



de Ávila dos Santos, I., P. R. Armanini Tagliani, e D. I. Silveira Kitzmann. 2019. Gestão Ambiental Portuária no Contexto do Gerenciamento Costeiro Integrado– uma Proposta Metodológica Baseada no Porto de Rio Grande. *Revista Costas*, 1(2): 1-22. doi: 10.26359/costas.0201

Artigo Científico/ Artículo Científico / Scientific Article

# Gestão Ambiental Portuária no Contexto do Gerenciamento Costeiro Integrado – uma Proposta Metodológica Baseada no Porto de Rio Grande

Indira de Ávila dos Santos<sup>1\*</sup>, Paulo Roberto Armanini Tagliani<sup>2</sup>,  
e Dione Iara Silveira Kitzmann<sup>3</sup>

\*e-mail: indiraasantos@hotmail.com

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Gerenciamento Costeiro, Av. Itália, Bairro Carreiros, Rio Grande, RS – Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Gerenciamento Costeiro, Av. Itália, Bairro Carreiros, Rio Grande, RS – Brasil,  
e-mail: paulotagliani@furg.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Gerenciamento Costeiro, Av. Itália, Bairro Carreiros, Rio Grande, RS – Brasil  
e-mail: docdione@furg.br

**Keywords:** IPorts, ports environmental monitoring, DPSIR.

## Abstract

Ports play a decisive role in integrating the world economy, which can be assessed by the size of the global merchant fleet, which in the year 2017 was made up of 1.8 million vessels, with a cargo volume of 752,7 million TEUs. However, port activities usually have significant pressures on the coastal areas where they are located. Such pressures often lead to diffuse environmental impacts, such as air, water, sediment and biota contamination. They also bring socioeconomic, cultural and landscape impacts, leading to conflicts of use with other sectors, such as artisanal fishing and tourism. Such problems demand responses in terms of programs, plans, policies, projects and actions. The environmental control of port activities should therefore go beyond the monitoring of the physical-chemical parameters and consider all dimensions impacted. This paper

Submitted: June 2019

Reviewed: September 2019

Accepted: December 2019

Associate Editor: Marinez Scherer

proposes a monitoring model based on the DPSIR (Drivers, Pressure, State, Impact and Response) model, taking as an example the Rio Grande port in southern Brazil.

## 1. Introdução

O papel decisivo dos portos na integração da economia mundial pode ser avaliado pelo tamanho da frota mercante global, que, no ano de 2017, era constituída de 1,8 milhões de embarcações, e movimentou um volume de cargas de 752,7 milhões de TEUs<sup>1</sup> – (UNCTDSTAT, 2018).

No entanto, como uma das principais forças motoras indutoras de desenvolvimento econômico, os portos exercem, via de regra, pressões significativas nas zonas costeiras onde se encontram. Tais pressões frequentemente levam a impactos ambientais difusos, como a contaminação do ar (Corbett *et al.*, 2007), da água, dos sedimentos (Muniz *et al.*, 2004; García *et al.*, 2013; Wallner-Kersanach *et al.*, 2016; Pereira *et al.*, 2018) e da biota (Langston *et al.*, 1987). Também trazem impactos socioeconômico, culturais e paisagísticos, acarretando conflitos de uso com outros setores, como pesca artesanal e turismo, o que demanda respostas em termos de programas, planos, políticas, projetos e ações.

No âmbito das políticas públicas, uma das respostas desenvolvidas para o controle ambiental de portos é o licenciamento ambiental, onde o monitoramento ambiental constitui uma das ferramentas de apoio à tomada de decisão. No Brasil - em que pese a existência dessa normativa desde 1986 (CONAMA N° 001/1986) - o licenciamento ambiental portuário teve início apenas em 1997 (CONAMA N° 237/1997), com o porto da cidade de Rio Grande, que foi o primeiro a ser licenciado no país. Embora essa incorporação tardia da temática ambiental ao se-

tor tenha sido atribuída como uma das dificuldades na efetivação dos processos de controle ambiental portuário no país (Kitzmann; Asmus, 2006), o licenciamento ambiental, por si só, não tem sido um instrumento suficiente para o controle ambiental de atividades tão complexas como a atividade portuária, que exigem uma abordagem sistêmica e novos enfoques metodológicos.

No caso do Porto do Rio Grande (RS), além dos impactos ambientais diretamente associados à presença do sistema portuário-industrial, há os impactos sistêmicos que afetam, direta ou indiretamente, parte da população, e para os quais o programa de monitoramento ambiental em curso não tem oferecido respostas adequadas. As obras de melhorias na infraestrutura portuária - como o prolongamento dos molhes, aprofundamento do canal de acesso e duplicação da estrada de acesso ao porto, realizadas na década de 2000 - proporcionaram condições para instalação de um pólo de construção naval, que atraiu um contingente populacional, aumentando as demandas de serviços urbanos, o congestionamento de tráfego, a supressão de habitats naturais para expansão urbana, além de ter causado outros problemas de natureza socioambiental. Além disso, a deposição esporádica de grandes volumes de lama na praia oceânica do Cassino, adjacente ao estuário (Figura 1), é um fenômeno que vem sendo estudado desde a década de 1970 (Martins *et al.*, 2003) e tem sido associado pela comunidade à atividade de dragagens (Miranda, 2018). Ademais, o monitoramento ambiental que

---

<sup>1</sup> Twenty feet Equivalent Unit.

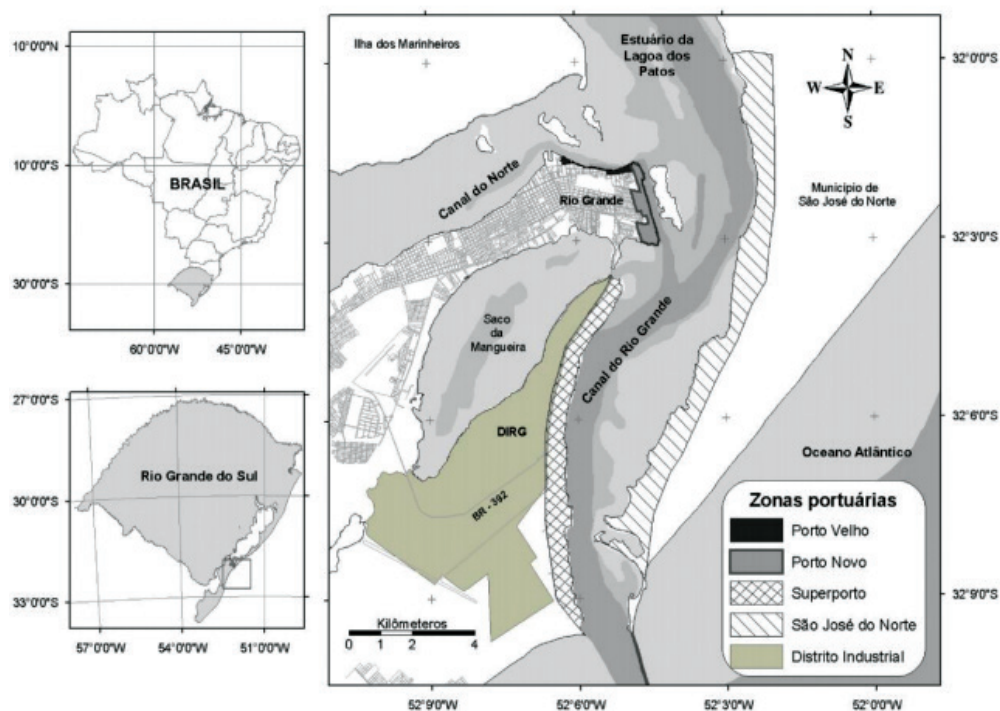


Figura 1. Área de estudo. Fonte: Lourenço (2012).

vem sendo realizado não tem dado uma resposta satisfatória à comunidade local sobre as relação entre as operações de dragagem e a deposição de lama.

Como uma resposta às pressões de desenvolvimento nas zonas costeiras, o governo brasileiro instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC (BRASIL, 1988), o qual estruturou um conjunto de instrumentos com a finalidade de orientar ações e oferecer subsídios para a articulação intersetorial e interinstitucional dos órgãos nos três níveis de governo. A partir de uma revisão em 1997, esse plano criou um novo conjunto de instrumentos de gestão, o qual inclui: Planos de Gestão da Zona Costeira, Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro, Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro, Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira, Relatório da Qualidade Ambiental da Zona Costeira,

Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro. No entanto, desde a sua aprovação, os principais instrumentos previstos ainda restam ser implementados.

A aplicação do enfoque do Gerenciamento Costeiro Integrado no monitoramento ambiental portuário pode ser uma resposta mais adequada para lidar com a complexidade dos impactos das atividades portuárias, e implica em uma mudança no atual paradigma na gestão ambiental portuária. Sob esta perspectiva propõe-se um novo modelo, baseado num conceito ampliado de meio ambiente, com a adoção de um enfoque sistêmico, integrando os diferentes atores, compartilhando as responsabilidades e, portanto, os custos do monitoramento, tomando-se como exemplo o porto de Rio Grande.

## 2. Objetivo

Com o propósito de buscar oferecer uma abordagem sob uma perspectiva sistêmica aos impactos ambientais portuários e propor uma resposta capaz de integrar alguns instrumentos de gestão costeira, este artigo apresenta uma proposta de monitoramento ambiental portuário baseada no modelo DPSIR - *Drivers – Pressures – State – Impact – Response* (EEA, 2007), tomando como exemplo o sistema portuário/industrial de Rio Grande (RS).

### Descrição da área de estudo

O Porto de Rio Grande situa-se no estado do Rio Grande do Sul, às margens do estuário da Lagoa dos Patos (Figura 1) na cidade homônima, cuja formação está intimamente relacionada à presença portuária. No ano de 2018, este porto movimentou um volume em torno de 40 milhões de toneladas de todos os tipos de cargas (SUPRG, 2018), o que o torna o 4º maior porto do Brasil (ANTAQ, 2019). A obtenção da Licença de Operação em 1997, passou a ser um marco referencial da gestão ambiental

portuária no Brasil. No entanto, esta continua sendo um processo fragmentado e desarticulado, uma vez que os terminais portuários são licenciados pelo Órgão Estadual do Meio Ambiente (OEMA)<sup>2</sup> enquanto que o porto, em sua totalidade, tem o seu licenciamento conduzido pelo órgão federal brasileiro (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA).

As licenças ambientais emitidas pelo órgão estadual são voltadas para um sistema de controle de poluição, enquanto a licença federal pressupõe aspectos relacionados aos processos de gestão de forma mais abrangente. Lourenço (2012) destaca que o papel da Autoridade Portuária, estabelecido na “Nova Lei de Modernização dos Portos” (LEI FEDERAL Nº 12.815/2013), é fiscalizar a operação portuária, zelando pela realização das atividades com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente. No entanto, isso ainda não acontece, pois a autoridade portuária desconhece as exigências da FEPAM aos terminais e vice-versa.

## 3. Metodologia

O estudo partiu da análise dos relatórios técnicos anuais do Programa de Monitoramento Ambiental do Porto de Rio Grande, do período de 2006 a 2012, período em que os dados estavam mais disponíveis. Foram analisados apenas os dados do Programa de Monitoramento Ambiental realizado pela autoridade portuária, a Superintendência do Porto do Rio Grande. Dados de monitoramento ambiental realizados eventualmente por terminais privados não foram analisados. A análise integrada dos dados procurou

responder às seguintes questões: O monitoramento ambiental tem sido um instrumento adequado e suficiente para orientar a sustentabilidade do Porto do Rio Grande? Os parâmetros analisados no monitoramento ambiental são suficientes para avaliar todos os impactos negativos das atividades portuárias? Que indicadores seriam os mais apropriados para avaliar o desempenho ambiental sistêmico do porto? Os pontos de amostragem do monitoramento ambiental contemplam toda a área afetada diretamente ou

---

<sup>2</sup> O OEMA no Rio Grande do Sul é a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM.

a área de influência direta das atividades portuárias? E, finalmente, que medidas de correção seriam necessárias para tornar o monitoramento ambiental do Porto do Rio Grande um instrumento eficaz de comando e controle? Procurando responder a essas questões fundamentais, as seguintes etapas foram desenvolvidas: 1) Coleta, sistematização e análise de todos os dados de monitoramento ambiental no período amostral de 2006-2012; 2) Identificação das áreas de influência das atividades portuárias; 3) Identificação da localização e análise dos pontos amostrais; 4) Identificação dos parâmetros monitorados. As áreas de influência portuária foram identificadas com base na interpretação do conjunto de atividades envolvidas nas operações portuárias e também das industriais, localizadas no município, em função da existência do porto, seguindo as recomendações do Ministério do Meio Ambiente (2011), considerando-se para tal o alcance dos impactos potenciais sobre as características dos meios físico, biótico e socioeconômico. Para a definição do limite geográfico de cada uma das áreas foram considerados, também, os fatores ambientais o uso e ocupação do solo. Esse

enfoque amplia a área de monitoramento ambiental, até então restrita ao canal e área de deposição de dragado na plataforma marinha proximal.

O modelo conceitual DPSIR (Figura 2) desenvolvido pela *European Environmental Agency*, aplicado no presente estudo, é construído por cinco categorias de informações, *Drivers – Pressures – State – Impact – Response*, as quais visam identificar: os eventos e forçantes indutores de mudança (de origem antrópica) sobre um dado ambiente; as pressões atuantes no cenário estudado; o estado desse ambiente nesse cenário; os impactos resultantes; e as respostas da sociedade frente às mudanças observadas (Smeets; Weterings, 1999; Zaldívar *et al.*, 2008). Dessa forma, o DPSIR integra o conhecimento de diferentes áreas, abrangendo informações econômicas, sociais e ambientais com a finalidade de subsidiar análises mais detalhadas para a tomada de decisão (Bidone; Lacerda, 2004). O DPSIR é uma ferramenta que tem sido constantemente utilizada para a estruturação de políticas públicas ambientais e pode ser de grande valor quando aplicada no contexto do gerenciamento costeiro integrado (Carr *et al.*, 2007).

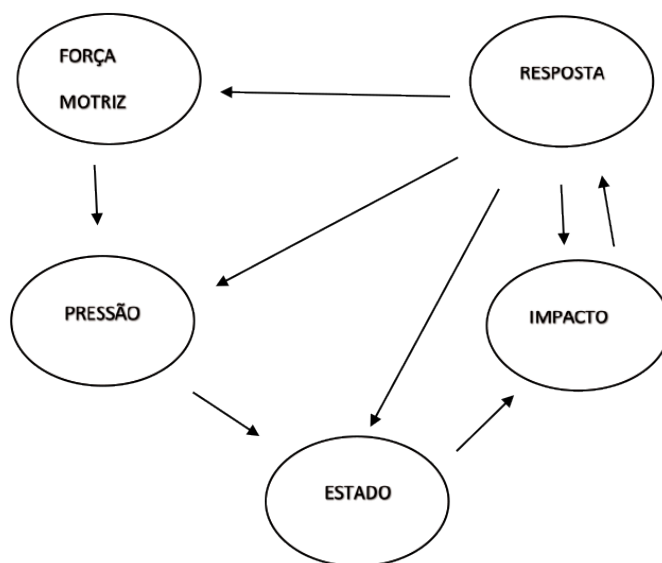


Figura 2. Modelo conceitual DPSIR. Fonte: EEA (2007).

## 4. Resultados e Discussão

### O sistema atual de monitoramento ambiental do porto de Rio Grande

O programa de monitoramento ambiental do porto de Rio Grande forneceu uma importante base de dados, permitindo o acompanhamento da evolução da qualidade ambiental do estuário e estabelecer padrões de normalidade para os mesmos. O tabela 1 apresenta a relação dos compartimentos ambientais monitorados no período analisado no presente estudo (2006 a 2012). Observa-se que o compartimento socioambiental não é monitorado denotando a adoção de um conceito de meio ambiente limitado à dimensão ecológica.

A figura 3 indica os pontos amostrais de alguns parâmetros monitorados. Observa-se que algumas áreas de influência das atividades portuárias não estão contempladas, como a enseada estuarina Saco da Mangueira, Praia do Cassino e área de despejo de dragado. O mesmo se aplica aos demais parâmetros monitorados não apresentados na figura.

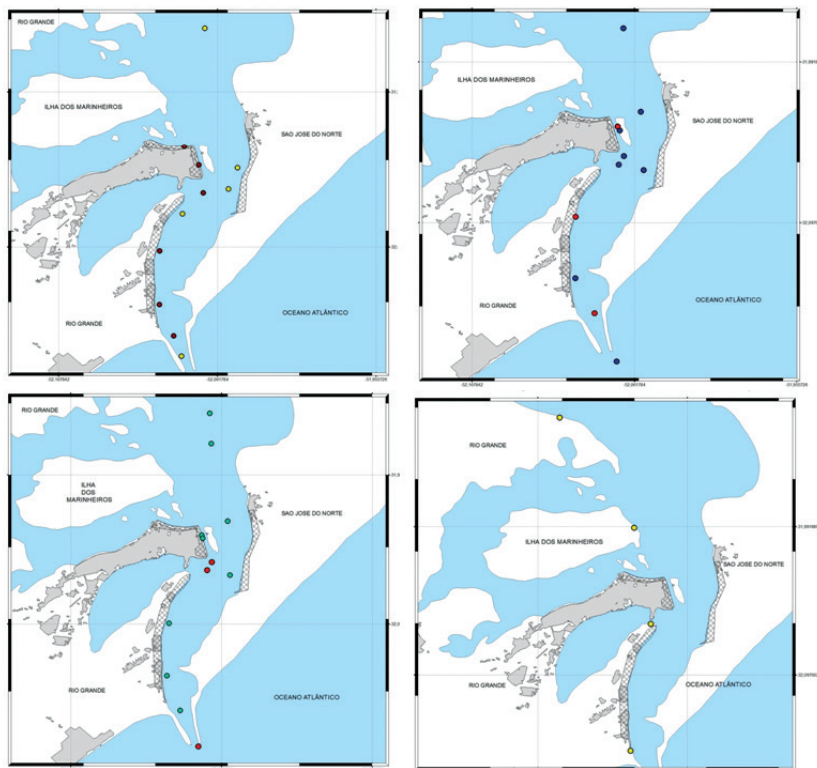
### Determinação das áreas de influência das atividades portuárias

Um sistema portuário constitui uma interface entre sistemas produtivos de regiões distintas, e normalmente não são setores de produção, mas sim um ponto de troca de meios de transporte. No caso do Porto do Rio Grande, entretanto, existem plantas industriais, como estaleiros e plantas de fertilizantes e óleo de soja, que ocupam o espaço portuário e retroportuário pelas facilidades que apresenta no fornecimento de matéria prima (via naval) e na exportação da produção. Tais atividades, mesmo localizadas na área retroportuária, também podem ter implicação na qualidade ambiental estuarina e, portanto, deveriam ser consideradas no planejamento do monitoramento ambiental.

Com esta característica de funcionamento, o sistema portuário (e retroportuário) de Rio Grande corresponde a uma área, onde múltiplos agentes operacionais e produtos de natureza variada reparam um

**Tabela 1.** Compartimentos amostrais monitorados no período de 2006 a 2012 no porto de Rio Grande.

Compartimento ambiental	Ano						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Geoquímica - qualidade dos sedimentos	x	x	x	x	x	x	x
Hidroquímica - qualidade da água	x	x	x	x	x	x	x
Macrofauna bentônica	x	x	x	x	x	x	x
Ictiofauna - abundância e diversidade dos peixes		x	x	x	x	x	x
Bioindicadores	x	x	x	x	x	x	x
Microcontaminantes orgânicos	x	x	x	x	x	x	x
Ecotoxicidade da água, do sedimento e do elutriado		x	x	x	x	x	x
Cetáceos		x	x	x	x	x	x
Ornitofauna		x	x	x	x		
Pinípedes						x	x



**Figura 3 .** Pontos amostrais dos principais parâmetros monitorados no porto de Rio Grande a) Água; b) Sedimentos; c) Bentos; d) Ictiofauna. A cor vermelha indica pontos em que foram encontrados inconformidades ao longo do período analisado.

mesmo espaço geográfico, com responsabilidades distintas e interligadas, como produção industrial, e carga e descarga de granéis sólidos e líquidos.

Para fins de monitoramento ambiental é importante seguir as orientações normalmente adotadas nos Estudos de Impacto Ambiental, de acordo com as Resoluções CONAMA n° 001, de 23 de janeiro de 1986 e n° 305, de 12 de junho de 2002, que determinam a necessidade de identificação das Áreas Diretamente Afetada e das Áreas de Influência Direta. Assim, como base na análise das informações disponíveis, o presente estudo aponta tais áreas como base para o monitoramento ambiental, tal como segue:

#### Área Diretamente Afetada - ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) é a área que sofre intervenções diretas em função das atividades de implantação e de operação de um dado empreendimento em cada uma de suas etapas, considerando as alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e as particularidades da atividade. Neste estudo consideram-se as seguintes áreas como sendo diretamente afetadas pelas atividades do porto de Rio Grande para os distintos meio:

*Meio Físico*

Podem ser consideradas como áreas diretamente afetadas pelas atividades portuárias no meio físico (Figura 4): Canal de acesso (coluna d'água); a área de deposição de dragado (na plataforma marinha), as margens e fundo do canal e a atmosfera.

*Meio Biótico*

Considera-se como áreas diretamente afetadas pelas atividades portuárias no meio biótico (Figura 4), o Canal de acesso e a área de deposição de dragado, na plataforma marinha.

*Meio Socioeconômico*

Considera-se como áreas diretamente afetadas pelas atividades portuárias no meio socioeconômico (Figura 4): A área administrativa e operacional do porto, a zona de canal (devido aos conflitos com a pesca), as comunidades de entorno e as vias de acesso a área portuária.

**Área de Influência Direta - AID**

A Área de Influência Direta (AID) é a área sujeita aos impactos diretos da implantação e da operação do empreendimento. Sua delimitação ocorre em função das características socioeconômicas, físicas e bióticas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. No que tange à componente socioeconômica, a área de Influência Direta é definida pelos municípios que tem sua dinâmica socioeconômica diretamente impactada pelo empreendimento. No caso do porto de Rio Grande, este estudo considera as seguintes áreas como sendo influência direta do porto de Rio Grande para os distintos meios:

*Meio Físico*

Considera-se como áreas de influência direta pelas atividades portuárias no meio físico (Figura 5) a enseada estuarina Saco da Mangueira (pontos de escoamento de indústrias de fertilizantes) e a praia do balneário Cassino (incluindo infralitoral).

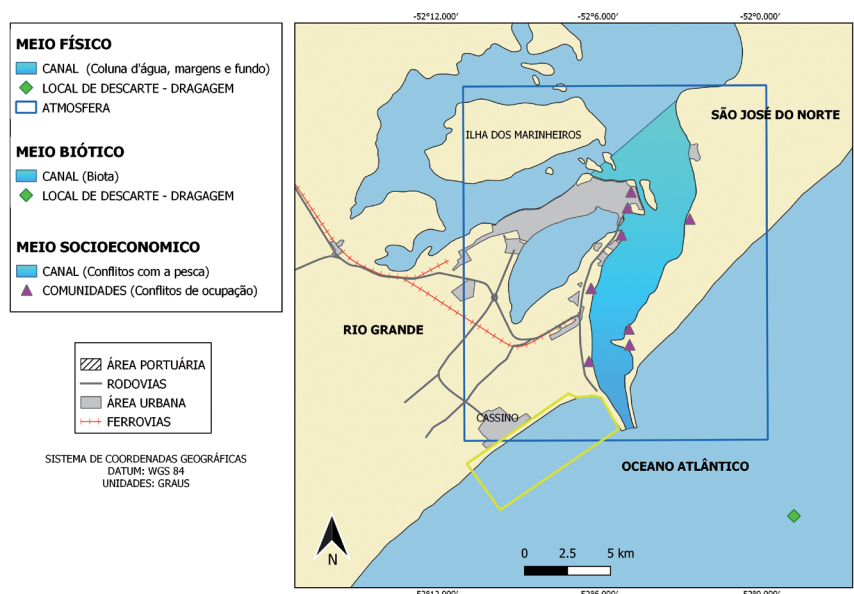
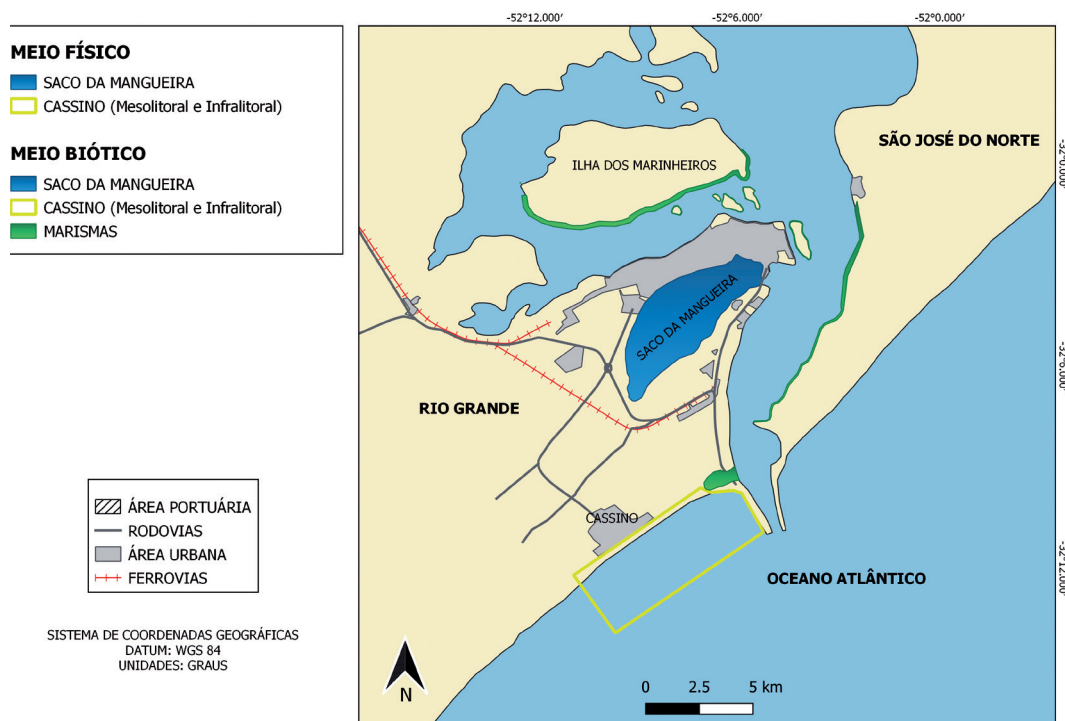


Figura 4. Área Diretamente Afetada pela atividade portuária – meio físico, biótico e socioeconômico.





**Figura 5.** Área de Influência Direta das atividades do porto de Rio Grande – meio físico e biótico.

### *Meio biótico*

Considera-se como áreas de influência direta pelas atividades portuárias no meio biótico (Figura 5) a enseada estuarina Saco da Mangueira, a praia do balneário Cassino (incluindo infralitoral) e as marismas no entorno da área portuária.

### *Meio Socioeconômico*

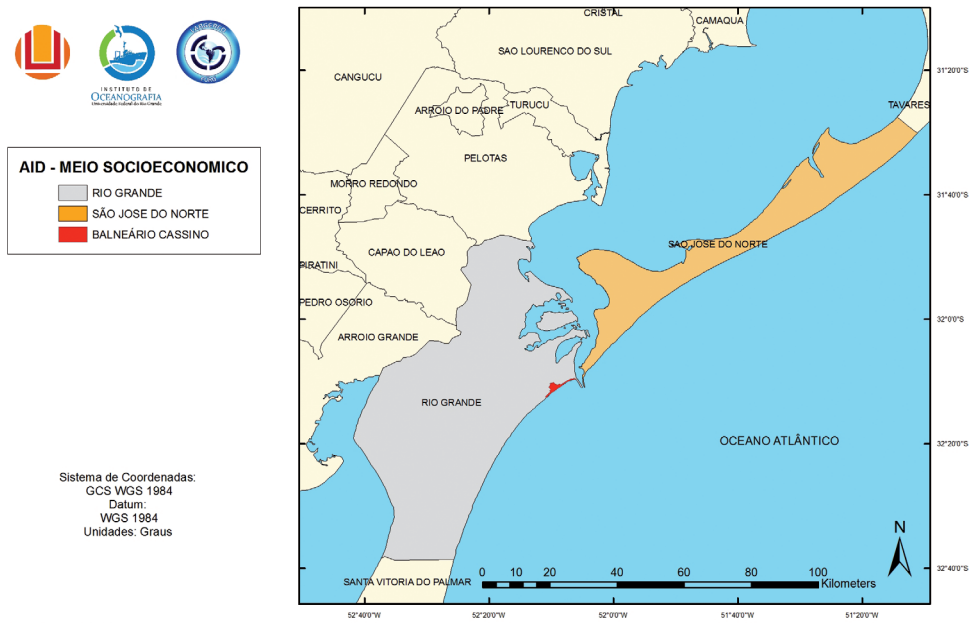
Considera-se como áreas de influência direta pelas atividades portuárias no meio socioeconômico (Figura 6) as cidades de Rio Grande e São José do Norte, bem como o balneário Cassino (incluindo sua praia)

## **O modelo conceitual do Sistema Integrado de Avaliação Ambiental Portuária**

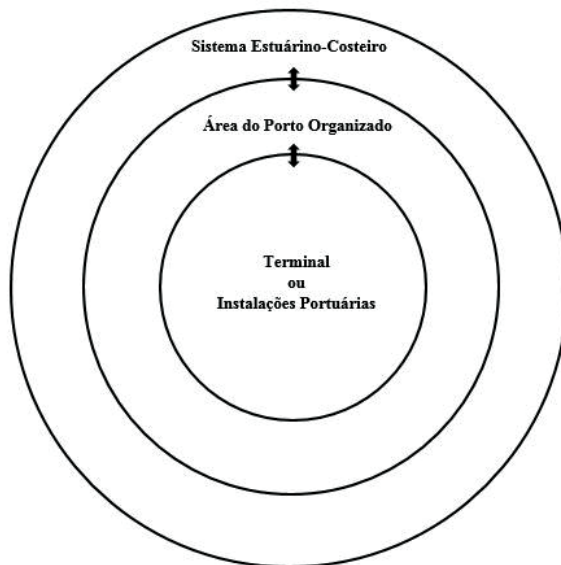
O modelo de monitoramento ambiental em proposição foi desenhado considerando as características desejáveis de um porto sustentável: eficiência econô-

mica e respeito ao meio ambiente, às comunidades do entorno e aos trabalhadores portuários. Adota uma racionalidade sistêmica, em que o porto e suas atividades são compreendidos como parte integrante de um sistema maior - o sistema estuarino e costeiro - onde interatuam processos econômicos, físicos-bióticos e sociais. Nessa concepção, foi adotado o conceito de sistema portuário (Figura 7) (Tagliani; Asmus, 1997; Kitzmann, 2000).

O modelo proposto fundamenta-se nos métodos já consagrados do Gerenciamento Costeiro Integrado, procurando estabelecer objetivos e responsabilidades compartilhadas entre os atores centrais na gestão e monitoramento ambiental do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos – BELP. Ele avança ao considerar as interações entre os três níveis hierárquicos do Sistema Portuário e suas causas-efeitos, e a integração de



**Figura 6.** Área de Influência Direta da atividade portuária – meio socioeconômico.



**Figura 7.** Representação do sistema portuário sob uma perspectiva sistêmica, em três níveis hierárquicos.  
Fonte: Adaptado de Tagliani e Asmus (1997) e Kitzmann (2000).

atores centrais entre níveis governamentais, não-governamentais e iniciativa privada, extrapolando os limites estritos de responsabilidade da Autoridade Portuária.

A integração de atores centrais implica a busca de uma relação positiva e colaborativa entre os processos de gestão e monitoramento nos níveis locais, estaduais e regionais. Parte do princípio de que, ao porto da cidade de Rio Grande, sendo o principal indutor do processo de desenvolvimento econômico e social regional, cabe um papel central na gestão e monitoramento ambiental, e que o município e o estado devem assumir também as suas responsabilidades enquanto beneficiários e coparticipes das atividades portuárias. Nesse modelo, esse último tem a obrigação de alocar esforços e recursos - por meio de programas e projetos integrados - de forma a prever, antecipar, mitigar e compensar os conflitos e impactos socioambientais decorrentes das atividades portuárias.

Ainda, além das atividades localizadas na Área do Porto Organizado, considera também a presença e a influência do Distrito Industrial de Rio Grande – DIRG sobre a qualidade ambiental do Baixo Estuário e a condição e/ou qualidade de vida das comunidades de entorno e trabalhadores portuários.

O Distrito Industrial conta com diversas indústrias e empresas (de fertilizantes, de alimentos, de refino de óleos vegetais, etc.) localizadas na zona retroportuária, no entorno da enseada estuarina do Saco da Mangueira. Essa enseada constitui um elemento paisagístico preponderante na paisagem urbana do município e desempenha serviços ambientais relevantes, como suporte à biodiversidade, à pesca artesanal, regulação hidrológica e recurso cênico. Apesar disso, recebe efluentes pluviais urbanos e industriais, sendo a maioria deles sem tratamento (Baumgarten; Niencheski; Veeck, 2001; Niencheski; Baumgarten, 2007; Wallner-Kersanach Et Al., 2016)

O Distrito Industrial é administrado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tec-

nologia – SDECT do Estado do Rio Grande do Sul e, pelo fato de não se encontrar sob a jurisdição da Autoridade Portuária, seus licenciamentos ambientais são realizados de forma independente e desarticulados do licenciamento do porto, fragmentando, assim, o processo de gestão ambiental – funcionalmente, sua operação está intimamente relacionada com o porto, seja através da conexão com os terminais, via esteiras, seja através de tubovias ou mesmo de transporte rodoferroviário.

Desse modo, o sistema de monitoramento proposto ressalta a importância de tratar e monitorar as fontes de emissões de efluentes líquidos no Baixo Estuário e propõe a articulação e a integração de esforços entre a Autoridade Portuária, o Distrito Industrial, os órgãos licenciadores estadual e federal – respectivamente FEPAM e IBAMA – e Prefeitura Municipal na gestão e monitoramento da qualidade das águas. É necessário, portanto, acompanhar se o enquadramento das águas (FEPAM, 1995) vem sendo observado tanto pelo município quanto pelas indústrias e empresas, bem como disponibilizar essa informação de forma transparente para o conjunto da sociedade.

A estrutura do modelo DPSIR encontra-se representada na Figura 8. Assume-se aqui que o Desenvolvimento Portuário/Industrial é a principal Força Motriz indutora de mudanças socioeconômicas regional, que leva a Pressões sobre o meio físico, biótico social e econômico. Que influenciam e/ou afetam, direta ou indiretamente, o Estado desses meios. As alterações no estado, por sua vez, podem levar a um conjunto de Impactos e conflitos socioambientais, que demandam Respostas. Tais respostas devem constituir as iniciativas e ações empreendidas pelo conjunto da sociedade (Poder Público, empresas, comunidade) por meio de políticas, planos, programas e projetos a fim de evitar, mitigar ou compensar os impactos e conflitos socioambientais atuando em qualquer componente do modelo.

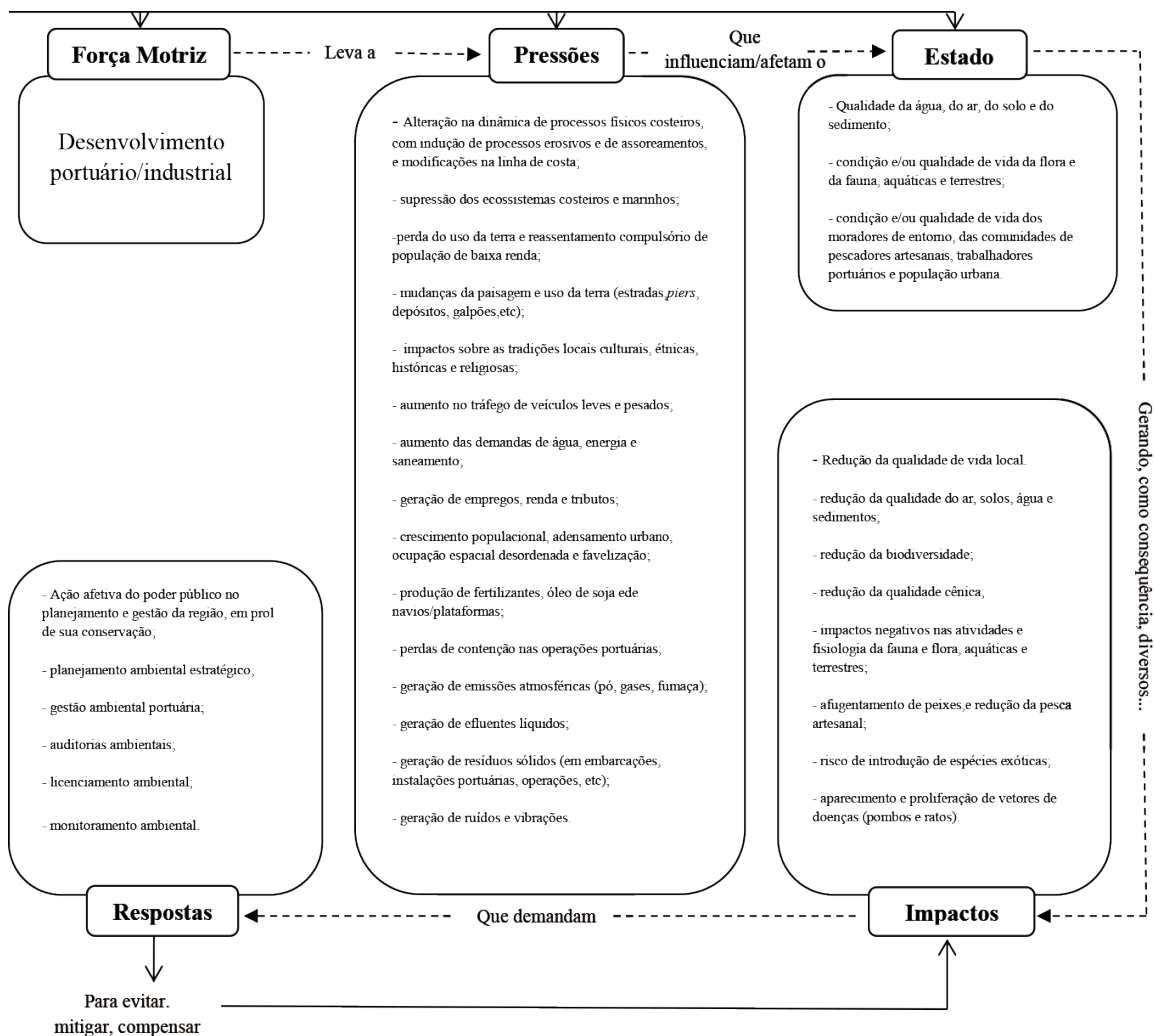


Figura 8. O modelo conceitual DPSIR do Desenvolvimento Portuário/Industrial. Fonte: Elaborado pelos autores.

Desse modo, propõe-se um instrumento de avaliação integrada, uma vez que vai além do acompanhamento da qualidade do meio físico e biótico, considerando também o meio socioeconômico e operacional.

O novo modelo em proposição parte do reconhecimento da importante influência positiva que o desenvolvimento portuário/industrial desempenha

na dinâmica socioeconômica regional, mas não negligencia o conjunto de impactos e conflitos socioambientais que podem ser gerados a partir de suas atividades. Também reconhece que a distribuição dos benefícios socioeconômico - como, por exemplo, a geração de emprego e renda - não abrange os grupos sociais que assumem os ônus dessa atividade. Assim, o modelo propõe acompanhar as variações de condi-

ção e/ou qualidade de vida dos grupos sociais direta e indiretamente afetados pelo desenvolvimento portuário/industrial, envolvendo, nessa tarefa, os atores identificados como tendo algum nível de responsabilidade sobre tais processos, dentro de uma abordagem de gerenciamento costeiro integrado.

Segundo Walter (2016), os grupos sociais mais vulneráveis aos impactos e conflitos socioambientais do Desenvolvimento Portuário/Industrial são os moradores do entorno (de Rio Grande e São José do Norte), as comunidades de pescadores artesanais e os trabalhadores portuários. De acordo com a autora, ao longo de décadas, a relação do porto com as cidades de Rio Grande e São José do Norte e vice-versa, tem ocorrido de forma conturbada. Essa relação, que pode ser compreendida como um reflexo da demanda por espaço, tem resultado, via de regra, na realocação de moradores locais. Walter (2016) defende que o conceito de “áreas urbanas desfavorecidas”, proposto por Souza (2011), tem aplicabilidade como indicador social para o monitoramento portuário, por apresentar correlações à vulnerabilidade social, e permite o emprego de dados secundários, oriundos de fontes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Segundo a autora, esse conceito é expressão de uma produção do espaço que se origina em um contexto de desigualdade e exclusão social acumulando fatores de desfavorecimento e vulnerabilidade como desemprego, emprego precário, baixa renda, distância acentuada do centro de trabalho e serviços, baixo nível de escolaridade, baixa qualidade das moradias, espaços e serviços públicos deteriorados ou inexistentes e desestruturação familiar (Souza, 2011 apud Walter, 2016, p.37-38).

O desfavorecimento é um conceito relacionado à vulnerabilidade, exclusão social, e/ou desigualdade. Como destaca Souza (2011, p.25), pode-se compreender o desfavorecimento “como uma situação de carência de recursos e meios em comparação a outros segmentos da sociedade”.

Ainda, Walter (2016) destaca que, para além de indicadores, as questões sociais necessitam ser reconhecidas como parte da sustentabilidade que, no caso do porto, tem sua influência no entorno demarcada pela sua presença, de forma que tanto o licenciamento ambiental – ao estabelecer condicionantes – quanto os sistemas de gestão ambiental portuários necessitam reconhecer essa dimensão.

Uma questão que emerge quanto a esse aspecto é: Cabe ao Porto do Rio Grande a responsabilidade de monitorar a dimensão social do meio ambiente de entorno? Entende-se que, como o município se beneficia com a renda gerada pelo desenvolvimento portuário/industrial, essa tarefa cabe ao município. Assim, o SIAAP, além de propor ações e responsabilidades partilhadas entre os atores centrais pela gestão e monitoramento ambiental no BELP, também propõe a integração de agendas da prefeitura municipal, da autoridade portuária, do órgão estadual e do órgão federal atuantes no contexto das áreas adjacentes ao porto, a fim de promover a sustentabilidade.

O modelo de monitoramento em proposição considera o acompanhamento do desempenho e da eficiência econômica das atividades portuárias, tanto para fins de planejamento estratégico quanto para avaliar se os custos ambientais estão efetivamente sendo considerados.

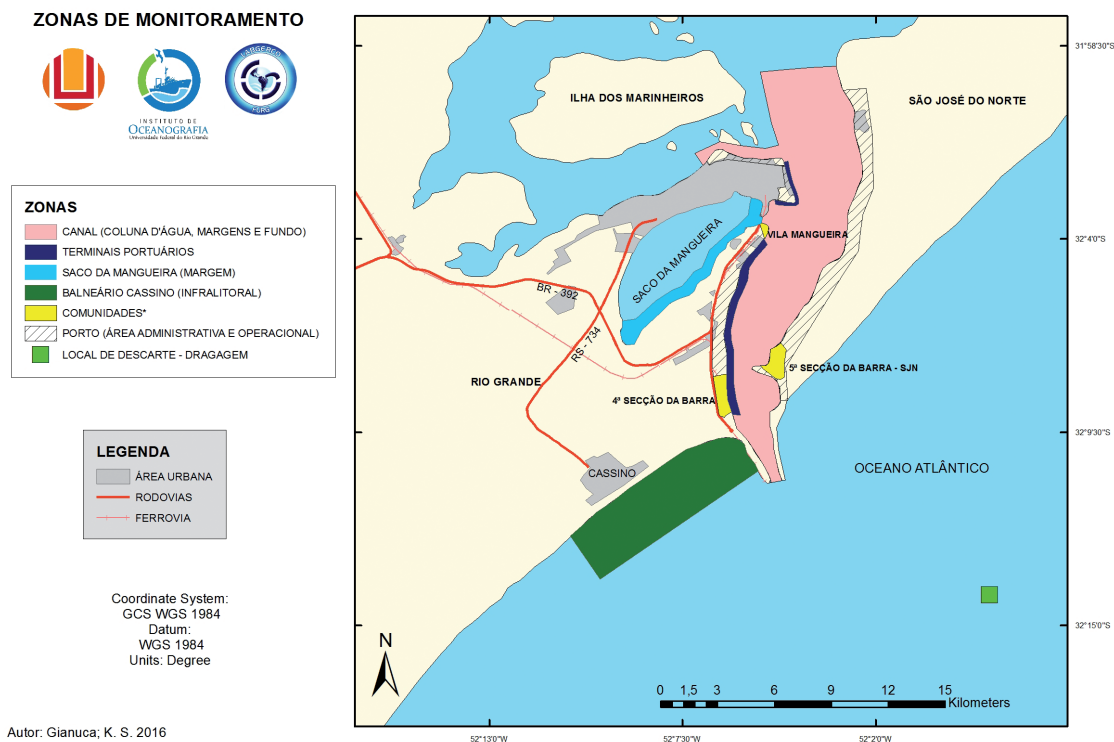
O monitoramento do Sistema Operacional foi proposto originalmente no *Estudo de Impacto Ambiental do Porto do Rio Grande* (Tagliani; Asmus, 1997), não tendo sido internalizado no programa de monitoramento portuário implementado posteriormente. Esses autores definiram Sistema Operacional como sendo todo o conjunto de estruturas portuárias (galpões, *piers*, atracadouros, navios, indústrias, etc) e o seu funcionamento (todas as atividades de recepção, transporte e armazenamento de cargas no porto), os quais afetam diretamente o componente estrutural do Sistema Estuarino-Costeiro. No supramencionado Estudo de Impacto Ambiental, ficou evidenciado

que a contaminação do Sistema Estuarino-Costeiro provém de fontes muito difusas, tanto externas como internas, tais como: efluentes domésticos originadas nas unidades portuárias e navios, efluentes das atividades industriais presentes, lixo naval, contaminações por óleos e graxas de lavagens de equipamentos, tanques e porões de navios, pequenos derrames rotineiros nas operações de carga e descarga de granéis sólidos e líquidos, e a contaminação de água de escoamento pluvial nos pátios portuários. (Tagliani; Asmus, 1997).

Logo, o acompanhamento sistemático do Sistema Operacional é imprescindível, pois facilita a identificação das possíveis causas-efeitos, dando, então,

suporte a ações técnicas necessárias para minimizar ou eliminar os conflitos e impactos socioambientais decorrentes de falhas ou ineficiências operacionais.

No monitoramento operacional propõe sistematizar as informações sobre o controle da gestão ambiental e o atendimento das conformidades ambientais portuárias, integrando todos os terminais portuários, ao demandar dos mesmos informações a respeito da situação de suas licenças operacionais e programas ambientais em desenvolvimento fornecendo, assim, indicadores de resposta do meio operacional, de modo que a autoridade portuária possa assumir uma postura proativa no controle ambiental de sua jurisdição.



**Figura 9.** Áreas Indiretamente Afetadas e Zonas de Monitoramento em proposição para o porto de Rio Grande, considerando as áreas de influência direta e indireta do porto. Fonte: Sistema de Informação Ambiental do LabGerco. FURG.

## A estrutura operacional do Sistema Integrado de Avaliação Ambiental Portuária

Nesta proposta, a indicação dos pontos de monitoramento parte da identificação das áreas indiretamen-

te afetadas do porto para os meios físicos, bióticos e socioeconômicos. A partir dessa identificação, foram estabelecidas zonas de monitoramento, sem a existência de um detalhamento espacial muito apro-

**Tabela 2.** Plano de monitoramento dos Indicadores de Pressão, com sugestão das zonas de monitoramento, frequência amostral, e de atores a serem envolvidos na execução e no licenciamento ambiental. Legenda: Z1) Terminais portuários e área retroportuária; Z2) Canal de acesso; Z3) Comunidades de entorno; A – Frequência Anual; B – Frequência Bianual; 1) Autoridade portuária de Rio Grande (SUPRG); 2) Terminais portuários; 3) Centro de Indústrias de Rio Grande (CEDIC); 4) Prefeitura Municipal; 3) FEPAM (estado); 5) IBAMA (União).

Meio	Parâmetro	Indicadores de Pressão	Z1	Z2	Z3	Atores	
Econômico e social	Nível de atividade portuária	Fluxo de navios	A			1/3	
		Fluxo de caminhões	A				
		Volume de Carga transportada	A				
		Consumo de água	A				
		Consumo de energia elétrica	A				
		Geração de resíduos sólidos <sup>1</sup>	A				
		Emissões de efluentes líquidos <sup>2</sup>	A				
		Emissões atmosféricas <sup>3</sup>	A				
		Geração de ruídos <sup>4</sup>	A				
	Produção industrial no porto	Produção de fertilizantes, óleo de soja e de navios/plataformas	A				
	Geração de emprego e renda	Taxa de arrecadação ICMS	A				
		Número de trabalhadores portuários	A				
		Percentual da utilização de mão de obra local	A				
	Vulnerabilidade social	Percentual de reassentamento involuntário				B	4/4
		Percentual da população residente nas comunidades de entorno				B	
		Renda média familiar nas comunidades de entorno				B	
		Taxa de analfabetismo nas comunidades de entorno				B	
		Número médio de anos de estudos nas comunidades de entorno				B	

<sup>1</sup> Identificação da classificação (ABNT NBR 10004:2004) e da quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário e para a reciclagem.

<sup>2</sup> Identificação e medição dos lançamentos no estuário; Resolução CONAMA nº 357/2005.

<sup>3</sup> Identificação das fontes e quantificação dos gases de efeito estufa; Resolução CONAMA nº 03/90.

<sup>4</sup> Identificação das fontes e respectivos níveis de ruído; Resolução CONAMA nº 01/90 e pela Norma ABNT - NBR 10.151.

**Tabela 3.** SIAAP – Plano de monitoramento dos Indicadores de Estado/Impacto, com sugestão das zonas de monitoramento, frequência amostral, e de atores a serem envolvidos na execução e no licenciamento ambiental. Legenda: Z1) Terminais portuários e área retroportuária; Z2) Canal de acesso; Z3) Comunidades de entorno; Z4) Marismas; Z5) Saco da Mangueira; Z6) Praia do Cassino (Infralitoral); Z7) Local de descarte; A – Frequência Anual; D – Diária; S – Sazonal; Se – Semestral; M – Mensal; 1) Autoridade portuária de Rio Grande (SUPRG); 2) Terminais portuários; 3) Centro de Indústrias de Rio Grande (CEDIC); 4) Prefeitura Municipal; 5) FEPAM (estado); 6) IBAMA (União).

Meio	Parâmetro	Indicadores de Estado/Impacto	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Atores
Social	Saúde pública	Percentual da população das comunidades de entorno que dispõem de rede coletora de esgotos ou fossa séptica		A					4	
		Percentual da população das comunidades de entorno atendida, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo domiciliar			A					4
		Percentual das comunidades de entorno servidas por rede de abastecimento de água, com ou sem canalização domiciliar; e luz elétrica			A					4
		Percentual das comunidades de entorno com acesso aos serviços primários de saúde			A					4
		Taxa de incidência de doenças respiratórias			A					4
		Taxa de crescimento de DST			A					4
Físico	Qualidade da água	Salinidade		S			S			1,3,6
		pH		S			S			
		Oxigênio dissolvido		S			S			
		Saturação de oxigênio		S			S			
		DBO		S			S			
		Material particulado em suspensão		S			S			
		Turbidez		S			S			
		Transparência		S			S			
		Clorofila a		S			S			
		Nitrogênio amoniacal		S			S			
		Fosfato		S			S			
		Fosforo total		S			S			
		Nitrito		Se			Se			
		Nitrato		Se			Se			
		Silicato		Se			Se			
		Arsênio		Se			Se			
Cádmio		Se			Se					
Chumbo		Se			Se					



**Tabela 3.** SIAAP – Plano de monitoramento dos Indicadores de Estado/Impacto, com sugestão das zonas de monitoramento, frequência amostral, e de atores a serem envolvidos na execução e no licenciamento ambiental. Legenda: Z1) Terminais portuários e área retroportuária; Z2) Canal de acesso; Z3) Comunidades de entorno; Z4) Marismas; Z5) Saco da Mangueira; Z6) Praia do Cassino (Infralitoral); Z7) Local de descarte; A – Frequência Anual; D – Diária; S – Sazonal; Se – Semestral; M – Mensal; 1) Autoridade portuária de Rio Grande (SUPRG); 2) Terminais portuários; 3) Centro de Indústrias de Rio Grande (CEDIC); 4) Prefeitura Municipal; 5) FEPAM (estado); 6) IBAMA (União).

Meio	Parâmetro	Indicadores de Estado/Impacto	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Atores	
Físico	Qualidade da água	Cromo		Se			Se				
		Cobre		S			S				
		Ferro		S			S				
		Mercúrio		Se			Se				
		Manganês		S			S				
		Níquel		Se			Se				
		Zinco		S			S				
		Ecotoxicidade		Se			Se				
	TBT		Se			Se					
	Qualidade do ar	Partículas totais em suspensão				D					1,3,5
		Fumaça				D					
		Partículas inaláveis				D					
		Dióxido de enxofre				D					
		Monóxido de carbono				D					
		Ozônio				D					
	Qualidade do sedimento	Batimetria		Se				Se	Se	Se	1,6
		Granulometria		Se				Se	Se	Se	
		Óleos e graxas		Se				Se			
		Carbono orgânico total		Se				Se			
		Nitrogênio orgânico total		Se				Se			
		Fósforo total		Se				Se			
		Zinco		Se				Se			
		Cobre		Se				Se			
		Cádmio		Se				Se			
		Níquel		Se				Se			
		Cromo		Se				Se			
		Chumbo		Se				Se			
		Arsênio		Se				Se			
		Mercúrio		Se				Se			
		Alumínio		Se				Se			
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs)			Se				Se				
Ecotoxicidade		Se				Se					

**Tabela 3.** SIAAP – Plano de monitoramento dos Indicadores de Estado/Impacto, com sugestão das zonas de monitoramento, frequência amostral, e de atores a serem envolvidos na execução e no licenciamento ambiental. Legenda: Z1) Terminais portuários e área retroportuária; Z2) Canal de acesso; Z3) Comunidades de entorno; Z4) Marismas; Z5) Saco da Mangueira; Z6) Praia do Cassino (Infralitoral); Z7) Local de descarte; A – Frequência Anual; D – Diária; S – Sazonal; Se – Semestral; M – Mensal; 1) Autoridade portuária de Rio Grande (SUPRG); 2) Terminais portuários; 3) Centro de Indústrias de Rio Grande (CEDIC); 4) Prefeitura Municipal; 5) FEPAM (estado); 6) IBAMA (União).

Meio	Parâmetro	Indicadores de Estado/Impacto	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Atores	
Biótico	Macrofauna bentônica	Densidade e abundância de <i>Heleobia australis</i> , <i>Erodonamactroides</i> e <i>Tagelus plebeius</i>	S	Se							
	Ictiofauna	Abundância (CPUE) e biodiversidade (Shannon-Weaver)	S	Se			Se				
	Cetáceos	Número de indivíduos	S	Se				Se			
	Pinípedes	Número de indivíduos de leões-marinhos ( <i>Otaria flavescens</i> ) e lobos-marinhos ( <i>Arctocephalus australis</i> )	S					Se			
	Ornitofauna	Abundância e biodiversidade; e Controle de espécies em extinção	S	Se		Se					
	Plancton	Ocorrência de espécies exóticas	S	Se							
	Gastrópodes	TBT, análise imposex ou intersex, compostos organoestênicos	Se	Se							
	Espécies sinantrópicas	Levantamento e caracterização; Ocorrência e Controle de pombos e ratos	Se								
	Bioindicadores (Craca, Mexilhão, Peixes e Camarão)	Cromo		S	Se			Se	Se		
		Chumbo		S	Se			Se	Se		
		Cobre		S	Se			Se	Se		
		Cádmio		S	Se			Se	Se		
		Arsênio		Se	Se			Se	Se		
Zinco			Se	Se			Se	Se			
	Mercúrio		Se	Se			Se	Se			

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 4.** Plano de monitoramento dos Indicadores de Resposta, com sugestão das zonas de monitoramento, frequência amostral, e de atores a serem envolvidos na execução e no licenciamento ambiental. Legenda: Z1) Terminais portuários e área retroportuária; Z2) Canal de acesso; Z6) Praia do Cassino (Infralitoral); Z7) Local de descarte; A – Frequência Anual; X – Sempre que houver dragagem; 1) Autoridade portuária de Rio Grande (SUPRG); 2) Terminais portuários e retroportuários; 5) FEPAM (estado); 6) IBAMA (União).

Meio	Parâmetros	Indicadores de Resposta	Z1	Z2	Z6	Z7	Atores
Operacional	Licenciamento Ambiental	Licenças ambientais	A				1,2, 5,6
		Relatórios de Auditorias Ambientais	A				
		Monitoramento dos Programas Ambientais	A				
	Dragagem	Relatórios de monitoramento de dragagem		X	X	X	1,6
	Segurança	Relatórios de Análise de Risco	A				1,2,5
	Educação Ambiental	Programas e projetos de educação ambiental com trabalhadores portuários e comunidades do entorno	A				1,2,5
	Ações de promoção da saúde laboral	Campanhas de Prevenção de Acidentes do Trabalho	Se				
Campanhas de Prevenção de DST, dengue e de exames de saúde preventiva		Se					

Fonte: Elaborado pelos autores.

fundado, ainda de modo abrangente. Assim, foram indicadas as seguintes zonas: (1) Área Portuária; (2) Canal de acesso; (3) Comunidades de entorno; (4) Marismas; (5) Terminais Portuários; (6) Saco da Mangueira; (7) Praia do Cassino – Infralitoral e (8) Local de Descarte – Dragagem. (Figura 9).

O novo modelo de monitoramento proposto amplia os pontos de programa vigente de monitoramento ambiental e aproxima as estações de monitoramento dos terminais portuários a fim de reduzir as incertezas quanto às relações de causa-efeito. Inclui, ainda, a área de despejo de material dragado na plataforma marinha<sup>3</sup>

e a e a zona infralitoral no balneário Cassino, uma vez que restam incertezas na comunidade científica e na sociedade quanto à relação dos fenômenos de deposição de lama na praia do balneário Cassino, devido às atividades portuárias, já que a estratégia de monitoramento ambiental que vem sendo conduzida não permitiu responder com clareza a essa questão. Inclui também o monitoramento de algumas variáveis socioeconômicas consideradas essenciais para compreender as relações porto-cidade, e variáveis operacionais para fortalecer o papel da autoridade portuária enquanto síndica do porto.

<sup>3</sup> Local definido pelo IBAMA no licenciamento da dragagem do Porto do Rio Grande..

## 5. Conclusão

O monitoramento ambiental é a principal ferramenta no licenciamento ambiental portuário no Brasil, entretanto, uma vez que vem sendo aplicado no país desde 1997, com o licenciamento ambiental do porto da cidade de Rio Grande, torna-se necessário avaliar a sua eficiência como instrumento de apoio à tomada de decisões para prevenção/mitigação de impactos ambientais.

Uma questão importante, que deve ser levada em consideração no planejamento dos programas de monitoramento ambiental, diz respeito à abrangência do conceito de meio ambiente adotado, a qual tem se limitado à dimensão ecológica e aos impactos diretos, negligenciando-se os impactos socioeconômicos e de caráter indireto das atividades portuárias, como os impactos de vizinhança.

O caráter sistêmico dos impactos ambientais portuários demandam uma abordagem também sistêmica e integrada no planejamento do processo de monitoramento exigindo, assim, uma integração de atores, de informações e de esforços, bem como uma ampliação no enfoque do monitoramento para as dimensões sociais e econômicas, com o propósito não apenas de avaliar a presença de impactos, mas também prever e prevenir a sua ocorrência. No entanto, tal enfoque requer um novo instrumento previsto na Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, mas

até o momento ainda não implementada, que é a constituição dos Comitês locais de Gerenciamento Costeiro e que os custos do monitoramento integrado seja repartido entre os atores envolvidos.

É necessário, também, que o contexto espacial dos programas de monitoramento possa abranger as áreas indiretamente afetadas pela atividade portuária.

A abordagem DPSIR (EEA, 2007), em proposição, apresenta basicamente três vantagens claras: (1) definição de forma ampla e integrada das relações de causa-efeito, entre o desenvolvimento portuário/industrial, a qualidade ambiental do BELP e a condição/qualidade de vida das comunidades de entorno (de Rio Grande e São José do Norte) e trabalhadores portuários; (2) auxilia na estrutura operacional e no processo de integração e organização das informações e (3) permite o planejamento preventivo, na medida em que incorpora o monitoramento do desenvolvimento portuário/industrial e suas possíveis consequências sistêmicas;. Sua aplicação, no entanto, exige necessariamente o envolvimento de múltiplos atores nas diferentes etapas da gestão, o que inclui o planejamento, execução, prevenção e controle dos impactos, o que aproximaria os programas de monitoramento ambiental portuário aos programas de gerenciamento costeiro integrado.

## 6. Agradecimentos

Os mapas deste artigo foram gentilmente elaborados por MSc. Kahuam Gianuka

## 7. Referências

- Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Estatístico Aquaviário (ANTAQ). 2019. Disponível em <<http://web.antaq.gov.br/Anuario/>>. Acesso em: 03 abr. 2019.
- Baumgarten, M. G. Z.; Niencheski, L. F. H.; Veeck, L. 2001. Nutrientes na coluna da água e na água intersticial de sedimentos de uma enseada rasa estuarina com aportes de origem antrópica (RS – Brasil). *Atlântica*, 23: 101-116.
- Bidone, E. D.; Lacerda, L. D. 2004. The use of DPSIR framework to evaluate sustainability in coastal areas. Case study: Guanabara Baybasin, Rio de Janeiro, Brazil. *Reg. Environ. Change*, 4: 5-16.
- Brasil. 1988. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília: D.O.U., 1988b. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br>>. Acesso em: 17 dez. 2018.
- Brasil. 2011. Portaria Mma Nº 424, de 26 de Outubro de 2011. Dispõe sobre procedimentos específicos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização ambiental de portos e terminais portuários, bem como os outorgados às companhias docas, previstos no art. 24-A da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003. DOU 28/10/2011.
- Carr, E. R. Wingard, P. Yoryt, S. Thompson, M. Jensen, N. 2007. Applying DPSIR to sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14: 543-555.
- Cobertt, J. J.; Winebrake, J. J.; Green, E. H.; Kasibhatla, P.; Eyring, V.; Lauer, A. 2007. Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment. *Environmental Science & Technology*, 41(24): 8512–8518.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 1986. Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986(1981, 23 de janeiro). Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF: Conselho Nacional de Meio Ambiente.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 1997. Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997 (1997, 22 de dezembro). Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF: Conselho Nacional de Meio Ambiente.
- Cunha, I. A. Neves, M. F. B. Cunha, I. A. 2012. Agenda Ambiental do Porto de Santos. 1.ed. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, v.1. 2012. 212p.
- European Environment Agency, (EEA). 2003. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM). 1995. Portaria SSMA Nº 7. Norma Técnica 003/95. Enquadramento dos recursos aquáticos da parte sul do estuário da Lagoa dos Patos. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 24 maio 1995.
- García, A. Bernárdez, P. Prego, R. 2013. Copper in Galician ria sediments: Natural levels and harbour contamination. *Scientia Marina*, 77: 91-99.
- Kitzmann, D.I.S. 2000. Capacitação e educação ambiental dos trabalhadores portuários avulsos (TPAs) do Porto do Rio Grande - RS: uma visão integrada. 2000. 229f. Dissertação 135 (Mestrado em Educação Ambiental) - Curso de Pós-graduação em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2000.
- Kitzmann, D.I. S., Asmus, M.I. 2006. Gestão Ambiental Portuária: desafios e possibilidades. *Revista Ambiente-Portuário*, v.40, n.6, p.1041-60, 2006.
- Langston, W. J.; Burt, G. R.; Mingjiang, Z. 1987. Tin and organotin in water, sediments, and benthic organisms of Poole Harbour. *Marine Pollution Bulletin*, 18: 634-639, 1987.
- Lourenço, A. V. 2012. Diretrizes para um plano de gestão ambiental portuário contextualizado nos estágios do ciclo do CGI. Estudo de caso no Porto do Rio Grande. 2012. 181f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Costeiro) –Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.
- Martins, L. R. Martins, I. R. Tabajara, L. L. 2003. Ocorrência de Fragmentos de Lama na Praia do Cassino, RS, Brasil. *Gravel*, 1: 47-53.
- Miranda, S. A. A. 2018. Lama no Cassino: uma tragédia ambiental gigante e evitável. *Jornal Sul 21*, 2018. Disponível em: <<https://www.sul21.com.br/opiniaopublica/2018/12>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

- Ministério do Meio Ambiente. 2011. PORTARIA MMA N° 424, DE 26 de Outubro de 2011.
- Muniz, P., Danulat, E. Yannicelli, B. García-Alonso, J. Medina, G. Bicego, M. C. 2004. Assessment of contamination by heavy metals and petroleum hydrocarbons in sediments of Montevideo Harbour (Uruguay). *Environment International*, 29: 1019-1028, 2004.
- Niencheski, L. F. H.; Baumgarten, M. G. Z. 2007. Water quality in Manguieira Bay: Anthropogenic and natural contamination. *Journal of Coastal Research*, 47: 56-62, 2007.
- Pereira, T. L.; Wallner-Kersanach, M.; Costa, L. D. F.; Baisch, P. R. M. 2018. Nickel, vanadium, and lead as indicators of sediment contamination of marina, refinery, and shipyard areas. *Environmental Science and Pollution Research*, 25: 1719-1730.
- Smeets, E.; Weterings, R. 1999. Environmental indicators: Typology and overview. Technical Report N. 25. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Souza, P. R. S. Áreas urbanas desfavorecidas do município do Rio Grande/RS. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – FURG, Rio Grande, 2011.
- Superintendência do Porto do Rio Grande (SUPRG). 2018. Disponível em: <<http://www.portoriogrande.com.br>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- Tagliani, P.r.a.; Asmus, M.I. (Coords). 1997. Estudo de Impacto Ambiental do Porto do Rio Grande. Universidade Federal do Rio Grande, RS. Documento Técnico, 1997.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTADSTAT). 2018. Data Center. UNCTADSTAT, 2018. Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=93>>. Acesso em: 12 dez. 2018.
- Wallner-Kersanach, M.; Mirlean, N.; Baumgarten, M. G. Z.; Costa, L. D. F.; Baisch, P. R. M. 2016. Temporal evolution of the contamination in the southern area of the Patos Lagoon estuary, RS, Brazil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 16: 263-279, 2016.
- Walter, T. 2016. In Auditoria Ambiental e Implementação do Sistema de Avaliação e Monitoramento Ambiental Portuário no Porto do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Relatório Técnico. FURG.
- Zaldívar, J.; Cardoso, A.; Viaroli, P.; Newton, A.; Wit, R.; Ibanez, C.; Reizopoulou, S.; Somma, F.; Razinkovas, A.; Basset, A.; Holmer, M.; Murray, M. 2008. Eutrophication in Transitional Waters: an Overview (JRC-EU). *Transitional Waters Monographs*, 1, p.1e78.