

Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro  
Vol. 44, fevereiro 2018. DOI: 10.5380/dma.v44i0.54999. e-ISSN 2176-9109



DESENVOLVIMENTO  
E MEIO AMBIENTE

SISTEMA  
ELETRÔNICO  
DE REVISTAS  
SER | UFPR

[www.ser.ufpr.br](http://www.ser.ufpr.br)

## Aplicação da base ecossistêmica na gestão ambiental de portos

### *Application of the Ecosystem Base in the Environmental Management of Ports*

Lorena Ferreira Goersch ANDRADE<sup>1\*</sup>, Milton Lafourcade ASMUS<sup>1</sup>, Javier García ONETTI<sup>2</sup>, Marinez Eymael Garcia SCHERER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de Cádiz (UCA), Cádiz, Espanha.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

\* E-mail de contato: [logoersch@gmail.com](mailto:logoersch@gmail.com)

Artigo recebido em 31 de agosto de 2017, versão final aceita em 21 de fevereiro de 2018.

**RESUMO:** Este trabalho discute uma proposta de gestão integrada e multidisciplinar para os diferentes setores e serviços portuários do porto de São Francisco do Sul (localizado no litoral Norte do estado de Santa Catarina), Brasil. Foram utilizados fatores das atividades portuárias relacionados ao modelo *Drivers-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)*, objetivando o estabelecimento de um suporte de informação com Base Ecossistêmica necessário a um Sistema de Gestão Ambiental Portuária, aplicado ao estudo de caso. Este suporte de informação prevê a caracterização dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos existentes na área de estudo, a identificação das macroatividades presentes no porto e a caracterização dos aspectos ambientais gerados pelas macroatividades do porto, permitindo a identificação dos aspectos ambientais significativos e a análise dos principais impactos ambientais identificados, além da elaboração de uma proposta de recomendações de estratégias para gestão ao porto. Os aspectos ambientais significativos para o porto de São Francisco do Sul foram as descargas e vazamentos para a água; os lançamentos de efluentes para os sedimentos marinhos; a geração de resíduos sólidos; as interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos; e a interação com a comunidade portuária local (em meio terrestre). Foram realizadas sugestões de táticas de gestão direcionadas aos impactos específicos causados por estes aspectos, mostrando como esta é uma metodologia aplicável de forma concisa e prática, correspondendo aos princípios básicos da Gestão com Base Ecossistêmica (GBE), de atender aos setores econômicos, ambientais e sociais a partir dos serviços ecossistêmicos, levando em consideração as atividades humanas e a importância dos ecossistemas.

*Palavras-chave:* serviços ecossistêmicos; gestão com base ecossistêmica; porto de São Francisco do Sul; Baía da Babitonga.

---

**ABSTRACT:** This paper discusses a proposal for integrated and multidisciplinary management for the different port sectors and services of the port of São Francisco do Sul (located in the North coast of Santa Catarina State), Brazil. Factors of port activities related to the *Drivers-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)* model were used, aiming at the establishment of an information support Ecosystem-Based needed for a Port Environmental Management System, applied to this case study. This information support provides a process for the characterization of ecosystems and ecosystem services in the study area; the identification of macro activities present in the port and characterization of the environmental aspects generated by the macro activities of the port; allowed the identification of significant environmental aspects and analysis of the main environmental impacts identified; besides preparing a recommendation proposal of strategies for the port management. The significant environmental aspects for the port of São Francisco do Sul were the discharges and leaks to the water; the effluent releases to marine sediments; the solid waste generation; the interactions that generate structural changes in marine ecosystems; and the interaction with the local port community. We came with suggestions of management tactics towards the specific impacts caused by these aspects, showing how this is a methodology applicable in a concise and practical way, corresponding to Ecosystem-Based Management (EBM) basic principles, to attend the economic, environmental and social sectors from the ecosystem services taking into account human activities and the importance of ecosystems.

*Keywords:* ecosystem services; ecosystem-based management; port of São Francisco do Sul; Babitonga Bay.

## 1. Introdução

A Gestão Ambiental Portuária (GAP) no Brasil ainda ocorre de maneira pouco consistente e segmentada, nos deixando numa posição bem abaixo do ideal em termos globais (Porto & Teixeira, 2002; Lourenço, 2012). Seguindo o exemplo de diversos países que programaram diretrizes de GAP, o Brasil definiu a Portaria SEP (104, de 2009) quanto à necessidade de um sistema de gestão ambiental e segurança do trabalho aplicado aos portos (Asmus *et al.*, 2015).

Alguns dos impactos resultantes da dinâmica de uso e ocupação do entorno de um porto (ocupação do retroporto e modais de transporte, por exemplo) pelas atividades portuárias envolvem a contaminação de corpos de água adjacentes pela falta de saneamento; modificação de hidrodinâmica e do leito marinho por atividades de dragagem; material contaminante e orgânico em suspensão; e

a contaminação por meio de organismos exóticos acompanhantes da água de lastro de navios (Barragán, 2010).

Esse trabalho considerou a Gestão Ambiental com Base Ecológica como uma possível alternativa para a gestão de portos no Brasil e no mundo. A gestão com base ecológica deve levar em consideração o ecossistema como um todo, definido em termos locais, biofísicos, socioeconômicos, culturais e administrativos. Deve ainda se pautar no desenvolvimento de um processo integrado de planejamento e gestão, abrangendo a complexidade, a transdisciplinaridade e a dinâmica dos sistemas naturais. Seu alcance de interesses e metas reconhece objetivos, valores e limites, incluindo o ser humano, num processo de fácil entendimento e implementação de forma consistente para diferentes grupos sociais (Slocombe, 1998).

Segundo a Avaliação Ecológica do Milênio (MEA, 2003), os tomadores de decisão precisam

---

entender os efeitos múltiplos de qualquer gestão ou alteração de políticas nos ecossistemas, entender a necessidade de examinar as consequências de mudanças aplicadas aos ecossistemas e compreender os fatores que causam as mudanças nos serviços de ecossistemas, tópicos essenciais na projeção de intervenções que garantam impactos positivos e minimizem os negativos.

As diferenças em relação às metas de gestão, função dos ecossistemas e participação humana podem afetar a extensão da abordagem ecossistêmica nos planos de gestão e, talvez, tanto a academia quanto o setor político ainda careçam de uma clara abordagem ou ferramentas para uma gestão com base ecossistêmica (Arkemal *et al.*, 2006). Nesse sentido, a proposta deste estudo é fundamentada na necessidade de uma ferramenta específica de gestão, a partir de uma proposta metodológica que usa o conceito de base ecossistêmica para o setor portuário associado a um modelo DPSIR (do inglês *Drivers, Pressures, State, Impacts, Response*) (EEA, 1999), para gerar um caso de análise capaz de ser referenciado em outros portos, levando em consideração os ecossistemas, os serviços ecossistêmicos e as condições sociais, ecológicas e econômicas dos mesmos. Para tal, selecionou-se um estudo de caso a ser desenvolvido no porto de São Francisco do Sul, localizado ao norte do estado de Santa Catarina (SC), Brasil.

São Francisco do Sul é um porto caracterizado como de múltiplo uso, sendo o maior terminal portuário público de SC em relação à movimentação de cargas. Atualmente ocupa a sétima posição entre os portos públicos brasileiros no *ranking* nacional IDA (Índice de Desempenho Ambiental), divulgado pela ANTAQ (ANTAQ, 2016), que visa à monitoria do atendimento da legislação ambiental e dos impactos

ambientais causados pelas operações portuárias. O município de São Francisco do Sul (e toda a região da baía da Babitonga) está inserido em áreas de proteção ambiental, gerando preocupações quanto à manutenção destas e seus ecossistemas (Lima, 2016). Apesar do apoio de grande parte de empresários, que apelam para o crescimento econômico e para a geração de empregos, há resistência da comunidade quanto à implementação de novos portos na região. Destacam-se nessa questão os serviços ecossistêmicos afetados, as atividades, os aspectos e impactos ambientais, além dos indicadores de suporte para o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) do porto.

## 2. Metodologia

A metodologia empregada consiste na adaptação de um modelo de gestão com base ecossistêmica desenvolvido por Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015) e também descrito em García-Onetti (2017) e García-Onetti *et al.* (2018), aplicado no porto de São Francisco do Sul, estado de Santa Catarina. Ela é baseada numa avaliação das atividades portuárias relacionadas à atividade humana, fundamentada nos ecossistemas e seus serviços ecossistêmicos presentes na área de estudo. Os autores definem as principais macroatividades de um porto, os aspectos ambientais mais importantes, os critérios de significância e desenvolvem quadros e matrizes de base. Estas definições e matrizes são organizadas a partir de vasta pesquisa bibliográfica e iniciativas de instituições internacionais, europeias e brasileiras, relacionando as atividades portuárias habituais em portos marítimos, que foram agrupadas em macroatividades, e os aspectos ambientais

---

gerados por elas. Com isso, é possível identificar os aspectos significativos e seus potenciais impactos ambientais, a fim de permitir a proposta de indicadores de gestão adequados às necessidades específicas de determinado porto. A proposta da metodologia envolve a possível aplicação destes quadros e matrizes em diferentes portos, facilitando a gestão ao proporcionar a aplicação de medidas específicas às necessidades de cada um.

Inicialmente foram identificadas as Unidades Ambientais presentes na área de estudo por meio de análise visual de imagens de satélites e levantamento bibliográfico. Importante ressaltar que, para este trabalho, Unidades Ambientais são entendidas, conforme García-Onetti (2017), como sendo estruturas organizadas, geograficamente capazes de prover, mediante suas funções, um fluxo de serviços naturais ou antrópicos, e formadas por elementos vivos e não vivos. Assim, consideram-se Unidades Ambientais tanto os ecossistemas naturais como aqueles antrópicos e seus serviços ecossistêmicos.

As Unidades Ambientais identificadas foram organizadas numa matriz de Serviços Ecossistêmicos, que serviu de base de informação para a continuidade do trabalho. Nela foram classificados os serviços ecossistêmicos de suporte/provisão/regulação/cultural de cada Unidade Ambiental, assim como seus usos/benefícios e atores beneficiados, baseados em Scherer & Asmus (2016). Em seguida, foram identificadas as atividades portuárias presentes em São Francisco do Sul, dentre as 21 macroatividades propostas na metodologia. Segundo Scherer *et al.* (2015), elas proveem informações essenciais, já que eventuais mudanças no mapa de atividades portuárias mudarão também as pressões que o porto gera sobre o meio ambiente. Cada atividade portuária gera pressões específicas sobre o

meio ambiente. No entanto, essa relação depende do modo como as atividades são desenvolvidas em cada porto considerado. Na sequência, foram caracterizados os aspectos ambientais do porto dentre os doze aspectos-chave apresentados na metodologia. Os aspectos ambientais são fundamentais para apontar os possíveis impactos ambientais que o porto poderia gerar, auxiliando os indicadores de ações para gestão adequados às suas carências e necessidades. Para a identificação dos aspectos ambientais significativos, utilizaram-se como ferramenta de apoio sete critérios de significância, estabelecidos a partir de embasamento teórico sobre a atividade portuária em geral, apresentados em Scherer *et al.* (2015) como:

1. O aspecto ambiental é relacionado a muitas atividades do porto?;
2. O aspecto ambiental representa a perda ou ganho de um número relevante de serviços ecossistêmicos e ambientais?;
3. O aspecto ambiental afeta ou pode afetar elementos estratégicos especialmente relevantes para o município em que o porto está inserido?;
4. O aspecto ambiental tem um histórico de acidentes registrado? Supõe um risco excepcional de acidente para o meio ambiente e para a segurança e a saúde da sociedade e dos trabalhadores?;
5. O aspecto acumula reclamações dos cidadãos e/ou dos trabalhadores do Porto? Supõe um assunto prioritário na agenda local do Município de São Francisco do Sul?;
6. O aspecto tem alcance multiescalar?;

7. O aspecto é identificado como significativo pelo próprio porto ou pelos arrendatários?

Os resultados do Critério 1 foram provenientes da aplicação de quadro que relaciona as Macroatividades e os Aspectos Ambientais do porto. Eles proporcionaram a identificação dos aspectos com maior número de atividades envolvidas. Os resultados do Critério 2 derivaram da aplicação de quadro que relaciona os Aspectos Ambientais e os Serviços Ecossistêmicos presentes. Eles permitiram a identificação dos aspectos que mais impactam negativamente os ecossistemas. Para responder aos critérios de 3 a 7, foram utilizadas as informações obtidas por meio de pesquisa bibliográfica, visita de campo e entrevista com o assessor de engenharia e meio ambiente do porto, apresentadas em quadro de Significância Ambiental do porto de SFS.

O quadro de Macroatividades *versus* (vs.) Aspectos Ambientais é uma matriz que identificou a relação causa-efeito sobre como as macroatividades portuárias interagem com os aspectos ambientais identificados no porto, se existem e se foram ou não características para o porto de São Francisco do Sul. Ele foi preenchido como 1, para quando a atividade do porto se relaciona ao aspecto com relação evidente, e como 0, quando a atividade do porto não gera esse aspecto ambiental ou quando existe uma pequena relação causa-efeito entre atividade e aspecto, não sendo característica para o porto.

A seleção dos Aspectos Ambientais Significativos (AAS) exigiu um número de corte. Os aspectos com valor no somatório acima de 50%+1 da pontuação de referência foram considerados significativos. Os valores significativos assumiram o valor de 1, e os restantes assumiram o valor de 0.

O quadro de Aspectos Ambientais vs. Serviços Ecossistêmicos representou uma matriz que auxiliou na identificação de quais foram os ecossistemas impactados e como os aspectos ambientais induziram a perdas ou ganhos de serviços ecossistêmicos. O preenchimento foi feito com os valores: -1, quando o aspecto ambiental gera um impacto negativo sobre o serviço ambiental, provocando sua redução; +1, quando o aspecto ambiental gera um impacto positivo sobre o serviço ambiental, provocando sua melhoria; e 0, quando o aspecto ambiental não impacta significativamente sobre o serviço ambiental.

O quadro de Significância Ambiental representou a matriz que mostra os resultados da aplicação dos critérios de significância para cada aspecto ambiental chave presente no porto de São Francisco do Sul. Sempre que um dos aspectos ambientais atendeu algum dos sete critérios definidos, recebeu um valor 1 e, caso não, 0. Com a somatória, obtiveram-se os Aspectos Ambientais Significativos (AAS), sendo que os quadros seguintes indicaram os principais impactos causados às unidades ambientais e os respectivos serviços ecossistêmicos afetados pela atividade portuária.

A última matriz representou toda informação gerada até então, de forma organizada e seguindo o marco conceitual de Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (em inglês, *Driver-Pressure-State-Impact-Response* ou Modelo DPSIR), adaptado para o Porto de São Francisco do Sul. A coluna de Força Motriz compilou todas as atividades responsáveis para cada AAS. A coluna de Pressão reuniu cada um dos AAS. A coluna seguinte mostrou a avaliação quantitativa de cada AAS. A coluna de Estado apresentou os serviços ecossistêmicos afetados por cada AAS. A coluna de impactos significativos listou a caracterização dos ganhos e perdas de

serviços ecossistêmicos associados a cada AAS. E, finalmente, a coluna que representou o Indicativo de Resposta enumerou recomendações baseadas na informação de cada coluna anterior que permitam um melhor funcionamento das atividades, diminuam sua pressão sobre o meio ambiente, proporcionem um maior controle do seu estado e reduzam a perda de serviços ecossistêmicos. A Figura 1 demonstra a conexão da Matriz de Serviços Ecossistêmicos e a Matriz DPSIR.

### 3. Caracterização da área de estudo

O município de São Francisco do Sul compreende sistemas ambientais marinhos, estuarinos e fluviais, possuindo seu litoral dividido entre a área litoral banhada pelo oceano Atlântico e a área que abriga a baía estuarina da Babitonga, maior baía do estado de Santa Catarina. Além de dezenas de ilhas, possui uma considerável faixa de mata atlân-

tica preservada, destacando-se os ecossistemas de restinga e manguezal.

O porto de São Francisco do Sul está localizado na porção leste da baía da Babitonga, entre as coordenadas 26°14'S e 48°42'W, litoral Norte do estado de Santa Catarina. Ele foi oficialmente inaugurado em 1955 e é gerenciado pelo estado de Santa Catarina desde então, pela Autarquia APS-FS. Segundo Berger (2006), a área de influência do porto abrange as regiões Norte e Nordeste do estado, o Vale do Rio Itajaí e o Planalto Serrano. Além da prática portuária como principal atividade econômica do município, destaca-se em segundo plano o turismo na área (Mancini, 2007).

São Francisco do Sul possui 498,6 km<sup>2</sup> de área e população de 42.520 habitantes, de acordo com o IBGE (2010), e é a cidade mais antiga do estado, com localização privilegiada, a apenas 40 km de distância de Joinville, maior município de SC. A navegação está intimamente associada à história da cidade e sua população. Segundo Cabral (2011),

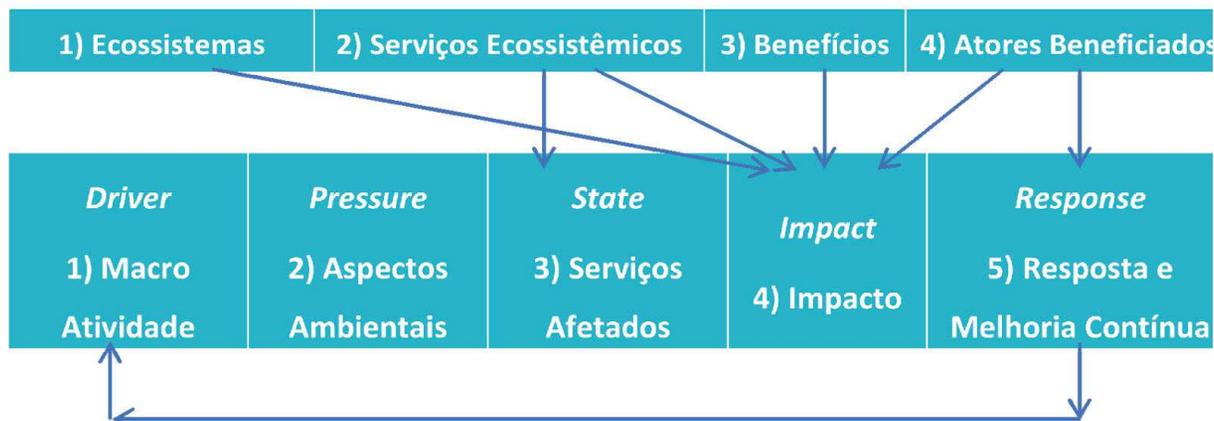


FIGURA 1 – Conexão entre a matriz de Serviços Ecossistêmicos e a Matriz DPSIR.

FONTE: Adaptado de Scherer *et al.* (2015).

“é impraticável não mencionar o porto ao se referir ao município”, pois São Francisco do Sul apresenta elevado grau de dependência em relação ao porto, visto que, ao contrário de cidades portuárias como Rio Grande e Rio de Janeiro, o município não desenvolveu a atividade industrial, tendo suas atividades econômicas determinantes nos ramos portuário, comércio, serviços, pesca e turismo, com o porto e os serviços por ele gerados à frente de quaisquer outras atividades. Além disso, o porto está localizado numa região de importância ecológica, a baía da Babitonga, onde estão inseridas diversas áreas de proteção ambiental, sendo, por isso, necessário um cuidado redobrado com as operações portuárias na região. O porto de SFS responde ao IBAMA quanto às suas questões ambientais.

## 4. Resultados

### 4.1. Unidades ambientais

A poligonal que delimita a Área do Porto Organizado (APO) de São Francisco do Sul está sendo atualizada e encontra-se em trâmite no Ministério dos Transportes, Portos e Aviação para ser publicada em Diário Oficial. A poligonal proposta apresenta uma área muito maior que a anterior, incluindo a área de bota-fora de sedimentos de dragagem (meio marinho) e outras regiões de influência do porto. São identificadas aqui as 10 Unidades Ambientais existentes na APO e no seu entorno, situadas em uma

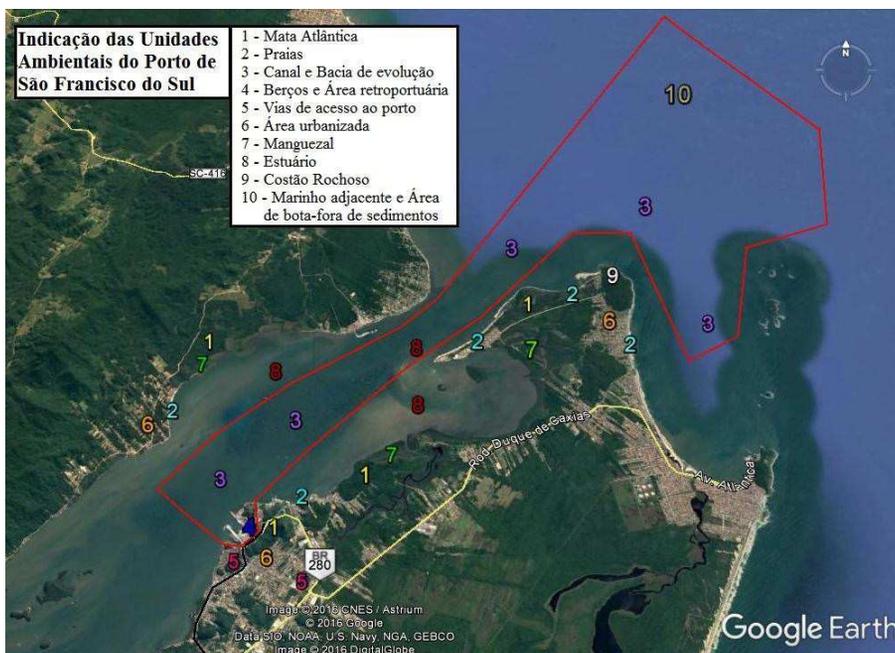


FIGURA 2 – Unidades Ambientais do porto de São Francisco do Sul e seu entorno. O polígono em vermelho representa a Área do Porto Organizado (APO).

FONTE: Elaboração própria.

---

área que comporta tanto a poligonal do porto atual como a poligonal proposta para o futuro (Figura 2).

As Unidades Ambientais são descritas a seguir e apresentadas na Tabela 1 (Matriz de Unidades Ambientais e Serviços Ecossistêmicos) com seus serviços ecossistêmicos, usos e benefícios e atores beneficiados. Ressalta-se que para este trabalho considerou-se como atores beneficiados aqueles de grupos sociais humanos (ex.: pescadores, comunidade local, turismo, etc.), assim como elementos da fauna e da flora.

#### 4.1.1. *Mata Atlântica*

A porção remanescente de Mata Atlântica que compreende o município de São Francisco do Sul no estado de Santa Catarina é classificada predominantemente como Floresta Ombrófila Densa e ainda há 45% de floresta remanescente no município, nas formas de mata, mangue e restinga (INPE, 2016). Esta unidade ambiental foi identificada tanto na Área do Porto Organizado como na área de influência do porto, identificada como aquela adjacente à Área do Porto Organizado (APO) em, no máximo, 3 quilômetros.

#### 4.1.2. *Praias*

As praias são formações derivadas do transporte e da deposição de sedimentos produzidos pela erosão das costas rochosas devido ao movimento das ondas e marés na linha costeira dos oceanos (Press *et al.*, 2006). Ambientes aparentemente homogêneos, as praias são muito dinâmicas e podem apresentar características físicas diferentes (reflexivas, dissipativas [Hesp & Short, 1999], por

exemplo), dependendo de diversos fatores, como a proximidade de cada uma de rios e costões rochosos, do tipo de vegetação, do tipo de clima, da inclinação da praia, do regime de ondas e marés. Neste estudo, foram consideradas as praias: dos Ingleses, Bonita, Figueira, Paulas, Calixto, Varizes, Capri, Forte, Ubatuba e Itaguaçu.

#### 4.1.3. *Canal e bacia de evolução do Porto*

Canal de acesso do porto e áreas de evolução das embarcações com formação e localização compatíveis com a batimetria local, composição do padrão hidrológico e dragagens de manutenção. O canal de acesso do porto de São Francisco do Sul tem 17,2 km de extensão, com 150 m de largura, 13 m de calado, possui ampla bacia de evolução, com amplitude de maré de 2 m e 5 áreas de fundeadouros oficiais (APSFs, 2016b). A bacia de evolução possui diâmetro de 615 m e profundidade de 14 m (Costa, 2011), encontra-se adjacente aos berços de atracação e permite que o cais receba embarcações com até 276 m de comprimento (LABTRANS, 2012).

#### 4.1.4. *Berços e área retroportuária*

Os berços são a estrutura física de acostamento das embarcações no sistema portuário para atividades de carga-descarga e de transbordo. O Porto de São Francisco do Sul apresenta um cais acostável de 1.530 m de extensão, com seis berços de atracação: 101, 102, 103, 201, 301 interno e 301 externo, todos com 14m de profundidade (LABTRANS, 2012). Atualmente, a APSFS aguarda posicionamento do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação para autorização da construção do berço 401.

---

A área retroportuária representa o espaço terrestre adjacente ao cais de atracação, caracteristicamente ocupado por armazéns, pátios, vias de circulação de mercadorias, maquinário de apoio, oficinas, áreas de vivência e segurança e setores administrativos. Na retroárea do Porto de SFS, destacam-se três terminais de grandes empresas que compõem o corredor de exportação instalado na zona primária do Porto: Terlogs, Bunge e CIDASC.

#### 4.1.5. Vias de acesso ao porto

São consideradas aqui as vias terrestres de acesso ao Porto, por meios rodoviário e ferroviário. A principal ligação rodoviária do município é pela BR-280, que liga São Francisco do Sul a Joinville, maior cidade do estado, localizada a apenas 40 km de distância. Segundo LABTRANS (2012), a BR-280 intercepta a BR-101 a 34 km do porto e a BR-116 em Mafra (SC) e possui uma capacidade de tráfego média, que tende a saturar nos períodos de veraneio, além do tráfego intenso regular do fluxo entre os municípios de Joinville e Jaraguá do Sul.

O transporte ferroviário do porto de São Francisco do Sul é mantido pela ALL (América Latina Logística). Ele ocorre por meio da estrada de ferro 485, ligando o município até Mafra, que tem acesso à rede ferroviária de São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, entre outras. Há diversos conflitos relacionados com as operações ferroviárias e com o trânsito de veículos e pedestres na cidade, especialmente no cruzamento com as vias urbanas, pois a ferrovia atravessa a cidade até chegar ao porto, gerando transtorno e congestionamentos.

#### 4.1.6. Área Urbana

São as áreas urbanas de São Francisco do Sul adjacentes à Área do Porto Organizado. Como já foi mencionado, SFS é vizinho de Joinville, o maior município do estado, o que afeta diretamente suas relações socioeconômicas. Além disso, devido à história do município e do porto, destaca-se que 92,8% da população está concentrada na zona urbana (IBGE, 2010). A atividade portuária é a maior fonte de renda do município, influenciando diretamente o cotidiano urbano, já que SFS apresenta sua orla como fator determinante para a ocupação voltada ao turismo e ao lazer, assim como diversas atrações históricas, culturais e ecológicas de destaque, que devem ser levadas em consideração na relação porto-cidade (LABTRANS, 2012).

#### 4.1.7. Manguezal

Manguezais são ecossistemas costeiros, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característicos de regiões tropicais e subtropicais, suscetíveis ao regime das marés (Schaeffer-Novelli, 1995). Possuem uma vegetação típica, capaz de desenvolvimento em áreas alagadas salobras, são importantes berçários naturais e *habitats* de espécies, considerados zonas de alta produtividade biológica por apresentarem integrantes em todos os segmentos da cadeia alimentar. A unidade ambiental manguezal na área adjacente ao porto de São Francisco do Sul está inserida no ecossistema da Mata Atlântica, estando aqui destacada devido à sua importância e à sua fragilidade na área de estudo, considerada por Cremer *et al.* (2006) a última grande formação de manguezais do hemisfério sul.

---

#### 4.1.8. Estuário

Os estuários são ambientes únicos, com características físicas e químicas específicas, por exemplo, salinidade, temperatura, etc. Eles apresentam alta produtividade e baixa diversidade de espécies. Também são zonas de abrigo, reprodução e berçário para diversas espécies em um determinado período de seu desenvolvimento e, portanto, de suma importância para a manutenção das zonas costeiras. Apesar de abranger outras unidades ambientais em seu interior, neste caso a área considerada é referente ao estuário como corpo d'água, envolvendo toda a região a partir do início da baía da Babitonga e seus respectivos serviços ecossistêmicos.

#### 4.1.9. Costão rochoso

Costões rochosos são ecossistemas costeiros de transição, formados por rochas, localizados entre os meios terrestre e aquático e de grande riqueza e diversidade biológica. É considerado aqui o afloramento rochoso identificado na região do Forte Marechal Luz, extremo nordeste do município, o qual pertence ao Complexo São Francisco do Sul, segundo Vieira (2016), para denominar toda a área de costões rochosos do município. Os costões são ambientes fundamentais para a manutenção de outros ecossistemas, de grande importância para a morfologia das praias, além de exercerem função de fornecer alimento, abrigo físico e *habitat* para muitas espécies.

#### 4.1.10. Marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos

A unidade marinha inicia com as praias oceânicas a partir da isóbata de 10 m sugerida pelo

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. O porto possui diversos programas de monitoramento, destacando-se, para esta unidade ambiental, o de sedimentos marinhos e o de cetáceos, de quelônios e de biomonitores. A área de bota-fora dos sedimentos oriundos de dragagem de manutenção e aprofundamento do porto de São Francisco do Sul está localizada na área marinha adjacente, oceano Atlântico.

#### 4.2. Macroatividades vs. aspectos ambientais

A matriz apresentada na Tabela 2 relaciona as macroatividades portuárias aos aspectos ambientais. As macroatividades em evidência no porto de SFS foram: dragagem de manutenção; tráfego terrestre; carga, descarga e armazenamento de granéis sólidos; e funcionamento anormal (emergencial) do porto. Devido ao fato de exercerem maior influência sobre os aspectos ambientais, estas foram consideradas as atividades com maior potencial de gerar danos ambientais, portanto, devem ser monitoradas com especial atenção.

Os aspectos ambientais relacionados com o maior número de atividades são definidos assim pelo somatório por colunas da matriz. Para o porto de São Francisco do Sul, foram: descargas e vazamentos para a água; geração de resíduos sólidos; consumo de recursos e interação com a comunidade portuária e local (meio terrestre). Embora estejam associados ao maior número de atividades, estes aspectos não necessariamente são os que geram os impactos ambientais mais significativos.

TABELA 1 – Matriz de Unidades Ambientais e Serviços Ecosistêmicos do porto de São Francisco do Sul.

Nº	Unidades Ambientais	Classif.	Serviços Ambientais	Benefícios	Atores que se beneficiam
1	<b>Mata Atlântica</b>	Suporte	Habitat / Fotossíntese	Suporte para a fauna / Manutenção da qualidade de vida	Fauna / Comunidade local
		Provisão	Biomassa	Suporte para a flora	Flora local
		Regulação	Microclima / Proteção do solo / Ciclo de nutrientes	Manutenção climática / Suporte para fauna e flora	Fauna e flora / Comunidade local
		Cultural	Paisagem	Beleza cênica	Comunidade local
2	<b>Praias</b>	Suporte	Habitat / Base para pesca	Suporte para a fauna local / Suporte para pesca artesanal	Pescadores e comun. / Fauna e flora
		Provisão	Alimento	Fauna e flora local	Fauna e flora local
		Regulação	Balanço sedimentar	Proteção costeira / Retenção de sedimentos	Comunidade local / Porto
		Cultural	Reprodução cultural / Paisagem / Lazer	Lazer / Recreação / Pesquisa e educação	Comunidade / Turismo / Ensino e pesquisa
3	<b>Canal e bacia de evolução do porto</b>	Suporte	Navegabilidade / Corredor ecológico	Transporte / Área de fundeio	Empresas de transporte portuário / Porto
		Regulação	Absorção e diluição de contaminantes	Escoamento / Receptor de efluentes	Comunidade local / Porto
4	<b>Berços e área retro-portuária</b>	Suporte	Espaço portuário / Circulação e armazenagem de carga	Desenv. porto / Distribuição de mercadorias e facilitação de serviços portuários	Porto / Empresários do setor portuário / Comunidade local
		Provisão	Logística	Suporte aos fluxos de embarcações e terrestre	Empresários do setor portuário / Comunidade
		Regulação	Regulação econômica	Relações sociais, institucionais e de mercado	Empresários do setor portuário / Comunidade
5	<b>Vias de acesso ao porto</b>	Suporte	Circulação de pessoas, veículos e mercadorias	Pessoas, mercadorias e serv. urbanos e portuários	Empresários do setor portuário / Comunidade
		Provisão	Logística	Escoamento / chegada de mercadorias e pessoas ao sistema urbano e ao porto	Porto / Empresários do setor portuário / Comunidade local
		Regulação	Controle do tráfego rodoviário e ferroviário	Escoamento e chegada de mercadorias ao porto	Porto / Empresários do setor portuário

6	Área urbanizada	Suporte	Infraestrutura	Habitação, mobilidade, acessibilidade aos serviços / Bem-estar social	Comunidade local / Turismo / Setor governamental / Porto
		Provisão	Serviços urbanos	Acesso à água, energia, coleta de resíduos, saúde, educação / Bem-estar social	Cooperativas locais / Comunidade local / Porto
		Regulação	Econômica administrativa e jurídica / Serv. urbanos	Relações sociais e institucionais	Comunidade local / Porto
		Cultural	Reprodução cultural e patrimonial	Manutenção da identidade cultural	Comunidade local
7	Manguezal	Suporte	Produção de mat. orgânica / Habitat / Fotossíntese	Suporte para a fauna / Manutenção da qualidade de vida	Fauna / Comunidade local / Pesca
		Provisão	Berçário de espécies / Alimentos / Biomassa	Pesca artesanal / Suporte para a fauna	Fauna / Pesca
		Regulação	Proteção da linha de costa / Ciclagem de nutrientes	Retenção de sedimentos / Erosão / Proteção da floresta	Comunidade Local / Pesca
		Cultural	Paisagem	Beleza cênica	Comunidade local
8	Estuário	Suporte	Produção de mat. orgânica / Habitat / Navegabilidade	Suporte para a fauna / Transporte	Porto / Comunidade local / Fauna e flora
		Provisão	Berçário de espécies / Alimentos	Passagem, reprod., proteção e alimentação da fauna / Suporte para a pesca	Fauna local / Pesca
		Regulação	Abrigo / Controle hídrico	Escoamento / Receptor de sedimentos e efluentes sanitários e industriais	Porto / Indústrias
		Cultural	Reprod. Cult. / Paisagem	Lazer / Turismo / Recreação	Comunidade local / Turismo
9	Costão rochoso	Suporte	Diversidade de habitats	Suporte para a fauna local	Fauna e Flora local
		Provisão	Estoque de mariscos / Estoque pesqueiro	Coleta de marisco / Pesca artesanal	Comunidade / Pesca / gastronomia
		Regulação	Abrigo físico	Segurança à navegação e fundeio	Pesca / Comunidade
		Cultural	Paisagem / Área de lazer	Lazer / Mergulho / Pesquisa e educação / Pesca recreativa	Comunidade local / Instituições de ensino
10	Marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos	Suporte	Navegabilidade / receptor de efluentes / Habitat / Espaço para descarte de material de dragagem	Transporte / Passagem, reprodução, alimentação da fauna marinha / Local para “estocagem de sedimentos”	Porto / Emp. do setor portuário / Comunidade Setor pesqueiro / Turismo / Fauna e flora
		Provisão	Estoque de sedimentos / Estoque pesqueiro	Pesca	Porto / Emp. do setor port. e pesq. / Comun.
		Regulação	Fluxo de sedimentos / Absorção e diluição de contaminantes	Diluição de contaminantes do porto	Porto / Comunidade local

FONTE: Elaboração própria, com base em Asmus *et al.* (2015), Scherer *et al.* (2015) e Scherer & Asmus (2016).

TABELA 2 – Aspectos ambientais vs. Macroatividades no porto de São Francisco do Sul, com destaque (em cinza) aos aspectos que se relacionam com o maior número de atividades.

ASPECTOS AMBIENTAIS	MACROATIVIDADES PORTUÁRIAS												
	1. Emissões atmosféricas	2. Descargas e vazamentos para a água	3. Lançamento para o solo	4. Lançamentos para os sedimentos marinhos	5. Ruídos e vibrações (atmosféricas e subaquáticas)	6. Geração de resíduos sólidos	7. Interações que geram mudanças estruturais nos habitats terrestres	8. Interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas mar.	9. Odores	10. Consumo de recursos	11. Interação com a comunidade portuária e local (meio terrestre)	12. Interação com a comunidade portuária e local (meio marinho)	Atividades com o maior potencial de geração de impactos
1. Obras portuárias de infraest. e instalações	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
2. Dragagem de manut.	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	7
3. Dragagem de aprof.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Tráfego marítimo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
5. Tráfego terrestre	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	5
6. Carga, descarga e armazen. de granel sólido	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6
7. Carga, desc. e armazen. de carga geral e cont.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
8. Carga, descarga e armazen. de granel líquido	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
9. Prov. de combustível e abastecimento	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3
10. Const., reparação e demolição de navios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

11. Recep., transporte e gestão resid. MARPOL	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
12. Recep., transporte e gestão de águas de lastro e sedimentos dos navios	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
13. Limpeza e manut. de maq. e instalações	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4
14. Saneamento porto	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
15. Ativ. industriais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. Ativ. pesca/aquicult.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
17. Ativ. náutico-desp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
18. Ativ. áreas uso púb.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
19. Instalações militares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. Func. emergencial	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	8
21. Serv. sanit., admin. e outros do porto	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4
<b>Significância ambiental</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	
<b>Valor relativo de significância ambiental</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

### 4.3. Aspectos ambientais vs. serviços ecossistêmicos

A matriz apresentada na Tabela 3 relaciona os aspectos ambientais às unidades ambientais identificadas especificamente na área de estudo e seus respectivos serviços ecossistêmicos (provisão, suporte, regulação e cultural). Os aspectos identificados que apresentaram maior influência negativa nos

serviços ecossistêmicos das unidades ambientais do porto de São Francisco do Sul foram: descargas e vazamentos para a água; lançamento para o solo (partículas e fluidos); lançamento de efluentes para os sedimentos marinhos; e a geração de resíduos sólidos. Assim como foi observado nos resultados da Tabela 2, estes aspectos não necessariamente são os que causam mais impactos ao porto e à área de seu entorno.

TABELA 3 – Aspectos ambientais vs. Serviços Ecossistêmicos no porto de São Francisco do Sul, com destaque (em cinza) aos aspectos que mais causam perda de serviços.

ASPECTOS AMBIENTAIS		1. Emissões atmosféricas	2. Descargas e vazamentos para a água	3. Lançamento para o solo (partículas e fluidos)	4. Lançamento para os sed. marinhos	5. Ruídos e vibrações (atmosféricas e subaquáticas)	6. Geração de resíduos sólidos	7. Interações que geram mudanças estruturais nos habitats terrestres	8. Interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos	9. Odores	10. Consumo de recursos	11. Interação com a comunidade portuária e local (meio terrestre)	12. Interação com a comunidade portuária e local (meio marinho)	Impacto suportado por cada serviço
UNIDADES AMBIENTAIS E SERVIÇOS														
Mata Atlântica	suporte	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	1	0	-3
	provisão	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-2
	regulação	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-4
	cultural	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	1	0	-1
Praias	suporte	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	-6
	provisão	0	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	-5
	regulação	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	-4
	cultural	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	1	-1	-8
Canal e bacia de evolução do porto	suporte	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	1	-4
	provisão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	regulação	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	1	-3
	cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berços e área retroportuária	suporte	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	1	1	1	0
	provisão	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	-1
	regulação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0
	cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vias de acesso ao porto	suporte	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	-1	1	0	-4
	provisão	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-3
	regulação	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-3
	cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área urbanizada	suporte	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	1	1	0	-5
	provisão	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	1	1	0	0
	regulação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
	cultural	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	1	-1	0	-7
Manguezal	suporte	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	-8
	provisão	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	0	-8
	regulação	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-3
	cultural	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Estuário	suporte	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	-5
	provisão	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-3
	regulação	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
	cultural	0	-1	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	1	1	-2
Costão rochoso	suporte	0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	-1	-5
	provisão	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
	regulação	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
	cultural	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-3

Marinho adjacente - Área de bota-fora de sedimentos	suporte	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	1	-2
	provisão	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-4
	regulação	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-4
	cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Significância ambiental</b>	<b>-9</b>	<b>-21</b>	<b>-17</b>	<b>-19</b>	<b>-12</b>	<b>-15</b>	<b>-10</b>	<b>-12</b>	<b>-5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		
<b>Valor de significância</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

#### 4.4. Aspectos ambientais significativos

Os aspectos ambientais significativos foram identificados a partir da aplicação das respostas aos critérios de significância. São eles: descargas e vazamentos para a água; lançamentos de efluentes para os sedimentos marinhos; geração de resíduos sólidos; interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos; e interação com a comunidade portuária local (meio terrestre). Estes são os considerados significativos porque foram os aspectos que apresentaram os maiores potenciais de geração de impacto ambiental no porto de São Francisco do Sul.

#### 4.5. Principais impactos e indicativos de gestão

O maior impacto causado por descargas e vazamentos para a água pode ser considerado a poluição marinha, que provoca, por exemplo, perda de *habitats* e contaminação dos recursos pesqueiros, afetando a saúde humana e da biota, além

de prejudicar as atividades pesqueira e turística. Consequentemente, danos a estas atividades afetam também a economia local e a comunidade que depende destes serviços como fonte de renda. As unidades ambientais e seus serviços possivelmente afetados por descargas e vazamentos de água na Área do Porto Organizado de SFS e seu entorno (Tabela 5) são: praias, canal e bacia de evolução do porto, manguezal, estuário, marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos, e área urbanizada.

Para este aspecto, recomenda-se a implantação de sistemas de captação e tratamento das águas pluviais, da água de limpeza dos cais de atracação e das águas residuais, provenientes de atividades sanitárias e de limpeza de maquinário, além da implantação de um sistema de contenção de particulados residuais no cais de atracação. Destaca-se ainda a necessidade de maior rigidez no controle e no gerenciamento das águas de lastro dos navios.

Os lançamentos para os sedimentos marinhos podem ser causados por revolvimento de dragagem, derrame de granéis, entre outros, que percolam para o fundo, trazendo impactos para o porto, para a biota e para a comunidade. No caso de SFS, ocorre ainda o

bota-fora de sedimentos da dragagem de manutenção do porto em área marinha. Na APO de São Francisco do Sul e no seu entorno, as unidades ambientais e seus serviços possivelmente afetados por lançamentos para os sedimentos marinhos (Tabela 6) são: praias, canal e bacia de evolução, costão rochoso e marinho adjacente, e área de bota-fora de sedimentos.

Para este aspecto, indica-se que sejam tomadas medidas de melhorias no programa de monitora-

mento dos sedimentos marinhos, principalmente nas atividades de dragagem de manutenção do porto que ocorrem periodicamente, como na dragagem de aprofundamento prevista para o futuro, de forma preventiva, em vez de corretiva. E, conseqüentemente, especial atenção para acompanhar e minimizar os efeitos do lançamento do material de bota-fora das dragagens em meio marinho.

TABELA 4 – Significância ambiental no porto de São Francisco do Sul, com destaque (em cinza) aos aspectos ambientais significativos.

ASPECTOS AMBIENTAIS													
	1. Emissões atmosféricas	2. Descargas e vazamentos para a água	3. Lançamentos para o solo	4. Lançamentos para os sedimentos marinhos	5. Ruídos e vibrações (atmosféricas e subaquáticas)	6. Geração de resíduos sólidos	7. Interações que geram mudanças estruturais nos habitats terrestres	8. Interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos	9. Odores	10. Consumo de recursos	11. Interação com a comunidade portuária e local (meio terrestre)	12. Interação com a comunidade portuária e local (meio marinho)	Peso de cada critério
1. Número de atividades envolvidas.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	4
2. Perda/ganho de um nº signif. de serv. ecossist. e ambientais.	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4
3. Afeta/pode afetar as ativ. ou uso p/ o munic. e unid. amb.	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5
4. Histórico ou risco de acidentes pela natureza da ativ.	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5
5. Reclam. cid. e/ ou dos trab. do porto / prioridade agenda local.	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6

6. Alcance multiescalar (consumo energia e água)	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
7. Identificado pelo porto e arrendatários como asp. signif.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5
<b>Significância ambiental</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

A geração de resíduos sólidos pode ter origem nas atividades portuária e urbana, prejudicando o meio ambiente, a sociedade e sua economia, ao atingir, por exemplo, a atividade turística, a qualidade da água, os *habitats* e os recursos naturais. A gestão dos resíduos portuários sólidos em SFS passou de “crítica” a “excelente” entre março de 2009 e fevereiro de 2010, quando foi implementado o plano de gerenciamento para o porto (Baptista, 2014). Porém, sabe-se que são necessárias contínua

avaliação e melhoria do programa para o seu bom funcionamento. As unidades ambientais e seus serviços afetados pela geração de resíduos sólidos na APO de São Francisco do Sul e no seu entorno (Tabela 7) foram: praias, canal e bacia de evolução do porto, berços e área retroportuária, manguezal, estuário, marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos, e área urbanizada.

Sobre este aspecto, é recomendada a realização de avaliação e melhoria do programa de gestão de

TABELA 5 – Impactos causados pelas descargas e vazamentos para a água no porto de São Francisco do Sul.

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	MUDANÇA NOS SISTEMAS E SEUS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	IMPACTOS CAUSADOS PELA MUDANÇA DE ESTADO
Descargas e vazamentos para a água	Praias (suporte, provisão e cultural)	Qualidade da água e dos <i>habitats</i> / Oferta de alimento para a fauna / Lazer e turismo.
	Canal e bacia de evolução (regulação)	Alteração na capacidade de diluição de contaminantes.
	Manguezal (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Capacidade de produção de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes / Beleza cênica.
	Estuário (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> e reprodução da fauna / Capacidade de diluição de contaminantes / Prejuízos à atividade pesqueira / Lazer e turismo.
	Marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos (suporte, provisão e regulação)	Qualidade da água e <i>habitats</i> / Diluição/sedimento dos <i>habitats</i> e estoque pesqueiro / Capacidade de diluição de contaminante.
	Área urbanizada (suporte e cultural)	Prejuízos ao bem-estar social e às relações sociais.

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

resíduos sólidos originários da atividade portuária e do sistema de controle e monitoramento dos resíduos da dragagem de manutenção. Mesmo que o porto tenha passado por melhorias na implementação do programa de gestão de resíduos, faz-se necessário contínuo monitoramento das atividades, especialmente devido à importância da manutenção da qualidade dos ecossistemas da região. O responsável pela gestão ambiental portuária destacou a boa relação com a gestão municipal. Assim, uma forma de o porto auxiliar envolveria seu apoio à gestão do saneamento básico do município de São Francisco do Sul.

O aspecto de interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos pode ser causado por atividades de dragagem, interferência em áreas de proteção ambiental, estrutura geral do porto, entre outros fatores, acarretando danos diretamente à saúde da biota e, conseqüentemente, à comunidade também. Na APO de São Francisco do Sul e no seu entorno, os ecossis-

temas e seus serviços influenciados por interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos (Tabela 8) foram: praias, canal e bacia de evolução do porto, manguezal, estuário, costão rochoso, e marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos.

Tratando deste aspecto, as recomendações são também acerca do monitoramento das atividades de dragagem, além de cuidados com o tráfego marítimo e com o planejamento das obras portuárias e seus respectivos impactos ambientais. O projeto Babitonga Ativa destacou principais impactos e diretrizes direcionados aos interesses dos agentes portuários (UNIVILLE, 2017). Recomenda-se a devida aplicação das diretrizes e protocolos de atuação para a atividade portuária, assim como de gestão do tráfego marítimo frente às ameaças para os ecossistemas envolvidos.

Finalmente, o aspecto de interação com a comunidade portuária local (meio terrestre) pode estar relacionado às atividades de intenso tráfego terrestre rodoviário e ferroviário, à emissão de particulados,

TABELA 6 – Impactos causados pelos lançamentos para os sedimentos marinhos no porto de São Francisco do Sul.

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	MUDANÇA NAS UNIDADES E SEUS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	IMPACTOS CAUSADOS PELA MUDANÇA DE ESTADO
Lançamentos para os sedimentos marinhos	Praias (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> , do estoque de mariscos e do berçário para o estoque pesqueiro / Lazer e turismo.
	Canal e bacia de evolução (suporte e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> e do estoque pesqueiro / Fluxo e estoque de sedimentos/ Capacidade de diluição de contaminantes.
	Costão rochoso (suporte, provisão e cultural)	Qualidade do sedimento e dos <i>habitats</i> / Lazer e turismo.
	Marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos (suporte, provisão e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> e oferta de alimento para a fauna / Estoque de sedimentos e capacidade de proteção costeira.

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

aos odores e ruídos, à estrutura geral do porto, além de geração de emprego e renda ao município. Estes fatos geram diversos conflitos na relação porto-cidade, que devem ser tratados da melhor maneira possível visando ao bem-estar comum das partes. As unidades ambientais e seus serviços afetados pela interação com a comunidade portuária local (meio terrestre) na APO de São Francisco do Sul e no seu entorno (Tabela 9) foram: praias, manguezal, estuário, área retroportuária, vias de acesso ao porto e área urbanizada.

Quanto a este aspecto, recomenda-se a implementação de projetos com ativa participação social sobre a

percepção do porto, por exemplo, programas de educação ambiental, de ouvidoria da comunidade, pescadores artesanais e turistas. O Porto de SFS comprometeu-se, como uma das condicionantes de sua Licença de Operação, com a remoção de uma comunidade (Bela Vista) do entorno portuário, fato que motiva diversos conflitos de interesse na área. É necessária a participação direta da sociedade nas medidas que decidirão este caso, de forma a incluir não apenas interesses econômicos, mas as necessidades das partes como um todo.

TABELA 7 – Impactos causados pela geração de resíduos sólidos no porto de São Francisco do Sul.

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	MUDANÇA NOS SISTEMAS E SEUS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	IMPACTOS CAUSADOS PELA MUDANÇA DE ESTADO
Geração de resíduos sólidos	Praias (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade da água e dos <i>habitats</i> / Oferta de alimento para a fauna, estoque de sedimentos e capacidade de proteção costeira / Lazer e turismo.
	Canal e bacia de evolução (suporte e regulação)	Profundidade do canal e sua navegabilidade / Capacidade de diluição de contaminantes.
	Berços e área retroportuária (suporte)	Prejuízos às operações portuárias.
	Manguezal (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Capacidade de produção de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes / Desvalorização da beleza cênica.
	Estuário (suporte, provisão e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprodução, fornecimento de alimentos à fauna e à atividade pesqueira / Lazer e turismo.
	Marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos (suporte, provisão e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> e estoque pesqueiro / Fluxo e estoque de sedimentos / Capacidade de diluição de contaminantes e qualidade da onda.
	Área urbanizada (suporte e cultural)	Prejuízos ao bem-estar social e às relações sociais.

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

TABELA 8 – Impactos causados pelas interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos causados pelo porto de São Francisco do Sul.

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	MUDANÇA NOS SISTEMAS E SEUS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	IMPACTOS CAUSADOS PELA MUDANÇA DE ESTADO
Interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos	Praias (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade da água e dos <i>habitats</i> / Oferta de alimento para a fauna, estoque de sedimentos e capacidade de proteção costeira / Lazer e turismo.
	Canal e bacia de evolução (suporte e regulação)	Navegabilidade e capacidade de diluição de contaminantes/ Qualidade da biota
	Manguezal (suporte, provisão e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprodução e capacidade para berçário de espécies.
	Estuário (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprodução e fornecimento de alimentos à fauna / Prejuízos à atividade pesqueira.
	Costão rochoso (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Possível melhoria na capacidade de abrigo, do estoque de mariscos e do berçário para o estoque pesqueiro / Prejuízos às atividades de lazer e turismo.
	Marinho adjacente e área de bota-fora de sedimentos (suporte, provisão e regulação)	Capacidade de diluição de contaminantes / Prejuízos à atividade pesqueira.

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

TABELA 9 – Impactos causados pela interação com a comunidade portuária local (meio terrestre) no porto de São Francisco do Sul.

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	MUDANÇA NAS UNIDADES E SEUS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	IMPACTOS CAUSADOS PELA MUDANÇA DE ESTADO
Interação com a comunidade portuária local (meio terrestre)	Praias (cultural)	Desvalorização das práticas de lazer e turismo
	Estuário (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Reprodução e fornecimento de alimentos à fauna / Prejuízos à atividade pesqueira.
	Manguezal (provisão e cultural)	Prejuízos à reprodução, à capacidade para berçário de espécies e à atividade pesqueira
	Área retroportuária (suporte e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprodução e à capacidade para berçário de espécies.
	Vias de acesso ao porto (suporte e regulação)	Capacidade de acesso terrestre pela comunidade / Acumula reclamações da comunidade
	Área urbanizada (suporte e cultural)	Prejuízos ao bem-estar social e às relações sociais.

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

Destaca-se a necessidade, por parte do Governo, de entrega das obras de acesso terrestre (rodoviário e ferroviário) que trariam melhorias na relação porto-cidade, na logística de entrada e saída de caminhões e material no porto, e na sinalização

e no controle de tráfego terrestre. Finalmente, recomenda-se o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de reclamações da comunidade local (especialmente pescadores artesanais) e dos trabalhadores portuários.

TABELA 10 – Compilação dos resultados associados ao modelo DPSIR para o porto de São Francisco do Sul.

Força Motriz	Pressão	Av. quant.	Estado	Impacto	Resposta
Macroatividade	Aspectos Ambientais Significativos	Sig. Amb	Mudanças nos serviços ecossistêmicos	Impactos causados pela mudança no estado	Indicativos para gestão
Obras portuárias de infraestrutura e instalação / Dragagem de manut. / Tráfego marítimo / Carga, descarga e armazenagem de granéis sólidos / Fornec. de combustível e suprimentos / Limpeza e manut. de equip. e instalações / Ativ. urbanas / Funcionamento anormal do Porto / Serviços sanitários, admin. e outros serviços gerais do Porto	Descargas e vazamentos para a água	6	Praias (suporte, provisão e cultural)	Qualidade da água e dos habitats / Oferta de alimento para a fauna / Lazer e turismo.	Sistema de captação e tratamento das águas pluviais, da água de limpeza dos cais de atracação, das águas residuais (sanitárias e de limpeza de maquinário) / Sistema de contenção de particulados residuais no cais de atracação / Maior rigidez no gerenciamento das águas de lastro dos navios.
			Canal e bacia de evol. (reg.)	Capacidade de diluição de contaminantes.	
			Manguezal (suporte, provisão, regulação e cult.)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Capacidade de produção de mat. orgânica e ciclagem de nutrientes / Beleza cênica.	
			Estuário (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> e reprodução da fauna / Capacidade de diluição de contaminantes / Prejuízos à atividade pesqueira / Lazer e turismo.	
			Marinho adj. e área de bota-fora de sedimentos (suporte, provisão e regulação)	Qualidade da água e <i>habitats</i> / Diluição/sedimento dos <i>habitats</i> e estoque pesqueiro / Capacidade de diluição de contaminante.	
Obras portuárias de infraestruturas e instalações / Dragagem de manutenção / Limpeza e manutenção de maquinário e instalações / Funcionamento anormal do Porto / Bota-fora de sedimentos.	Lançamentos para os sedimentos marinhos	4	Área urb. (suporte e cult.)	Prejuízos ao bem-estar social e às relações sociais.	Melhorias no programa de monitoramento dos sedimentos marinhos / Monitoramento rígido das atividades de dragagem de manutenção e de aprofundamento (quando ocorrer).
			Praias (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> , do estoque de mariscos e do berçário para o estoque pesqueiro / Lazer e turismo.	
			Canal e bacia de evolução (suporte e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> e do estoque pesq. / Fluxo e estoque de sedimentos / Diluição de contaminantes.	
			Costão rochoso (suporte, provisão e cultural)	Qualidade do sedimento e dos habitats / Lazer e turismo.	
			Marinho adjacente (suporte, provisão e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> e alimento para a fauna / Estoque de sedim. e da capac. de prot. costeira.	

Obras portuárias de infraestruturas e instalações / Dragagem de manutenção/ Fornec. de combustíveis e abastecimento / Limpeza e manutenção de maquinários e instalações / Atividades urbanas / Atividades em áreas de uso público / Funcionamento anormal do Porto / Serviços sanitários, administrativos e outros serviços gerais do Porto.	Geração de resíduos sólidos	5	Praias (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade da água e dos <i>habitats</i> / Alimento para a fauna, estoque sedim. e prot. cost. / Lazer e turismo.	Avaliação e melhoria do programa de gestão de resíduos sólidos originários da atividade portuária / Melhoria do sistema de controle e monitoramento dos resíduos da dragagem de manutenção (bota-fora em área marinha) / Apoio ao saneamento básico do município.
			Canal e bacia de evolução (suporte e regulação)	Profundidade do canal e sua navegabilidade / Capacidade de diluição de contaminantes.	
			Berços e área ret. (suporte)	Prejuízos às operações portuárias.	
			Manguezal (suporte, provisão, regulação e cult.)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Produção de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes / Beleza cênica.	
			Estuário (suporte, provisão e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprod., fornec. de alim. à fauna e ativ. pesqueira / Lazer e turismo.	
			Mar. adj. e área de bota-fora de sedimentos (suporte, provisão e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> e o estoque pesqueiro / Fluxo e estoque de sedimentos / Capacidade de diluição de contaminantes e da qualidade da onda.	
Obras portuárias de infraestruturas e instalações / Dragagem de manutenção / Tráfego marítimo / Atividades urbanas / Bota-fora de sedimentos / Funcionamento anormal do Porto.	Interações que geram mudanças estruturais nos ecossistemas marinhos	4	Área urb. (suporte e cult.)	Prejuízos ao bem-estar social e às relações sociais.	Monitoramento das atividades de dragagem / Planejamento das obras portuárias e de seus impactos ambientais / Diretrizes e protocolos de atuação para a atividade portuária / Gestão do tráfego marítimo frente às ameaças para os ecossistemas.
			Praias (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade da água e dos <i>habitats</i> / Alim. p/ fauna, estoque de sedim. e capac. de prot. cost./ Lazer e turismo.	
			Canal e bacia de evolução (suporte e regulação)	Navegabilidade e capacidade de diluição de contaminantes/ Qualidade da biota	
			Manguezal (suporte, provisão e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprodução e capacidade para berçário de espécies.	
			Estuário (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprod., fornec. de alimentos à fauna e ativ. pesqueira / Lazer e turismo.	
			Costão rochoso (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Possível melhoria na capac. de abrigo, do estoque de mariscos e do berçário para o estoque pesqueiro / Prejuízos ao lazer e ao turismo.	
			Marinho adjacente (suporte, provisão e regulação)	Capacidade de diluição de contaminantes / Prejuízos à atividade pesqueira.	

Obras portuárias de infraestruturas e instalações / Dragagem de manutenção / Atividades em áreas de uso público / Carga, descarga e armazenamento de granéis sólidos, líquidos e carga geral / Funcionamento anormal do Porto	Interação com a comunidade portuária local (meio terrestre)	4	Praias (cultural)	Desvalorização da prática de lazer e turismo	Proj. ativos de partic. social (ed. ambiental, ouvidoria, pescadores, turistas) / Comunidade Bela Vista / Obras de infraest. rod. e fer. (melhorias na logística de entrada e saída de caminhões/material no porto; melhorias na sinalização e no controle de tráfego terrestre) / Monit. de reclamações da comunidade e trab. do porto;
			Estuário (suporte, provisão, regulação e cultural)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprod., fornec. de alimentos à fauna e à atividade pesqueira.	
			Manguezal (provisão e cultural)	Prejuízos à reprodução e à capacidade para berçário de espécies / Prejuízos à atividade pesqueira	
			Área retroportuária (suporte e regulação)	Qualidade dos <i>habitats</i> / Prejuízos à reprodução e à capacidade para berçário de espécies.	
			Vias de acesso ao porto (suporte e regulação)	Capacidade de acesso terrestre pela comunidade / Acumula reclamações da comunidade	
Área urb. (suporte e cult.)	Prejuízos ao bem-estar social e às relações sociais.				

FONTE: Elaboração própria com base em Asmus *et al.* (2015) e Scherer *et al.* (2015).

#### 4.6. Modelo “Drivers-Pressure-State-Impact-Response” (DPSIR)

Pode-se considerar que o modelo DPSIR apresenta os indicadores necessários para proporcionar o devido suporte aos representantes políticos sobre a qualidade ambiental e o impacto resultante das escolhas políticas feitas, ou a serem feitas no futuro (Kristensen, 2004). A metodologia utilizada neste trabalho propôs, para o caso da atividade portuária, na prática, que sejam utilizados os dados resultantes da aplicação dos quadros e matrizes que tornam possível a identificação tanto dos impactos já presentes no porto quanto dos possíveis impactos e medidas de resposta a eles. Dessa forma, desenvolveu-se um trabalho baseado no princípio da prevenção, sabendo que muitos dos impactos ambientais causados pela atividade portuária podem ser evitados, e procurou-se o desenvolvimento de medidas que os impeçam ou minimizem antes que ocorram.

Para tal, destacam-se os dados obtidos por meio do preenchimento de todos os quadros apre-

sentados neste estudo, na forma de uma compilação dos resultados apresentados na Tabela 10, que relaciona os fatores portuários significantes de São Francisco do Sul aos seus respectivos representantes do modelo DPSIR. Estes fatores são as atividades portuárias (forças motrizes) associadas aos aspectos ambientais significativos (pressões), o valor dessa significância segundo os resultados da Tabela 4, quais unidades ambientais e seus respectivos serviços sofrem algum tipo de alteração devido às atividades e aos aspectos do porto (estado), que tipo de impactos estas mudanças podem causar (impacto) e a proposta de quais medidas podem ser adotadas para minimizar os impactos e estabelecer um ciclo de melhoria contínua entre as relações Porto vs. Ambiente e Porto vs. Comunidade.

#### 5. Considerações finais

A atividade humana tem interferido profundamente no meio ambiente nas últimas décadas,

---

e a perda de fluxos dos serviços ecossistêmicos é preocupante, uma vez que replicar os serviços fornecidos pelos sistemas naturais é tarefa complexa, cara ou mesmo impossível (Resende, 2014). No setor portuário, estratégias de gestão ambiental sempre foram vistas como custo adicional. Porém, essa lógica vem sendo aos poucos substituída pela ideia de que a preservação ambiental é um fator de vantagem competitiva sustentável, principalmente quando relacionada às ações de responsabilidade social corporativa (Kitzmann & Asmus, 2006).

O porto de SFS já possui programas de monitoramento e gerenciamento de resíduos, da biota, de educação ambiental, entre outros. Tais programas visam “garantir que as operações portuárias sejam realizadas com respeito ao meio ambiente por meio da implantação de programas que garantam a prevenção da poluição e a melhoria contínua atendendo a legislação ambiental aplicável” (APSF, 2016a). No entanto, ainda há falhas na aplicação de políticas portuárias que contemplem a sociedade e o meio ambiente de forma adequada. Apesar da preocupação em atender demandas de preservação ambiental, muitas vezes esses programas têm por finalidade somente obter dados ambientais, sem realmente tomar medidas de conservação ou até de mitigação de danos. Da mesma forma, são considerados incipientes para as necessidades da área de estudo, que é valiosa não só pelos seus aspectos ambientais, mas também pelos aspectos social, histórico e cultural.

Não obstante, o porto de São Francisco do Sul é um dos mais bem colocados do Brasil em relação às questões ambientais. Ele está localizado numa região que apresenta diversas áreas protegidas, por ser considerada de grande importância para a preservação ambiental. Essa característica pode ser um

fator positivo para a conservação dos ecossistemas e a manutenção de uma boa relação entre o meio ambiente, a atividade portuária e a sociedade. Para isso, é necessária a aplicação das medidas para gestão e monitoramento das Unidades Ambientais, das macroatividades e dos aspectos ambientais em destaque. Este monitoramento deve ser contínuo, visto que há constantes mudanças nas macroatividades portuárias e seus aspectos. Deste modo, tais fatores podem provocar outros impactos em diferentes ecossistemas, necessitando de estratégias de resposta também diferenciadas.

Assim, a metodologia aqui apresentada leva em consideração os fatores sociais, ecológicos e econômicos do porto de São Francisco do Sul, a partir da análise ecossistêmica, buscando, além da manutenção dos ecossistemas, a melhoria da qualidade de vida e o bem-estar humano da comunidade portuária e do entorno. A abordagem proposta permitiria uma melhoria dos programas ambientais já existentes, objetivando um avanço contínuo nas medidas tomadas para o porto de São Francisco do Sul por meio de seu Sistema de Gestão Ambiental. É imprescindível que o Sistema de Gestão Ambiental seja de fato eficaz e não simplesmente uma “obrigação” para o cumprimento de legislação ambiental presente neste e em outros portos brasileiros.

## **Referências**

ANTAQ - Agência Nacional de Transporte Aquaviário. *Ranking Índice de Desempenho Ambiental (IDA) 1º sem./2016*. Disponível em: <<http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2017/03/ranking-ida-primeiro-semester-de-2016.pdf>>. Acesso em: fev. 2018.

APSF - Administração do Porto de São Francisco do Sul. *Informações: Programas ambientais*. Disponível em:

- <[http://www.apsfs.sc.gov.br/?page\\_id=529](http://www.apsfs.sc.gov.br/?page_id=529)>. Acesso em: abr. 2016a.
- APSFS - Administração do Porto de São Francisco do Sul. *Institucional*: Características físicas. Disponível em: <[http://www.apsfs.sc.gov.br/?page\\_id=505](http://www.apsfs.sc.gov.br/?page_id=505)>. Acesso em: abr. 2016b.
- Arkemal, K. K.; Abramson, S. C.; Dewsbury, B. M. Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(10), 525-532, 2006. doi: 10.1890/1540-9295(2006)4[525:MEMFCT]2.0.CO;2
- Asmus, M. L.; Scherer, M. G.; Garcia, J.; Abrahão, G. R. Gestão baseada em ecossistemas para sistemas portuários: Uma proposta metodológica para integrar la gestión de zonas costeras en Brasil. In: *Anais del XVI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar – COLACMAR*. Santa Marta, Colombia, out. 2015.
- Baptista, T. Implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Porto de São Francisco do Sul. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 6(3), 2014. Disponível em: <<https://www.uninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/185/121>>. Acesso em: nov. 2016.
- Barragán, J. M. (Coord.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica*: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio. Cádiz: Red IBERMAR, 2010.
- Berger F. R. *Portos e terminais marítimos do Brasil*. Joinville: Bela Catarina, 2006.
- Cabral, E. B. *Estudo geográfico do porto de São Francisco do Sul e do terminal de Itapoá-SC*. Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFSC, 2011.
- Costa, F. M. B. M. D. da. *Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de São Francisco do Sul - volumes I e II*. Secretaria Nacional de Portos, 2011. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/gestao/poligonais/sao-francisco-do-sul/plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz-do-porto-sfs-2011.pdf>>. Acesso em: dez. 2015.
- Cremer, M. J.; Moraes, P. R. D.; Oliveira, T. M. N. *Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga*. Joinville: Univille, 2006.
- EEA - European Environment Agency. *Environmental indicators*: Typology and overview. Technical report N.25. Copenhagen, 1999.
- García-Onetti, J. *Servicios ecosistémicos y gobernanza de sistemas portuarios*. Tese apresentada por Javier García Onetti para a obtenção do título de doutor, em regime de cotutela, pelo Programa de Doutorado em Gestão e Conservação do Mar da Escola Internacional de Doutorado em Estudos do Mar, EIDEMAR (Universidade de Cádiz, Espanha) e pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil). 2017
- García-Onetti, J.; Scherer, M. E. G.; Barragán, J. M. Integrated and ecosystemic approaches for bridging the gap between environmental management and port management. *Journal of Environmental Management*, 206, 615e624, 2018. doi: 10.1016/j.jenvman.2017.11.004
- Hesp, P. A.; Short, A. D. Barrier morphodynamics. In: Short, A. D. (Ed.). *Handbook of beach and shoreface morphodynamics*. Chichester: John Wiley & Sons, 1999. p. 307-333.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados de Características Gerais da População. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sc/sao-francisco-do-sul/panorama>>. Acesso em: 13 jan. 2017.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *ATLAS, Fundação SOS Mata Atlântica*, 2016. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/>>. Acesso em: dez. 2016.
- Kitzmann, D. I. S.; Asmus, M. L. Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. *Revista de Administração Pública – RAP*, 40(6), 1041-1060, 2006.
- Kristensen, P. The DPSIR Framework. Paper presented at the 27-29 September 2004 workshop on a comprehensive/detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. *UNEP*. Nairobi, 2004.
- LABTRANS - Laboratório de Transportes e Logística. *Plano Mestre do Porto de São Francisco do Sul*. Secretaria de Portos da Presidência da República e Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

- 
- Lima, A. *Interação de fatores físicos e humanos na ocupação de zonas costeiras: o caso de São Francisco do Sul/SC*. Florianópolis/SC, Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.
- Lourenço A. V. *Diretrizes para um Plano de Gestão Ambiental Portuário contextualizado nos estágios do Ciclo do GCI*. Estudo de caso no Porto do Rio Grande. Rio Grande, Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Costeiro) - FURG, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br:8080/handle/1/4019>>. Acesso em: nov. 2015.
- Mancini, L. A. *Turismo Cultural: Proposta de Roteiro Interpretativo para o município de São Francisco do Sul – SC*. Balneário Camboriú, Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria) - UNIVALI, 2007.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystem and Human Well-Being: A framework for assessment*. Washington, DC: Island Press, 2003.
- Porto, M. M.; TEIXEIRA, S. G. *Portos e Meio Ambiente*. São Paulo: Aduaneiras, 2002.
- Press, F.; Siever, R.; Grotzinger, J.; Jordan, T. H. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- Resende, F. M.; Fernandes, G. W.; Andrade, D. C. A perigosa deterioração dos serviços de ecossistemas. *Scientific American Brasil*, 140, 70-75, 2014.
- Schaeffer-Novelli, Y. (Coord.). *Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.
- Scherer, M.; Asmus, M. L.; García-Onetti, J. *Metodologia para identificação, com base ecossistêmica, dos aspectos e impactos ambientais significativos do Porto de Imbituba*: Manual de aplicação. Relatório Técnico. Laboratório de Gerenciamento Costeiro (LAGECI), UFSC, 2015.
- Scherer, M.; Asmus, M. L. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. In: Vila-Concejo, A.; Bruce, E.; Kennedy, D. M.; McCarroll, R. J. (Eds.). Proceedings of the 14th International Coastal Symposium (Sydney, Australia). *Journal of Coastal Research*, Special Issue, 75(1), 690-694, 2016. doi: 10.2112/SI75-138.1
- Slocombe, S. Defining Goals and Criteria for Ecosystem-Based Management. *Environmental Management*, 22(4), 483-493, 1998.
- UNIVILLE. *Babitonga Ativa. Resultados das Reuniões com usuários diretos do Ecossistema Babitonga para Mapeamento de usos e conflitos*. Setor: Agentes De Transporte Aquaviário. Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários, Univille. Joinville, 2017. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/0B6smVTdRc6iRVG14N29sZzhfUEk>>. Acesso em: 24 abr. 2017.
- Vieira, C. V. *Evolução geológica da planície costeira do extremo norte da ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil*. Florianópolis, Tese (Doutorado em Geografia) – UFSC, 2016.