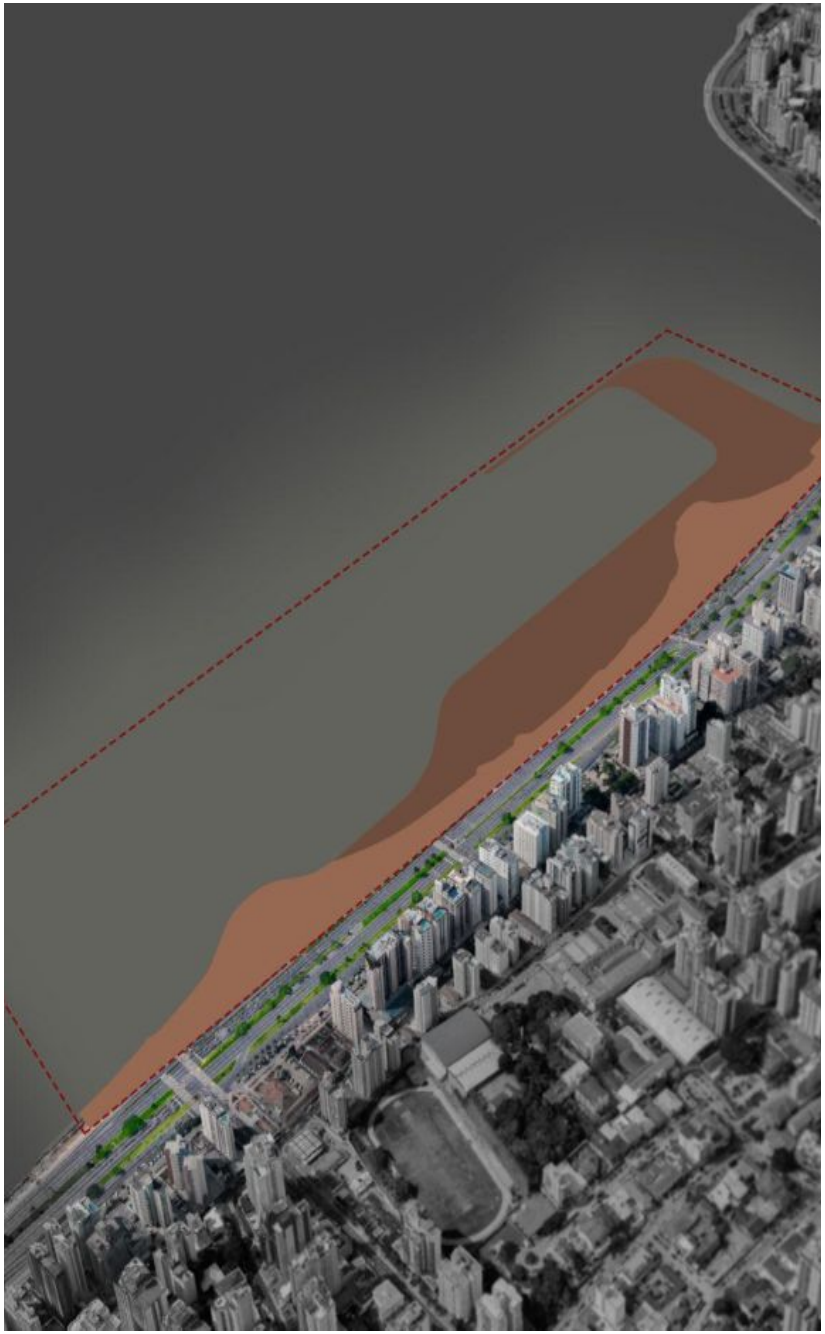


DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

O diagnóstico ambiental do meio físico permite que haja a sustentação para o desenvolvimento dos diferentes meios, tornando-se assim importante ferramenta para o planejamento e gestão dos espaços.

As informações de meio físico foram obtidas por meio de um compilado de dados cartográficos, elaboradas através de um sistema de informações amplo, incluindo: mapeamentos sistemáticos, estudos geoambientais, diagnósticos setoriais e bancos de dados oficiais, com abrangência geográfica compartimentada, destinado a caracterização das condições ambientais nos mais variados níveis de detalhe.

Além do levantamento das condições usualmente utilizadas (clima, relevo, precipitações, entre outros) são contemplados nesse estudo os resultados obtidos através das investigações dos aspectos relacionados à oceanografia e à hidrodinâmica da região da Beira-Mar Norte.

CLIMA

O clima na porção leste do Estado de Santa Catarina, está sob o **domínio subtropical, classificado como mesotérmico úmido,** com duas épocas distintas: verões quentes e invernos frios e úmidos.

VENTOS

Os ventos predominantes em Florianópolis sopram do quadrante norte, com velocidade média de 3,5m/s, porém os mais velozes e mais frequentes sopram do sul com velocidades médias de 10m/s. Os ventos sul antecedem a entrada de frentes frias e apresentam rajadas que chegam até a 80km/h.

CHUVAS E TEMPERATURA

A média das precipitações totais mensais apresenta pequena oscilação hidrológica, com períodos homogêneos.
O período mais chuvoso ocorre nos meses de janeiro-fevereiro-março, com total de 210,7 mm/mês. O período de menores chuvas ocorre nos meses de junho-julho-agosto, com 96,1 mm/mês.
A média global da precipitação é de 143 mm/mês.
A média da temperatura é de 20,6 ºC, considerando as maiores médias na faixa de 24,5 ºC (verão) e menores médias na faixa de 17,6 ºC (inverno).

QUALIDADE DO AR

Os padrões de qualidade do ar relacionam valores máximos de concentração de um poluente em determinado período, com vistas a restringir o nível de poluição atmosférica.
Conforme resultado de monitoramento, os parâmetros de qualidade do ar encontra-se dentro da Legislação Vigente (Resolução CONAMA 491/2018).

DESCARGAS ELÉTRICAS

Florianópolis apresenta baixa densidade de descargas elétricas (2,6619 km²/ano), se tornando viável para a implantação do empreendimento quanto este quesito.

RUÍDOS TERRESTRES

Consiste predominantemente do ruído decorrente do sistema viário presente na Avenida Jornalista Rubéns de Arruda Ramos.

De acordo com os resultados das medições de ruído, atualmente, os níveis sonoros já se encontram acima do valor permitido pela norma (ABNT NBR 10151:2020) para “área mista com predominância de atividades culturais, de lazer e turismo” na maioria dos pontos.

RUÍDOS SUBAQUÁTICOS

Por meio do levantamento dos níveis de pressão sonora subaquática, obteve-se resultados inferiores aos citados em bibliografias específicas, o que é esperado para a Baía Norte de Florianópolis, sem a presença de operações portuárias que tem um potencial de causar poluição sonora, pelo tráfego de embarcações.

VIBRAÇÕES

As vibrações são percebidas quando da passagem de veículos pesados como ônibus coletivos e caminhões, sendo que atualmente os parâmetros relacionados às vibrações apresentam resultados acima do critério de incomodidade, porém são consideravelmente inferiores aos níveis que possa causar danos estruturais em edifícios.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A porção terrestre da área de estudo pode ser caracterizada por depósitos tecnogênicos, tendo como unidade estratigráfica os depósitos da planície costeira.

Os depósitos tecnogênicos são materiais oriundos da dragagem de fundos fluviais ou marinhos e posterior deposição em cotas topográficas superiores, podendo ter origem em obras de ampliação costeira ou de desassoreamento. Na Ilha, estão representados pelos aterros da baía Norte, baía Sul e Via Expressa Sul.

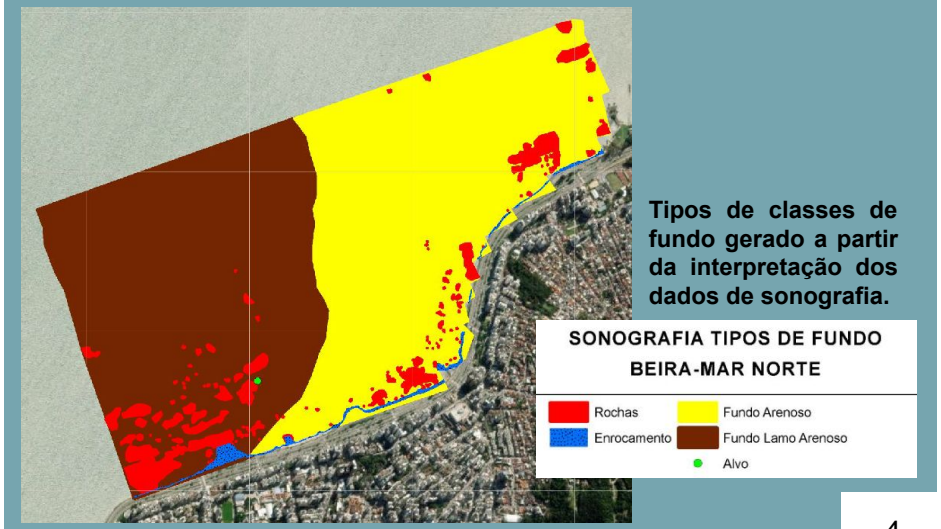
Implantação do Aterro Avenida Beira Mar Norte em 1984 em contraste com imagens atuais da área.

Fonte: NSC Total.

LEVANTAMENTO SONOGRÁFICO

A porção submersa da área de estudo foi caracterizada através de sondagens geoacústicas, a qual identificou classes de fundo como lamo arenoso, fundo arenoso, rochas e o enrocamento da Beira-Mar Norte.

Nas áreas mais próximas à costa, a presença de rochas é maior do que nas áreas mais profundas. A região central da área de estudo, próxima à isóbata de 3 m, delimita os dois tipos de fundos predominantes: à oeste o fundo com sedimentos mais finos classificado como lamo arenoso e à leste o fundo mais compactado e rugoso identificado como arenoso.



Tipos de classes de fundo gerado a partir da interpretação dos dados de sonografia.

Fonte: SLI Coastal Solutions.

OCEANOGRAFIA E HIDRODINÂMICA

MARÉS

A maré astronômica na região da Baía Norte é classificada como micromaré, apresentando média das preamares superiores em torno de 1,15 m e média das baixa-mares inferiores em torno de 0,12 m. Os estudos indicam ainda, o regime de maré mista com predominância semidiurna, ocorrendo em um ciclo diário duas baixa-mares e duas preamares.

Respostas positivas da maré meteorológica estão relacionadas a persistência de ventos provindos do quadrante S e SE (de 135 a 225 graus náuticos) e negativas a ventos (de 315 a 45 graus náuticos). Apesar de maior frequência de ventos do quadrante N e NE, as marés meteorológicas negativas são no entorno de -0,2 m.

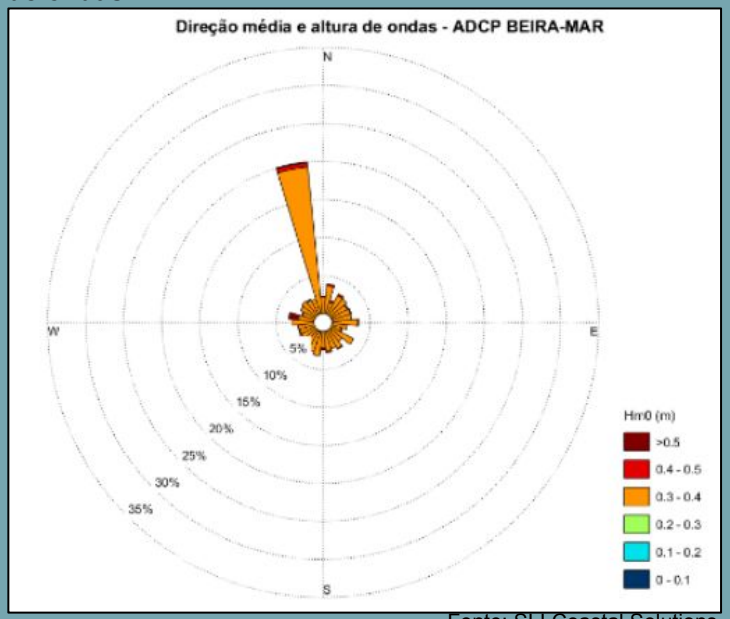
ONDAS

Verifica-se uma predominância de ondas de altura entre 0,3 m e 0,5 m, com altura máxima de onda (Hmax) registrada no valor de 0,7 m.

O período de onda mais frequente foi entre 5s e 8s apresentando altos valores de período de pico (Tp) chegando até os 40 s para o período analisado.

Observa-se que as ondas incidentes durante o período de medição apresentaram predominância da direção Norte-Nordeste (NNE), sendo que as ondas de 0,3 m a 0,5 m ocorrem com maior frequência em todas as direções.

Distribuição de ocorrências de direção média e altura de ondas.



Fonte: SLI Coastal Solutions.

CORRENTES

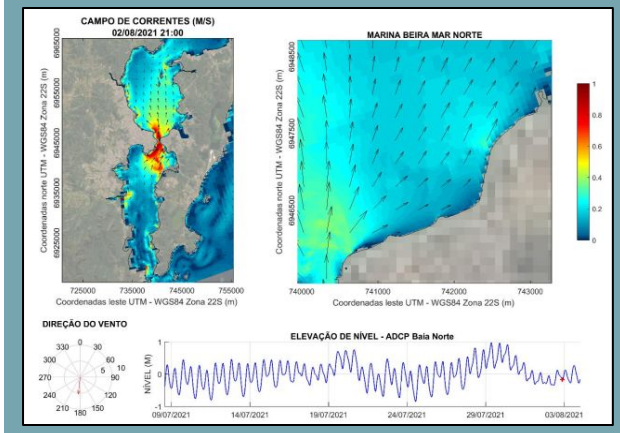
- A partir dos dados de ADCP, pode verificar que as máximas velocidades de corrente ocorreram na célula da superfície da coluna d'água, atingindo 0,7 m/s. Na célula intermediária a máxima velocidade foi de 0,6 m/s e a célula de fundo foi de 0,36 m/s.
- Em relação ao sentido, observou-se um padrão similar em todas as células no sentido Leste-Oeste. No sentido Norte-Sul as células de superfície e intermediária apresentaram maiores valores de velocidade, e consequentemente, maior deslocamento das frequências de ocorrência.
- As direções Sul-Sudoeste (SSW) e Sudoeste (SW) foram predominantes, e a as velocidades de correntes entre 0 m/s e 0,2 m/s foram as mais frequentes representando 67,34 % das ocorrências.
- Na célula de fundo o sentido de correntes predominantes foi Nordeste (NE) e Sudoeste (SW), indicando os ciclos de marés enchentes e vazantes. Na célula superficial e intermediária, ocorreu um maior espalhamento das direções predominantes de correntes para Norte (N) e Sul (S), provavelmente causado pela influência do vento.

MASSAS D'ÁGUA

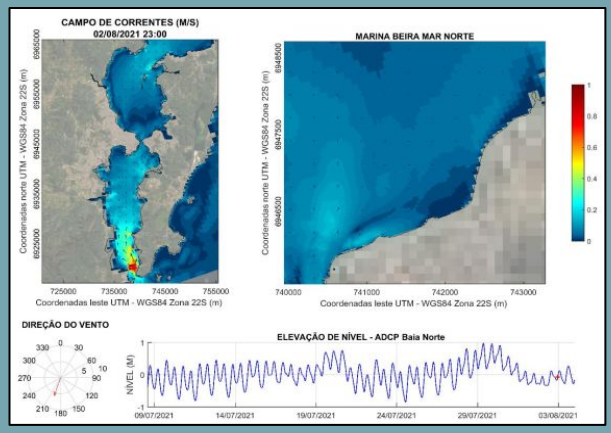
A Baía de Florianópolis está inserida na Plataforma Continental de Santa Catarina – PCSC, sendo ocupada principalmente pela Água Costeira – AC (durante todo ano) e podendo ter influência da Água Central do Atlântico Sul – ACAS na camada de fundo (durante o verão e primavera) e da Água tropical – AT na camada superficial.

CARACTERIZAÇÃO HIDRODINÂMICA

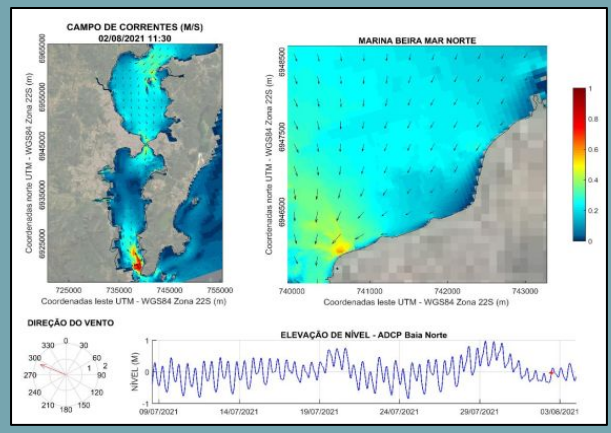
Com o objetivo de fornecer uma base hidrodinâmica e descrição do padrão de correntes na área da implantação da Marina da Beira-Mar Norte, foi empregado o modelo numérico Delft3D, possibilitando a simulação de processos costeiros complexos, tais como geração e propagação ondas, hidrodinâmica, transporte de sedimentos e mudanças da morfologia (erosão/deposição e variação da linha de costa)



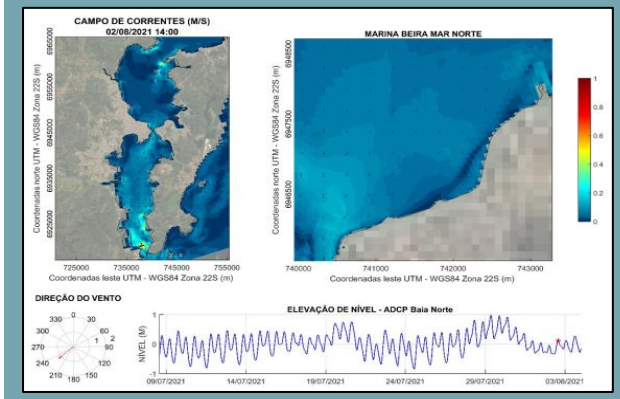
Velocidade das correntes durante um instante de maré vazante na quadratura



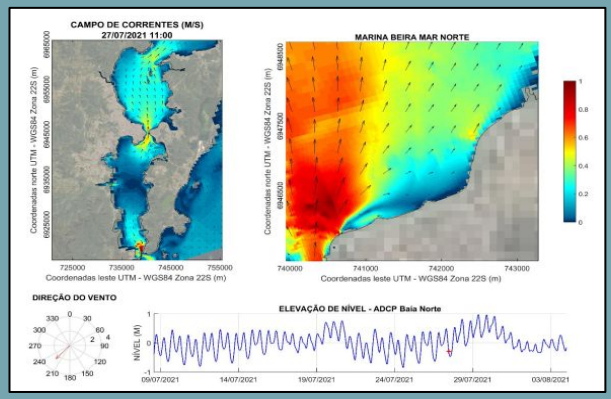
Velocidade das correntes durante um instante de estofo de baixa na quadratura.



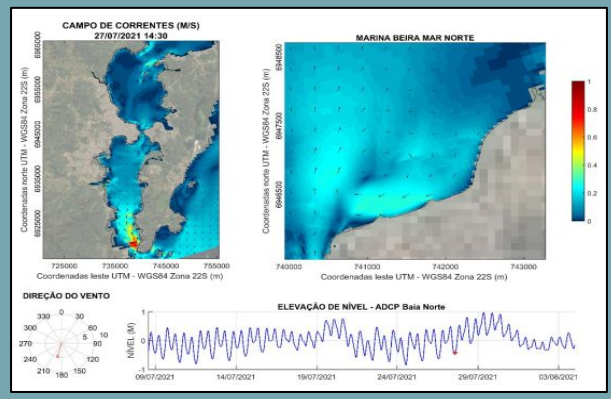
Velocidade das correntes durante um instante de maré enchente na quadratura



Velocidade das correntes durante um instante de estofo de alta na quadratura



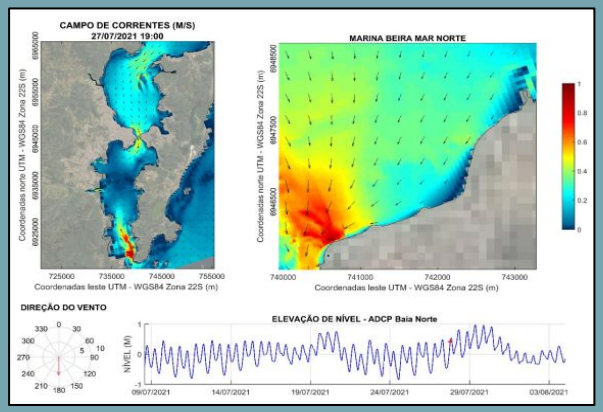
Velocidade das correntes durante um instante de maré vazante na sizígia.



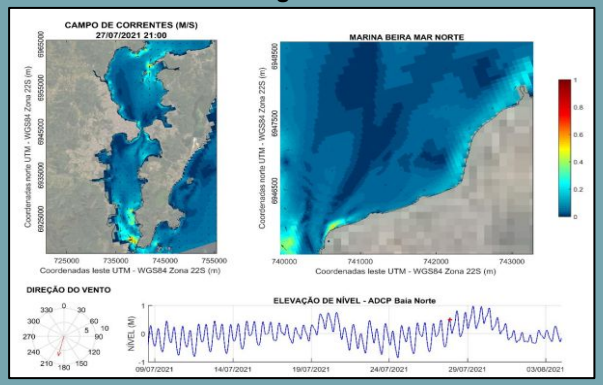
Velocidade das correntes durante um instante de estofo de baixa na sizígia.

CARACTERIZAÇÃO HIDRODINÂMICA

Velocidade das correntes durante um instante de maré enchente na sizígia.



Velocidade das correntes durante um instante de estofo de alta na sizígia.



- A Baía Norte possui formato mais alargado com profundidade mais homogênea. As correntes são mais intensas no eixo central e nos extremos Norte e Sul, associado às maiores profundidades da baia (ALVES JUNIOR, 2011). Na sua margem leste a presença de manguezais diminuem o fluxo de maré gerando uma diminuição na intensidade das correntes. Na sua margem oeste existe a contribuição hídrica do Rio Biguaçu que aumenta o fluxo da região nos períodos de vazante, no eixo de ligação com a entrada da baía.

- Nos arredores da área de estudo nota-se a formação de vórtices associados aos momentos de estofo de baixa, em que a onda de maré está prestes a mudar, ocasionando um aumento na velocidade das correntes próximo a linha de costa. Ainda, interessante notar que durante as correntes de vazante, devido à conformação da costa, a região acaba ficando em uma zona de sombra. Além disso, a Ponta do Coral acaba gerando o mesmo efeito durante as correntes de enchente.

- As correntes da região estão primariamente relacionadas à amplitude da maré, onde em períodos de sizígia as velocidades são maiores, chegando a 1m/s em alguns locais, e em períodos de quadratura, as correntes são mais brandas, em torno de 0,4 m/s. Na região central da Baía Sul é onde ocorre as menores velocidades de correntes, associados ao anti-nó da onda estacionária gerada pela penetração da maré astronômica pelas extremidades Baía Norte e Baía Sul.

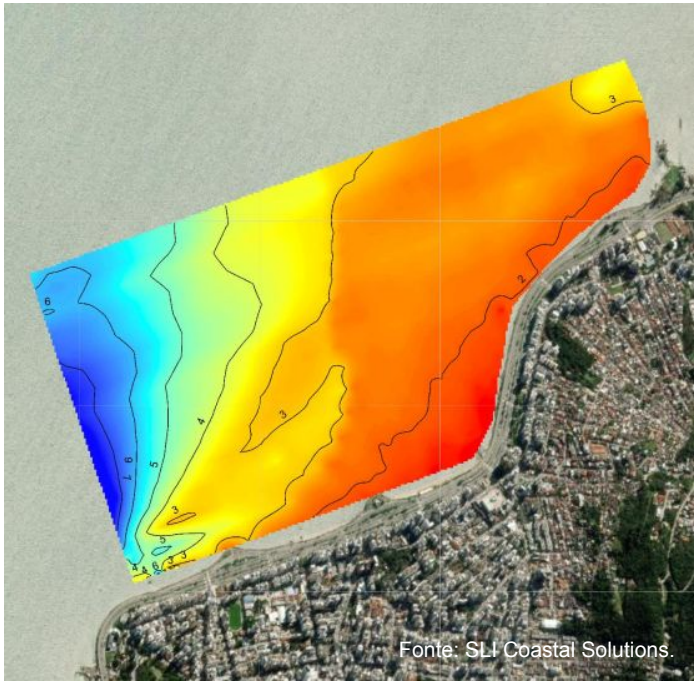
- A renovação de águas nas baías ocorre por suas extremidades, no entanto devido as baixas velocidades das correntes as baías acumulam água no seu interior que, associados à contribuição de suas margens pode ocasionar o assoreamento e levar a redução de profundidades.

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

A partir do levantamento batimétrico da área de estudo pode-se concluir que a Beira-Mar Norte é caracterizada por baixas profundidades na região leste e conforme se afasta da costa em direção ao interior da Baía Sul, próximo ao canal de navegação, a profundidade aumenta, atingindo o máximo de 8 m.

As áreas com menores profundidades estão também relacionadas às rochas que caracterizam a região e estão distribuídas pela área de estudo, chegando a emergir em alguns pontos. Na isóbata de 3 m há uma variação de profundidade que separa os diferentes tipos de fundo da baía.

Dados interpolados do levantamento batimétrico monofeixe com isóbatas a cada 1 m.



BATIMETRIA MONOFEIXE

BEIRA-MAR NORTE

Profundidade DHN (m):

1,2 - 1,5	3,0 - 3,5	5,0 - 5,5	7,0 - 7,5
1,5 - 2,0	3,5 - 4,0	5,5 - 6,0	7,5 - 8,0
2,0 - 2,5	4,0 - 4,5	6,0 - 6,5	8,0 - 8,5
2,5 - 3,0	4,5 - 5,0	6,5 - 7,0	

ESTUDOS DE MODELAGEM REALIZADOS

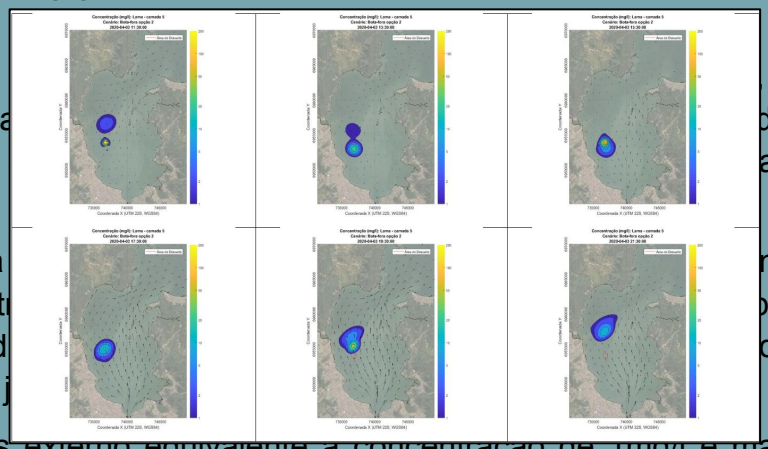
Modelagem de Dispersão da Pluma de Sedimentos

As simulações buscaram avaliar padrões de dispersão da pluma de , onde concluiu-se que a quantidade de material lançado diariamente pela dra destes se encontram próximos aos padrões naturais recorrentes na região. A amas: argila e silte) e classes de areia (areia muito fina).

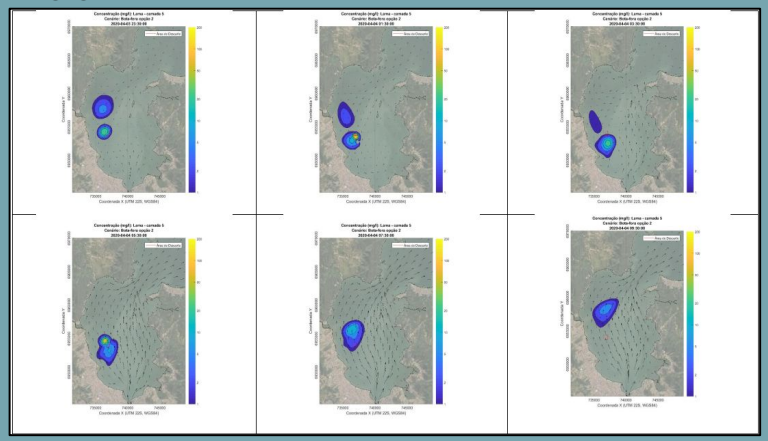
O momento em que ocorre o descarte (estofa, enchente ou vazante), a ntudo, em nenhuma das simulações conduzidas foram identificadas concent pós os descartes, enquanto que as análises de água no local do bota-fora ind do até 63.538 mg/l na campanha de dez/21, indicando que a área atualmente j

A imagem abaixo ilustra uma simulação da dispersão: o círculo mais externo equivalente à concentração de 1mg/l e mais ao centro a concentração máxima de 100mg/l.

Mapas instantâneos da concentração (mg/l) da fração lama na camada onde ocorre 100% do despejo durante as operações de dragagem/descarte.



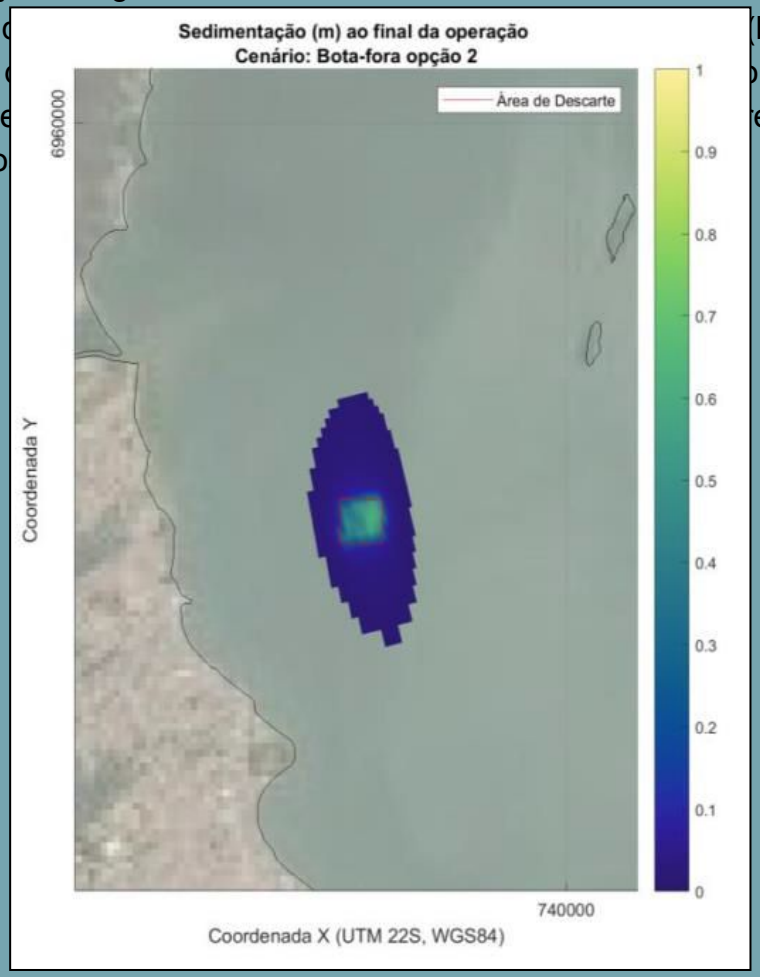
Mapas instantâneos da concentração (mg/l) da fração lama na camada onde ocorre 100% do despejo durante as operações de dragagem/descarte.



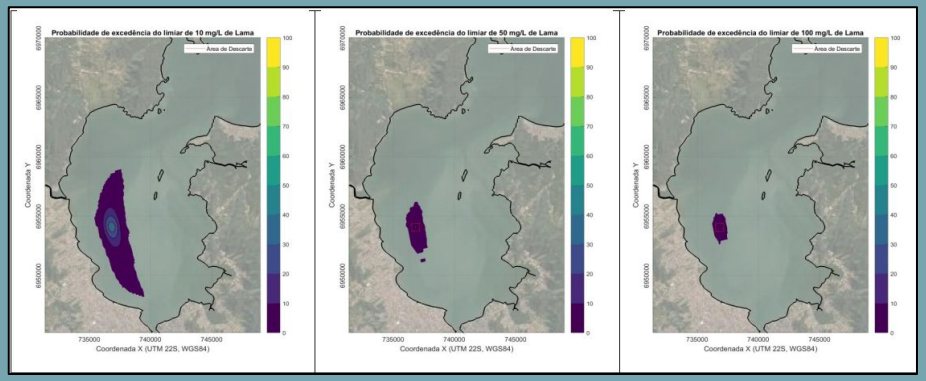
Modelagem de Dispersão da Pluma de Sedimentos

Com relação aos resultados das simulações de evolução da feição de fundo, observa-se que a maior parte da sedimentação ocorre apenas nos poligonais de descarte, em que os pontos de sedimentação atingem ao máximo a 0,63 m de altura. As frações arenosas do sedimento descartado depositam quase que imediatamente d (lama) é mais dispersada, porém depositam nas proximidades da área d , em aproximadamente 0,1 m. A figura ao lado ilustra o caso. Salienta-se que entes fracas e profundidades reduzidas, tornando a área mais suscetível à depo

Sedimentação nas áreas de descarte e adjacências para o Bota-Fora 2 ao final da operação da campanha de dragagem.



Mapas de probabilidade de exceder o limiar de 10 mg/l (painel esquerdo), de 50 mg/l painel central) e de 100 mg/l (painel direito) da fração lama na camada de fundo.



Modelagem Numérica de Dispersão de Óleo

Foram realizados estudos de modelagem numérica na Baía Norte de Florianópolis a fim de avaliar a dispersão da pluma de contaminantes. No modelo utilizou-se o volume de derrame de 12m³, e tempo de duração de 72 horas.

Os resultados demonstraram que há probabilidade de chegada de óleo em Unidades de Conservação (UC) Marinhas ou Costeiras, sendo que as Unidades de Conservação Costeiras que apresentaram toque na costa, caso nenhuma ação de emergência seja tomada, foram: Parque Manguezal do Itacorubi, Estação Ecológica de Carijós e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

Considerando os períodos simulados, a massa máxima de óleo que atinge essas áreas foi inferior a 0,63 toneladas/km com probabilidade de chegada de óleo menor que 10% e, com tempo mínimo de chegada de óleo superior a 7 horas.

Para as Unidades de Conservação Marinhas foi identificado chegada de óleo na Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim e na Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé. Para ambos os períodos simulados, a probabilidade de chegada de óleo nas UC's Marinhas foi inferior a 18,3% com tempo mínimo de chegada de aproximadamente 2 a 6 horas para a RESEX Marinha do Pirajubaé e de 12 e 36 horas para a APA de Anhatomirim.

Modelagem Morfológica

Foram realizados estudos de modelagem numérica a fim de caracterizar o padrão de transporte de sedimentos a partir do cenário atual e após a implantação do empreendimento. Os resultados mostram que a instalação da Marina Beira Mar

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS

Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina

Construtora JL

Ambiens CONSULTORIA AMBIENTAL