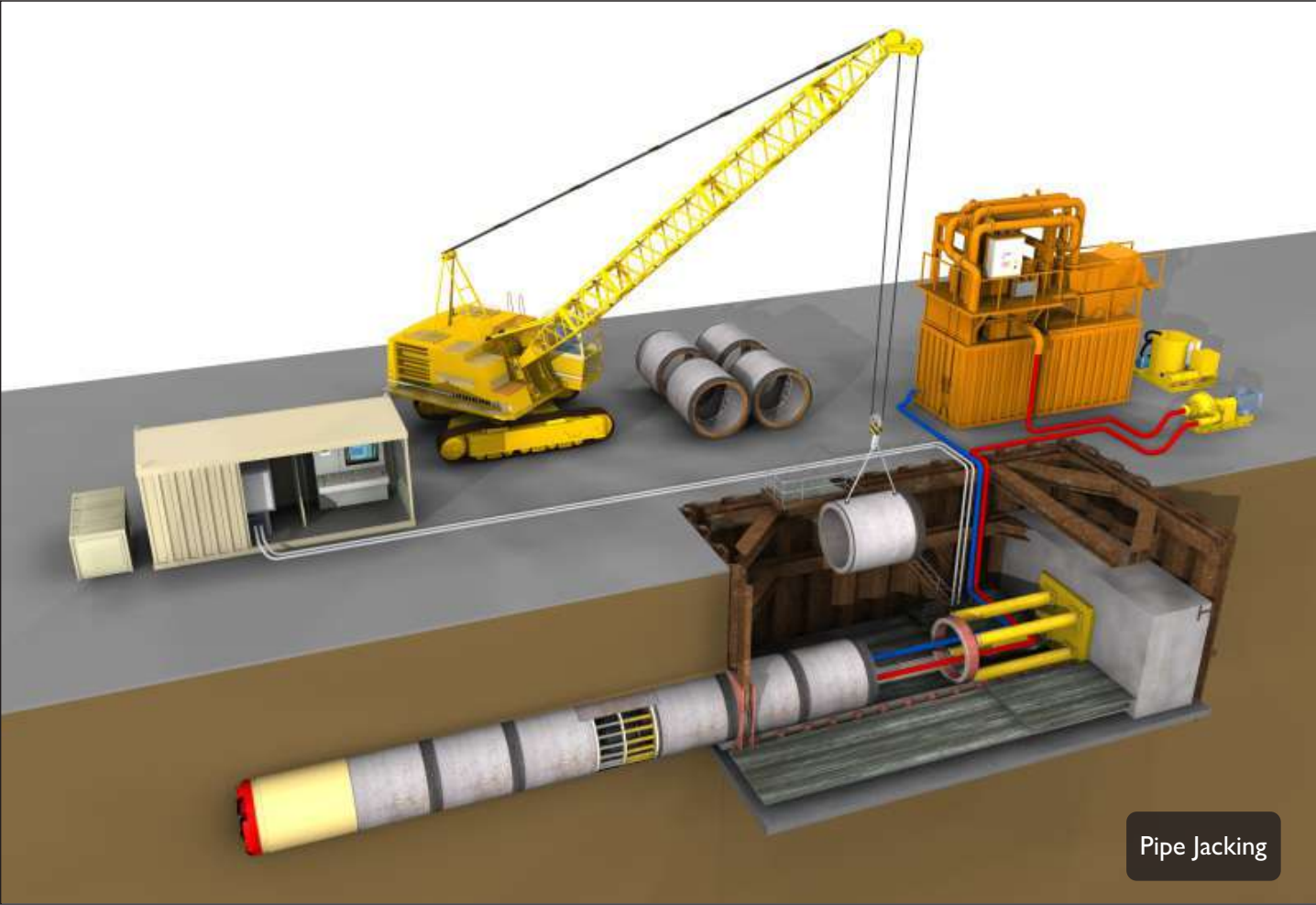
Diante destes, a construção do SDO será feita pelo método não destrutivo “Pipe Jacking”, devido ao seu menor impacto socioambiental. Na faixa inicial, entre as dunas e a zona de arrebentação, a tubulação é de

concreto, enquanto após a zona de arrebentação a tubulação inserida será de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), ancorada no assoalho marinho com a ajuda de blocos de concreto. O diâmetro da tubulação será de 90 cm, com comprimento aproximado de 6 Km. Os últimos 175 metros serão utilizados para alocação de 50 difusores, dispostos em dupla, espaçados a cada 7 metros, que farão a dispersão do efluente tratado de forma a evitar passivos à hidrodinâmica local. Neste contexto, estima-se que a construção do SDO abranja um custo de R\$ 190.000.000,00 e um prazo de 27 meses de construção.

As fontes de energia, emissões e efluentes gerados, bem como disponibilização de novos postos de trabalho assemelham-se dentre as alternativas estudadas, assim como a mão-de-obra utilizada.

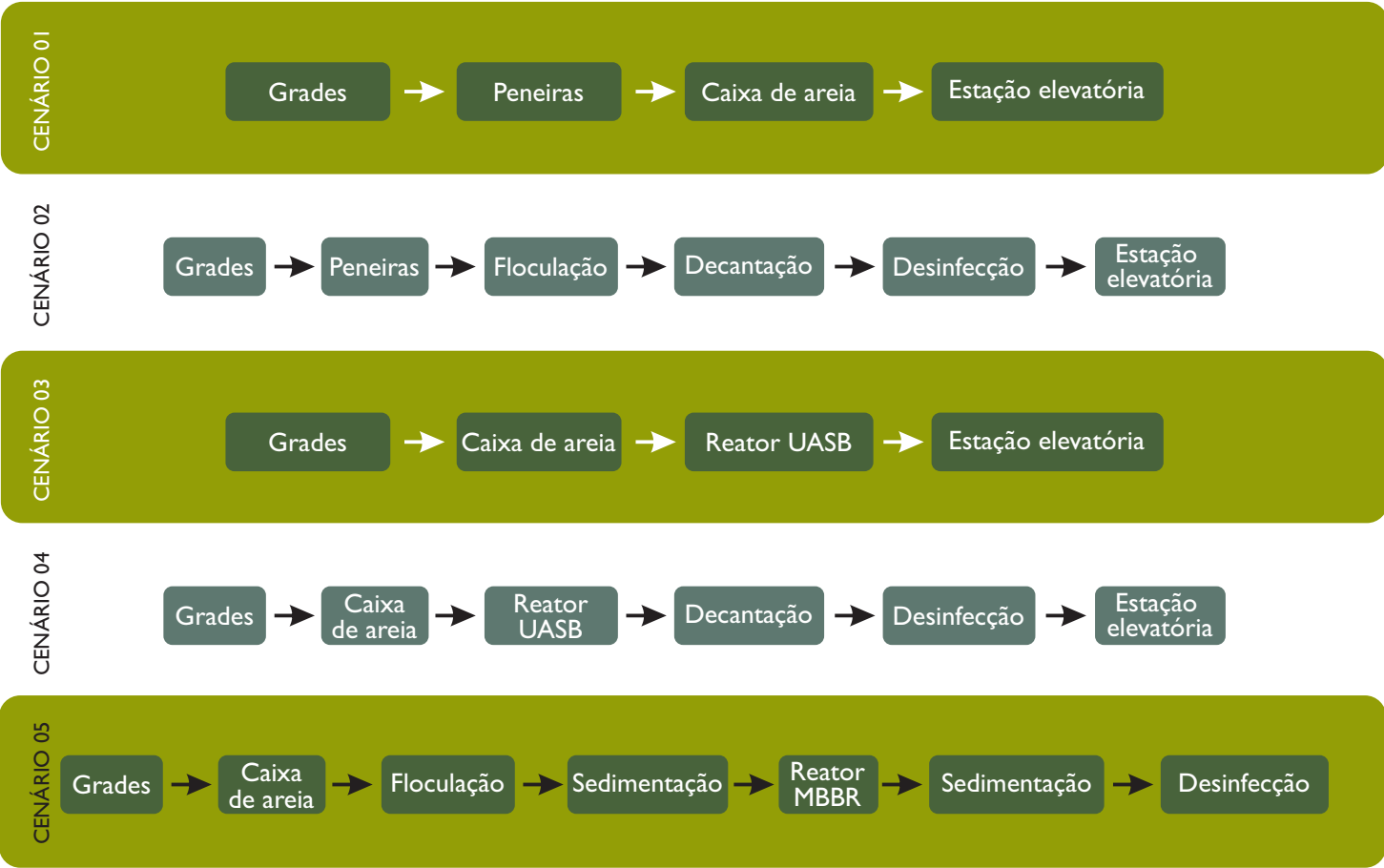


	PONTE METÁLICA	FURO DIRECIONAL	PIPE JACKING
CONCEITO	Método que envolve a construção de uma ponte metálica elevada acima do nível da maré, fora do alcance das ondas, como se fosse um píer. Esta estrutura tem como finalidade auxiliar na contenção das dragagens, necessárias para o assentamento da tubulação.	Método não destrutivo que inicia a partir da perfuração do solo, alargamento do canal e puxamento da tubulação embaixo da terra. É um sistema de maior tecnologia que o anterior, trabalhando com grandes pressões.	Método não destrutivo que perfura e instala a tubulação por baixo da terra. Tem maior precisão que o Furo Direcional e conta com um equipamento que realiza a escavação e assentamento da tubulação simultaneamente.
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	Principal diferença das demais alternativas consiste na utilização de estruturas metálicas, necessárias para construção do píer,	Compreende um sistema de perfuração (sonda perfuratriz e alargador), o qual realiza um furo condutor no solo e, posteriormente o alarga. Somente após alarga-lo, a tubulação passa pelo tunel criado. Envolve grandes pressões e não apresenta grande precisão.	Seu diferencial esta na utilização de um equipamento denominado Shield, que é capaz construir o tunel e passar a tubulação ao mesmo tempo. Deste modo, a obra torna-se mais rápida, além de contar com maior precisão e menor pressão. Isto se deve ao fato de o equipamento possuir um sistema de lubrificação e de geoespacialização.
ETAPAS CONSTRUTIVAS	1. PIER METÁLICO; 2. DRAGAGENS; 3. ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO; 4. RECOBRIMENTO 5. RETIRADA DO PIER	1. FURO CONDUTOR; 2. CRIAÇÃO DO TUNEL; 3. ALARGAMENTO; 4. PUXAMENTO DA TUBULAÇÃO	1. CONSTRUÇÃO DO POÇO; 2. INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO; 3. PERFURAÇÃO E ASSENTAMENTO 4. RESGATE DO SHIELD
INTERFERÊNCIAS SOBRE O MEIO	Influência sobre o solo, a água e organismos gerada pela atividade de dragagem e construção do Píer. Além disto, deve ser considerado o impacto visual mais elevado, frente a construção do pier e interrupção por um maior período de tempo da faixa de praia e de mar.	Não ocorrência de abertura de valas e supressão da vegetação, diminuindo muito a influência sobre a área litorânea. Todavia, frente a vibração e menor precisão, pode ainda influenciar a fauna litorânea, além dos grupos sociais que por ventura se utilizem dos arredores durante a execução do processo.	Nenhuma influência na zona de praia nem na de arrebentação, já que o resgate do equipamento se dá em plataforma marítima. Geração de menores níveis de ruído com redução do impacto sobre a fauna litorânea.



Para a operação será construída a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Campeche, que juntamente com a ETE Lagoa da Conceição, será responsável pelo tratamento de esgoto de toda a ampliação prevista nas regiões a serem atendidas: Campeche, Lagoa da Conceição, Ribeirão da Ilha, Pântano

do Sul, Santo Antônio de Lisboa, Sambaqui, Cacupé e Saco Grande. A definição do tratamento dos efluentes a ser adotado pela ETE Campeche foi definido a partir de um estudo detalhado envolvendo cinco (05) diferentes cenários, conforme ilustram os fluxos a seguir:



Dentre os fluxos estudados, ressalta-se que, com exceção do Cenário 01, todos os demais respeitam os limites exigidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011,

para o lançamento de efluente, e Resolução CONAMA nº 274/2000 para balneabilidade, podendo ser adotados para lançamento através do SDO.

Histórico do SDO

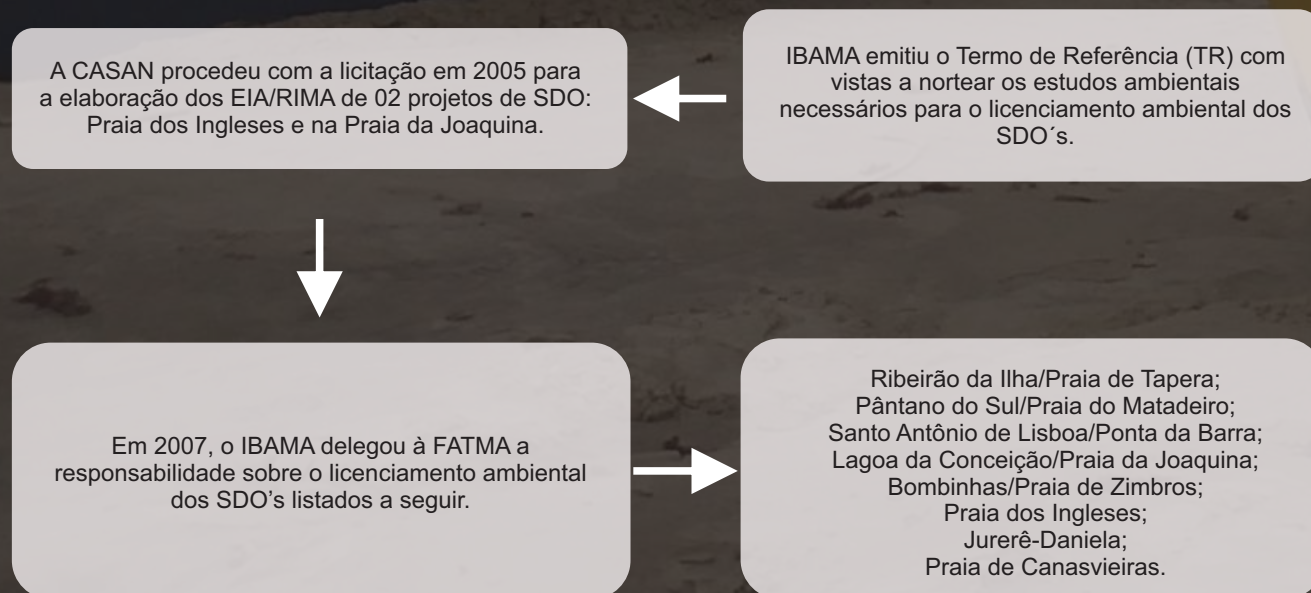
O Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Florianópolis de 2010 constata historicamente que não houve, na Ilha de Santa Catarina, planejamento do esgotamento sanitário, elencando metas para superar as carências de infraestrutura sanitária identificadas. Neste sentido, estabelece ainda que estas metas devam ser requisitos fundamentais para melhorias na saúde e qualidade de vida da população.

Neste contexto emerge o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) Sul da Ilha (CASAN, 2009), tendo seu início associado à concepção de sistemas isolados, projetados de maneira desintegrada nos

principais bairros da Ilha de Santa Catarina, acompanhado de pontos difusos de lançamento do efluente final nas proximidades das praias ou nas águas das baías Norte e Sul. Para o estudo destes, foram realizadas análises de concepção e projetos com a previsão do emprego de Sistemas de Disposição Oceânica (SDO) para o lançamento dos efluentes no oceano, os quais seriam tratados nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) distribuídas em parte do território insular. A localização prevista nos estudos de concepção para a construção dos Sistemas de Disposição Oceânica (SDO) é apresentada na tabela abaixo:

LOCAL	SES	DATA
Praia dos Ingleses	SES Ingleses	mar/04
Praia da Joaquina	SES Lagoa da Conceição	jun/06
Praia da Tapera	SES Ribeirão da Ilha	jun/04
Praia de Pântano do Sul	SES Pântano do Sul	jun/04
Praia de Canasvieiras	SES Norte da Ilha	jan/02
Praia de Jurerê/Daniela	SES Jurerê /Daniela	ago/05
Praia de Santo Antônio de Lisboa/Ponta da Barra	SES Santo Antônio	dez/04

Dessa forma, em relação aos SDO's citados acima, seguem os fatos apresentados apresentados abaixo:



Visando a definição de etapas de curto, médio e longo prazo, foram propostas quatro (04) etapas para implantação do SES Sul da Ilha, conforme segue:

1ª Fase - Etapa Rio Tavares

Atendimento com rede coletora de esgoto: Campeche, Ribeirão da Ilha, Tapera, Trevo da Seta ao Trevo do Rio Tavares, Ressacada e Carianos com tratamento terciário dos efluentes e lançamento final previsto para o Rio Tavares.

2ª Fase Oceânica - Etapa Oceânica

Construção de tubulações terrestres, SDO e equipamentos complementares para esse sistema; ampliação da ETE Campeche para lançamento do efluente final no oceano.

3ª Fase Oceânica - Etapa Sul da Ilha

Implantação de novas redes coletoras, elevatórias e tubulações terrestres para interligar as demais regiões do Sul da Ilha no Sistema de Disposição Oceânica (SDO). Prevê a complementação do SES Ribeirão da Ilha e das redes da região do Rio Tavares em direção a Lagoa, implantação no Morro das Pedras, Armação e Pântano do Sul; e ampliar o atendimento com rede coletora na Planície do Campeche.

4ª Fase Oceânica

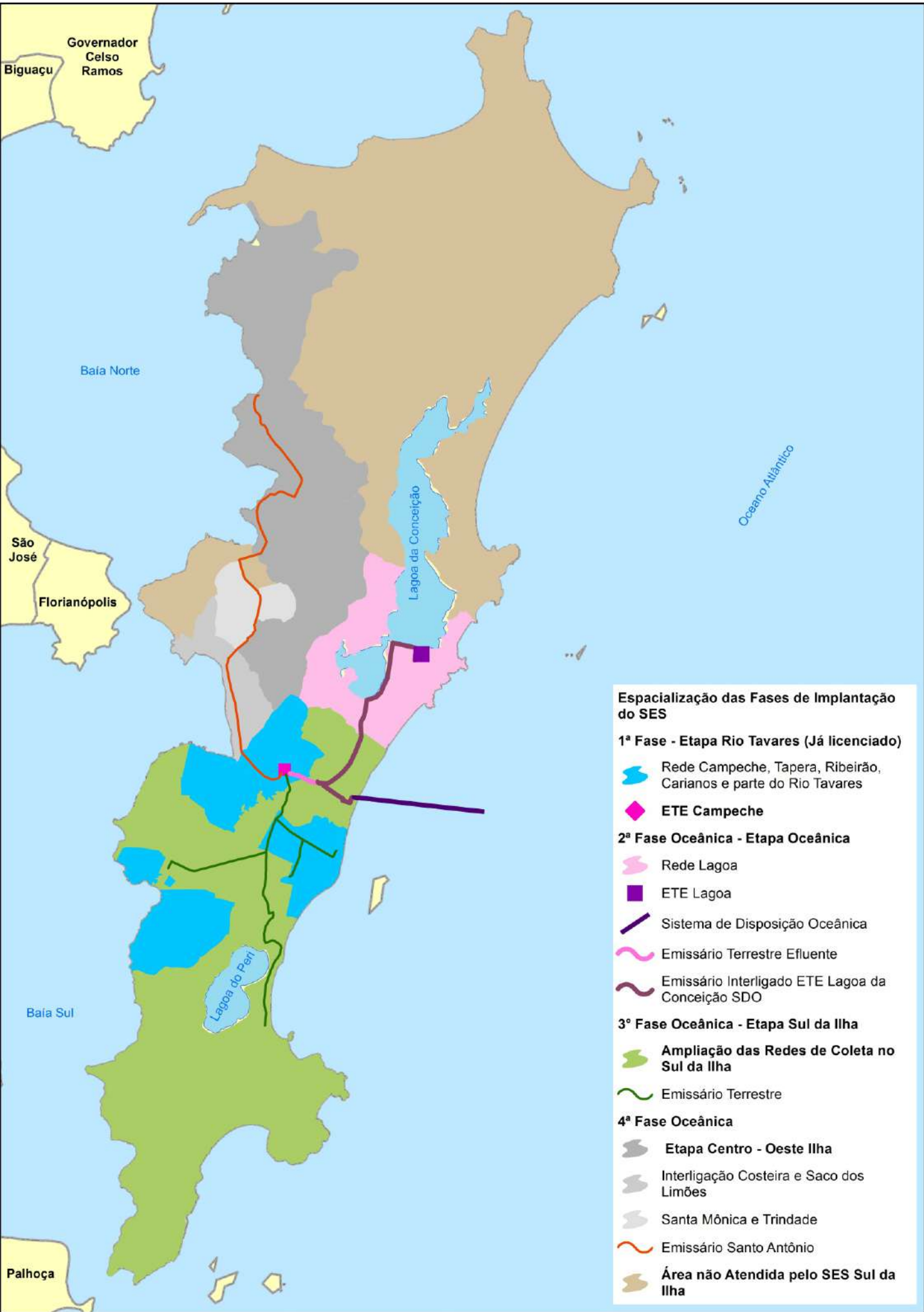
Prevê a instalação de novas redes coletoras, elevatórias e tubulações terrestres para interligação no SDO, abrangendo as regiões de Sambaqui, Santo Antônio, Cacupé, Monte Verde, João Paulo, Saco Grande, Trindade, Pantanal, Saco dos Limões e Costeira.

Para os SDO's previstos para a Praia da Tapera e para o Pântano do Sul, foi recomendado tecnicamente o descarte destas alternativas em função da baixa hidrodinâmica das praias, que influenciaria na atividade de maricultura da região. Dessa forma, a FATMA solicitou que a CASAN apresentasse alternativas para a implantação de um único SDO, para atender ambas as regiões.

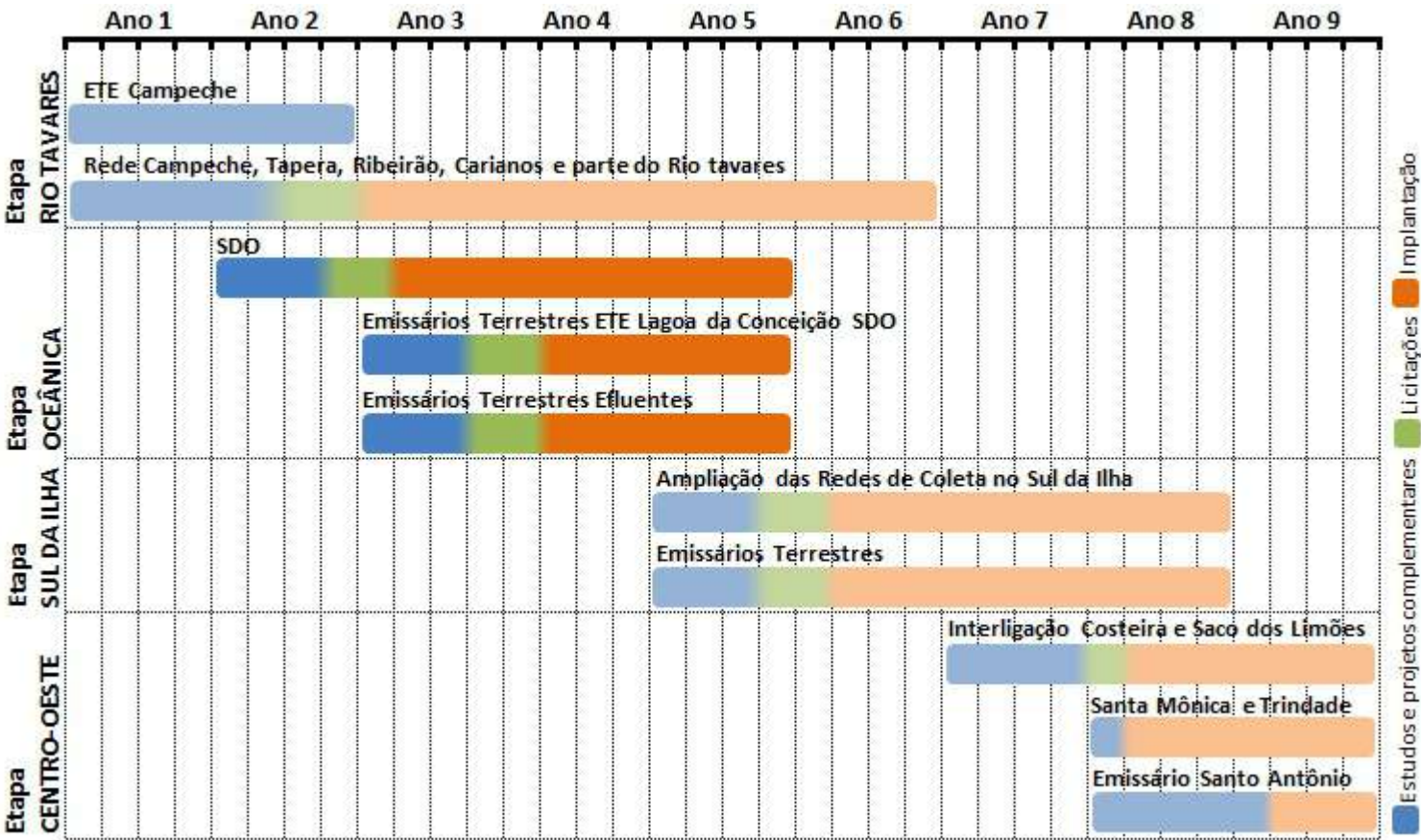
Em relação ao SDO de Santo Antônio de Lisboa, a CASAN promoveu reuniões junto à comunidade, seminário na Assembleia Legislativa Estadual e audiência pública realizada em fevereiro de 2009 pela Câmara de Vereadores. Foi então avaliada tecnicamente qual seria a melhor alternativa de interligação deste sistema, no Norte ou no Sul da Ilha. Os estudos técnicos apontaram para a interligação no Sul da Ilha ou para o novo SES Saco Grande.

Em 2006, foi iniciado um estudo de avaliação de um SDO na Praia da Joaquina. Em estudo subaquático, entretanto, verificou-se a presença de um parcel no traçado previsto para o SDO, o que levou que esta alternativa fosse então desconsiderada, direcionando o estudo para a possibilidade de instalação do SDO no sul, em direção à Praia do Campeche.

A CASAN então procedeu com a consideração do conceito de integração de sistemas de esgotamento sanitário para disposição final através de um único SDO na parte leste da ilha, seguindo recomendação da FATMA. Este sistema buscou então a integração de sistemas, contemplando as regiões do Campeche, Lagoa da Conceição, Ribeirão da Ilha, Pântano do Sul, Santo Antônio de Lisboa, Sambaqui, Cacupé e Saco Grande, para tratamento na ETE Campeche e posterior lançamento final dos efluentes tratados através do SDO.



Cronograma de Implantação



Objetivos e Justificativa

Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, se desenvolveu sob o território da Ilha de Santa Catarina, possuindo apenas 3% do município em área continental. Esta configuração incide sobre a principal característica do município: o encontro da paisagem urbana e natural, típicas de zonas costeiras (praias, dunas, restingas e manguezais). A Ilha apresenta uma ampla gama de corpos hídricos que, em sua maioria, são de pequeno porte e apresentam vazão limitada. Os corpos hídricos superficiais da Ilha são ambientes sensíveis com relação às ações humanas, como por exemplo, o lançamento de efluentes brutos, que mesmo tratados por estendido período de tempo, podem gerar impactos significativos à biota, causando a degradação da qualidade do habitat em que estas espécies vivem, bem como à população que pode ser afetada por doenças transmitidas por água doce contaminada.

Neste sentido, a alta densidade demográfica em centros urbanos como Florianópolis resulta em uma elevada quantidade de efluentes domésticos, os quais em regiões costeiras raramente são adequadamente descartados e/ou tratados. A disposição dos efluentes ocorre comumente de duas formas: diretamente no solo por meio de fossas, ou em corpos hídricos, como no Rio Tavares. Na primeira alternativa, apesar de ser uma alternativa muito utilizada, as fossas podem conter organismos patogênicos com potencial de causar problemas de saúde pública, como através da contaminação de alimentos e do lençol freático. A segunda forma de disposição, em corpos hídricos, como no Rio Tavares, exige do corpo receptor a característica de autodepuração. Quando esta não está presente, a água pode permanecer poluída por longos períodos.

A implantação de Sistemas de Disposição Oceânica (SDO) tem se destacado como uma alternativa adequada para a disposição dos efluentes domésticos tratados, pela alta capacidade de autodepuração da água do mar e do meio biótico, aliada à presença de grandes volumes de água e do

seu movimento constante, os quais promovem uma ótima diluição. Dito isto, a escolha da utilização do Sistema de Disposição Oceânica (SDO) ao invés do lançamento nos corpos hídricos de água doce do interior da Ilha de Santa Catarina, como o Rio Tavares, é justificada pelos fatores citados na figura abaixo.

Um SDO permite que os efluentes tratados sejam lançados em um corpo hídrico menos sensível ao lançamento, como é o caso do mar, já que estes apresentam grande capacidade de autodepuração, diminuindo as chances de efeitos negativos na área de instalação do empreendimento. Além disto, com um SDO não existe a dependência do nível de vazão, o que seria necessário no caso de rios e arroios, fato este que poderia vir a limitar o lançamento de efluentes em época seca, por exemplo, acumulando os efluentes e prejudicando o tratamento destes.

Benefícios do SDO Campeche

- Diminuição das doenças transmitidas por água doce contaminada;
- Melhoria da qualidade de vida da população;
- Melhoria no tratamento de esgoto e nas condições de balneabilidade;
- Ampliação do tratamento de esgoto a localidades não atendidas;
- Melhoria da qualidade das Bacias Hidrográficas da região Sul;
- Melhoria da qualidade das baías e enseadas do Sul.

OBJETIVO

O SDO Sul da Ilha tem como objetivo propiciar a expansão do sistema de esgotamento sanitário do município ajustando a disposição final dos efluentes tratados no mar, onde os impactos ao meio ambiente serão os menores possíveis, melhorando a condição ambiental atual, seguindo as metas de cobertura estabelecidas no plano municipal de saneamento de Florianópolis.

Justificativas Técnicas para a utilização de Sistemas de Disposição Oceânica (SDO)

O oceano tem grande capacidade de diluição de cargas externas, sendo muito baixa a probabilidade de ocorrência de alterações e efeitos negativos para o ecossistema marinho, organismos aquáticos e para o contato primário.

O lançamento do efluente tratado no oceano ocorre longe da praia, diminuindo seu potencial de causar desconforto para as pessoas e alterações na balneabilidade, não acometendo os rios e lagos e, portanto, possibilitando a melhora na qualidade da água doce e dos seus ecossistemas.

A não disposição de efluentes domésticos nos ambientes aquáticos de água doce possibilita a preservação destes, importante pelo papel desses ambientes na reprodução e manutenção do equilíbrio ecológico da região, já que os corpos hídricos de água doce são mais sensíveis às variações ambientais e às ações antrópicas.

PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Agenda 21

A Agenda 21, a qual consiste de um compromisso assumido entre países no ano de 1992, ratificou a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Tal Convenção estabelece os direitos e obrigações dos Estados para conservação das zonas costeiras e proteção do meio ambiente marinho. Além disto, busca estabelecer programas para a proteção da qualidade dos recursos, o desenvolvimento sustentável das obras de infraestrutura, incluindo as instalações de tratamento de efluentes.

Conforme o exposto, o SDO relaciona-se com a Agenda 21 por buscar uma solução mais sustentável para o destino dos efluentes domésticos do município de Florianópolis. Neste sentido, vai ao encontro da proteção dos recursos através das obras de infraestrutura mais sustentáveis e da deposição menos impactante dos efluentes.

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), criado no ano de 2007, poderá contemplar os serviços públicos de saneamento básico.

Neste sentido, a construção do SDO insere-se dentre os serviços públicos de saneamento básico contemplados pelo PAC.

Plano de Ação Federal da Zona Costeira

O Plano de Ação Federal da Zona Costeira, além da preocupação com a preservação do meio ambiente nas zonas costeiras, traz as diretrizes sobre a urbanização e ocupação do solo na orla.

Tendo em vista que o SDO se inserirá na orla da Praia do Campeche, este deverá seguir as diretrizes preconizadas pelo referido Plano.

Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima

As ações do Projeto Orla buscam o ordenamento dos espaços litorâneos sob o domínio da União, aproximando as políticas ambientais e patrimoniais, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade.

Relaciona-se com o SDO visto que este deverá considerar os preceitos de ordenamento e gestão integrada que o Projeto Orla busca.

Programa Serviços Urbanos de Água e Esgoto

Tem como finalidade ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário em municípios com mais de 30 mil habitantes.

O SDO enquadra-se em uma das ações preconizadas pelo Programa, a qual consiste na implantação de sistemas de esgotamento sanitário em municípios da região metropolitana.

Programa de Modernização do Setor de Saneamento

Está voltado à implementação de projetos de assistência aos estados, aos municípios, assim como seus prestadores e reguladores dos serviços de saneamento básico.

Prestou auxílio à reestruturação da CASAN, relacionando-se com o SDO neste aspecto.

Plano Nacional de Saneamento Básico e Programa Saneamento Para Todos

Foi criado para financiar empreendimentos do setor público e do setor privado na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

O SDO consiste em um empreendimento do setor público, que visa proporcionar melhoria nas condições de saúde e da qualidade de vida da população de Florianópolis, relacionando-se dentro destes atributos com o referido Plano.

Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

Tem como princípio a utilização racional dos recursos naturais da Zona Costeira Estadual favorecendo o aumento da qualidade de vida e a proteção do patrimônio natural, histórico, cultural e paisagístico da costa catarinense.

O SDO se inserirá na zona de uso urbano e em uma zona de manejo marinho pesqueiro. Isto faz com que este tenha que ser estruturado conforme o preconizado por este Plano.

Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico

Complementa o Plano Diretor e possibilita a avaliação dos cenários presentes e futuros com vistas à adoção de medidas que favoreçam melhores práticas.

SDO é fruto da ação deste Plano e visa a resolução de consideráveis problemas ambientais da Ilha e possibilita a melhoria da qualidade ambiental em diversos bairros, assim como a redução dos impactos ambientais provocados pelo escoamento irregular de esgoto sanitário no rio Tavares e nos mananciais subterrâneos do Campeche.

A person in a wetsuit is standing in the shallow water of a beach, pulling a rope that stretches across the sand. In the background, there are rolling hills or mountains under a cloudy sky. The scene is somewhat desaturated, giving it a documentary or archival feel.

CONHECENDO A REGIÃO

Algumas regiões costeiras de Florianópolis são menos favoráveis à disposição oceânica de efluentes das ETEs, devido à baixa capacidade de diluição e transporte ou à grande importância biológica, diversidade de ecossistemas e interesses comerciais (CETESB, 2007). Deste modo, para delimitação da área a serem conduzidos os estudos ambientais, a costa da Ilha de Santa Catarina foi estudada, visando identificar as áreas que seriam consideradas favoráveis ou não favoráveis à disposição de efluentes.

Critérios para delimitação da área de estudo

A limitação da costa da Ilha de Santa Catarina em áreas favoráveis à disposição de efluentes tratados foi conduzida conforme duas etapas subsequentes:

PRIMEIRO FILTRO:

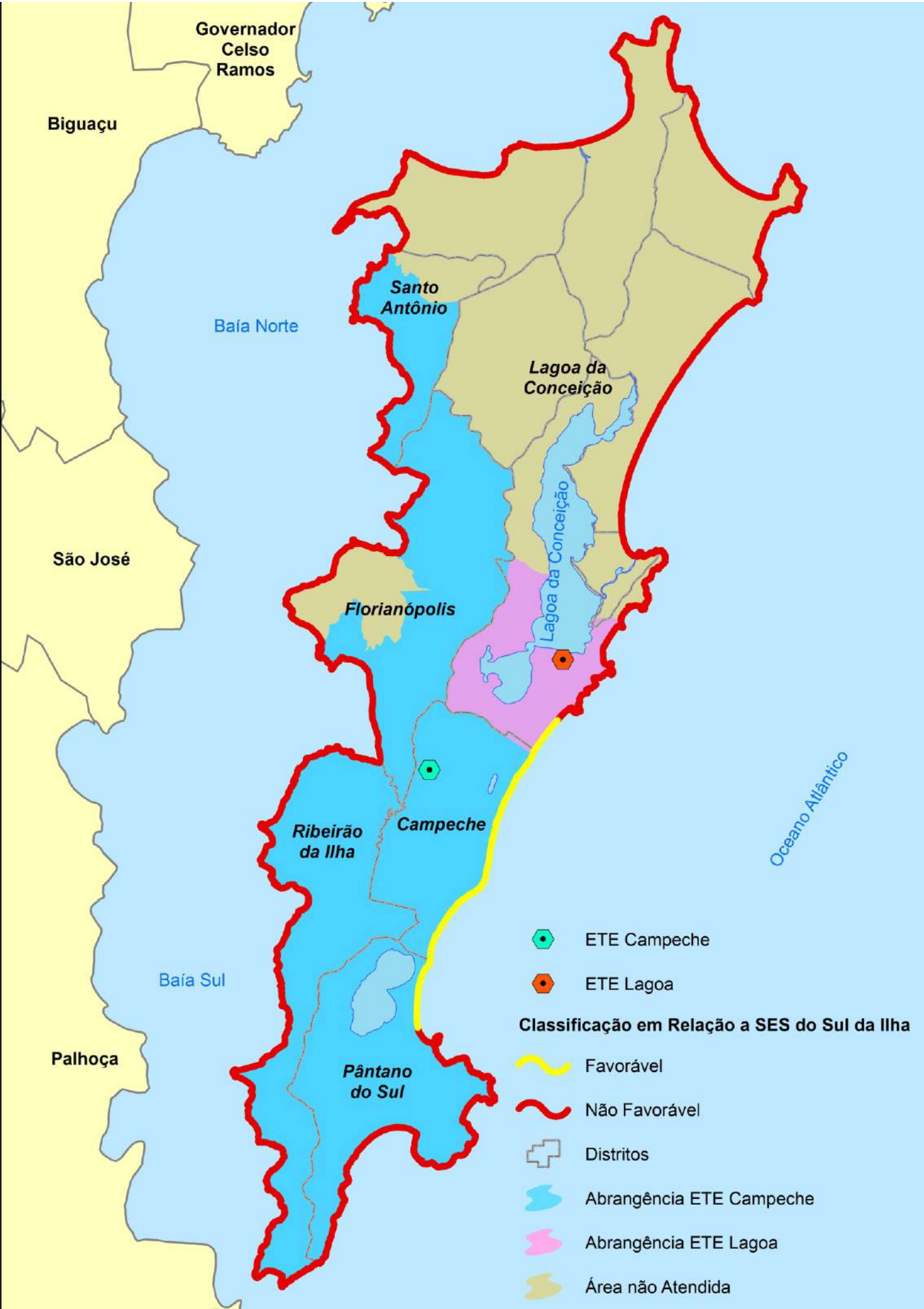
Foram consideradas como áreas desfavoráveis as baías, enseadas e demais praias voltadas para o continente, por estas não apresentarem boa diluição e transporte de efluentes.



SEGUNDO FILTRO:

As praias de mar aberto inseridas na área de abrangência do SES Sul da Ilha foram definidas como áreas favoráveis.

Deste modo, delimitou-se a faixa a partir da Praia da Joaquina até o Morro das Pedras como a Área de Estudo, conforme pode ser observado no mapa da próxima página.



Caracterização da Região

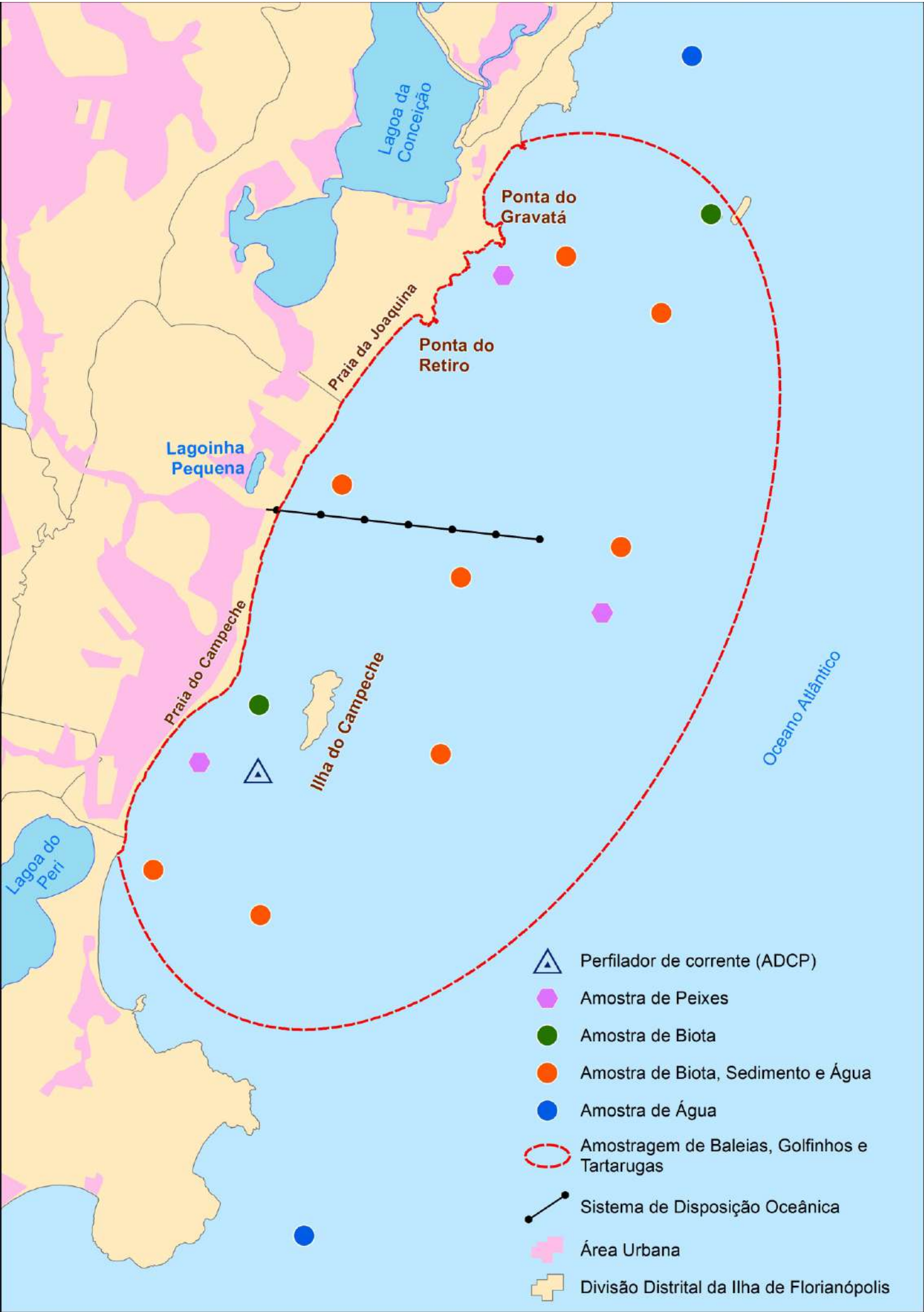
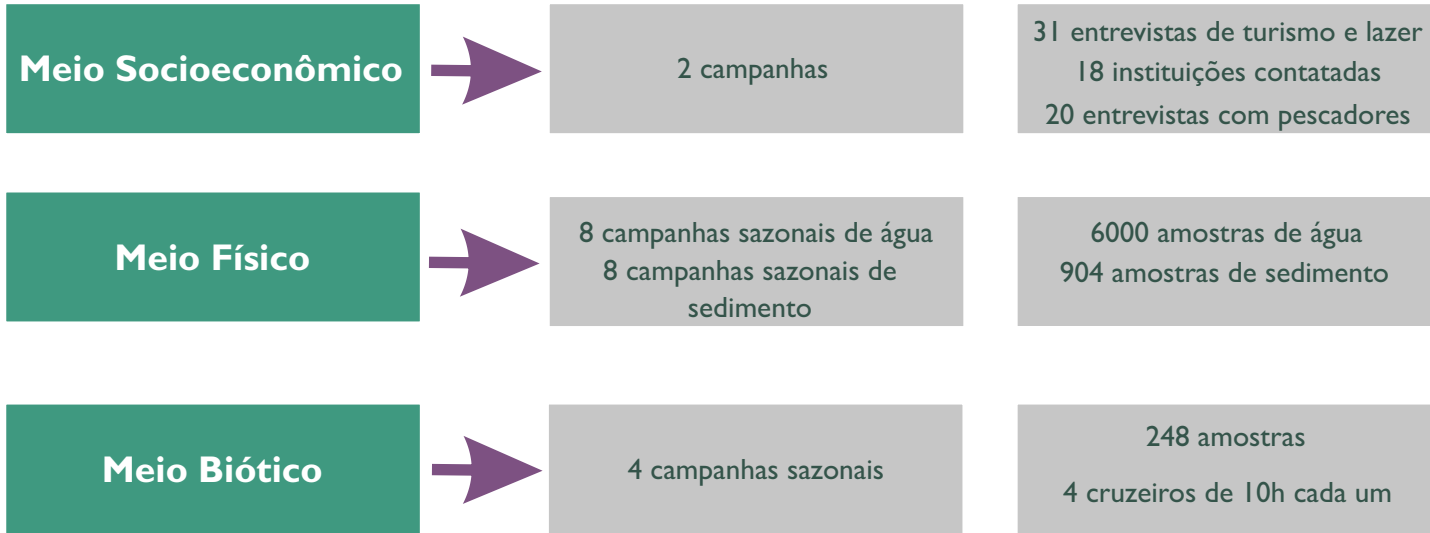
Para a caracterização da Área de Estudo, os esforços de levantamento de dados foram direcionados à população, contidas no meio socioeconômico, e ao ambiente que os abriga, através do estudo dos aspectos vivos e não vivos, representados pelos meios biótico e físico, respectivamente.

Para a caracterização do meio socioeconômico, além dos dados secundários, foram coletados dados primários junto à comunidade diretamente afetada, envolvendo entrevistas, durante dois períodos do ano: novembro de 2014 e abril de 2015. Ao todo, foram contatadas 18 instituições, bem como foram efetuadas 20 entrevistas com pescadores e 31 com turistas e usuários da orla.

A caracterização do meio físico, por sua vez, abrangeu o estudo de aspectos relacionados à qualidade do ar, solo e água, bem como o estudo da dinâmica marinha, realizados por meio de estudos bibliográficos e coleta de dados diretamente no meio ambiente. Ao longo de oito (08) campanhas, duas (02) em cada estação do ano, foram coletadas 6.000 amostras de água marinha em dez (10)

pontos amostrais. Além destas, foram coletados em oito (08) pontos amostrais 904 amostras de sedimentos ao longo de 4 campanhas de campo, uma por estação. Ainda, coletaram-se dados de correntes marinhas, temperatura da água e ventos ao longo das quatro estações do ano, que serviram como base para o desenvolvimento de uma modelagem numérica que ilustrou o comportamento do oceano na região do Campeche.

Para o meio biótico, foram estudados os ambientes litorâneo e marinho, compreendendo os organismos que ali habitam, através de dados bibliográficos, além daqueles coletados diretamente no ambiente. No ambiente litorâneo ocorreu uma campanha direcionada à zona de restinga da praia do Campeche, enquanto que no meio marinho ocorreram quatro (04) campanhas sazonais, uma por estação do ano. Ao todo, contabilizou-se ao longo das campanhas marinhas 248 amostras de organismos marinhos, bem como quatro (04) cruzeiros de 10 horas para identificação de golfinhos, baleias e tartarugas marinhas.





MEIO SOCIOECONÔMICO

Segundo o Plano das Nações Unidas para o Desenvolvimento, em 2013 Florianópolis ocupava o terceiro lugar no ranking nacional de municípios em relação ao IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), com base no Censo do IBGE de 2010. O IDH representa o desenvolvimento humano básico de dada região (seja um país, uma cidade ou um município), em que são consideradas a renda, saúde e educação. Segundo dados do IBGE, a população de Florianópolis está concentrada na chamada nova Classe C, com renda entre três e dez salários mínimos.

Apesar desta boa condição em termos de IDH, os índices de saneamento de Florianópolis precisam ainda ser melhorados, visto que a coleta de esgoto via rede geral de tratamento apresenta um déficit (52%) em relação ao resto do Brasil (55%), algo que não condiz com sua realidade econômica.

Embarcações de pesca artesanal na Barra da Lagoa, Florianópolis/SC.

FLORIANÓPOLIS

675.409 km²

 **421.240** mil habitantes

 **49% homens**
51% mulheres

- 249 habitantes por km² (previsão para 2014)
- 31% da população está na faixa etária dos 20 aos 34 anos
- 95% da população é alfabetizada
- O distrito do Campeche possui cerca de 30 mil habitantes

Economia

Em relação aos aspectos econômicos, Florianópolis apresenta o terceiro PIB (Produto Interno Bruto) do estado de Santa Catarina. O setor que mais contribui para o PIB municipal é o de serviços, sendo inexpressiva a participação do setor agropecuário e muito baixo a do setor industrial. Este fator deve-se às características ambientais da cidade, que apresenta boa parte de seu território como área de preservação ambiental. A característica da Ilha, bem como a tradição de seus habitantes impede a prática de agricultura ou pecuária mais extensiva. Do mesmo modo, a Ilha de Santa Catarina também não se apresenta como um local atrativo para a instalação de indústrias. Ressalta-se que durante a caracterização socioeconômica da zona costeira de Florianópolis, destacaram-se as atividades de extrativismo na RESEX Marinha do Pirajubaé, a maricultura, a pesca, o turismo e o lazer, as quais apresentam elevada importância para este tipo de empreendimento.

Maricultura

A maricultura corresponde ao cultivo de organismos em meio marinho. Em Florianópolis este tipo de atividade é destinada principalmente à produção de moluscos (malacocultura), sendo que o principal local de produção é o distrito de Ribeirão da Ilha. Em 2013, de acordo com dados da EPAGRI, haviam 589 maricultores cadastrados para Santa Catarina, que foram responsáveis pela comercialização de aproximadamente 19.000 toneladas de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras), fazendo com que este estado fosse responsável por 95% da produção brasileira de moluscos bivalves cultivados.



Pesca Industrial



A pesca industrial utiliza embarcações de médio e grande porte, de forma que, para o ano de 2012, a EPAGRI registrou 716 embarcações em atividade ao longo do ano. Os cinco (5) principais pontos de desembarque no Estado foram: Itajaí (92,8 mil toneladas), Navegantes (37,5 mil toneladas), Laguna (14,9 mil toneladas), Porto Belo (11,9 mil toneladas) e Florianópolis (61,3 toneladas). As espécies mais capturadas pela pesca industrial em 2012 foram a sardinha verdadeira, em primeiro lugar, a corvina, em segundo, seguidas pela castanha, pela cavalinha, pela sardinha-lage e pela merluza. Considerando o total de pescado capturado, as principais modalidades de pesca utilizadas foram: cerco, arrasto duplo, vara e isca-viva e emalhe de fundo.

Pesca Artesanal

A pesca é um dos pontos marcantes na construção da identidade do habitante da Ilha de Santa Catarina e especialmente do habitante do Campeche, exercida por trabalhadores autônomos que atuam próximos da costa. A atividade pode contar com o auxílio de pequenas embarcações e objetiva a subsistência das famílias ou a comercialização dos pescados.

Neste mesmo estudo, foi contabilizada e caracterizada a frota de embarcações utilizadas para a atividade, que totalizaram 917 unidades de diferentes tipos. A principal modalidade de pesca utilizada são as chamadas “artes de emalhe”, seguido por arrasto e rede de cerco. As espécies mais capturadas pela pesca artesanal são: a tainha (*Mugil liza*) no final do outono, a anchova (*Pomatomus saltatrix*) no inverno; e a corvina (*Micropogonias furnieri*) nas estações de primavera e verão.

A pesca da tainha, por ser uma das mais tradicionais em Santa Catarina, tendo sido tombada como patrimônio histórico, artístico e cultural pelo Estado. O período de safra ocorre de maio a julho e é esperado com grande entusiasmo pelos pescadores de diversas regiões de Santa Catarina e de outros estados também. Na praia do Campeche a tainha é pescada por meio de arrastão de praia, praticado com o auxílio de diversos pescadores. Essa é uma complementação muito importante da renda familiar de pescadores artesanais.



Reserva Extrativista PIRAJUBAÉ

O principal recurso natural explorado na reserva é o molusco berbigão, também chamado de vôngole (*Anomalocardia brasiliensis*). Os equipamentos utilizados para sua captura são de uso manual e selecionam os berbigões de tamanho mínimo permitido, garantindo a reposição dos estoques da espécie. Atualmente, em torno de 110 extrativistas cadastrados atuam na RESEX. Para boa parte dos cadastrados, a sua renda depende somente do extrativismo da reserva. Em condições ambientais adequadas, o habitat natural para o aparecimento e reprodução do berbigão são os locais rasos de água salgada, como bancos de areia, especialmente locais protegidos das correntes marítimas.

TURISMO E LAZER



O turismo é uma das principais atividades econômicas da cidade de Florianópolis, especialmente no período de verão, sendo a maior parte dos turistas de origem nacional, predominando turistas vindos do Rio Grande do Sul. Quanto ao turismo internacional, apresenta maior contingente no mês de fevereiro, com o predomínio de argentinos.

O principal motivo atribuído aos turistas se destinarem a Florianópolis são as paisagens naturais da Ilha de Santa Catarina, tais como suas praias, lagoas e rotas ecológicas. O segundo motivo refere-se ao entretenimento, ligado ao turismo ecológico como passeios de barco, trilhas e prática de esportes.

Quanto ao lazer, as principais atividades citadas pelos turistas e moradores de Florianópolis foram a prática de surfe e outros esportes aquáticos, futevôlei, pesca esportiva, corridas e caminhadas. Alguns destacaram também que a orla das praias pode ser um local de trabalho, como, por exemplo, para instrutores de surfe e futevôlei, ou fotógrafos. A prática de mergulho marítimo é um dos importantes atrativos turísticos e recreativos nas praias de Florianópolis, sendo os locais mais propícios para a sua prática os costões rochosos próximos às ilhas e às praias dos arquipélagos. Destacam-se dois pontos preferenciais de mergulho na costa leste: a Ilha do Xavier e a Ilha do Campeche. Esta última destaca-se por estar bem próxima à costa, em frente à orla da praia do Campeche..



MEIO FÍSICO

O meio físico é composto por elementos como o solo, a água e o ar, os quais juntos são responsáveis por dar condições à vida e sustentá-la. O estudo dos compartimentos do meio físico abrangeu aspectos relacionados a ventos, solos, água, sedimentos e comportamento da dinâmica marinha.

Orla da Praia do Campeche, Florianópolis/SC.

Meio Físico

Ventos

A faixa litorânea da Grande Florianópolis apresenta pequena variação de vento predominante ao longo dos anos. O vento mais frequente é o Norte, com velocidade média de 3,5 m/s, ocorrendo com predominância em 10 dos 12 meses do ano. Em seguida, predominam os ventos de direção Sudeste e Sul, sendo o segundo o de magnitude mais elevada com velocidade média de 10 m/s.

Geologia

A área de estudo encontra-se sob depósitos eólicos (sedimento depositados pelo vento como a areia da praia e das dunas) e, em relação à geologia estrutural, não apresenta estruturas geológicas ou estratificações, sendo encontradas principalmente areias finas, bem arredondadas e selecionadas, de coloração creme a amarelada nos trechos sem vegetação e, onde se observa vegetação incipiente, de coloração acinzentada clara.

Geomorfologia e Relevo

O relevo da Ilha de Santa Catarina apresenta uma morfologia descontínua, formado por cristas montanhosas e morros isolados, intercalados de pequenas planícies. As duas unidades geomorfológicas que fazem parte da Ilha de Florianópolis são as serras litorâneas, que apresentam altas declividades e altitudes de até 300 m, e as planícies costeiras, representadas pelos campos de dunas. Nas áreas de estudo do SDO, o relevo é classificado como compartimentos praias e eólicos, sendo caracterizados por formas de relevos criadas a partir da ação do vento em ambiente litorâneo, fazendo parte desse compartimento os campos de dunas móveis e estabilizadas com vegetação.



Dunas e vegetação apresentadas na região de estudo.

Solos

Na área de estudo, são encontrados apenas solos da classe neossolo, os quais apresentam granulometria predominantemente fina, são profundos, com 1 a 5 metros de espessura, saturados em água, com lençol freático próximo à superfície do terreno, formando um cordão de dunas. Estes solos também apresentam maior acúmulo de matéria orgânica, com coloração acinzentada e de pouca fertilidade, encontrando-se cobertos por vegetação de restinga.

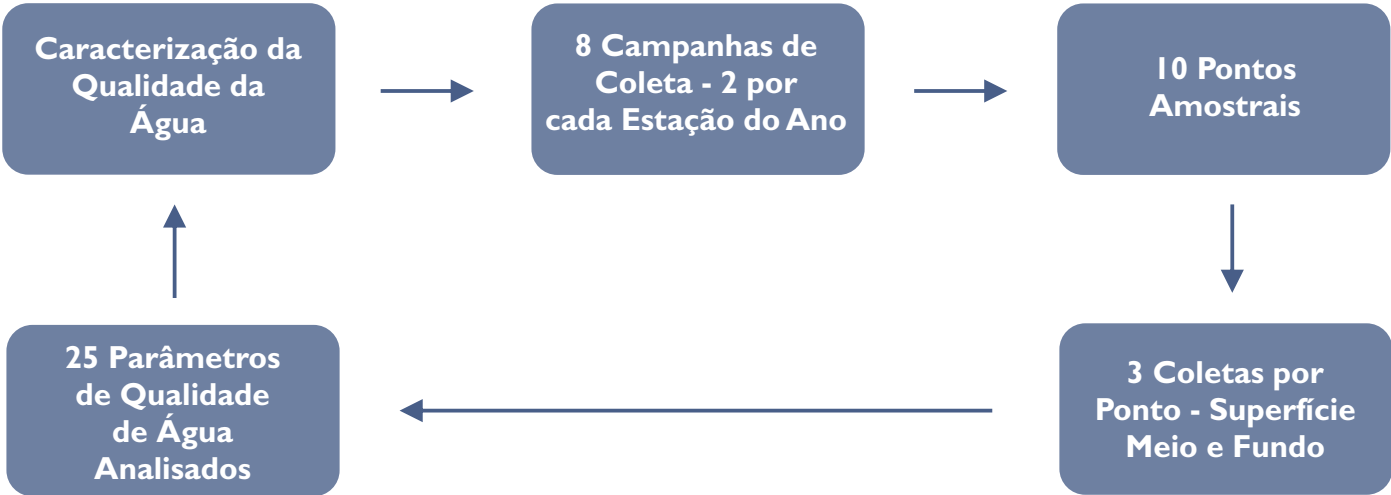


Características de acúmulo de matéria orgânica, com apresentação de coloração acinzentada pouco fértil.

A área do empreendimento encontra-se inteiramente sob domínio das dunas e areias de praia, sendo os depósitos eólicos a unidade que as representa. As dunas e areias de praias não são considerados como solos, tratam-se de sedimentos em forma de colina formados de areia, onde o agente causador é o vento.

Qualidade da água

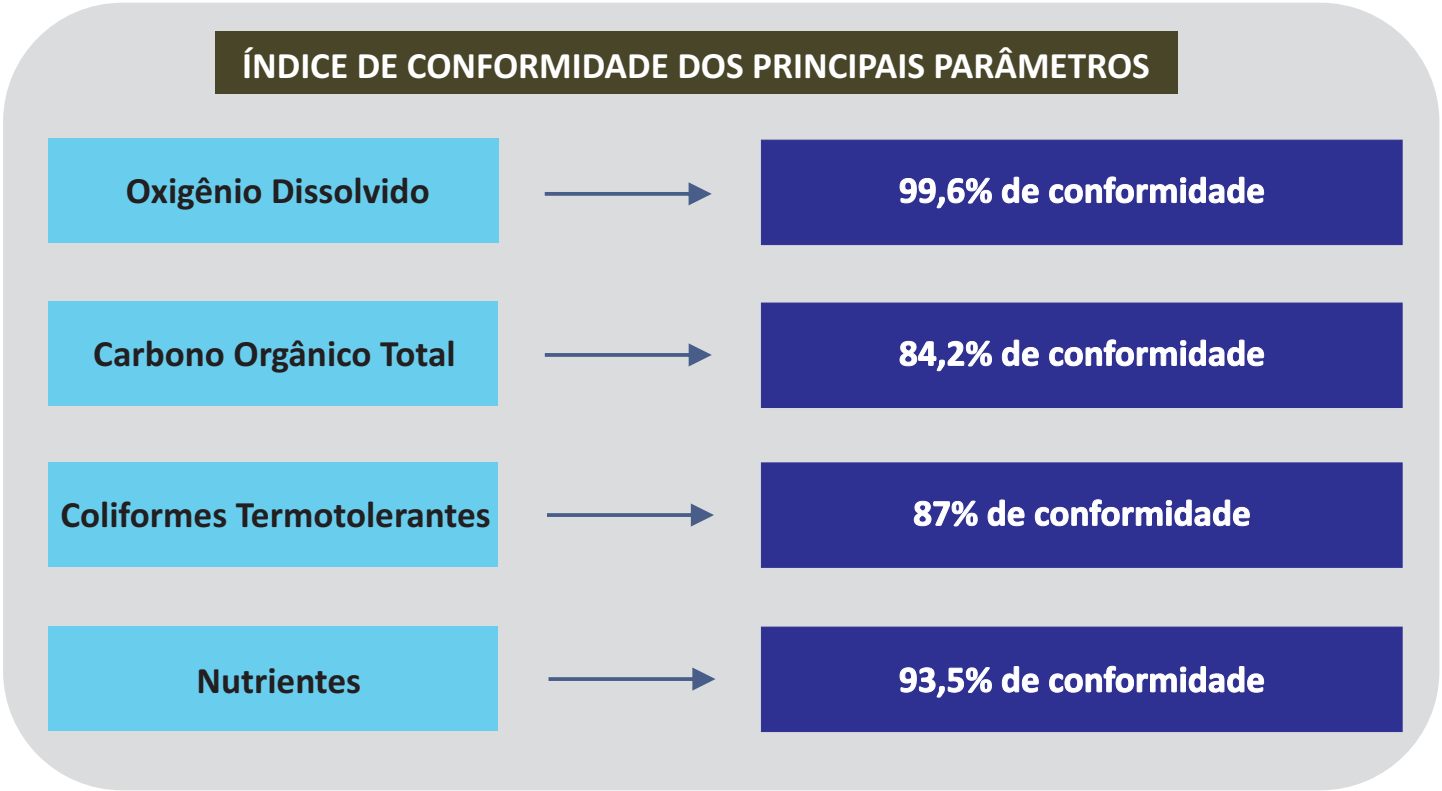
Por meio da análise das características químicas, físicas e biológicas da água é possível avaliar se ela é adequada ao uso para o qual foi designado, sempre de acordo com o estabelecido pela legislação pertinente. Neste sentido, efetuou-se a caracterização da qualidade da água na área de estudo a partir de coletas efetuadas entre julho de 2013 e julho de 2014.



Os resultados das análises foram comparados com os padrões estipulados para águas salinas de Classe I da Resolução CONAMA nº 357/2005, conforme ilustração esquemática abaixo, que traz o percentual de conformidade dos principais parâmetros ao longo dos pontos amostrais.

Através das análises realizadas, observou-se que as águas da região de estudo sofrem bastante influência das variações sazonais e hidrodinâmicas. Foram verificados

alguns momentos com altas concentrações, ao longo das campanhas, de Carbono Orgânico Total, Coliformes Termotolerantes, Fósforo, Nitrogênio e Surfactantes, o que indica que a região é influenciada pelo aporte antrópico de diferentes substâncias no ambiente marinho e por condições naturais oceânicas. Em relação aos metais pesados, não foram verificadas concentrações significativas para estes elementos.

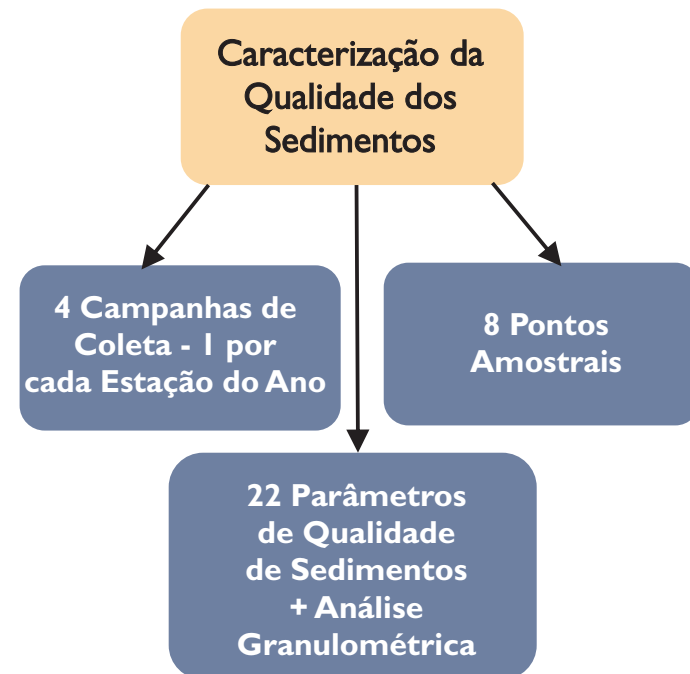


Meio Físico

Qualidade dos Sedimentos

Os sedimentos podem ser definidos como materiais particulados, originados a partir de atividades humanas ou formados no local, depositados ao fundo dos ambientes aquáticos, imediatamente abaixo da camada de água. Variam no que diz respeito às suas características físicas, químicas e biológicas, dependendo dos fatores naturais e antrópicos a que estão submetidos (AZEVEDO & CHASIN, 2003).

Para a caracterização dos sedimentos, foram realizadas campanhas e análise de 904 amostras, coletadas com o auxílio de uma draga Van-Veen, entre agosto de 2013 e julho de 2014, de acordo com o esquema abaixo.

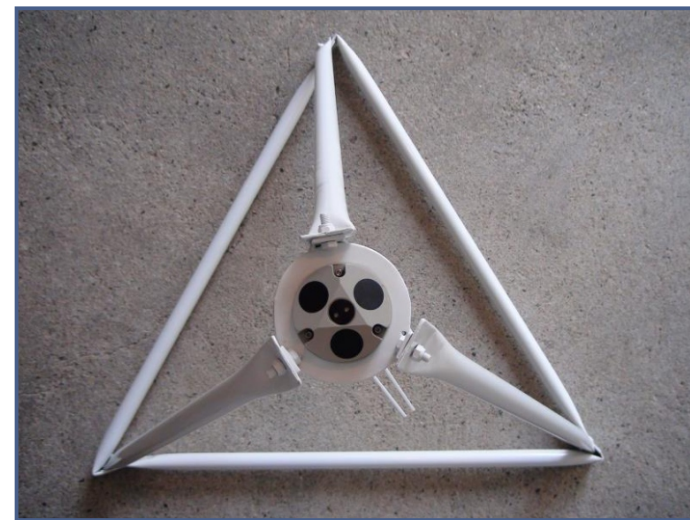


Draga Van-Veen utilizada para coleta de sedimento no mar

Em termos granulométricos, os resultados indicaram a predominância de sedimentos do tipo areia fina ou muito fina, podendo haver algumas modificações de acordo com a hidrodinâmica local. A predominância desse tipo de sedimento arenoso, mais grosseiro que silte e argila, dificulta a absorção dos contaminantes orgânicos e dos metais pesados ao sedimento do fundo. De todas as análises feitas, somente os valores de mercúrio, em apenas 02 pontos, apresentaram concentrações acima dos padrões da Resolução CONAMA 454/2012, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

Monitoramento Hidrodinâmico

Durante o período entre julho de 2013 e julho de 2014, foi realizado também um monitoramento hidrodinâmico na região do Campeche, com a coleta de dados de velocidade de corrente em toda a coluna d'água e da temperatura no fundo, visando a realizar uma descrição da circulação hidrodinâmica e das suas variações ao longo das estações do ano. A medição foi efetuada por meio de um equipamento denominado ADCP (Acoustic Doppler Current Profilers), o qual se caracteriza por ser um medidor de velocidade de corrente.



ADCP

Os resultados indicaram que a temperatura média da água marinha foi de 19,7°C, com uma temperatura mínima de 14,7°C, medida em agosto de 2013 e a máxima de 25,4°C, medida em março de 2014.

Como já foi informado, a predominância verificada foi de ventos vindos da direção nordeste, normalmente de intensidade menor que 6 m/s, seguidos pelos ventos do quadrante sul. Os ventos de Sul/Sudoeste sobre a plataforma continental elevam o nível do mar na costa, já os ventos de Nordeste causam o efeito contrário, retirando a água próxima à costa e diminuindo o nível do mar.

Em relação às correntes, os resultados indicaram diferenças entre elas ao longo da coluna d'água. Na superfície, as correntes para Sudoeste ocorrem mais frequentemente, já as de fundo ocorrem mais frequentemente no eixo Leste-Oeste, com mais ocorrência no quadrante Oeste. Essas correntes são importantes para a dispersão do efluente tratado lançado pelo emissário e para a estratificação da coluna d'água, fenômeno que auxilia no deslocamento do efluente para áreas longe da costa.



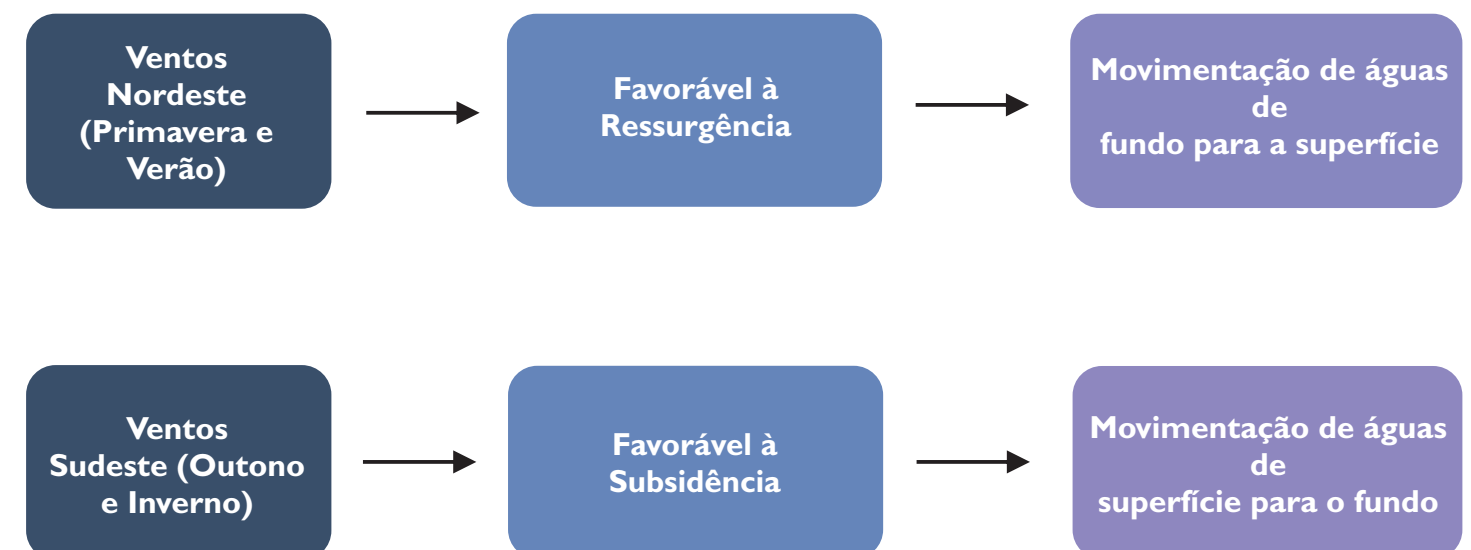
Colocação do ADCP na água

Simulações do comportamento do Oceano

Para compreensão do comportamento marinho, foram realizadas simulações numéricas da hidrodinâmica local, com auxílio das informações coletadas no monitoramento da região de estudo, para as quatro estações do ano. Estas foram feitas através do modelo ROMS (Regional Ocean Modeling System), o qual permitiu simular as condições de ventos, correntes oceânicas, altura de ondas, transporte de sedimentos, temperatura e salinidade, validando com as registradas pelo ADCP. Essas modelagens numéricas serviram de base para a análise das alternativas locais, em relação à dispersão da pluma de operação do SDO.

As simulações mostraram que os ventos vindos de NE causam um fenômeno chamado ressurgência – movimentação de águas profundas para a superfície – e estão associados à Corrente do Brasil, que é uma corrente dirigida pelo vento. Já quando atuam os ventos de sul/sudeste, mais duradouros e frequentes no outono e no inverno, ocorre o que chamamos de subsidência – movimentação das águas superficiais para o fundo. Esses ventos do quadrante sul estão associados à Corrente das Malvinas.

Esses fenômenos, identificados na região de estudo por meio das simulações realizadas, são de fundamental relevância para o estudo da dispersão do efluente tratado a ser lançado pelo SDO. Desse modo, esses resultados observados influenciaram na definição da localização do SDO, bem como na escolha do tipo de tratamento a ser efetuado no efluente doméstico, informações que serão apresentadas nos próximos capítulos.





MEIO BIÓTICO

O meio biótico é aquele composto pelos seres vivos, tais como as plantas (flora) e os animais (fauna). Na região de estudo, estes estão associados aos diferentes ambientes existentes na área de estudo: litorâneo e marinho.

Dunas da Praia do Campeche, Florianópolis/SC.

Meio Biótico

Ambiente Litorâneo

O ambiente litorâneo da área de estudo é composto, predominantemente, pela planície do Campeche que se encontra na Bacia do Rio Tavares, sendo este o seu principal rio. Insere-se no Bioma Mata Atlântica e se caracteriza pela presença de dunas com vegetação predominantemente rasteira e arbustiva, denominada restinga. Por se situarem relativamente próximas ao mar, as plantas que habitam a área de estudo acabam por receber maior influência da salinidade, não ultrapassando um (01) metro de altura. As espécies mais comuns são: batateira-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*), feijão-de-porco (*Canavalia rosea*), margarida-da-praia (*Senecio crassiflorus*); erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*), *Blutaparon portulacoides*, *Panicum racemosum*, entre outras. Nas dunas do Campeche, a vegetação e as lagoas, como a Lagoa Pequena e a Lagoa da Chica, são áreas tombadas como Patrimônio Histórico, Natural e Paisagístico do Município.



Margarida-da-praia (*Senecio crassiflorus*)



Feijão-de-praia (*Canavalia rosea*)

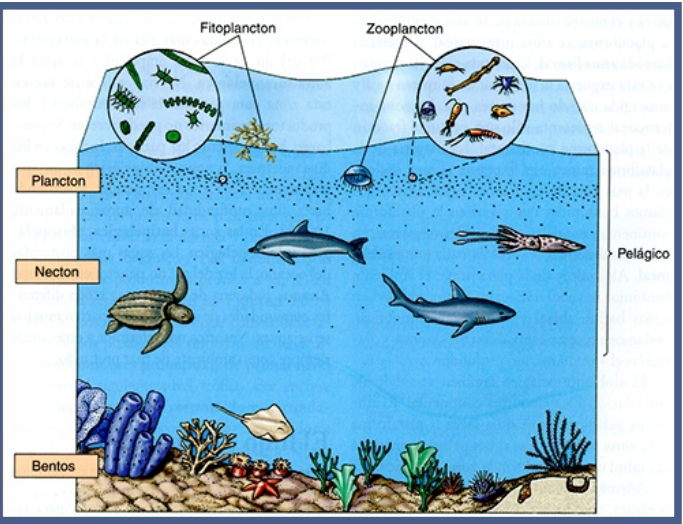
Nestas zonas costeiras habitam aves, sapos e rãs, répteis e mamíferos típicas de ambientes com influência marinha. Das aves, são registradas 50 espécies na área de estudo, das quais uma (01) está ameaçada de extinção: o curriqueiro (*Geositta cunicularia*).

No grupo dos sapos e rãs, foram registradas cinco (05) espécies na região de estudo, sendo que nenhuma destas está ameaçada de extinção. Com relação às serpentes e lagartos, foram registradas três (03) espécies na área de estudo, incluindo uma espécie ameaçada de extinção: o lagartinho-da-praia (*Liolaemus occipitalis*).

Geralmente as áreas de restinga e litorâneas caracterizam-se pela baixa abundância de mamíferos. Neste sentido, ao longo da coleta de dados, não houve registro de nenhuma espécie deste grupo na área de estudo, apesar de dez (10) apresentarem potencial de ocorrência.

Ambiente Marinho

O ambiente marinho consiste na região de maior influência do empreendimento, tendo em vista sua instalação e operação de forma submersa. Habitam nele diversos organismos, dentre os quais podemos citar os planctônicos (organismos sem capacidade de natação que se locomovem conforme a maré) e bentônicos (organismos que vivem no fundo do mar), a fauna demersal (animais aquáticos com capacidade de nadar que vivem próximos ao fundo) e acompanhante (animais capturados conjuntamente com organismos de interesse do estudo), os mamíferos marinhos (baleias e golfinhos) e os quelônios (tartarugas).



Esquema mostrando os principais componentes do ecossistema marinho. Fonte: CASTRO; HUBER, 2007

Planctônicos

Dentre os organismos presentes nas águas marinhas, há aqueles que são de tamanho muito reduzido e sem capacidade de locomoção denominados planctônicos. Tais organismos são importantes para o equilíbrio dos ecossistemas e dividem-se entre fitoplâncton e zooplâncton. O fitoplâncton é o conjunto de microorganismos fotossintetizantes adaptados a viverem em parte ou continuamente no ambiente aquático, como algas, bactérias e certos fungos. O zooplâncton, por sua vez, estão representados por microorganismos não fotossintetizantes, constituídos por amebas, larvas de insetos, moluscos, entre outros.

No caso da região de estudo, registrou-se um total de 1.782.055 células fitoplanctônicas, divididas em 5 filos, sendo as espécies mais abundantes a *Leptocylindrus danicus* e a *Pseudo-nitzschia*. A maior riqueza (número) de espécies concentrou-se no inverno, enquanto que a maior abundância de organismos no outono. Para o zooplâncton, registrou-se um total de 19.083 organismos, divididos em 8 filos, sendo a mais abundante a *Acartia sp.*, seguida da



Paracalanus sp. A riqueza de espécies foi semelhante em todas as estações do ano, enquanto que a maior abundância de organismos concentrou-se na estação de outono. De modo geral, os organismos amostrados apresentaram composição de espécies comumente encontradas em ecossistemas costeiros, não sendo observada a presença de espécies que indicam poluição.

Bentônicos

Também estão presentes no ambiente marinho os macrofitobentos, grupo que engloba as grandes algas marinhas associadas ao fundo, que são fundamentais para a manutenção de boa parte da diversidade destes ambientes. Para a região de estudo, o grupo mais representativo e diverso é o das algas vermelhas (*Rhodophyta*), seguido pelas algas verdes (*Chlorophyta*) e pardas (*Phaeophyceae*).

Ainda, estão presentes organismos da macrofauna bentônica, ou seja, que podem ser encontrados associados ao solo, incluindo vermes, crustáceos, moluscos e insetos. Estes desempenham um papel importante na estrutura do habitat e processos das comunidades e ecossistemas que habitam. São excelentes bioindicadores, pois são sensíveis à poluição e mudanças bruscas no ambiente aquático. Ao longo do estudo, foram registrados 9.822 organismos deste grupo, sendo a espécie mais abundante a *Brachidontes sp.* A riqueza de espécies foi mais elevada no outono, enquanto que a abundância concentrou-se no verão e outono.

Fauna Demersal e Acompanhante

A fauna demersal, por sua vez, é composta pelos organismos natantes que vivem a maior parte do tempo próximo ao fundo ou sobre ele, predominando os peixes e os crustáceos (lagostas, camarões, siris, caranguejos, entre outros). Dentre as espécies demersais mais exploradas, destacam-se a corvina (*Micropogonias furnieri*), a merluza (*Merluccius hubbsi*), o bagre (*Netuma barba*), a viola (*Rhinobatos horkelli*), o caranguejo-vermelho (*Chaceon notialis*), entre outros. A fauna acompanhante inclui espécies de crustáceos, moluscos (caramujos, ostras, lulas, polvo, etc), equinodermatas (por exemplo, estrela-do-mar), cnidários (caravelas, anêmonas-do-mar, medusas), e principalmente peixes, normalmente capturados acidentalmente durante as atividades de pesca.

Nos estudos, foram registrados 3.936 organismos de fauna acompanhante, sendo o grupo mais numeroso o dos peixes ósseos. A maior abundância de organismos concentrou-se no período de primavera, enquanto que a maior riqueza de espécies foi registrada na estação de inverno e verão.

Meio Biótico



Indivíduos da fauna demersal e acompanhante

Mamíferos Marinhos

No litoral de Santa Catarina há grande diversidade de mamíferos marinhos, com potencial de ocorrência de 27 espécies na área de estudo, das quais 21 referem-se a cetáceos (baleias e golfinhos) e seis (06) a pinípedes (lobos e leões marinhos, morsas, focas e elefantes marinhos). Durante as amostragens em campo, foram visualizados apenas dois pares de mãe e filhote de baleia-franca (*Eubalaena australis*), que se encontra ameaçada de extinção, não sendo encontradas espécies de pinípedes.



Baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*).

Quelônios

Os quelônios são representados pelas tartarugas. Santa Catarina é uma área de alimentação, passagem e descanso das tartarugas marinhas, podendo ocorrer na área cinco (05) espécies, sendo todas enquadradas como ameaçadas de extinção. O estudo não registrou tartarugas marinhas durante o levantamento de campo, fato esperado devido a grande dificuldade de observação destes animais devido sua capacidade de dispersão.



Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*)



Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*)



Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*)



Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*)

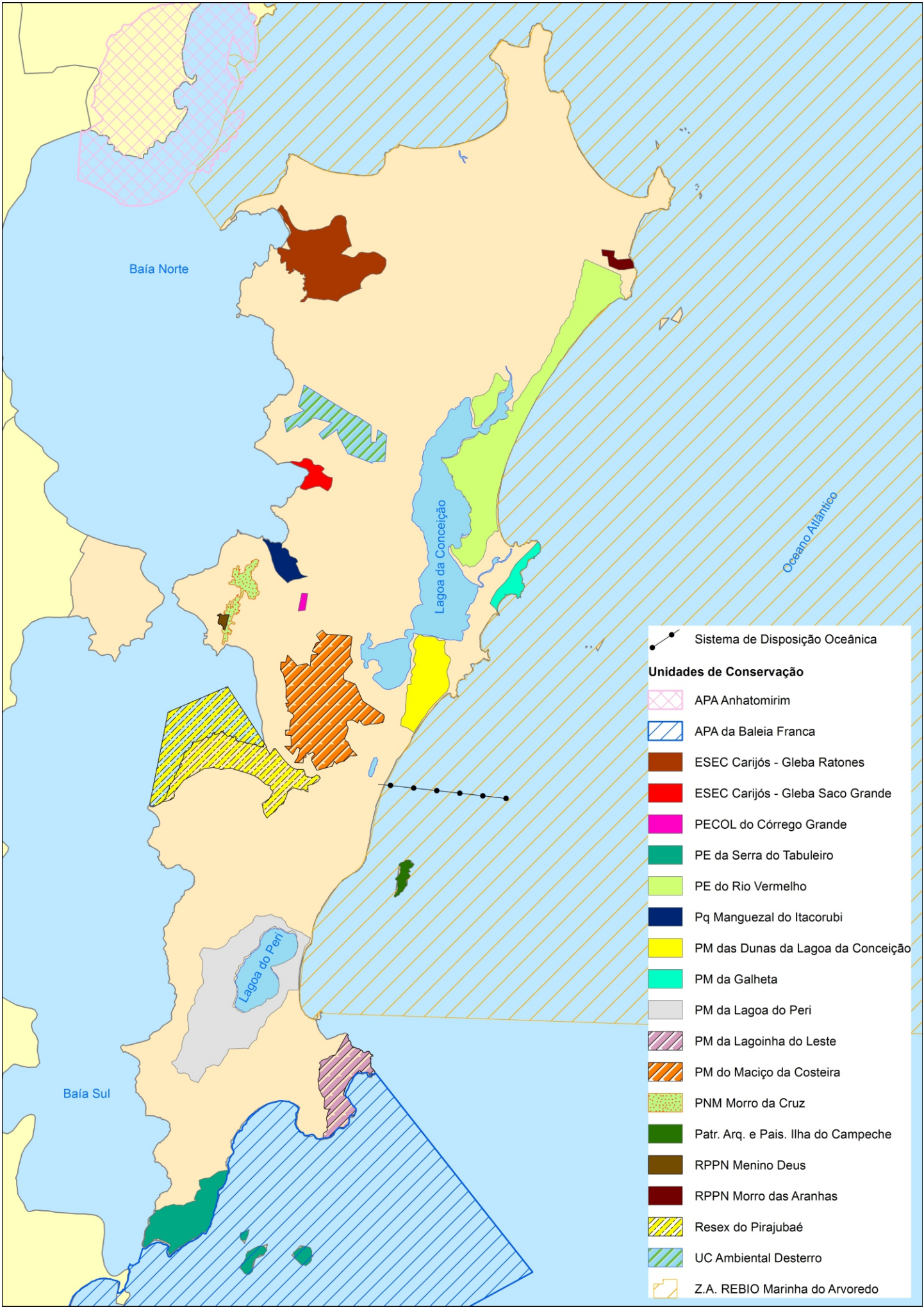


Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)

Áreas de valor ecológico

Inserem-se na área de estudo algumas áreas de relevante valor ecológico, das quais se destacam os corais e costões rochosos, a Reserva Biológica do Arvoredo e a Ponta de Naufragados. A área da Reserva Biológica do Arvoredo abriga algumas espécies constantes na lista de peixes ameaçados, como o mero (*Epinephelus itajara*), o cherne (*Epinephelus niveatus*), a caranha (*Lutjanus analis*), que são espécies de grande interesse comercial; e o paruverde (*Holacanthus ciliates*) e o soldado (*Holacanthus tricolor*).

No entorno do empreendimento dispõe-se algumas Unidades de Conservação (UC) de relevante interesse para este estudo. Em um raio de 10 km a partir do empreendimento inserem-se, na sua totalidade, os domínios do Parque Natural Municipal (PNM) das Dunas da Lagoa da Conceição e do PNM da Galheta, e algumas áreas tombadas (AT), como: AT Ilha do Campeche, AT da Lagoinha Pequena, AT da Lagoa da Chica e AT Dunas do Campeche.





ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Praia do Campeche, Florianópolis/SC.

Em termos ambientais, a melhor alternativa locacional é aquela que, a partir de sua instalação e operação tenha o menor número de fatores que impactem na qualidade ambiental da região em que será inserido. Neste sentido, para definição do melhor local de instalação do SDO, foi conduzido um estudo, a partir do qual foram alocadas na Área de Estudo 12 alternativas locacionais, partindo de quatro (04) pontos da praia do Campeche. Cada uma compreende três (03) pontos de lançamento, evitando-se os locais desfavoráveis do ponto de vista técnico e ambiental.

Para cada um dos 12 possíveis locais de implantação do SDO, foram realizadas simulações numéricas, de forma a representar o comportamento de lançamento no meio marinho do efluente tratado. A partir destas modelagens, foram verificadas como alternativas viáveis a 06, a 09 e a 12, nas quais a pluma de efluentes tratados mostra ter melhor diluição, bem como uma menor área de abrangência. Outro fator relevante foi a verificação de não contaminação das regiões costeiras.

Neste sentido, as três (03) alternativas locacionais classificadas como viáveis foram estudadas em maior detalhe, considerando quatro (04) critérios, os quais são apresentados no esquema da página ao lado.

Esta análise considerou como alternativas mais favoráveis os locais mais afastados da costa, nos quais é reduzida a possibilidade de haver influência sobre a balneabilidade, tendo em vista a maior diluição do efluente lançado pelo SDO. Também considerou melhores as alternativas que atingem profundidades maiores, localizadas mais ao norte, devido à diluição dos dejetos ser mais intensa. Todavia, as que atingem menores porções de APP's consistem nas dispostas mais ao sul. Ressalta-se também que um menor custo de construção do projeto ecoará nas tarifas pagas pela população referentes ao tratamento de esgoto.

Portanto, a partir da análise das alternativas 06, 09 e 12, na ótica dos quatro (04) critérios citados anteriormente, optou-se pela alternativa locacional 09, a qual interferirá minimamente sobre a APP da praia do Campeche e terá posicionamento oceânico adequado, favorecendo a autodepuração e dispersão dos efluentes. Dessa forma, o comprimento total do SDO será de aproximadamente cinco (05) km.

Dimensão, dispersão e concentração da pluma de efluentes

Avaliou qual a alternativa que apresentou a melhor diluição final da pluma de efluentes tratados, o menor tamanho e a menor interferência sobre a costa.

Interferência em UC

Avaliou o quanto cada uma das alternativas locacionais interferiu sobre as UCs situadas no entorno.

Matriz de Avaliação das Alternativas Locacionais

Interferência em APP

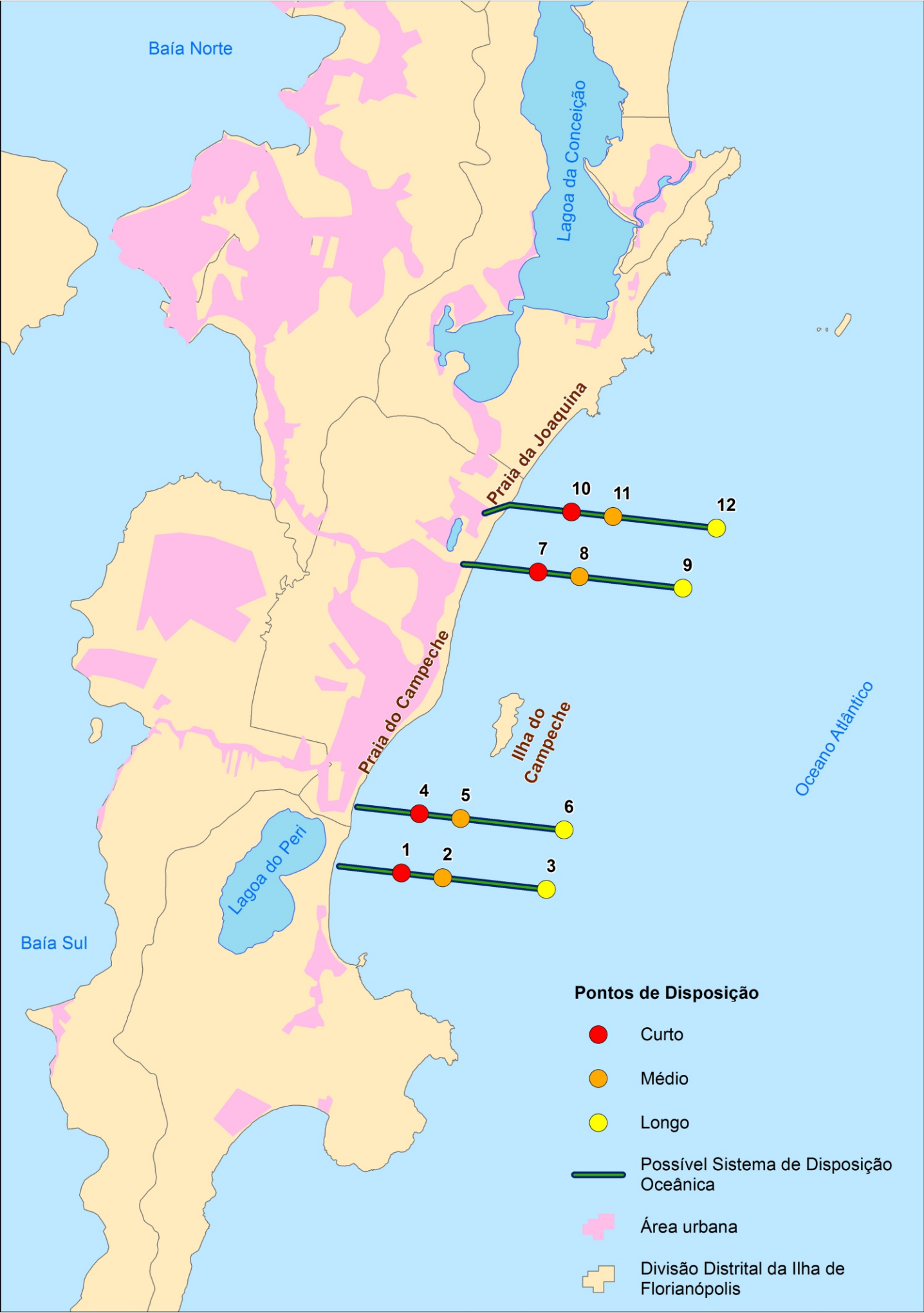
Avaliou o quanto do traçado do SDO incidiria sobre áreas de APP.

Distância da chaminé de equilíbrio e custos de construção

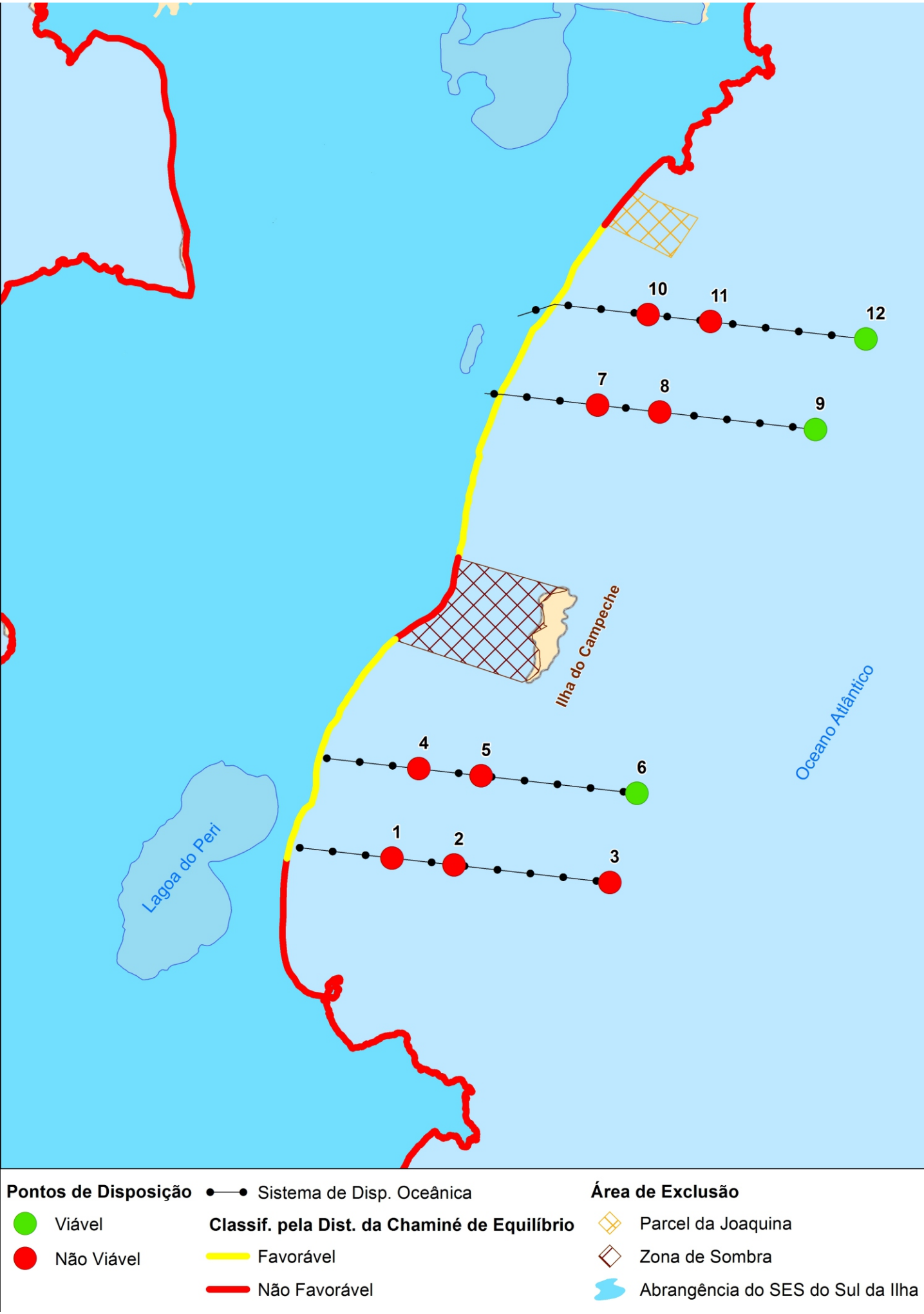
Quantifica o valor total do impacto relativo à fonte de emissão, compartimento ambiental de recepção e a interação entre os dois.

ALTERNATIVA SELECIONADA 09

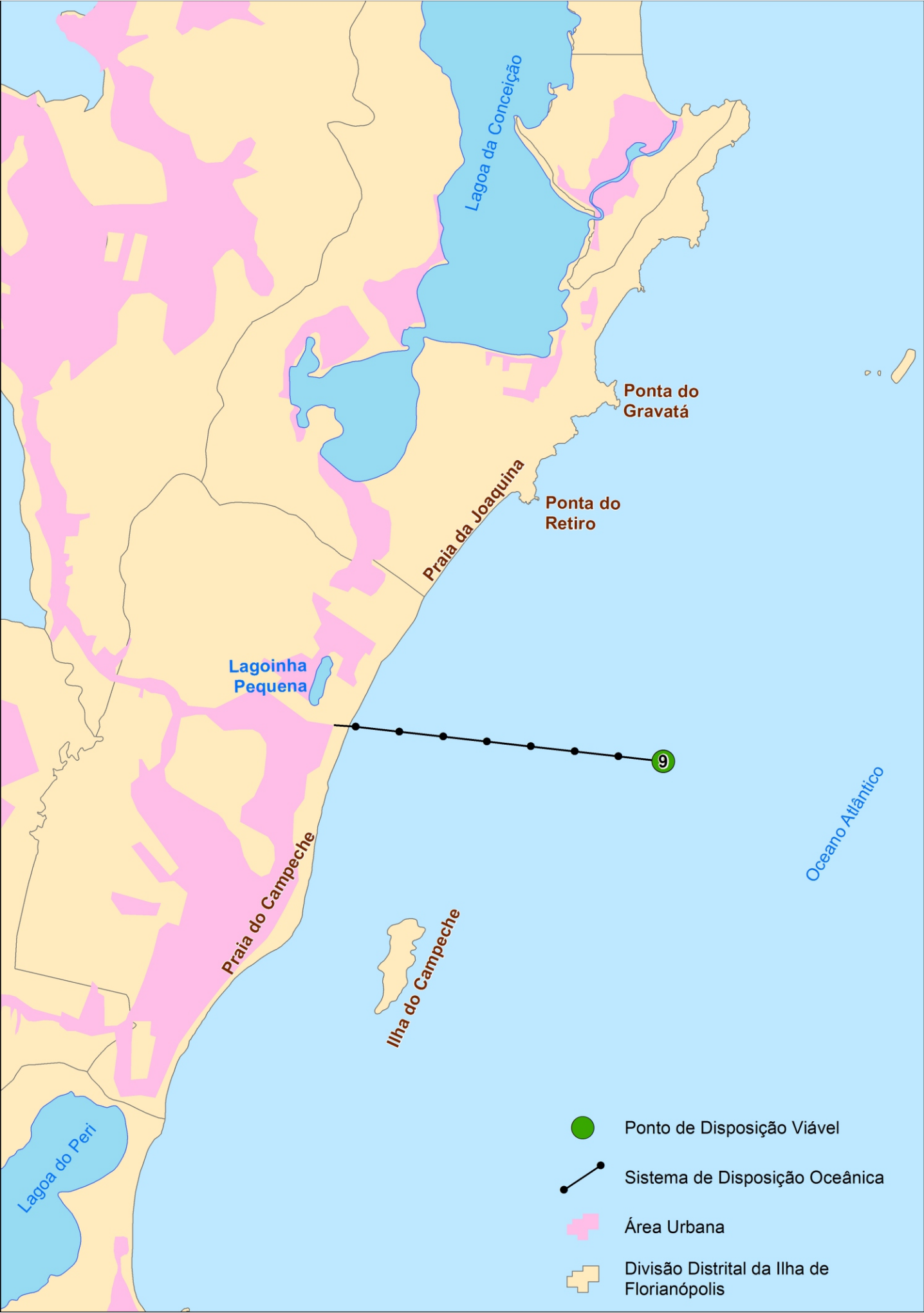
Localização dos 12 pontos de estudo para alocação da melhor alternativa locacional



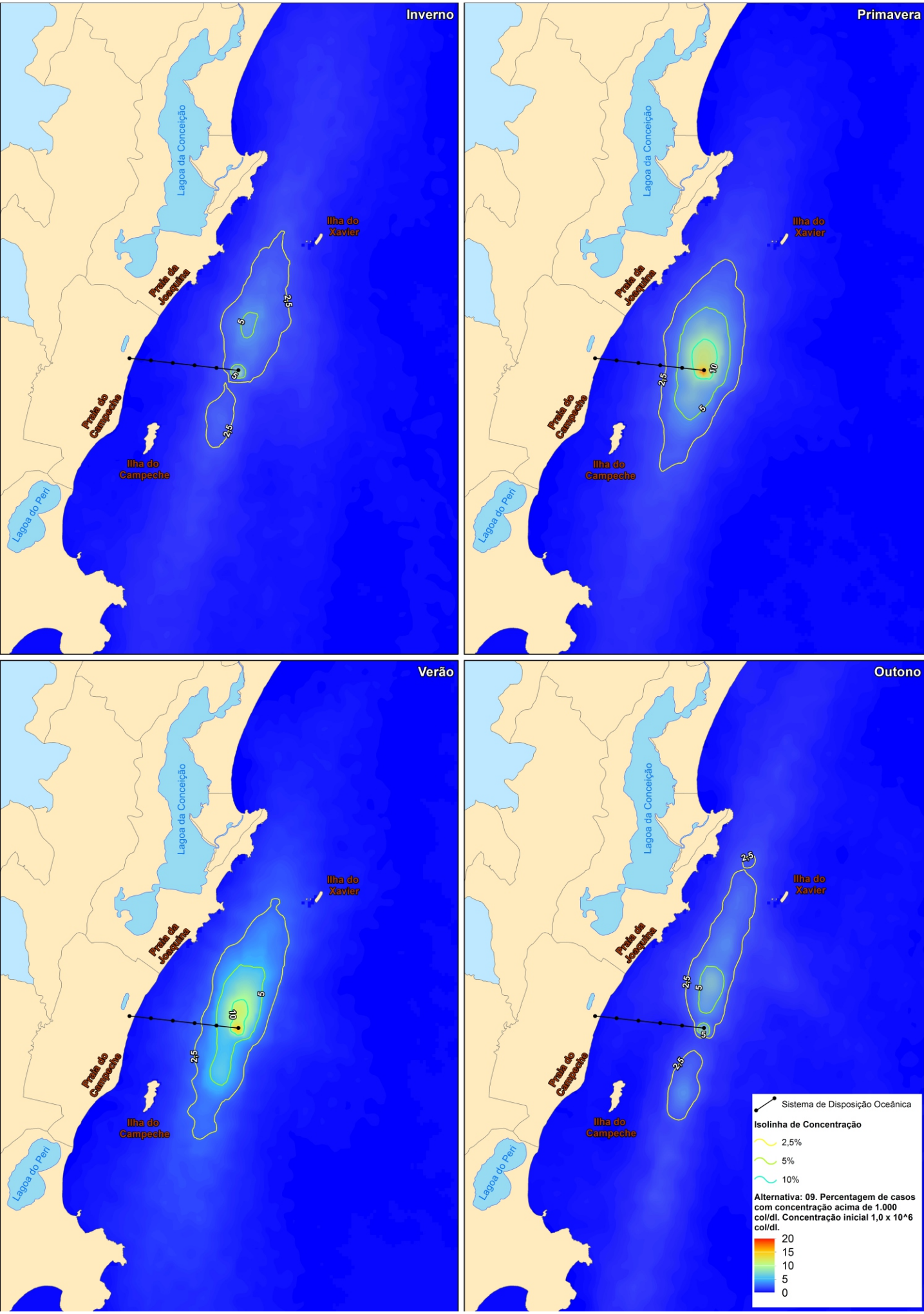
Alternativas locais viáveis



Alternativa locacional selecionada



Resultados da modelagem hidrodinâmica





ÁREAS de INFLUÊNCIA

Orla da Praia do Campeche, Florianópolis/SC.

Áreas de Influência

Para estudos ambientais, definem-se como áreas de influência o limite geográfico passível de alterações diretas ou indiretas no meio ambiente. Tais alterações interferem nos diferentes componentes do meio ambiente envolvidos, fazendo-se necessário o estudo do meio biológico, físico e socioeconômico da região, com vistas a elencar diferentes critérios para delimitação geográfica da área que sofreria com as possíveis interferências ambientais do empreendimento, denominadas como impactos ambientais. Estas áreas, portanto, podem variar conforme os meios físico, biótico e socioeconômico, sendo aquelas que sofrem diretamente os impactos, chamadas de áreas de influência direta, e aquelas que sofrem indiretamente os impactos, áreas de influência indireta.

Para o meio físico e biótico, a área de influência direta para a fase de instalação do SDO abrangeu uma distância de 200 metros a partir da tubulação. Na fase de operação, passou a compreender uma distância de 50 metros da tubulação e uma área de sete (07) km² no entorno do ponto de lançamento, em virtude das interferências diretas que podem ser causadas sobre a água, o solo e os organismos marinhos. Para a área de influência indireta do meio físico e biótico, definiu-se uma distância de 400 metros a partir da área ocupada pela tubulação na fase de instalação. Na fase de operação, passou a compreender uma área de 45 km² no entorno do SDO, em consequência dos impactos indiretos causados.

Para o meio socioeconômico, consideraram-se

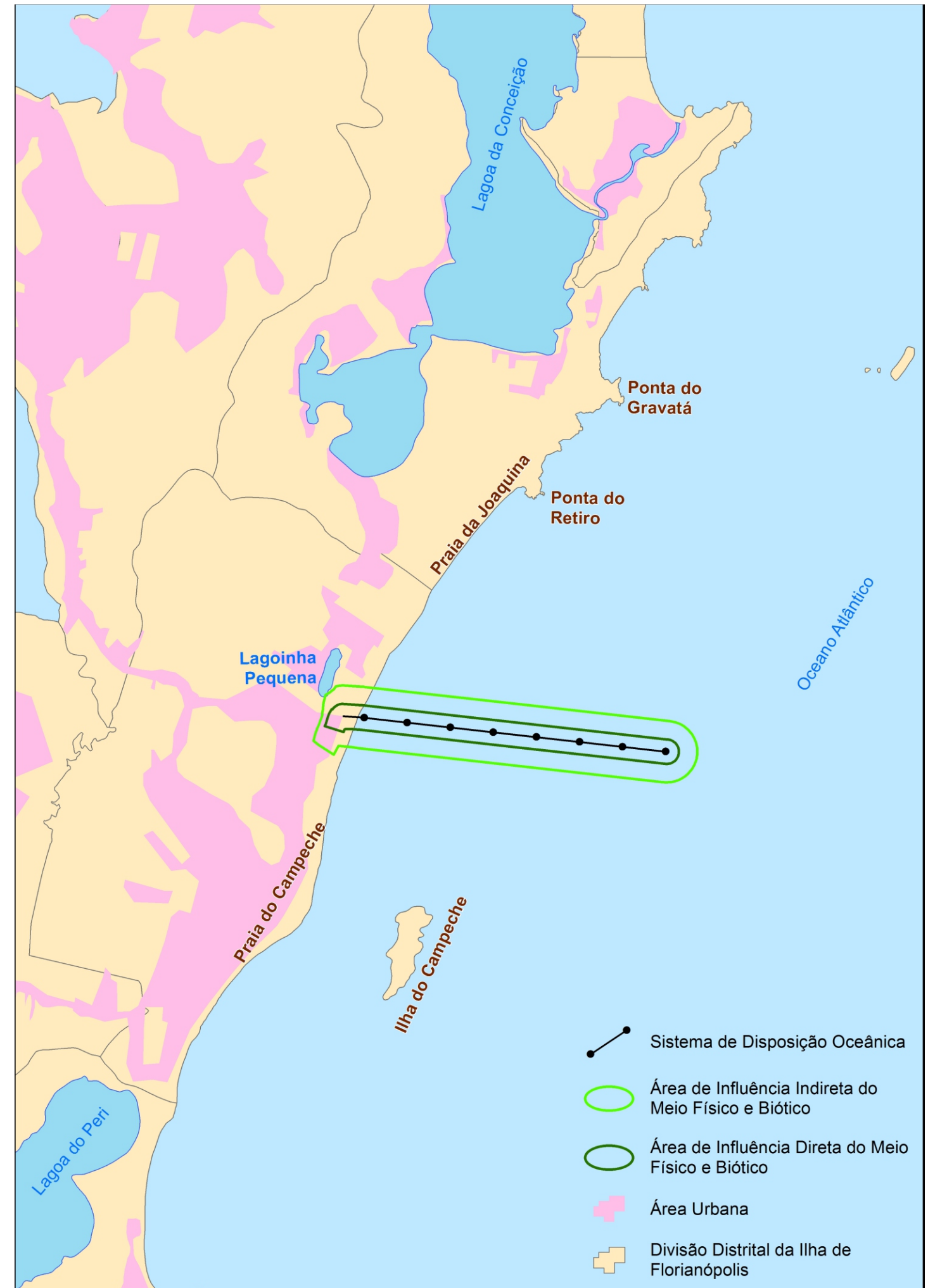
influenciados diretamente pela implantação do SDO seis (06) distritos insulares de Florianópolis abrangidos pelo transporte e pela disposição final dos efluentes tratados, além das áreas marinhas adjacentes, sendo:

- **Sede insular (somente os seguintes bairros): João Paulo, Saco Grande, Córrego Grande, Pantanal, Costeira do Pirajubaé, José Mendes, Santa Mônica, Saco dos Limões, Itacorubi, Monte Verde;**
- **Campeche;**
- **Santo Antônio de Lisboa;**
- **Lagoa da Conceição;**
- **Ribeirão da Ilha;**
- **Pântano do Sul.**

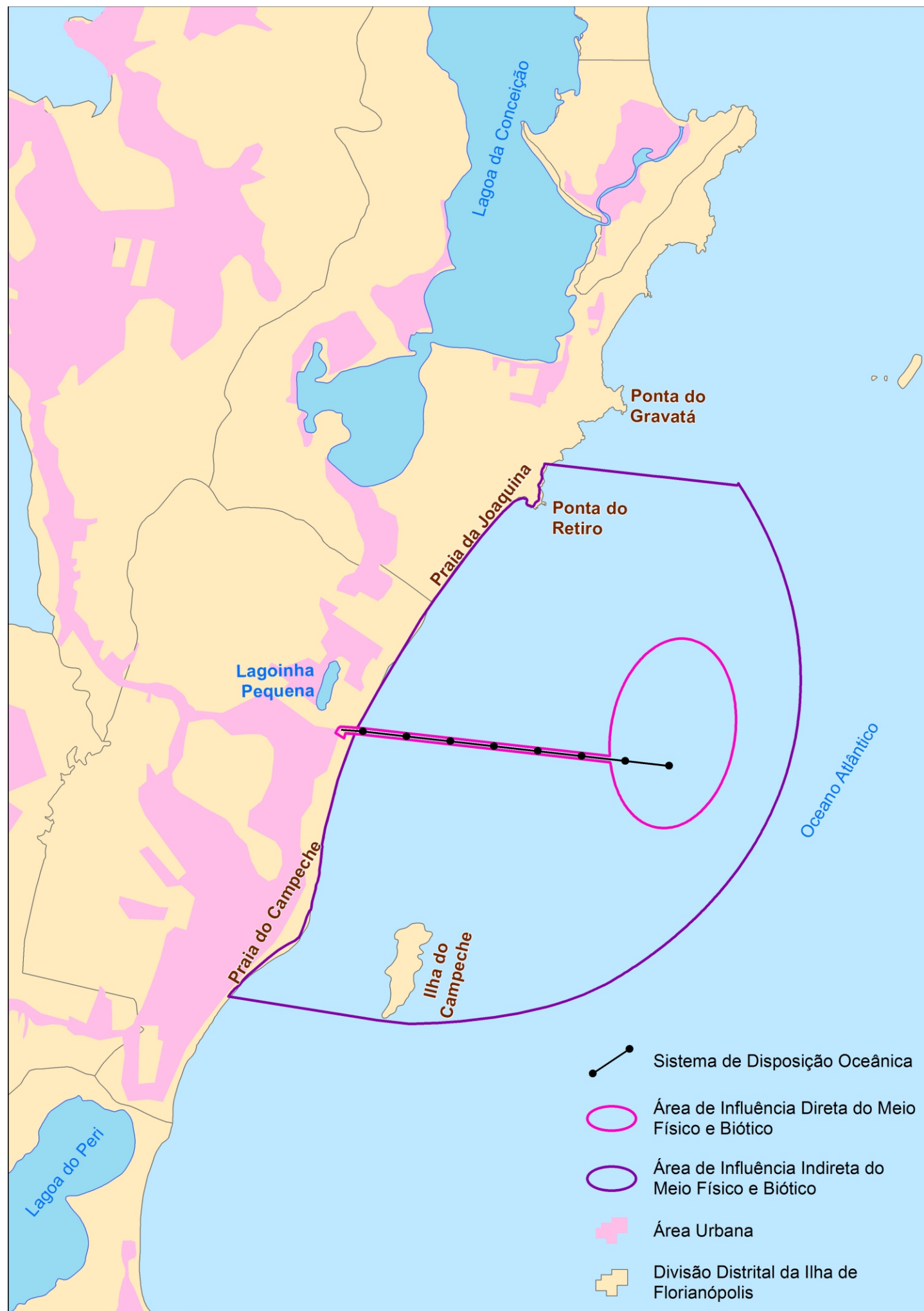
Já como área influenciada indiretamente pelos impactos ambientais, foram selecionados os cinco (05) municípios que integram o litoral central do GERCO/SC (Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina): Biguaçu, Florianópolis (distritos Barra da Lagoa, Cachoeira do Bom Jesus, Canasvieiras, Ratonês, Ingleses do Rio Vermelho, São João do Rio Vermelho e Sede), Gov. Celso Ramos, Palhoça e São José, além de áreas marinhas adjacentes.

As respectivas áreas de influência citadas, estão apresentadas nos mapas a seguir.

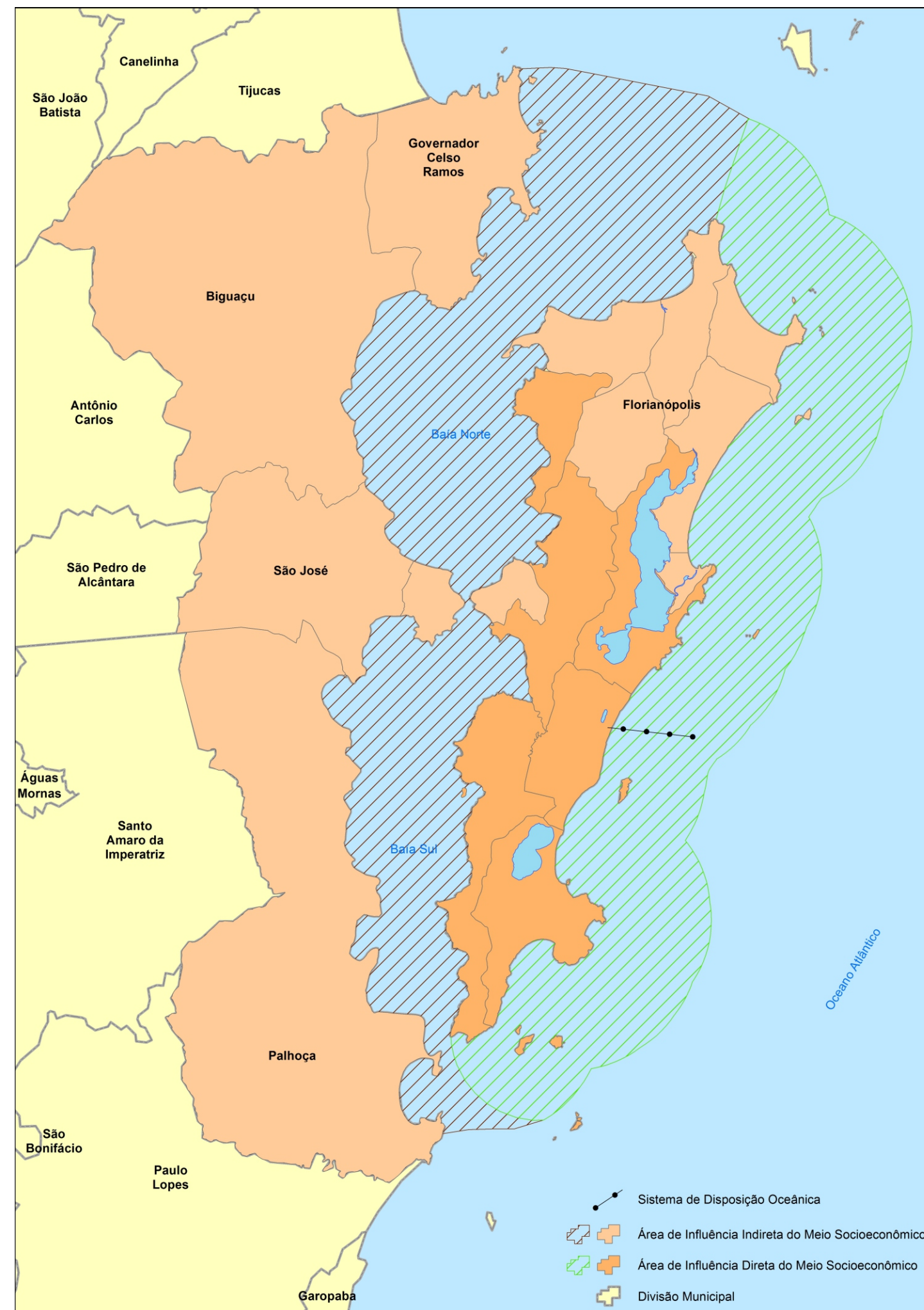
Áreas de influência do SDO (meios físico e biótico - fase de instalação)

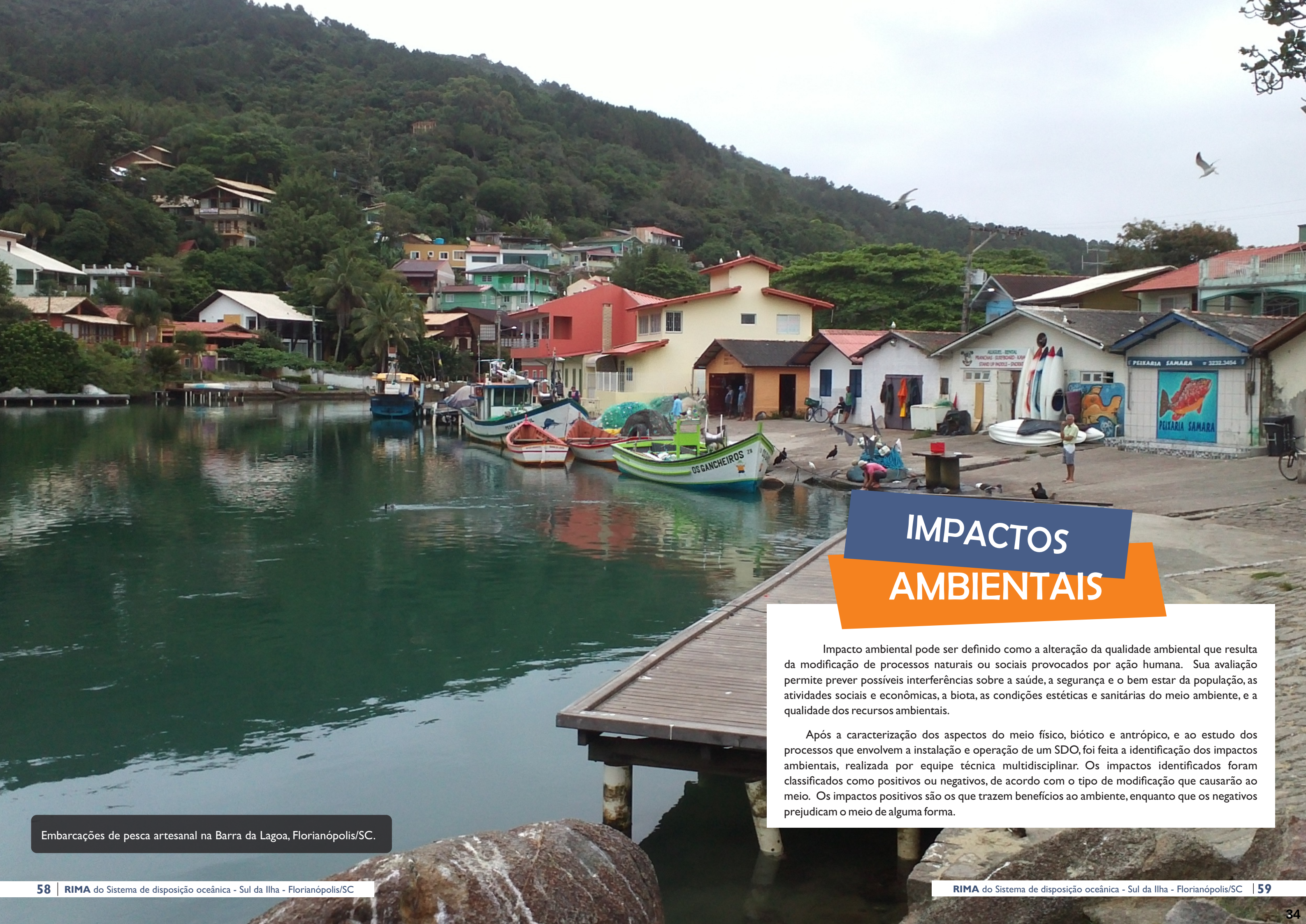


Áreas de influência do SDO (meio físico e meio biótico - fase de operação)



Áreas de influência do SDO (meio socioeconômico)





IMPACTOS AMBIENTAIS

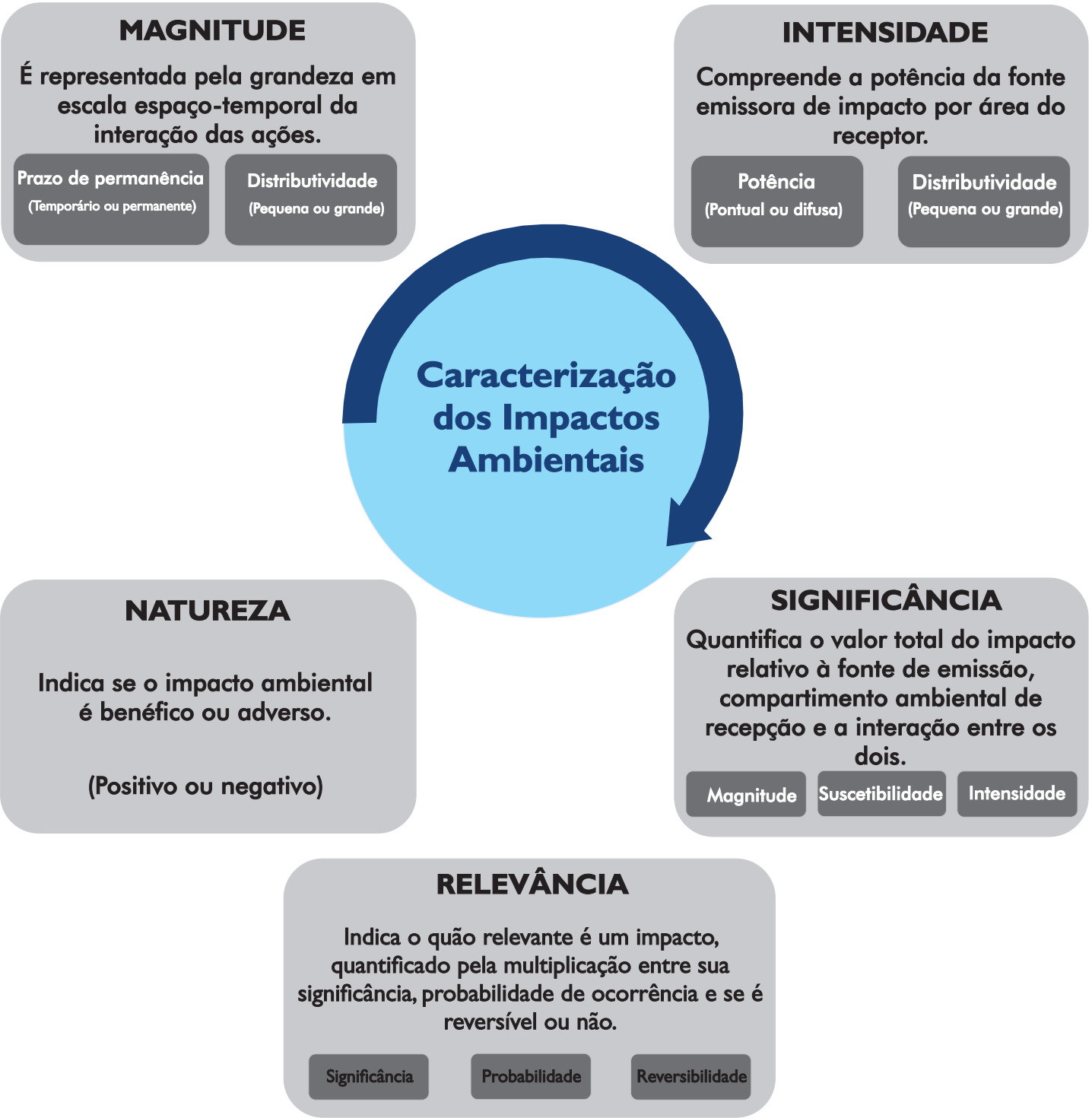
Impacto ambiental pode ser definido como a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana. Sua avaliação permite prever possíveis interferências sobre a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e a qualidade dos recursos ambientais.

Após a caracterização dos aspectos do meio físico, biótico e antrópico, e ao estudo dos processos que envolvem a instalação e operação de um SDO, foi feita a identificação dos impactos ambientais, realizada por equipe técnica multidisciplinar. Os impactos identificados foram classificados como positivos ou negativos, de acordo com o tipo de modificação que causarão ao meio. Os impactos positivos são os que trazem benefícios ao ambiente, enquanto que os negativos prejudicam o meio de alguma forma.

Embarcações de pesca artesanal na Barra da Lagoa, Florianópolis/SC.

Descrição dos Impactos

Os impactos foram identificados de acordo com a fase em que ocorrem (planejamento, instalação e operação), além do meio no qual estão inseridos. Posteriormente, foram classificados de acordo com metodologia específica, considerando os aspectos apresentados no esquema abaixo:



Por fim, foi calculada a relevância relativa (baixa, média ou alta), e determinada a forma de ocorrência (direto ou indireto) e sinergia entre os impactos ambientais, finalizando a sua classificação.

Fase de Planejamento

A fase de planejamento terá apenas três impactos, todos relacionados ao meio socioeconômico. A realização do projeto do Sistema de Disposição Oceânica (SDO) e dos estudos ambientais pode **gerar expectativa na população** de modo geral e também em **grupos específicos** como comunidades de pescadores. As pesquisas na região irão **gerar conhecimentos** sobre a praia do Campeche e a dinâmica do oceano na região.

FASE	IMPACTO	NATUREZA	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ÁREA DO IMPACTO
PLANEJAMENTO	Geração de expectativa na população	Negativo	Baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Geração de expectativa em grupos de interesse	Negativo	Média	Reversível	Médio Prazo	Influência Direta
	Geração de conhecimentos acerca da região	Positivo	Alta	Irreversível	Médio Prazo	Influência Direta

Descrição dos Impactos

Fase de Instalação

Durante a fase de instalação do canteiro de obras vai haver movimentação de maquinários e equipamentos, **interferindo no trânsito local**, e sobre os **moradores do Novo Campeche**. Estas movimentações podem emitir poluentes causando uma **alteração na qualidade do ar**. Também resultará em **ruídos e vibrações terrestres** podendo **afugentar a fauna litorânea**. A obra pode **interferir sobre as atividades turísticas** e esportivas como a **pescaria esportiva**, o **surfe** e os **esportes náuticos** devido à **mudança na paisagem**, e à restrição do uso da praia.

A escavação do poço para instalação do *Pipe Jacking* poderá **alterar a qualidade dos solos**. A última etapa da instalação é a colocação da tubulação no fundo do mar, que será realizada por embarcações as quais poderão gerar **ruídos subaquáticos**, e causará revolvimento da areia do fundo. Essas etapas podem **interferir sobre a vida de baleias, golfinhos e tartarugas**, além de peixes, afastando-os da região, podendo alterar temporariamente as **atividades de pesca artesanal**. Por fim, com a passagem dos tubos os **organismos bentônicos** daquele local podem perecer.

FASE	IMPACTO	NATUREZA	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ÁREA DO IMPACTO
INSTALAÇÃO	Alteração da qualidade do ar	Negativo	Muito baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Aumento nos níveis de ruídos e vibrações no meio terrestre	Negativo	Muito baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Alteração da paisagem	Negativo	Média	Reversível	Médio Prazo	Influência Direta
	Alteração da qualidade dos solos	Negativo	Baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Aumento nos níveis de ruídos subaquáticos	Negativo	Média	Reversível	Médio Prazo	Influência Direta
	Interferência sobre a fauna litorânea	Negativo	Baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta / Indireta
	Interferência sobre a fauna bentônica	Negativo	Média	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Interferência sobre cetáceos e quelônios	Negativo	Média	Reversível	Médio Prazo	Influência Indireta
	Interferência no trânsito local	Negativo	Muito baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
INSTALAÇÃO	Interferência sobre as atividades turísticas	Negativo	Baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Interferência sobre os moradores do Novo Campeche	Negativo	Média	Reversível	Curto Prazo	Influência Indireta

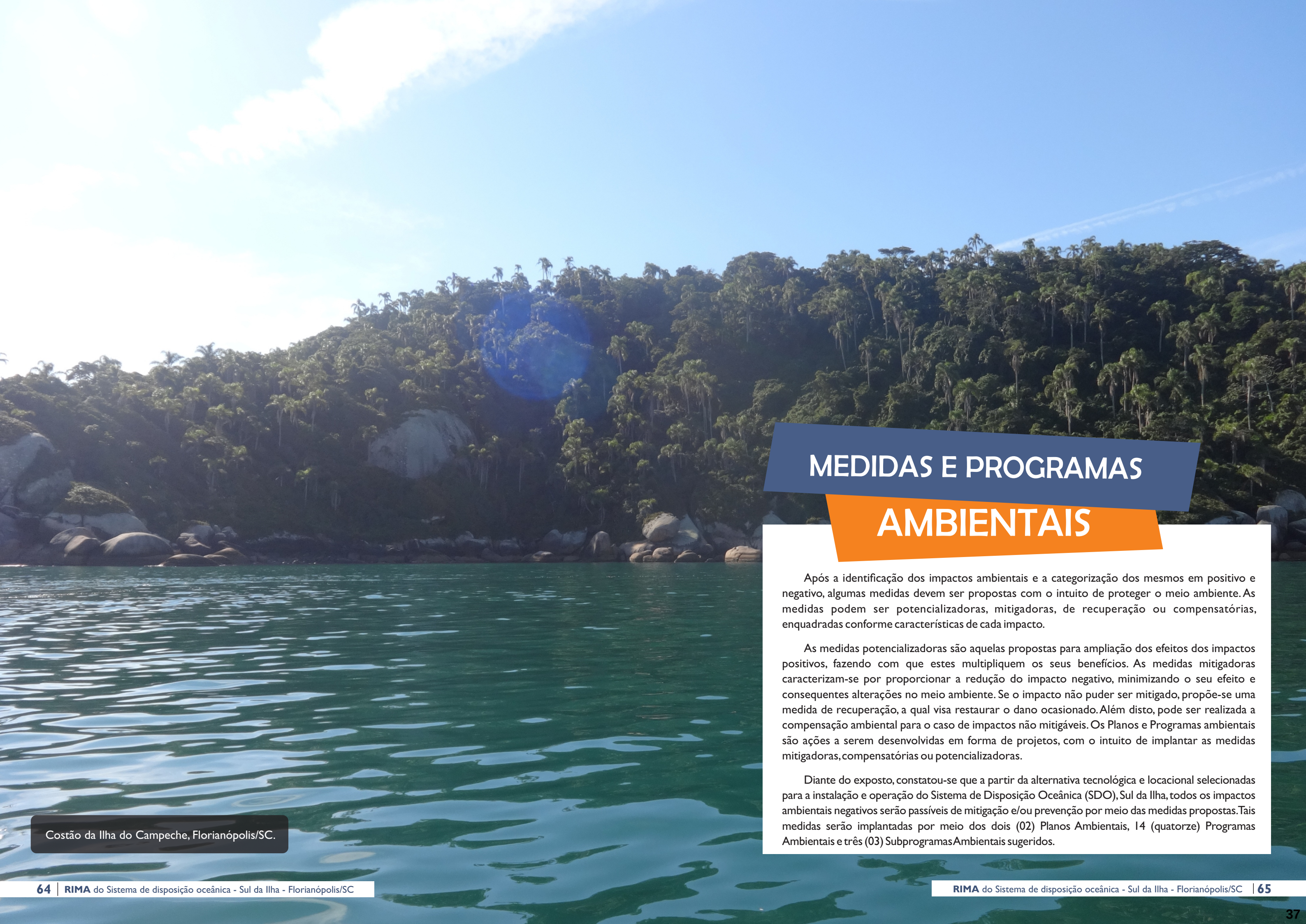
FASE	IMPACTO	NATUREZA	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ÁREA DO IMPACTO
INSTALAÇÃO	Interferência sobre a pesca esportiva	Negativo	Muito baixa	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Interferência sobre o surfe	Negativo	Média	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Interferência sobre os esportes náuticos	Negativo	Média	Reversível	Curto Prazo	Influência Direta
	Interferência sobre a pesca artesanal	Negativo	Média	Irreversível	Curto Prazo	Influência Direta

Fase de Operação

Na fase de operação ocorre o transporte do efluente tratado ao mar, e de tempos em tempos a manutenção da tubulação. A canalização e destinação correta do efluente poderão **reduzir a poluição difusa** nos corpos hídricos e melhorar **os índices de saneamento** regionais. Contudo, a disposição do efluente poderá **alterar a qualidade da água marinha**, podendo aumentar a quantidade de nutrientes no mar, e proporcionar a **aceleração dos processos eutróficos**.

Pode haver um **enriquecimento do ecossistema** próximo do SDO devido à existência da tubulação que fornece local de fixação para novos organismos, e também devido ao aumento dos nutrientes disponíveis na água. Por fim, a movimentação das embarcações de manutenção poderá **interferir sobre as atividades de pesca artesanal**.

FASE	IMPACTO	NATUREZA	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ÁREA DO IMPACTO
OPERAÇÃO	Alteração da qualidade da água marinha	Negativo	Alta	Reversível	Longo Prazo	Influência Direta
	Aceleração dos processos eutróficos	Negativo	Baixa	Reversível	Médio Prazo	Influência Indireta
	Enriquecimento dos ecossistemas marinhos	Positivo	Média	Irreversível	Médio Prazo	Influência Indireta
	Redução da poluição difusa	Positivo	Alta	Irreversível	Longo Prazo	Influência Indireta
	Melhoria dos índices de saneamento	Positivo	Média	Reversível	Longo Prazo	Influência Indireta
	Interferência sobre as atividades de pesca artesanal	Negativo	Muito Alta	Irreversível	Longo Prazo	Influência Direta/ Indireta



MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Após a identificação dos impactos ambientais e a categorização dos mesmos em positivo e negativo, algumas medidas devem ser propostas com o intuito de proteger o meio ambiente. As medidas podem ser potencializadoras, mitigadoras, de recuperação ou compensatórias, enquadradas conforme características de cada impacto.

As medidas potencializadoras são aquelas propostas para ampliação dos efeitos dos impactos positivos, fazendo com que estes multipliquem os seus benefícios. As medidas mitigadoras caracterizam-se por proporcionar a redução do impacto negativo, minimizando o seu efeito e consequentes alterações no meio ambiente. Se o impacto não puder ser mitigado, propõe-se uma medida de recuperação, a qual visa restaurar o dano ocasionado. Além disto, pode ser realizada a compensação ambiental para o caso de impactos não mitigáveis. Os Planos e Programas ambientais são ações a serem desenvolvidas em forma de projetos, com o intuito de implantar as medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras.

Diante do exposto, constatou-se que a partir da alternativa tecnológica e locacional selecionadas para a instalação e operação do Sistema de Disposição Oceânica (SDO), Sul da Ilha, todos os impactos ambientais negativos serão passíveis de mitigação e/ou prevenção por meio das medidas propostas. Tais medidas serão implantadas por meio dos dois (02) Planos Ambientais, 14 (quatorze) Programas Ambientais e três (03) Subprogramas Ambientais sugeridos.

Costão da Ilha do Campeche, Florianópolis/SC.

Descrição das Medidas Potencializadoras

Fase de Planejamento

Impacto ambiental: Geração de conhecimentos acerca da região
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Formar parcerias com entidades públicas para divulgar os dados produzidos ao longo dos estudos; Disseminar informações sobre o meio ambiente.
Efeitos esperados: Espera-se que a população da cidade de Florianópolis, e especialmente do entorno adquira conhecimentos sobre a área onde será instalado o empreendimento e seu funcionamento.
Grau de alteração esperado: Muito Alto
Programas: Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Fase de Operação

Impacto ambiental: Enriquecimento do ecossistema marinho
Medidas propostas: Impacto positivo que não deve ser potencializado. Se tiver seus efeitos maximizados poderá trazer profundas alterações ao ecossistema marinho, causando desequilíbrio.
Efeitos esperados: Espera-se que através de monitoramento, o enriquecimento do ecossistema marinho ocorra de maneira controlada e positiva.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Marinha Programa de Monitoramento da Biota Marinha Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica Marinha Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos Subprograma de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira Programa de Educação Ambiental

Impacto ambiental: Redução da poluição difusa
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Formar parcerias com entidades públicas, tais como a Secretaria Municipal de Saúde e a Vigilância Sanitária e Ambiental; Conscientizar a população acerca do meio ambiente.
Efeitos esperados: Mediante a implantação do Sistema de Disposição Oceânica estima-se uma melhora na qualidade ambiental das águas das lagoas, lagos, cursos d'água e praias da ilha de Santa Catarina e, conseqüentemente, espera-se que haja uma redução da poluição difusa.
Grau de alteração esperado: Alto
Programas: Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Impacto ambiental: Melhoria dos índices de saneamento
Medidas propostas: Monitorar os índices de saneamento do município de Florianópolis; Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Conscientizar a população acerca do meio ambiente.
Efeitos esperados: A operação do SDO trará uma melhora significativa nos índices do saneamento da cidade de Florianópolis, através do tratamento e correta disposição do efluente sanitário. Espera-se uma melhora na qualidade de vida da população; assim como uma população bem informada quanto aos benefícios do SDO, preparadas para disseminar o conhecimento para outras pessoas.
Grau de alteração esperado: Médio
Programas: Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Descrição das Medidas Preventivas e Mitigadoras

Fase de Planejamento

Impacto ambiental: Geração de expectativa na população da área do empreendimento
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Formar parceiras com entidades públicas para divulgar os dados produzidos ao longo dos estudos.
Efeitos esperados: Espera-se, com as medidas propostas, reduzir as expectativas negativas da população através da disseminação de informações sobre o empreendimento, bem como dos benefícios do mesmo à região.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Impacto ambiental: Geração de expectativa em grupos de interesse
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Formar Grupos de Trabalho com representantes dos grupos de interesses para coleta de anseios e repasse de informações sobre o SDO.
Efeitos esperados: A geração de expectativa em grupos de interesse está principalmente relacionada às comunidades pesqueiras, à atividades de turismo e hotelaria, além da comunidade local. Com a implantação das medidas, espera-se que os pescadores estejam a par das áreas de pesca disponíveis, que as dúvidas sobre o turismo da região sejam esclarecidas, e que a comunidade possa estar ciente dos distúrbios que poderão ser causados pela instalação e operação do empreendimento.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Fase de Instalação

Impacto ambiental: Alteração da qualidade do ar
Medidas propostas: Monitorar os índices de qualidade do ar, Controlar as emissões de poluentes; Controlar e realizar manutenção preventiva; Cobrir as cargas dos veículos.
Efeitos esperados: As medidas propostas permitirão controlar e monitorar os índices de poluentes emitidos na atmosfera, visando atender a legislação, evitando que este impacto cause danos à saúde da população.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Impacto ambiental: Aumento nos níveis de ruídos e vibrações no meio terrestre
Medidas propostas: Controlar a emissão de ruídos e vibrações; Requerer a calibração e manutenção de equipamentos; Estabelecer horários específicos para realização dos trabalhos de perfuração no solo.
Efeitos esperados: Com a implantação das medidas mitigadoras, espera-se regulamentar os horários de movimentação, ficando os níveis de ruídos restritos a horários confortáveis para a população do entorno. Além disto, a manutenção dos veículos e equipamentos garantirá que estes fiquem dentro de níveis aceitáveis pela legislação, sem afetar o bem-estar dos trabalhadores da obra e da população de maneira geral.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Descrição das Medidas Preventivas e Mitigadoras

Fase de Instalação

Impacto ambiental: Alteração da paisagem
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Implantar um Projeto Paisagístico.
Efeitos esperados: A implantação do canteiro de obras e de estruturas temporárias irá alterar a paisagem original. Espera-se que, com a implantação das medidas mitigadoras descritas, seja causada a menor alteração possível na paisagem, para que os moradores do entorno tenham seu bem-estar mantido. Ainda, prevê-se manter o conforto da população através da implantação de um Projeto Paisagístico.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais Programa de Compensação Ambiental Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Impacto ambiental: Aumento nos níveis de ruídos subaquáticos
Medidas propostas: Controlar a emissão de ruídos subaquáticos, através da manutenção dos maquinários e embarcações envolvidas na instalação do SDO; Monitorar a fauna marinha para realizar o manejo através de ações de afugentamento e resgate quando necessário.
Efeitos esperados: Durante a instalação da tubulação do SDO no fundo do mar, diversas embarcações de apoio estarão navegando próximos à praia do Campeche. Espera-se que as medidas após implementadas, minimizem os impactos dos ruídos subaquáticos sobre baleias, golfinhos, tartarugas e os demais organismos da fauna marinha local.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Marinha Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Impacto ambiental: Interferência sobre a fauna litorânea
Medidas propostas: Resgate da fauna litorânea quando necessário; Controlar as emissões de ruídos; Conscientizar os trabalhadores acerca do meio ambiente.
Efeitos esperados: Espera-se que, com as medidas propostas, sejam minimizadas as interferências sobre a fauna litorânea pela implantação do SDO. Além disso, através da conscientização dos trabalhadores, espera-se que eles auxiliem na preservação das espécies.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais Programa de Compensação Ambiental

Impacto ambiental: Interferência sobre os cetáceos e quelônios
Medidas propostas: Conscientizar os trabalhadores acerca do meio ambiente; Monitorar os grupos faunísticos marinhos e de relevância ecológica.
Efeitos esperados: Quanto à interferência sobre os cetáceos e quelônios, a mesma está relacionada com a presença de embarcações na área e com o revolvimento do solo marinho, que será realizado durante a fase de instalação do empreendimento, para o assentamento da tubulação. Tendo em vista que alguns cetáceos (baleias e golfinhos) e quelônios (tartarugas marinhas) podem apresentar o comportamento de se aproximar de barcos, é fundamental que os trabalhadores saibam identificar se as atividades construtivas estão causando interferência nestes organismos, para que os mesmos possam ser resgatados e afugentados quando necessário.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Monitoramento da Biota Marinha Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Marinha Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais Programa de Compensação Ambiental

Descrição das Medidas Preventivas e Mitigadoras

Fase de Instalação

Impacto ambiental: Interferência sobre a fauna bentônica
Medidas propostas: Conscientizar os trabalhadores acerca do meio ambiente; Monitorar os grupos bentônicos e promover vistoria prévia para resgate e afugentamento.
Efeitos esperados: Os organismos bentônicos – mexilhões e caranguejos, por exemplo – desempenham um papel importante na estrutura e processos dos ecossistemas que habitam. Assim, para minimizar a perda destes, antes de iniciarem as obras, deverá ser realizado o monitoramento dos grupos bentônicos.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Monitoramento da Biota Marinha Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Marinha Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais Programa de Compensação Ambiental

Impacto ambiental: Interferência no trânsito local
Medidas propostas: Sinalizar com antecedência a faixa de terra a ser interrompida; Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento.
Efeitos esperados: Durante o período de implantação do SDO haverá aumento no número de veículos em circulação nas vias de acesso ao empreendimento, causando a interferência no trânsito local. Isto pode ocasionar acidentes de percurso envolvendo veículos e pessoas, e, portanto, a presença de um orientador de trânsito para organização e a sinalização podem reduzir de forma significativa os efeitos deste impacto, de modo a facilitar a circulação da população no local. Além disto, a divulgação do cronograma da obra e a regulamentação de horários para carga e descarga diminuirão os riscos de acidentes envolvendo trabalhadores e a população, bem como permitirão o planejamento de rotas de transito da população do entorno, para que possam evitar as vias bloqueadas.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos Programa de Educação Ambiental

Impacto ambiental: Interferência sobre as atividades turísticas
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Implantar um Projeto Paisagístico visando a melhor inserção do canteiro-de-obra.
Efeitos esperados: A interferência nas atividades turísticas está relacionada com a alteração da paisagem, que será causada pelas obras de implantação do empreendimento, como também pelo fato de haver um SDO na Praia do Campeche. Estes fenômenos podem reduzir o número de visitantes e turistas, porém, através da implantação de um Projeto Paisagístico, a alteração da paisagem será minimizada, e conseqüentemente, as atividades turísticas não serão tão afetadas. A divulgação de estudos sobre Sistemas de Disposição Oceânica e seus benefícios em longo prazo e as reuniões com a população também visam diminuir este impacto, pois a comunidade poderá passar este conhecimento aos turistas que visitarem o município e também auxiliá-los em suas dúvidas.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais

Impacto ambiental: Interferência sobre os moradores e visitantes do Novo Campeche
Medidas propostas: Implantar sinalização adequada em terra, informando as áreas restritas visando a segurança dos moradores do entorno; Utilização de tapumes/fitas zebreadas para restringir o acesso somente a operários da obra; Implantar sinalização marítima, com aprovação da marinha, do espaço para instalação do SDO; Conscientizar os moradores do Novo Campeche acerca do meio ambiente.
Efeitos esperados: A construção do SDO poderá causar alterações na faixa de praia, que é utilizada pela população para diversos fins. A sinalização terrestre e marítima e a utilização de tapumes em locais que serão utilizados somente pelos trabalhadores da obra são medidas que minimizarão este impacto, trazendo maior segurança aos moradores do Novo Campeche, de modo a diminuir a exposição dos mesmos a possíveis acidentes, e deixando-os cientes dos locais que não são adequados para utilização.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Descrição das Medidas Preventivas e Mitigadoras

Fase de Instalação

Impacto ambiental: Interferência sobre a pesca esportiva
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Implantar sinalização adequada em terra, informando as áreas restritas visando à segurança dos pescadores esportivos; Implantar sinalização marítima, com aprovação da marinha, do espaço para instalação do SDO.
Efeitos esperados: A interferência sobre a pesca esportiva está relacionada com a restrição do espaço disponível para a atividade, e será minimizada através das medidas mitigadoras propostas. Sinalizando os locais onde ocorrerá a implantação do SDO, será possível que os pescadores esportivos utilizem outras localidades para a prática desta atividade.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Relacionamento Programa de Educação Ambiental

Impacto ambiental: Interferência sobre os esportes náuticos
Medidas propostas: Implantar sinalização adequada em terra, informando as áreas restritas visando à segurança dos esportistas; Implantar sinalização marítima, com aprovação da marinha, do espaço para instalação do SDO; Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento.
Efeitos esperados: O método construtivo selecionado para o SDO abrange atividades em terra e no mar. Dessa forma, é esperada uma comunicação ativa com representantes da comunidade a fim de estabelecer faixas de segurança temporárias de acordo com as frentes de trabalho, evitando acidentes entre os praticantes de esportes náuticos.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Relacionamento Programa de Educação Ambiental

Impacto ambiental: Interferência sobre o surfe
Medidas propostas: Implantar sinalização adequada em terra, informando as áreas restritas visando à segurança dos surfistas; Implantar sinalização marítima, com aprovação da marinha, do espaço para instalação do SDO; Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento.
Efeitos esperados: A etapa de implantação do SDO deverá causar interdição temporária de uma faixa de mar utilizada para o surfe. Com isso, é esperada a sinalização adequada de forma a não causar acidentes entre os praticantes do esporte, mantendo uma comunicação adequada para viabilizar as atividades construtivas.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Relacionamento Programa de Educação Ambiental

Impacto ambiental: Interferência nas atividades de pesca artesanal
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Estabelecer Grupos de Trabalho com representantes dos pescadores para coleta de anseios e repasse de informações sobre o SDO.
Efeitos esperados: A instalação do empreendimento poderá criar zonas de exclusão de pesca por um determinado período de tempo, quando se fizer necessária a movimentação de embarcações para assentamento da tubulação. Através de reuniões poderão ser discutidos com os pescadores dados sobre a pesca após a implantação do SDO.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Monitoramento da Biota Marinha Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos Programa de Relacionamento Programa de Educação Ambiental

Descrição das Medidas Preventivas e Mitigadoras

Fase de Operação

Impacto ambiental: Aceleração dos Processos Eutróficos
Medidas propostas: Monitorar os parâmetros da água da Praia do Campeche; Monitorar a comunidade planctônica marinha e acompanhar a biomassa de algas.
Efeitos esperados: O aumento da concentração de nutrientes nas águas poderá ser causado pela disposição dos efluentes urbanos no mar, que pode acarretar na aceleração dos processos eutróficos (aumento excessivo da produção de matéria orgânica e nutrientes no meio aquático). Este aumento leva ao incremento da biomassa fitoplanctônica, aumentando a turbidez da água. O monitoramento dos parâmetros da água fará com que estes estejam sempre dentro dos níveis adequados, mantendo o bem-estar e a segurança da população.
Grau de alteração esperado: Muito Baixo
Programas: Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Marinha Programa de Monitoramento da Biota Marinha Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica Marinha Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos Subprograma de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios Programa de Educação Ambiental Programa de Relacionamento

Impacto ambiental: Interferência sobre as atividades de pesca artesanal
Medidas propostas: Facilitar a comunicação e tirar dúvidas sobre o empreendimento; Manter os Grupos de Trabalho com representantes dos pescadores para coleta de anseios e repasse de informações sobre o SDO; Conscientizar os pescadores acerca do meio ambiente e grupos faunísticos que ocorrem na região por meio do Programa de Educação Ambiental, além de informações sobre o SDO; Sinalizar em meio marítimo o local onde estará disposto o SDO.
Efeitos esperados: A operação do SDO poderá modificar os padrões de pesca, devido à presença dos efluentes tratados em área pesqueira. Visando reduzir este impacto, é importante que os pescadores estejam cientes do local onde estará instalado o SDO, e recebam informações contínuas referentes à distância que deve ser mantida da tubulação, bem como as possíveis manutenções e monitoramentos do SDO que ocorrerão e quando serão utilizadas embarcações para estes serviços. Com a correta implantação destas medidas, o impacto terá seus efeitos reduzidos consideravelmente e não afetará tanto as comunidades que dependem da pesca.
Grau de alteração esperado: Médio
Programas: Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Marinha Programa de Monitoramento da Biota Marinha Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica Marinha Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos Subprograma de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira

Descrição das Medidas Preventivas e Mitigadoras

Fase de Operação

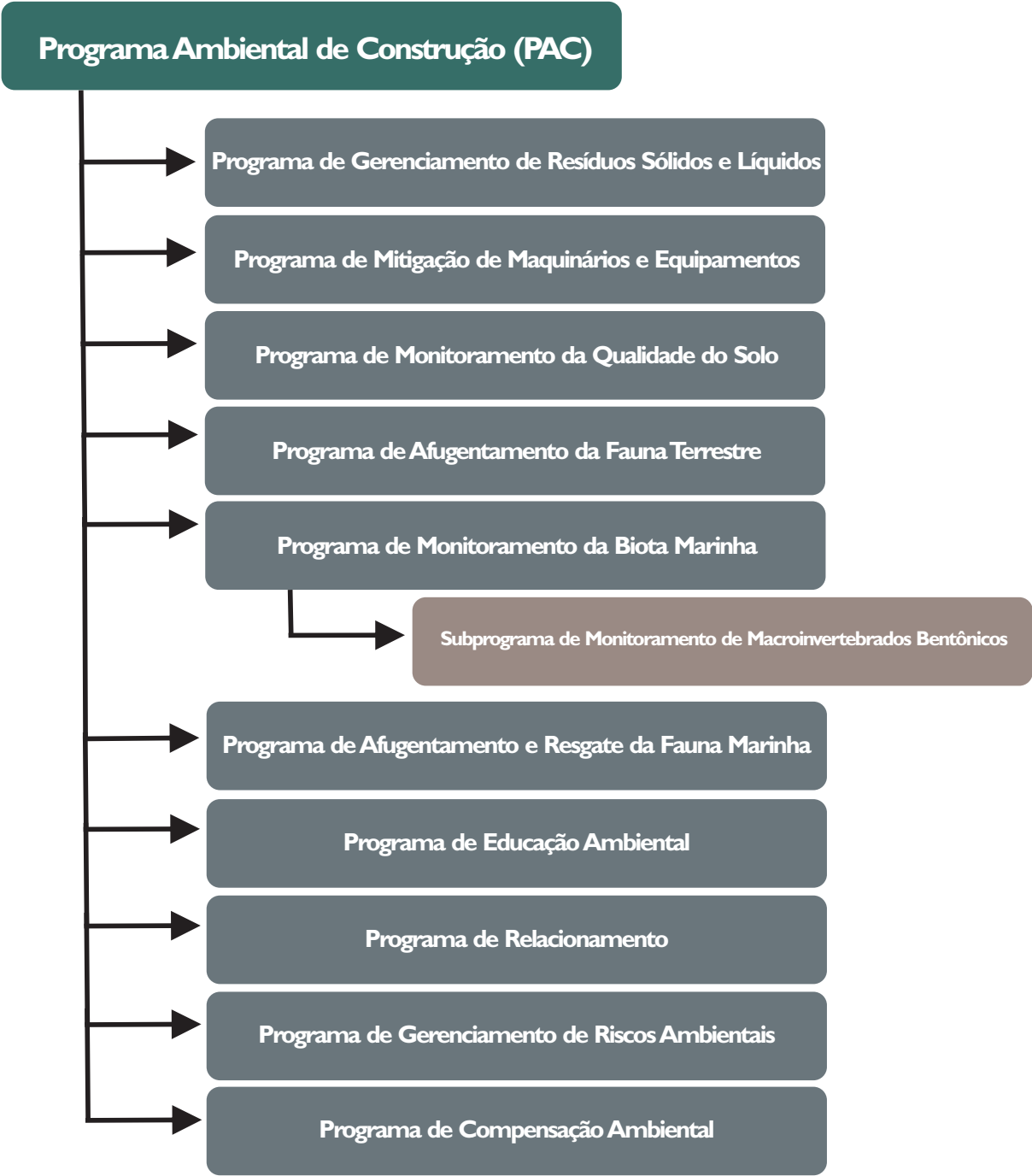
Impacto ambiental: Alteração da qualidade da água marinha
Medidas propostas: Monitorar nas áreas de influência os parâmetros da água que podem ser alterados pela interação com a dispersão do efluente sanitário tratado; Utilizar o devido tratamento nos efluentes, visando reduzir os contaminantes e prover o lançamento dentro dos limites exigidos por legislação;
Efeitos esperados: O tratamento do efluente lançado pelo SDO atenderá a todos os limites legais exigidos, no entanto, é necessário o monitoramento da qualidade da água, através da análise de diversos parâmetros, com vistas a verificar eventuais resultados que estejam fora dos padrões estabelecidos e que possam causar alterações no ambiente marinho em caso de problemas no tratamento. A correta execução desse monitoramento permite, portanto, o controle da eficiência do tratamento, contribuindo para a prevenção de impactos no ecossistema marinho que possam colocar em risco a biota e a balneabilidade da região.
Grau de alteração esperado: Baixo
Programas: Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Marinha Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Programa de Monitoramento da Biota Marinha Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica Marinha Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos Subprograma de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios Programa de Educação Ambiental

MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Conforme já mencionado anteriormente, todos os impactos identificados ao longo dos estudos ambientais do Sistema de Disposição Oceânica (SDO) Sul da Ilha serão passíveis de mitigação e/ou prevenção por meio das medidas elencadas, inseridas nos Programas Ambientais relacionados. Portanto, não há necessidade de implantação de medidas compensatórias específicas para cada um dos fenômenos ambientais negativos.

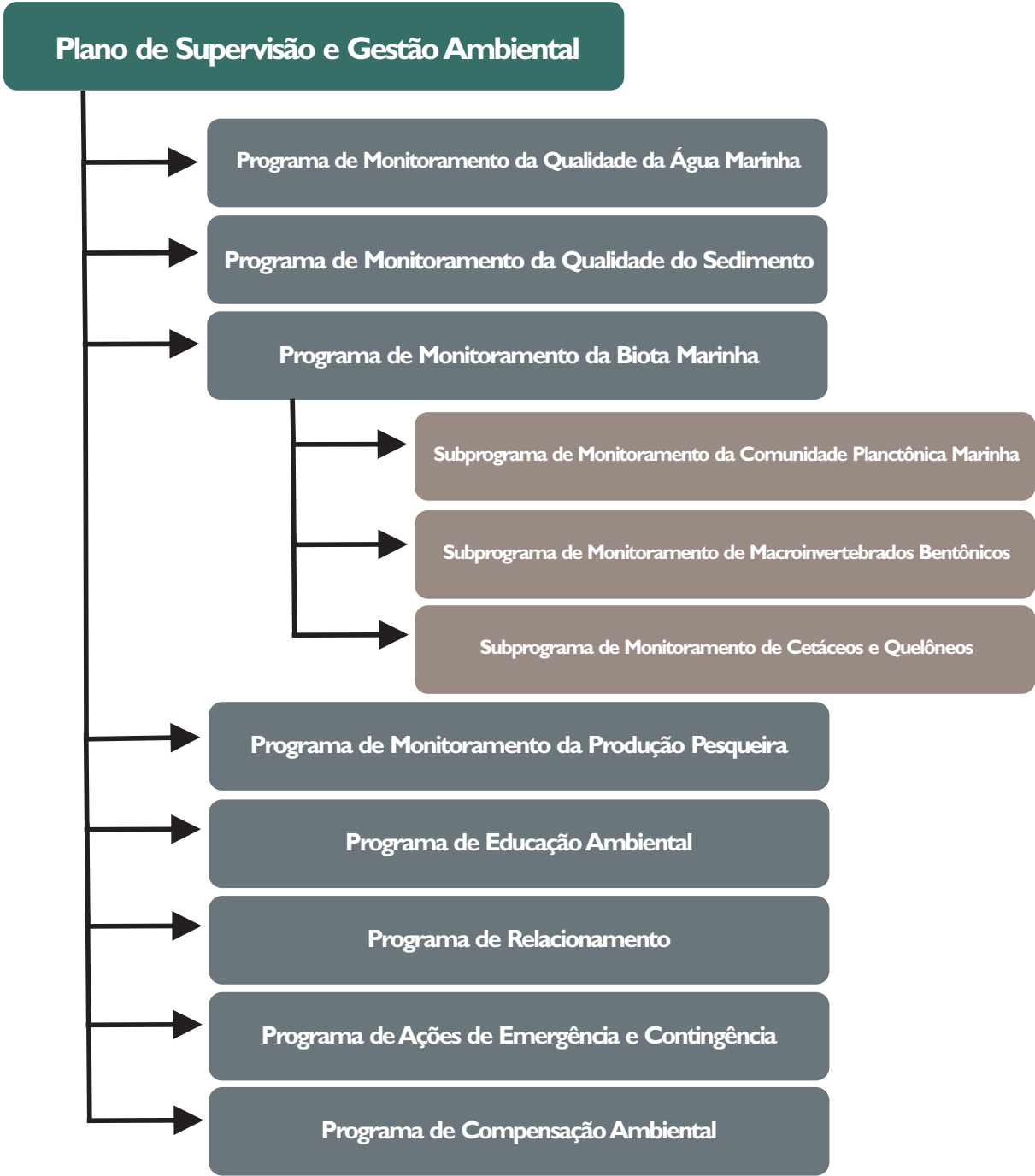
Planos e Programas Ambientais

Fase de Instalação



Planos e Programas Ambientais

Fase de Operação



Plano Ambiental de Construção (PAC)

As obras de construção do SDO na praia do Campeche poderão causar impactos ao ambiente em todas as suas etapas. Deste modo, o PAC apresentará diretrizes e estabelecerá ações, medidas mitigadoras e de controle para prevenir e/ou minimizar os impactos ambientais identificados. O presente Plano tem escopo mais amplo que os demais, e, portanto, será o responsável por controlar e monitorar os Programas durante a instalação do SDO.

Plano de Supervisão e Gestão Ambiental

Este Plano tem como objetivo geral supervisionar os programas durante a fase de operação do SDO para monitorar e controlar todos os processos que poderão gerar danos ambientais. As orientações sobre os Programas Ambientais e suas diretrizes deverão ser repassadas para todos os colaboradores envolvidos durante a fase de operação do empreendimento, de forma a conscientizar sobre o cuidado com o meio ambiente na realização de cada tarefa e garantir o andamento correto dos Programas estabelecidos.

Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Marinha

A qualidade da água do mar pode ser afetada durante a fase de operação do Sistema de Disposição Oceânica em virtude do lançamento do efluente sanitário tratado. Este Programa objetiva identificar eventuais processos causadores de alteração da qualidade da água do mar nas áreas de influência do SDO.

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

O gerenciamento correto dos resíduos gerados no canteiro de obras e estruturas de apoio da instalação do SDO é fundamental e visa reduzir ao mínimo possível a sua geração. A realização do plano de manejo dos mesmos se faz importante para que sejam devidamente coletados, armazenados e descartados de forma a atenuar os impactos ambientais que potencialmente podem surgir a partir do incorreto manuseio e descarte.

Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo visa avaliar os impactos causados pelas diferentes atividades realizadas durante as fases de construção do SDO, especialmente na operação de escavação do solo, onde serão alteradas as características das camadas existentes no solo da região. O monitoramento será realizado através de avaliações técnicas periódicas em todas as etapas pertinentes, devendo a qualidade dos solos ser avaliada em relação aos períodos anteriores à implantação do empreendimento e durante a sua construção.

Programa de Mitigação de Maquinários e Equipamentos

Durante as atividades de instalação do SDO haverá uma grande movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, que podem apresentar vazamentos, consumo inadequado de combustíveis e lubrificantes, emitir ruídos e vibrações acima dos padrões permitidos, além de apresentarem risco de acidentes envolvendo cargas descontroladas. As emissões de ruídos na fase de instalação do empreendimento serão provenientes da movimentação de veículos e equipamentos pesados, e também ruídos típicos de obras civis como furadeiras, lixadeiras, serras elétricas, entre outros. Neste contexto se aplica este Programa, que objetiva controlar e manter o desempenho ambiental dos veículos, máquinas e equipamentos que irão operar durante a fase de instalação do SDO, identificando eventuais desconformidades em seus usos, utilizando como referências as especificações originais dos fabricantes e também normas específicas.

Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos

Este Programa monitorará a qualidade dos sedimentos no assoalho marinho durante a operação do Sistema de Disposição Oceânica, visto que a descarga de efluentes, mesmo que tratados, poderá causar alguma alteração nos parâmetros da qualidade do sedimento marinho e consequentemente nos parâmetros da água.

Programa de Monitoramento, Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre

O Programa visa monitorar a fauna de vertebrados terrestres (répteis, aves e mamíferos) encontrados na área afetada pelo empreendimento, resgatar animais encontrados machucados ou imóveis, bem como afugentar os que tiverem capacidade de se deslocar. Ainda, prevê a coleta de organismos encontrados mortos para correta destinação. A adoção destas medidas irá prevenir impactos sobre a fauna terrestre durante a instalação do canteiro de obras e colocação da tubulação.

Programa de Monitoramento da Biota Marinha

Durante as fases de instalação e a operação do SDO, é possível que ocorram alterações na qualidade da água, bem como geração de ruídos, o que causaria interferência nas comunidades de organismos marinhos, alguns deles conhecidos como bioindicadores de qualidade de água. Este Programa visa acompanhar as modificações ocorridas e atenuar os impactos, por meio de monitoramentos da biota marinha, assim como possibilitar a realização de estratégias para conservação. Portanto, para melhor acompanhamento dos grupos citados, o Programa de Monitoramento da Biota Marinha apresenta-se subdividido em três (03) Subprogramas:

Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica Marinha

Este Subprograma é importante para garantir a qualidade ambiental do meio marinho, tendo em vista que a comunidade planctônica é composta por organismos com grande sensibilidade às condições ambientais, respondendo a diversos tipos de distúrbios que alteram as condições físicas e químicas da água. O objetivo deste Subprograma é avaliar as influências das atividades do SDO sobre as comunidades planctônicas durante a fase de operação do empreendimento.

Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos

O Subprograma de Monitoramento de Macroinvertebrados Bentônicos visa monitorar as comunidades bentônicas nas áreas de influência direta e indireta do Sistema de Disposição Oceânica. Estes organismos podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade da água, sendo a presença ou dominância de determinada espécie, uma característica potencialmente indicadora de ambiente em desequilíbrio ecológico. Deste modo, é importante a realização do monitoramento de macroinvertebrados bentônicos durante a instalação e operação do empreendimento.

Subprograma de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios

O Subprograma de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios apresenta a metodologia de monitoramento destes dois grupos. O acompanhamento de baleias e golfinhos (Cetáceos), e tartarugas (Quelônios) ocorrerá ao longo das áreas afetadas pelo empreendimento. Algumas atividades, como movimentação de embarcações para manutenção da tubulação, relacionadas à fase de operação do SDO podem impactar de forma negativa os organismos marinhos presentes nas áreas de influência do empreendimento, por isto eles deverão ser monitorados periodicamente.

Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Marinha

Este Programa tem como objetivo realizar ações de afugentamento e resgate durante as intervenções marinhas que ocorrerão na fase de instalação do SDO. O assentamento dos tubos no fundo do mar requer o apoio de embarcações, e vai gerar uma movimentação no entorno. Grupos como a ictiofauna, mamíferos marinhos, tartarugas marinhas, aves e demais organismos, poderão precisar de um direcionamento para não sofrer qualquer tipo de injúria durante estas atividades. Por isto, o presente Programa irá acompanhar qualquer atividade relacionada ao SDO que possa causar algum dano à fauna marinha.

Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira

O Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira é voltado à comunidade que pratica a pesca artesanal na região do Campeche e proximidades. Este Programa visa acompanhar os desembarques pesqueiros, para verificar se, no caso de ocorrência de alterações ambientais geradas pelo SDO, haverá alterações na composição e quantidade de peixes abundantes no local, e se isto teve algum reflexo positivo ou negativo na produtividade pesqueira.

Planos e Programas

Ambientais

Programa de Educação Ambiental

A educação ambiental é realizada em forma de sensibilização e capacitação de vários setores sociais; ela busca transmitir conhecimento e promover aprendizagem sobre o meio em que estão inseridos para que possam participar ativamente de ações de melhoria ambiental na região, contribuindo, assim, para uma conscientização ambiental coletiva. Este Programa traz um conjunto de atividades educativas relacionadas ao empreendimento e deverá priorizar sua atuação nos setores sociais diretamente afetados pelo empreendimento em conjunto com a mão-de-obra contratada para a construção. Portanto, terá como público-alvo três (03) grupos: os trabalhadores da obra; a comunidade pesqueira; e os usuários da orla, sendo que para cada grupo serão desenvolvidas atividades diferentes. O PEA faz-se necessário para que haja entendimento, por parte do público de interesse, quanto aos impactos e alterações causadas pelo planejamento, instalação e operação do empreendimento.

Programa de Relacionamento

O processo de implantação de um Sistema de Disposição Oceânica (SDO) pode desencadear inquietação, ansiedade, dúvidas e resistências dos públicos afetados pelo empreendimento. Neste contexto entra o Programa de Relacionamento, que tem como objetivo estabelecer uma rede de comunicação entre o empreendedor e as pessoas afetadas de alguma maneira pela instalação do empreendimento. Sendo assim, o público deverá ser instruído a respeito de assuntos como o cumprimento dos objetivos do empreendimento e as responsabilidades socioambientais envolvidas; ações e dados produzidos ao longo dos estudos e monitoramentos ambientais devem ser divulgados, e meios adequados e relevantes de comunicação e interação social devem ser promovidos para entendimento do público afetado. A comunicação com o público deverá ser feita de diversas maneiras: através de banners, cartazes, cartilhas de educação, folders, manuais, palestras, sites/blogs e reuniões.

Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais

O Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais (PGRA) visa à realização de um levantamento dos possíveis eventos, sua localidade, causas e consequências ao meio ambiente, pessoal envolvido e comunidades do entorno, abordando os riscos ambientais associados às fases de implantação e operação do empreendimento. O Programa objetiva orientar a execução das obras, de acordo com a legislação ambiental vigente, buscando evitar ou minimizar os impactos sobre o meio ambiente. Além disso, este Programa fornecerá diretrizes para implantação de um sistema de gerenciamento efetivo, relacionadas às etapas de identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos puros, com vistas a minimizar as probabilidades de ocorrência de incidentes e acidentes.

Programa de Ações de Emergência e Contingência

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as diretrizes envolvendo as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, visando a proporcionar maior grau de segurança e continuidade operacional das instalações do SDO. Na fase de operação do SDO, deverão ser previstos mecanismos de gestão associados ao controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando a minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes e de interrupções em processos envolvendo o Sistema. Desse modo, quando da ocorrência de situações atípicas na fase de operação do SDO, é fundamental a existência de uma estrutura de apoio (mão de obra, material e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos, dentre outras. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, de forma a evitar descontinuidades nos serviços. Ao considerar as emergências e contingências, o Programa apresenta ações e alternativas que deverão ser consideradas pelo executor na tomada de decisão envolvendo eventuais ocorrências atípicas.

Programa de Compensação Ambiental

O Programa tem como objetivo implantar medidas compensatórias por perdas ambientais, para contrabalançar os efeitos de impactos ambientais não mitigáveis que ocorrem com a implementação de empreendimentos, de acordo com o previsto na legislação. Os efeitos dos impactos causados são mitigados com os recursos obtidos através de processos de compensação ambiental e destinados à implantação e regularização de Unidades de Conservação (UC), visando à preservação da diversidade genética. Este Programa deve ser implantado na fase de instalação e na fase de operação do SDO, e caberá à FATMA, órgão ambiental responsável, realizar o cálculo da compensação ambiental.



O FUTURO DA REGIÃO

Embarcações de pesca artesanal na Praia de Pântano do Sul, Florianópolis/SC.

O que irá Acontecer?

Conforme vimos, a instalação de um Sistema de Disposição Oceânica (SDO) na região do Campeche, Florianópolis, trará alterações ao meio ambiente, sejam elas positivas ou negativas. Todavia, as medidas implantadas por meio dos Programas Ambientais objetivam proteger o meio ambiente daquelas intervenções que poderiam gerar danos aos ecossistemas e à população, bem como aumentar os efeitos positivos daqueles que trazem benefícios. Aliado a isto, a forma de construção do SDO e de operação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) foram também escolhidos de modo que permitam a manutenção da qualidade ambiental atual da área de estudo.

Com base nesse cenário, espera-se que o empreendimento traga uma importante contribuição para o Sistema de Saneamento do município de Florianópolis, em especial para a porção insular, a qual apresenta atualmente sérios problemas em virtude da alta demanda e da pouca

infraestrutura. Ao contrário do que se vê atualmente, o SDO lançará no oceano (um ambiente com alto poder de diluição e de depuração) um efluente doméstico tratado, em profundidade e distância da costa adequadas, proporcionando a redução dos efluentes brutos atualmente descartados inadequadamente nas baías, lagoas, rios, entre outros corpos hídricos da Ilha de Florianópolis.

Em um estudo realizado pela CASAN sobre a estimativa de ganhos ambientais para a Bacia Hidrográfica do Rio Tavares a partir da implantação de coleta e tratamento de esgoto da região, verificou-se que, no cenário atual, a bacia do Rio Tavares encontra-se em crescente degradação ambiental, afetando diretamente a RESEX Pirajubaé. A instalação do SDO trará ganhos ambientais não só à bacia do Rio Tavares, como também a toda região central e sul da ilha, em especial à Baía Sul, que é um corpo hídrico de grande importância ambiental, econômica e paisagística para Florianópolis e municípios da região.

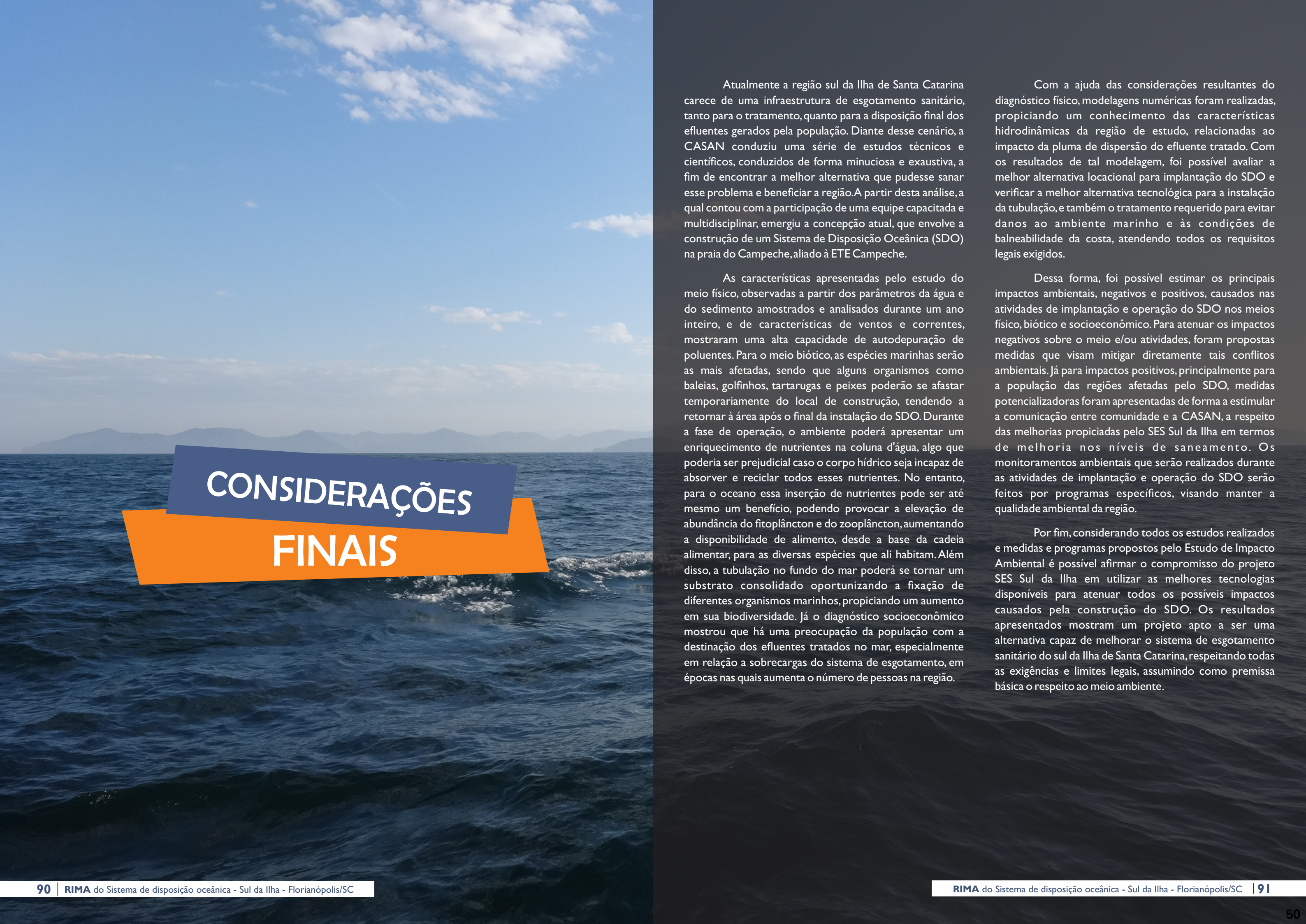
E se não for Construído o SDO?

De uma maneira geral, sem a instalação do SDO, a tendência será de piora da qualidade ambiental de Florianópolis, uma vez que seriam mantidas as condições de esgotamento atuais, as quais não são sustentáveis. Essa situação seria pouco a pouco agravada tendo em vista a previsão de aumento populacional, gerando maior necessidade de um bom sistema de esgotamento sanitário, envolvendo uma adequada disposição final do efluente tratado. A insuficiência desse serviço, ou a disposição indevida do esgoto, aumenta a probabilidade de ocorrência e proliferação de doenças e piora a qualidade de vida em geral da população, bem como do meio ambiente e seus ecossistemas.

Em Florianópolis, o descarte de efluentes não tratados no Rio Tavares e na baía Sul já vem interferindo na produção aquícola da região, prejudicando o cultivo de moluscos. Estes corpos hídricos, assim como demais rios e lagos da ilha, não apresentam boa capacidade de

diluição, o que contribui para o aumento da concentração de nutrientes nessas águas e, conseqüentemente, para a proliferação de algas na superfície das mesmas, formando camadas densas e impedindo a penetração da luminosidade, o que potencialmente diminui os índices de oxigênio e acaba gerando graves desequilíbrios no ecossistema aquático. Ao longo do tempo, a degradação ambiental generalizada poderia causar também a redução da atividade turística, tendo em vista que no município esta se liga diretamente às belezas naturais abundantes.

Em suma, a ausência do SDO acarretaria em um aumento no volume de efluentes de outras localidades de Florianópolis, que poderiam ser tratados na ETE Campeche. Ocorreria, ainda, um aumento no lançamento dos efluentes tratados em cursos d'água internos, como, por exemplo, rios e lagos, que podem não ser capazes de realizar uma depuração adequada.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a região sul da Ilha de Santa Catarina carece de uma infraestrutura de esgotamento sanitário, tanto para o tratamento, quanto para a disposição final dos efluentes gerados pela população. Diante desse cenário, a CASAN conduziu uma série de estudos técnicos e científicos, conduzidos de forma minuciosa e exaustiva, a fim de encontrar a melhor alternativa que pudesse sanar esse problema e beneficiar a região. A partir desta análise, a qual contou com a participação de uma equipe capacitada e multidisciplinar, emergiu a concepção atual, que envolve a construção de um Sistema de Disposição Oceânica (SDO) na praia do Campeche, aliado à ETE Campeche.

As características apresentadas pelo estudo do meio físico, observadas a partir dos parâmetros da água e do sedimento amostrados e analisados durante um ano inteiro, e de características de ventos e correntes, mostraram uma alta capacidade de autodepuração de poluentes. Para o meio biótico, as espécies marinhas serão as mais afetadas, sendo que alguns organismos como baleias, golfinhos, tartarugas e peixes poderão se afastar temporariamente do local de construção, tendendo a retornar à área após o final da instalação do SDO. Durante a fase de operação, o ambiente poderá apresentar um enriquecimento de nutrientes na coluna d'água, algo que poderia ser prejudicial caso o corpo hídrico seja incapaz de absorver e reciclar todos esses nutrientes. No entanto, para o oceano essa inserção de nutrientes pode ser até mesmo um benefício, podendo provocar a elevação de abundância do fitoplâncton e do zooplâncton, aumentando a disponibilidade de alimento, desde a base da cadeia alimentar, para as diversas espécies que ali habitam. Além disso, a tubulação no fundo do mar poderá se tornar um substrato consolidado oportunizando a fixação de diferentes organismos marinhos, propiciando um aumento em sua biodiversidade. Já o diagnóstico socioeconômico mostrou que há uma preocupação da população com a destinação dos efluentes tratados no mar, especialmente em relação a sobrecargas do sistema de esgotamento, em épocas nas quais aumenta o número de pessoas na região.

Com a ajuda das considerações resultantes do diagnóstico físico, modelagens numéricas foram realizadas, propiciando um conhecimento das características hidrodinâmicas da região de estudo, relacionadas ao impacto da pluma de dispersão do efluente tratado. Com os resultados de tal modelagem, foi possível avaliar a melhor alternativa locacional para implantação do SDO e verificar a melhor alternativa tecnológica para a instalação da tubulação, e também o tratamento requerido para evitar danos ao ambiente marinho e às condições de balneabilidade da costa, atendendo todos os requisitos legais exigidos.

Dessa forma, foi possível estimar os principais impactos ambientais, negativos e positivos, causados nas atividades de implantação e operação do SDO nos meios físico, biótico e socioeconômico. Para atenuar os impactos negativos sobre o meio e/ou atividades, foram propostas medidas que visam mitigar diretamente tais conflitos ambientais. Já para impactos positivos, principalmente para a população das regiões afetadas pelo SDO, medidas potencializadoras foram apresentadas de forma a estimular a comunicação entre comunidade e a CASAN, a respeito das melhorias propiciadas pelo SES Sul da Ilha em termos de melhoria nos níveis de saneamento. Os monitoramentos ambientais que serão realizados durante as atividades de implantação e operação do SDO serão feitos por programas específicos, visando manter a qualidade ambiental da região.

Por fim, considerando todos os estudos realizados e medidas e programas propostos pelo Estudo de Impacto Ambiental é possível afirmar o compromisso do projeto SES Sul da Ilha em utilizar as melhores tecnologias disponíveis para atenuar todos os possíveis impactos causados pela construção do SDO. Os resultados apresentados mostram um projeto apto a ser uma alternativa capaz de melhorar o sistema de esgotamento sanitário do sul da Ilha de Santa Catarina, respeitando todas as exigências e limites legais, assumindo como premissa básica o respeito ao meio ambiente.

Equipe Técnica

COLABORADOR	FORMAÇÃO	PARTICIPAÇÃO
Alex Neves Strey	Oceanografia	Coordenação
Camila Fernandes Jaeger	Ciências Biológicas; Mestrado em Administração	Coordenação
Diego Silva da Silva	Agronomia; Mestrado em Ciência do Solo (cursando)	Coordenação
Kayo Cezar Freitas Soares	Oceanografia; Mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica	Coordenação
Luana Rosado Emil	Ciências Sociais	Coordenação
Alexandre Knop	Engenharia Civil	Meio Físico
Alexandre Pena Matos	História	Arqueológico
André Luiz Flores Soares	Engenharia Química	Meio Físico
Bruna Dias Panhan	Ciências Biológicas; Especialização em Gestão Ambiental e Economia Sustentável	Meio Biótico
Eduardo Farina	Geografia	Cartografia
Eduardo Wendling	Ciências Jurídicas e Sociais	Análise Jurídica
Evandro Enio Eifler Neto	Eng. Ambiental; Especialização em Eng. e Segurança do Trabalho e em Gestão da Qualidade para o Meio Amb.	Meio Físico
Fabício Fernandes Coelho	Geografia	Cartografia
Fernando Hardt	Biologia	Meio Biótico
Fernando Simões Nogueira	Ciências Sociais. Mestrado em Sociologia.	Meio Socioeconômico
Ivan Dias Soares	Oceanografia	Modelo Matemático e Medição de Correntes
Klaus Hilbert	Arqueologia	Arqueológico
Lucas Arisi Ramos	Gestão Ambiental	Elaboração do RIMA
Monique Santos Gamba	Ciências Biológicas	Meio Biótico
Rafael Leipnitz	Química Industrial	Meio Físico
Roberta Dalsotto	Ciências Biológicas	Meio Biótico
Tiago Peixoto de Araujo	Geologia	Meio Físico

Quem elaborou esse
RIMA?



Razão Social: Polar Inteligência em Meio Ambiente Ltda.
CGC / CNPJ: 07.340.800/0001-09
Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1151, sala 913
Bairro Menino Deus, Porto Alegre/RS - Brasil
Telefone: (51) 3232.2868
E-mail: polar@polar-ambiental.com.br

