SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA SUBSIDIAR A GESTÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS EM PORTOS MARÍTIMOS NO BRASIL

Bruna Guerreiro Tavares

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Planejamento Energético.

Orientador: Marcos Aurélio Vasconcelos Freitas

Rio de Janeiro
Março de 2017

SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA SUBSIDIAR A GESTÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS EM PORTOS MARÍTIMOS NO BRASIL

Bruna Guerreiro Tavares

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

_____

Prof. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas, D.Sc.

_____

Profª. Alessandra Magrini, D.Sc.

_____

Profª. Iene Christie Figueiredo, D.Sc.

_____

Drª. Renata da Costa Barreto, D.Sc.

_____

Drª. Betina Maciel Versiani, M.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2017

Tavares, Bruna Guerreiro

Sistema de Informações para Subsidiar a Gestão de Efluentes Líquidos em Portos Marítimos no Brasil / Bruna Guerreiro Tavares. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

XIV, 198 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 134-140.

1.Gestão de Efluentes Líquidos. 2. Portos Organizados. 3. Sistemas de Gestão de Banco de Dados. I. Freitas, Marcos Aurélio Vasconcelos de. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

A poderosa energia divina induz-me à captação de novos recursos para o crescimento e a autorrealização.

Escolho a opção da felicidade. Não cederei ao marasmo e às injunções perturbantes a que me acostumei. Sou vida em desdobramento.

Reergo-me e adquiro novos padrões de pensamento e de ação, para tornar-me pleno.

Divaldo Pereira Franco

Livro Momentos de saúde e de consciência

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus e à minha família, pois sem eles nada seria possível. Todo o incentivo, e mesmo os puxões de orelha, me tornaram um ser humano mais forte e preparado para esse desafio.

Ao meu namorado, Marcelo, por todas as conversas, momentos de descontração e auxílio moral e por mostrar que há sempre outras opções a seguir, quando se sabe para onde se quer ir.

Ao meu orientador Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas, por todo o reconhecimento ao meu trabalho.

Aos membros da banca, especialmente à Betina Versiani e à Renata Barreto, por todos os conselhos e auxílios que me ajudaram muito antes e durante essa jornada. E também pela amizade e conversas esclarecedoras.

À Sandrinha e ao Paulo, por toda a ajuda na parte burocrática e pelos incentivos.

À equipe de TI do IVIG, em especial ao Carlos, ao Giórgio, ao Pedro e ao Gustavo, por toda solicitude em atender os pedidos para o desenvolvimento do Sistema de Gestão de Banco de Dados.

Aos colegas do IVIG, pelo companheirismo, pelas palavras de encorajamento e pelo auxílio no meu crescimento profissional e intelectual.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA SUBSIDIAR A GESTÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS EM PORTOS MARÍTIMOS NO BRASIL

Bruna Guerreiro Tavares

Março/2017

Orientador: Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

Programa: Planejamento Energético

Apesar das perspectivas de crescimento e desenvolvimento do setor portuário, a falta de infraestrutura nos portos brasileiros reduz a atratividade de novos investimentos. O controle das questões ambientais é um ponto que necessita de melhorias para garantir a redução da poluição gerada pelas movimentações portuárias, como a que chega aos corpos hídricos na forma de efluentes líquidos não tratados. Este trabalho descreve um sistema de informações para subsidiar a gestão de efluentes líquidos em portos públicos marítimos brasileiros e seu formato de inserção e consulta de dados; também analisa dados que foram inseridos no sistema, relativos a abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes oleosos e drenagem pluvial de 22 portos marítimos, oriundos do Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros. Esta análise estabeleceu o panorama dos efluentes líquidos nos portos, que apontou necessidades de melhorias no controle dos sistemas de drenagem pluvial que carreiam muitos sólidos dispersos; dos mecanismos de contenção nos pontos de geração de efluentes oleosos e dos sistemas de tratamento dos esgotos sanitários, muitos deles ultrapassados e de baixa eficiência no controle de carga orgânica. Além disso, foi realizada uma avaliação do Índice de Desempenho Ambiental da ANTAQ, frente à gestão dos efluentes líquidos.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

INFORMATION SYSTEM TO SUPPORT THE MANAGEMENT OF WASTEWATER IN SEAPORTS IN BRAZIL

Bruna Guerreiro Tavares

March/2017

Advisor: Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

Department: Energy Planning

Despite the growth and development prospects of the port sector in Brazil, the lack of infrastructure has reduced the attractiveness of new investments. Environmental issues control is a point that needs improvement to ensure a reduction in pollution from port activities, such as untreated wastewater discharged in the water bodies. This work describes an information system to support the management of wastewater in brazilian public seaports, and its format for insertion and data query; also analyses the information that was registered in it. Data on water supply, sewage, oil residues and rainwater drainage were obtained from 22 public seaports, within the Conformity Program for Managing Waste and Liquid Effluents on Brazilian Maritime Ports. The analysis identifies the panorama of wastewater in ports, which has shown the need for improvements in rainwater drainage systems, which carry dispersed solids, in the containment mechanisms at the oil residues generation points and in the sewage treatment systems, because many of them are outdated and have low efficiency. In addition, it was done an evaluation of the ANTAQ`s Environmental Performance Index, against the management of wastewater.

Índice

1 Introdução 1

2 Objetivos e Justificativa 6

3 Panorama de boas práticas na gestão de efluentes no setor portuário 7

3.1 Legislação e Normas 10

3.2 Experiência Internacional 22

3.3 Experiência Nacional 29

4 Sistemas de Bancos de Dados 39

4.1 Uso de SGBD como ferramenta de gestão ambiental 42

4.2 Iniciativas de SGBD e de Plataformas de Informações Portuárias 44

4.2.1 MARINETRAFFIC 44

4.2.2 BASE DE DADOS DO IAPH 49

4.2.3 PLATAFORMAS DE DADOS DA ANTAQ – GESTÃO AMBIENTAL 50

4.2.4 PORTO SEM PAPEL 55

4.2.5 MONIPORT 58

4.2.6 SIPOD - INPH 62

4.2.7 WEB Portos 66

5 Metodologia 69

6 Resultados e Discussões 76

6.1 Estrutura do SGBD do Projeto Resíduos Portuários 76

6.2 Modelo de Inserção de Dados 78

6.3 Considerações utilizadas no SGBD de Efluentes Líquidos 88

6.4 Modelo de Consulta de Dados 91

6.5 Panorama da Gestão dos Efluentes Líquidos 100

6.5.1 Abastecimento de Água 101

6.5.2 Esgoto Sanitário 106

6.5.3 Efluentes Oleosos 112
6.5.4 Drenagem Pluvial 115
6.5.5 Monitoramento 119
6.6 Avaliação do IDA em relação à gestão dos efluentes líquidos 124
7 Perspectivas Futuras 126
8 Conclusão 131
Referências Bibliográficas 134
Anexos 141
Anexo 1: Formulários IDA referentes a Efluentes Líquidos 141
Anexo 2: Manual para Inserção de Dados no SGBD 144
Anexo 3: Sequenciamento das telas de inserção de dados no sistema 175
Anexo 4: Períodos de dados de consumo de água nos portos 187
Anexo 5: Modelo de cálculo para potencial de captação de água de telhados 188
Anexo 6: Tabelas com os dados de monitoramento 191

Lista de Figuras

Figura 1-1: 22 Portos integrantes do Projeto Resíduos Portuários..... 4
Figura 3-1: Portos abrangidos pela ESPO – localização no mapa 24
Figura 3-2: Melhorias na gestão de efluentes do terminal de carvão no *Port of Le Havre*..... 25
Figura 3-3: Fluxograma e estação de tratamento de efluentes de ferro gusa CODESA (TAVARES, 2012)..... 30
Figura 3-4: Localização da ETA e fotos do local..... 31
Figura 3-5: Localização da ETE e fotos do local. 32
Figura 3-6: Sistema de drenagem do Porto de Itajaí, a parte destacada já implantada 34
Figura 3-7: Sistema de drenagem pluvial do Porto de São Sebastião 35
Figura 3-8: Sistema de tratamento da drenagem pluvial do porto em construção 35
Figura 3-9: Sistema de drenagem interna das bacias de contenção dos tanques de armazenagem de inflamáveis 37
Figura 3-10: Área de abastecimento de caminhões de um terminal do Porto de Cabedelo..... 38
Figura 3-11: Sistema CSAO, para onde é direcionada a drenagem do entorno dos tanques de combustível 38
Figura 4-1: Interação entre as partes do Sistema de Banco de Dados..... 40
Figura 4-2: Representação de um modelo Relacional..... 42
Figura 4-3: Listagem de portos e filtros no sistema MarineTraffic 46
Figura 4-4: Página com informações sobre um porto específico 47
Figura 4-5: Mapa mundial com as informações geográficas de navios e portos, além das direções dos ventos..... 48
Figura 4-6: Interface de consulta do Banco de dados da IAPH 50
Figura 4-7: Estrutura do IDA, com suas 4 categorias..... 52
Figura 4-8: Parte do questionário a ser preenchido pelos gestores ambientais... 53
Figura 4-9: Exemplo de um formulário do GISIS..... 54
Figura 4-10: Tela de l*ogin* no Sistema PRFD – GISIS..... 55
Figura 4-11: Interface do site do sistema Porto sem Papel..... 56
Figura 4-12: Integração dos agentes e sistemas pelo PSP. 57

Figura 4-13: Tela de Inserção de dados e tela de consulta de dados, respectivamente, do Sistema MoniPort. 60
Figura 4-14: Tela do item "mapas" do Sistema Moniport. O menu vertical à direita possibilita habilitar as informações desejadas. 61
Figura 4-15: Tela para seleção do módulo desejado. 65
Figura 4-16: Geração de gráfico de marés, dentro do módulo "Coleta de Dados" 65
Figura 4-17: Módulo "VIG" - Traçado do Projeto Geométrico e o futuro Balizamento. 66
Figura 4-18: Boletim da Movimentação Portuária 67
Figura 4-19: Mapa inicial com opções de pesquisa 68
Figura 4-20: Página de infraestrutura portuária Web Portos 68
Figura 5-1: Esquema metodologia de desenvolvimento do SGBD. 71
Figura 5-2: Exemplos de divisões do porto em perímetros. 73
Figura 6-1: Tela de início para inserção das informações 78
Figura 6-2: Esquema do formato genérico de inserção de dados no sistema 79
Figura 6-3: CONSUMO DE ÁGUA – Conexões entre as telas 81
Figura 6-4: ESGOTO SANITÁRIO –Conexões entre as telas 82
Figura 6-5: ESGOTO SANITÁRIO– Tela de Monitoramento 83
Figura 6-6: EFLUENTE OLEOSO – Conexões entre as telas 84
Figura 6-7: EFLUENTE OLEOSO – Tela de Monitoramento 85
Figura 6-8: DRENAGEM PLUVIAL – Conexões entre as telas 86
Figura 6-9: DRENAGEM PLUVIAL – Tela de Monitoramento 87
Figura 6-10: Tela de início para consulta das informações no Sistema Resíduos Portuários 91
Figura 6-11: Gráfico comparativo dos consumos médios de água nos 22 portos. 101
Figura 6-12: Gráfico das origens de água consumida no porto. 103
Figura 6-13: Gráfico demonstrando a relação entre consumo de água e potencial de captação de água da chuva. 106
Figura 6-14: Gráfico comparativo da geração de esgotos nos portos 107
Figura 6-15: Gráfico dos quantitativos de água e esgoto e com a taxa de retorno. 108

Figura 6-16: Gráfico do direcionamento de esgoto sanitário dentro das áreas portuárias 109
Figura 6-17: Tipos de estruturas de tratamento de esgoto dentro das áreas portuárias 110
Figura 6-18: Gráfico indicativo do destino dos efluentes tratados na área portuária, com indicação do número de estruturas. 111
Figura 6-19: Gráfico das áreas de geração de efluentes oleosos. 112
Figura 6-20: Gráfico de tipos de tratamento de efluentes oleosos nos locais de geração. 113
Figura 6-21: Distribuição percentual do destino dado aos efluentes tratados pelas CSAO. 114
Figura 6-22: Tipologias de cargas movimentadas nos perímetros 116
Figura 6-23: Gráfico com os tratamentos utilizados nos sistemas de drenagem para controle de poluição. 118
Figura 6-24: Gráficos da DQO e DBO na entrada e saída do sistema de tratamento. 120
Figura 6-25: Gráfico das concentrações de DBO nas amostras de efluente tratado 122

Lista de Tabelas

Tabela 1: Condições de Lançamento de Efluentes 12
Tabela 2: Comparação de parâmetros estaduais e nacional de lançamento 14
Tabela 3: Síntese de normas técnicas relacionadas a efluentes líquidos. 21
Tabela 4: Valores de contribuição de esgoto per capita (Adaptado de (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012a)) 89
Tabela 5: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE CONSUMO DE ÁGUA 92
Tabela 6: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE ESGOTO SANITÁRIO 93
Tabela 7: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE ESGOTOSANITÁRIO (opções de seleção dos filtros específicos) 94
Tabela 8: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE EFLUENTE OLEOSO 95

Tabela 9: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE EFLUENTE OLEOSO (opções de seleção dos filtros específicos)..... 96
Tabela 10: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE DRENAGEM PLUVIAL..... 97
Tabela 11: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE DRENAGEM PLUVIAL (opções de seleção dos filtros específicos) 98
Tabela 12: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE MONITORAMENTO..... 99
Tabela 13: Médias de consumo de água em todos os portos, divididos pelas fontes 103
Tabela 14: Relação entre locais de geração e destino dado aos efluentes. 114
Tabela 15: Terminais com Sistemas de Reuso..... 115
Tabela 16: Valores da categoria físico-químico..... 124
Tabela 17: Histórico de notas referentes ao indicador drenagem pluvial..... 124
Tabela 18: Histórico de notas referentes ao indicador qualidade ambiental do corpo hídrico..... 125

Lista de Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BD – Banco de Dados

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

CSAO – Caixa Separadora de Água e Óleo

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

ESPO – *The European Sea Ports Organization*

ETA – Estação de Tratamento de Águas

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

GISIS – *Global Integrated Shipping Information System*

IAPH – *International Association of Ports and Harbours*

IDA – Índice de Desempenho Ambiental

IMO – *International Maritime Organization*

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPH – Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias

IVIG – Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais

MARPOL – Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PND – Programa Nacional de Dragagem

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPE – Programa de Planejamento Energético

PRFD – Port Reception Facilities Database

PSP – Porto Sem Papel

SEP – Secretaria de Portos

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SGBD – Sistema de Gestão de Banco de Dados

SIGA – Sistema Integrado de Gestão Ambiental

TUP – Terminal de Uso Privativo

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

1 Introdução

A infraestrutura portuária brasileira é um gargalo para o crescimento do país, uma vez que a demora e a burocracia para o escoamento das cargas dificultam a circulação dos bens e serviços. O declínio dos investimentos das empresas estatais, principalmente de 1984 aos dias atuais, propiciou o sucateamento dos serviços de infraestrutura, gerando ineficiências na produção de serviços de transportes e perdas de competitividade (BARBOZA, 2014). De acordo com este autor, os principais gargalos da infraestrutura portuária são: burocracia (documentos e exigências); necessidade de ampliar capacidade portuária e a infraestrutura rodoviária e ferroviária de acesso; custos portuários; demora na liberação dos produtos, nos procedimentos de carga e descarga e no tempo de atracação e saída dos navios, deficiências na armazenagem e demora na liberação dos produtos pelas autoridades anuentes.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado pelo Governo Federal em 2007, teve como objetivo acelerar o crescimento econômico, aumentar a geração de empregos e melhorar as condições de vida da população brasileira, por meio de medidas para incentivar o investimento privado e ampliar os investimentos em infraestrutura, reduzindo os entraves para o crescimento do país (AGÊNCIA SENADO, 2007).

Um dos pilares do PAC é a área logística, na qual estão contemplados os modais de transporte terrestre, aquático e aéreo, seja de pessoas ou de mercadorias (BARBOZA, 2014). O transporte aquaviário é responsável pela maior parte das movimentações de mercadorias no Brasil, e, portanto, fundamental para a balança comercial. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), o Brasil possui 128 Terminais de Uso Privativo (TUP) e 100 portos públicos, entre marítimos e fluviais. A agência define portos marítimos como aqueles que recebem linhas de navegação oceânicas, tanto em navegação de longo curso (internacionais) como em navegação de cabotagem (domésticas), independente da sua localização geográfica. Isto é, muitos deles estão localizados em estuários ou em rios, mas com um canal que permita a passagem destas embarcações (ANTAQ, 2013).

No ano de 2016 a movimentação portuária foi de 998 milhões de toneladas, bem próximo dos 1.007,5 milhões de toneladas movimentados em 2015. Os portos públicos foram responsáveis por 37% do transporte dessas cargas, em toneladas, sendo a maior

parte deste transporte de longo curso e, portanto, relativo aos 35 portos públicos e marítimos brasileiros (ANTAQ, 2017) (ANTAQ, 2013). Esses números mostram a relevância dos portos públicos marítimos e como ganhos de logística e gestão podem influenciar o sistema portuário do país, reduzindo custos de operação e melhorando índices de desempenho econômicos e ambientais.

Apesar de toda a capacidade de movimentação de mercadorias, os portos organizados possuem antigas demandas de investimento em infraestrutura para melhorar sua capacidade de escoamento, cobradas por órgãos e empresas do setor. Assim as duas fases do PAC foram responsáveis por grandes investimentos em projetos de recuperação da infraestrutura portuária, buscando resolver algumas deficiências do setor (BARROS, 2013). Entretanto, esses projetos de desenvolvimento e ampliação esbarram em questões sociais, econômicas e ambientais, que precisam ser adequadamente controladas e geridas para melhorar a imagem e a competitividade dos portos brasileiros no cenário nacional e internacional.

Os problemas relacionados à poluição ambiental em portos envolvem qualidade do ar (emissões atmosféricas), operações de dragagem (disposição de sedimentos dragados), ruídos associados às operações, resíduos sólidos, segurança, efluentes líquidos, contaminação do solo e da água, fauna sinantrópica nociva[1] (atraída pelos resíduos de granéis alimentícios), entre outros (TAVARES, 2012).

Nos terminais portuários, a poluição do ar, do solo e das águas é contínua porque está atrelada às atividades diárias de movimentação portuária. Os efluentes líquidos gerados nesse processo tem, em sua maioria, um elevado potencial poluidor porque os diversos tipos de cargas movimentadas misturam-se facilmente com resíduos químicos e oleosos remanescentes das movimentações de carga. Por isso, saber a origem, destino e tratamento, quando existente, dos efluentes portuários (SEP/IVIG/COPPE, 2014a) é importante para planejar as ações de melhoria a serem tomadas e a existência de um banco de dados funcional viabiliza o adequado controle, quantificação e gerenciamento dos efluentes.

[1] A fauna sinantrópica nociva é composta por espécies de animais que interagem de forma negativa com os seres humanos, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública (COSTA, 2013).

De acordo com (SEP/IVIG/COPPE, 2014), nos portos públicos há significativa poluição gerada pela perda de eficiência no transporte de carga em equipamentos antigos e que utilizam tecnologias defasadas e pela falta de estruturas de contenção ou de tratamento adequadas. Essa situação reflete a obsolescência das infraestruturas portuárias e a omissão das autoridades competentes com os danos ambientais gerados pelas operações de movimentação e armazenamento de materiais nos portos.

A SEP (Secretaria de Portos), motivada pela criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e pelos surtos da gripe Influenza Aviária (vírus H5N1), que geraram a necessidade de administrar de forma mais adequada os resíduos sólidos e os efluentes líquidos e controlar a fauna sinantrópica nos portos, firmou com PPE/COPPE/UFRJ e IVIG um termo de cooperação, em novembro de 2011 para implantação do "Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros". Esse termo teve como objetivos inventariar a situação atual da geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos e do controle da fauna sinantrópica nociva em 22 portos marítimos (Figura 1-1); implementar ou melhorar o gerenciamento desses elementos e estudar a viabilidade econômica da sua gestão; estudar alternativas técnicas para geração de energia a partir dos resíduos gerados; propor, caso aplicável, sistemas de reuso de água por meio do tratamento adequado dos efluentes líquidos gerados nas operações; capacitar a mão-de-obra envolvida diretamente nos procedimentos que visam as boas práticas; controlar e, se possível, erradicar a fauna sinantrópica nociva; entre outras medidas pertinentes (NETTO, 2011).

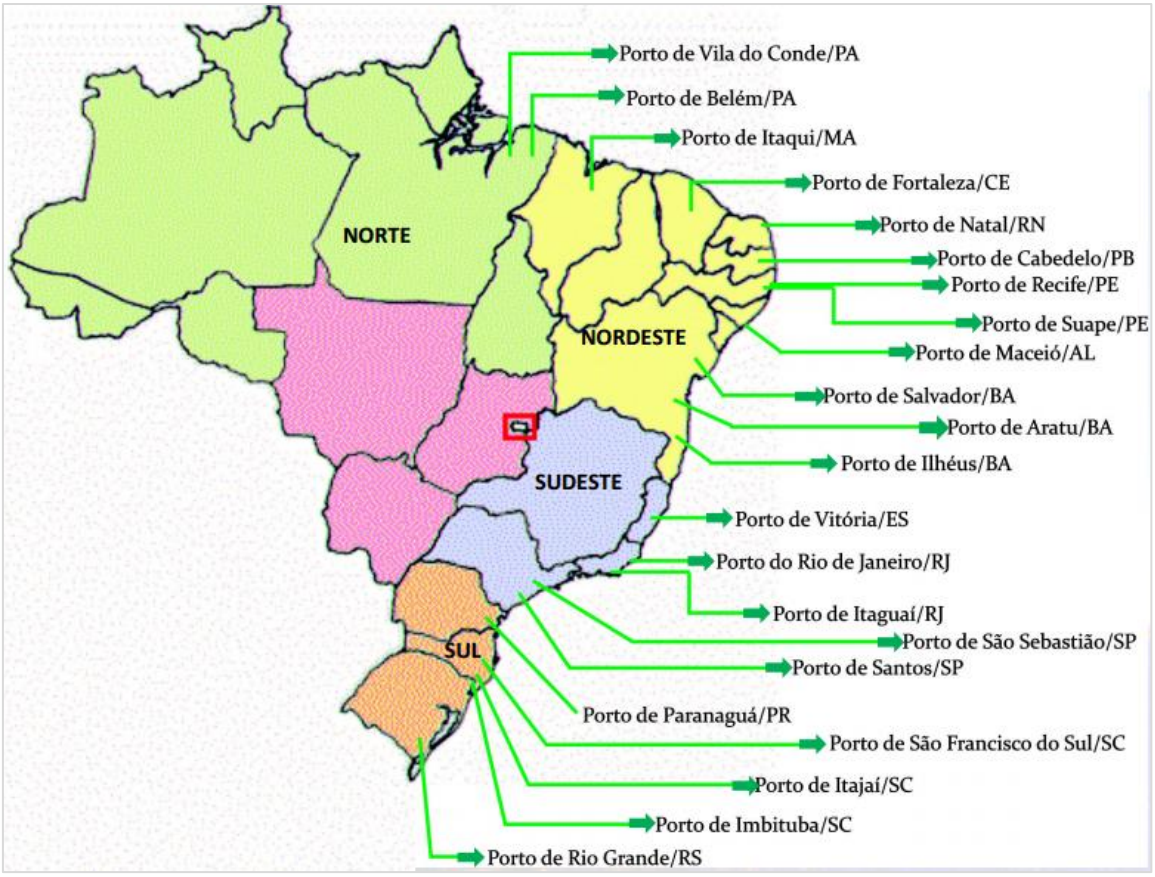


Figura 1-1: 22 Portos integrantes do Projeto Resíduos Portuários
(Fonte: FREITAS (2011))

O projeto, realizado no período de 2012 a 2016, foi dividido em duas fases: diagnóstico ambiental e elaboração de projetos de engenharia. A fase de diagnóstico gerou uma grande quantidade de dados que serviram de base para o desenvolvimento dos projetos básicos e de demais outros produtos, que devem subsidiar os projetos executivos, a serem licitados pelas autoridades portuárias responsáveis. Os dados gerados no diagnóstico subsidiaram o desenvolvimento de um sistema de banco de dados para a verificação e consulta das informações, dividido conforme as linhas de estudo (efluentes, resíduos e fauna).

De acordo com HEUSER (1998), um banco de dados é um conjunto de dados integrados que tem por objetivo atender a uma comunidade de usuários, cuja facilidade de uso está associada a uma separação clara de funções que torna o sistema bastante compreensível. O mesmo autor descreve ainda o sistema de gerência de banco de dados como um software que incorpora as funções de definição, recuperação e alteração de dados em um banco de dados. Durante o diagnóstico foram gerados dados que compuseram o chamado BANCO DE DADOS e, a partir das relações entre as

informações obtidas e a necessidade dos usuários de ter acesso a elas, foi criado o SISTEMA DE GERÊNCIA DO BANCO DE DADOS (SGBD), que permite aos usuários (gestores ambientais dos portos e SEP) consultarem informações já coletadas, eventualmente alterando-as caso seja encontrado algum erro, e futuramente inserir novas informações para complementar o banco de dados. Vale ressaltar que os dados estão sempre associados à data e à localização espacial no porto.

Este trabalho apresenta o sistema de banco de dados desenvolvido para os efluentes líquidos dos portos públicos marítimos brasileiros. As informações que subsidiaram sua pesquisa e formulação são provenientes de dados e informações levantadas ao longo do diagnóstico ambiental realizado na primeira fase do Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros.

A estrutura do trabalho é composta por oito capítulos, sendo este capítulo introdutório. No capítulo 2 estão descritos os objetivos e a justificativa do trabalho, já o capítulo 3 faz um levantamento de boas práticas nacionais e internacionais referentes à gestão de efluentes líquidos em portos, além de definir as categorias de efluentes utilizadas no trabalho e descrever as principais legislações relacionadas ao tema. O capítulo 4 introduz a definição de sistemas de gestão de banco de dados e lista sistemas referentes a portos já existentes, nacionais e internacionais; também destaca o uso de banco de dados para auxílio à gestão portuária. No capítulo 5 encontra-se a metodologia utilizada para este trabalho. Já no capítulo 6 está descrito o sistema de banco de dados desenvolvido para efluentes líquidos, incluindo seus modelos de inserção e consulta de dados, além do panorama de efluentes líquidos nos portos públicos marítimos brasileiros, a partir da análise das informações cadastradas; também promove a discussão do cenário encontrado e sua relação com o Índice de Desempenho Ambiental da ANTAQ, além disso, indica as limitações encontradas para a obtenção e organização dos dados. As perspectivas futuras para o sistema, visando melhorá-lo, são descritos no capítulo 7 e, finalmente, as conclusões finais do trabalho são abordadas no capítulo 8.

2 Objetivos e Justificativa

O principal objetivo deste trabalho foi desenvolver e aprimorar um banco de dados para servir como sistema de informação para subsidiar a gestão dos efluentes líquidos em portos marítimos brasileiros.

Como objetivos específicos, são propostos:

- ✓ Apresentar o modelo conceitual do sistema de gestão do banco de dados desenvolvido, com critérios de informações normatizados para os diversos portos estudados;
- ✓ Avaliar o SGBD com os dados levantados, aprimorando-o de acordo com as dificuldades encontradas;
- ✓ Indicar as dificuldades e os gargalos encontrados para o desenvolvimento do sistema;
- ✓ Apresentar, a partir dos relatórios gerados no sistema, o panorama da gestão de efluentes nos portos estudados;
- ✓ Avaliar o Índice de Desempenho Ambiental (IDA) da ANTAQ com relação à gestão dos efluentes líquidos.

Essa dissertação se justifica em função da demanda pela sistematização das informações levantadas e produzidas, relativas aos efluentes líquidos gerados em áreas portuárias, ao longo do projeto "Implantação do Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros", neste trabalho também referenciado como "Projeto Resíduos Portuários". A existência de um banco de dados funcional viabiliza o adequado controle, quantificação e gerenciamento dos efluentes, permitindo saber a origem, destino e tratamento dos mesmos, facilitando o planejamento das ações de melhoria a serem tomadas, essenciais para melhorar a infraestrutura portuária brasileira.

3 Panorama de boas práticas na gestão de efluentes no setor portuário

Neste capítulo são apresentadas definições sobre o tema de estudo e são abordadas as legislações brasileiras que visam garantir o correto gerenciamento e controle dos efluentes líquidos gerados nas áreas portuárias. Por fim, são indicados exemplos de boas práticas, nacionais e internacionais, empregadas pelos portos na gestão, no controle da geração e no tratamento de efluentes, objetivando reduzir a poluição gerada por estes. Ressalta-se que melhorias na gestão dos efluentes devem impactar positivamente os resultados físicos medidos em campanhas de monitoramento da qualidade da água no corpo hídrico que circunda o porto.

A contaminação dos recursos hídricos ameaça o meio ambiente das áreas portuárias, por isso, as boas práticas para gerenciamento dos efluentes líquidos devem abranger toda a infraestrutura terrestre e de atracação do porto organizado, garantindo o controle e fiscalização de todo efluente gerado nos pátios, armazéns, edificações, instalações de apoio, vias de circulação interna, áreas para expansão, píeres e cais; administrados pela Autoridade Portuária, ainda que estejam arrendadas para alguma empresa.

De acordo com (SEP/IVIG/COPPE, 2014) e (ONDIVIELA, JUANES, *et al.*, 2012), a gestão de efluentes líquidos nos portos tem como principal objetivo evitar a contaminação de corpos hídricos por poluentes orgânicos e inorgânicos, provenientes de despejos excessivos de nutrientes e contaminantes químicos das descargas de águas residuais originárias dos processos e movimentações dos terminais portuários.

Os tipos de carga movimentadas em cada porto influenciam diretamente no tipo de efluente gerado e no seu respectivo tratamento. Isto é, portos que movimentam granéis líquidos precisam de diversos controles associados a eventuais vazamentos de produtos inflamáveis por exemplo. Já nos portos que movimentam granéis sólidos, os efluentes gerados a partir da limpeza dos pisos, proporcionada pela água da chuva, são muito variados porque dependem do tipo de material que ficou disperso no piso após as movimentações diárias de cargas.

Segundo (ONDIVIELA, JUANES, *et al.*, 2012), a capacidade de recuperação dos corpos de água e o perigo associado às substancias que são movimentadas nas áreas portuárias influenciam diretamente o risco que os efluentes líquidos representam para os

corpos hídricos, onde potencialmente venham a chegar. Portanto, quanto maior o potencial poluidor de um produto/substância, maior deve ser o seu controle e monitoramento no porto, evitando que atinja as águas, contaminando-as.

De acordo com a NBR 9.896/1993 e a resolução CONAMA 430/11, efluentes são definidos como quaisquer substâncias sólidas, líquidas ou gasosas que resultam de um sistema ou atividade, como um processo industrial ou um processo de tratamento. A norma também define "águas residuárias" como os despejos provenientes de atividades domésticas, comerciais, agrícolas e de sistemas de disposição de resíduos sólidos com potencial para causar poluição.

Neste trabalho serão consideradas apenas as informações referentes aos efluentes líquidos gerados em processos e atividades dentro de áreas portuárias, primordialmente, primárias[2], os quais podem apresentar perigo à saúde humana, além de prejuízos à fauna e à flora.

Os efluentes líquidos gerados em áreas portuárias são bastante diversificados e variam de acordo com a capacidade e tipo de movimentação de cargas do porto. Em geral estão dentro de três categorias: sanitário, oleoso e drenagem pluvial, podendo em alguns portos incluir também a categoria efluente industrial no caso de complexos industriais portuários ou portos em que haja processamento de matéria prima antes ou após sua movimentação.

Ainda conforme a NBR 9.896/1993, podem-se eleger as seguintes definições:

- Despejo Doméstico / Resíduo Líquido Doméstico / Esgoto Doméstico

  É o resíduo líquido decorrente do uso da água em cozinhas, banheiros, sanitários, lavatórios e lavanderia doméstica. Neste trabalho será usado o termo "Esgoto sanitário"

- Despejo Industrial / Resíduo Líquido Industrial / Esgoto Industrial

  É o resíduo líquido proveniente de processos industriais. Em geral contém poluentes diversos, como, por exemplo, de natureza química. Neste trabalho será usado o termo "Efluente Industrial".

[2] Área Primária do Porto: área alfandegada onde devem estacionar ou transitar veículos; ser efetuadas operações de carga, descarga, armazenagem ou passagem de mercadorias; e embarcar, desembarcar ou transitar viajantes. São locais exclusivos com controle aduaneiro permanente e ostensivo, compreendendo área terrestre ou aquática, contínua ou descontínua, ocupada pelos portos alfandegados, demarcada pela Autoridade Aduaneira local, ouvido o órgão ou empresa a que esteja afeta a administração do local a ser alfandegado. (ANTAQ, 2011)

- Efluente Oleoso

Esta definição não está presente na norma, apenas são definidos "Óleos e Graxas", como o grupo de substâncias que inclui gorduras, graxas, ácidos graxos livres, óleos minerais e outros materiais graxos determinados em ensaios padronizados.

Portanto, considera-se efluente oleoso aquele que contém concentrações de óleos e graxas, sejam eles minerais ou animais, acima do limite máximo permitido pela legislação.

- Drenagem Pluvial / Água pluvial potencialmente contaminada

Esta definição não está especificamente descrita nesta norma, mas será utilizada neste trabalho para indicar a água da chuva, que escoa superficialmente, sendo direcionada para o sistema de drenagem pluvial do porto e que pode ser contaminada pelos resquícios de resíduos que estão depositados nos pátios e armazéns.

Por outro lado, os elementos sublinhados no parágrafo anterior são descritos na norma e suas definições estão a seguir, auxiliando a entender o conceito de "Drenagem Pluvial / Água pluvial potencialmente contaminada" utilizado neste trabalho.

- *Água contaminada*: água que recebeu organismos patogênicos, sustâncias tóxicas ou radioativas em concentrações nocivas ou que podem afetar a saúde humana;

- *Água de chuva / Água pluvial*: água proveniente da precipitação atmosférica resultante da condensação do vapor de água, em consequência do seu resfriamento, ao ponto de saturação, e devido a causas diversas;

- *Escoamento Superficial*: Parte da precipitação pluvial que escoa para um corpo de água, pela superfície do solo;

- *Galeria de águas pluviais*: Sistema de condutos que compõem o Sistema de Drenagem Pluvial, destinados a conduzir as águas pluviais.

No ambiente portuário, normalmente as águas pluviais que escoam para o sistema de drenagem pluvial de dentro do porto são lançadas diretamente no corpo hídrico receptor e/ou direcionadas para rede de drenagem pluvial da cidade, que pode até mesmo passar por dentro do porto para desembocar no corpo de água.

De acordo com a norma ISO 14.001, os programas de gestão ambiental são partes dos requisitos de um sistema de gestão ambiental (SGA), que é um ciclo contínuo de planejamento, revisão e melhoria de ações e procedimentos que visam cumprir alguma condicionante ambiental. Esses sistemas geram também subsídios para auxiliar as autoridades portuárias a avaliar onde é preciso investir mais esforços de melhoria e que medidas devem ser tomadas para controlar e reduzir os efeitos no meio ambiente causados pelas atividades portuárias (ONDIVIELA, JUANES, *et al.*, 2012). Os programas de gestão ambiental têm como objetivos atingir objetivos e metas, que podem abarcar melhorias no controle e na gestão de efluentes líquidos, por exemplo.

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e o Programa de Gerenciamento dos Efluentes Líquidos fazem parte dos SGA. O primeiro está associado ao controle da qualidade da água no corpo hídrico onde se situa o canal de navegação, contemplando análises em pontos de amostragem pré-estabelecidos, o que possibilita acompanhar eventuais alterações na qualidade da água causadas pelas atividades dos portos, pelo trânsito de embarcações e pela dinâmica de escoamento de água pluvial da cidade, ampliando os conhecimentos sobre as diversas fontes de poluição que atingem a região. O monitoramento da qualidade da água deve ser feito também durante as atividades de dragagem, para avaliar as alterações geradas pelas plumas de sedimentos que se espalham durante a atividade (UNISANTOS, CODESP e CETESB, 2014).

Já os monitoramentos realizados dentro de Programas de Gerenciamento dos Efluentes Líquidos estão relacionados aos pontos de entrada e saída das unidades de tratamento de efluentes líquidos para o controle de carga poluidora nas descargas, bem como em pontos específicos da rede de drenagem pluvial. O programa de gerenciamento propõe medidas para adequação do lançamento de efluentes líquidos no corpo hídrico (UNISANTOS, CODESP e CETESB, 2014).

3.1 Legislação e Normas

As legislações que se referem ao controle e gestão de efluentes líquidos não citam especificamente portos, porém discorrem sobre os tipos de efluente que são gerados no ambiente portuário. A seguir estão resumidas as principais legislações brasileiras e da IMO (*International Maritime Organization*) referentes a efluentes líquidos em geral (SEP/IVIG/COPPE, 2014a) e (LESSA, 2014), indicando como cada uma se aplica ao ambiente portuário.

- **ABNT NBR Nº 9.896/1993**

Glossário de poluição das águas – Terminologia

Esta norma define termos que estão direta e indiretamente relacionados à poluição das águas, abordando aspectos básicos que aparecem em estudos, projetos e pesquisas, a serem realizados em portos ou em quaisquer outros empreendimentos. Algumas das definições presentes nesta norma já foram citadas previamente neste trabalho para definir os tipos de efluentes encontrados no ambiente portuário.

- **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providencias.

De acordo com esta resolução, o corpo de água deverá estar numa classe de água compatível com a qualidade da água necessária para os usos aos quais se destina. Caso os parâmetros de qualidade do corpo hídrico estejam incompatíveis com sua classe, deve-se buscar a melhoria dos mesmos, por meio de ações de despoluição e de controle de lançamento de efluentes.

Entre as classes existentes para águas doces, salobras e salinas (Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4), a classe Especial é aquela com parâmetros mais restritivos, já a Classe 4 é a menos restritiva para águas doces. Quanto mais restritiva a classe, maior deverá ser o controle sobre os lançamentos de efluentes, buscando garantir a qualidade da água necessária para os usos a que se destina.

Dessa forma, saber as classificações dos estuários ou baías onde os efluentes gerados nos portos são lançados ajuda a impedir que os padrões de qualidade desses corpos receptores venham a ser alterados e que os níveis de poluentes sejam extrapolados.

Para realizar atividades de navegação, a água salina pode ser até de CLASSE 3 (pior classificação). Caso o corpo hídrico possua águas de melhor qualidade, pode ser utilizado também para navegação, que é um uso pouco exigente, desde que esta atividade não prejudique a qualidade da água; nestes casos é preciso mais atenção das autoridades competentes com os limites de lançamento de efluentes.

- **Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011**

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA Nº 357 / 2005.

De acordo com esta resolução, efluentes de qualquer fonte poluidora só podem ser lançados diretamente em corpos hídricos receptores após tratamento adequado que atenda aos padrões de lançamento dispostos na mesma. Ela dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes, os quais ajudam a indicar o tratamento mais adequado para cada tipo de efluente, de acordo com suas características.

A resolução indica as condições de lançamento de efluentes em corpos de água (Tabela 1) e os padrões de lançamento, que contemplam limites de concentração para parâmetros inorgânicos, tais como metais e substâncias como benzeno e tolueno. Ambos se referem a efluentes advindos de qualquer fonte poluidora, não fazendo assim distinção entre os tipos de efluentes, mas preocupando-se com o potencial poluidor das substâncias que os compõem.

Tabela 1: Condições de Lançamento de Efluentes

Condições de Lançamento de Efluentes	
pH	Entre 5 e 9
Temperatura	Inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura
Materiais Sedimentáveis	Até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Inmhoff.
Materiais Flutuantes	Ausência
Óleos e Graxas	Minerais: até 20 mg/L Vegetais e Gordura Animal: até 50 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20ºC)	Remoção mínima de 60% de DBO. Este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor
Regime de Lançamento	Vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente

Fonte: Resolução CONAMA Nº430, MMA

O efluente lançado não poderá causar danos aos organismos aquáticos, devendo ser respeitados os critérios de ecotoxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente, para que a fauna marinha local não seja impactada.

A resolução proíbe o lançamento de poluentes orgânicos persistentes e misturas dos efluentes gerados com águas de qualidade melhor antes do lançamento no corpo hídrico, com objetivos de diluição dos poluentes. Ela indica condições de lançamento exclusivas apenas para os efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos

sanitários, permitindo DBO máxima de 120 mg/L e substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) em concentração de até 100 mg/L; para os outros parâmetros se mantém os padrões da Tabela 1

Em relação à gestão de efluentes, estabelece que os agentes poluidores devem buscar boas práticas, visando o uso eficiente da água, a redução e melhoria da qualidade dos efluentes gerados, e também realizar o automonitoramento (com amostragens representativas e análises em laboratórios creditados por órgão competente), visando controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados no corpo hídrico.

A resolução CONAMA 430/11 deve ser sempre atendida, e as legislações ou normas específicas dos órgãos ambientais locais somente poderão ter limites iguais ou mais restritivos. A Tabela 2 mostra as legislações referentes ao lançamento de efluentes nos estados onde estão localizados os portos, comparando-os com a legislação nacional.

Tabela 2: Comparação de parâmetros estaduais e nacional de lançamento
(Fonte: Adaptado de SEP/IVIG/COPPE (2014)).

Estado	Legislação Padrões de Lançamento		Valores Máximos Permissíveis			Eficiência de Remoção (%)	
			DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	DBO	SST
Federal	CONAMA N° 430/11	Efluentes de qualquer fonte poluidora	-	-	-	60	-
		Esgotos Sanitários		120		60	
CE	PORTARIA N° 154/02		-	-	100	-	-
PB	NT 301/1988		-	60	-	80	-
PE	CPRH N 2.002 (Efluentes não industriais)	C ≤ 2 KgDBO/d	360	180	-	40	-
		2 <C ≤ 6 KgDBO/d	160	80		70	
		6 <C ≤ 50 KgDBO/d	120	60		80	
		C > 50 KgDBO/d	60	30		90	
	CPRH N 2.001 (Efluentes industriais)	C < 100 KgDBO/d	60	30	-	70	-
		C ≥ 100 KgDBO/d	60	30		90	
AL	DECRETO ESTADUAL N° 6.200/85		150	60	-		-
ES	CERH 031/12				-	60	-
RJ[1]	DZ-215.R-4 (Efluentes sanitários)	C ≤ 25 KgDBO/d	-	100	-	65	65
		25 < C ≤ 80 KgDBO/d		60		80	80
		C > 80 KgDBO/d		40		85	85
	DZ-205.R-6 (Efluentes industriais)[2]	2 < C ≤ 10 KgDBO/d	100 a 500[3]	-	-	40	-
		10 < C ≤ 100 KgDBO/d				70	-
		C > 100 KgDBO/d				90	-
SP	DECRETO N° 8.468/76		-	60	-	80	-
PR[4]	RESOLUÇÃO 001/07 SEMA		225	90	-	-	-
SC	DECRETO ESTADUAL N° 14.250/81		-	60	-	80	-

Estado	Legislação Padrões de Lançamento		Valores Máximos Permissíveis			Eficiência de Remoção (%)	
			DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	DBO	SST
RS	RESOLUÇÃO CONSEMA N° 128/06 Art. 20 § 1º (Efluentes de qualquer fontes poluidoras)	Q < 20 m³/d	400	180	180	-	-
		20 ≤ Q < 100 m³/d	360	150	155		
		100 ≤ Q < 500 m³/d	330	110	125		
		500 ≤ Q < 1000 m³/d	300	80	100		
		1000 ≤ Q < 3000 m³/d	260	70	80		
		3000 ≤ Q < 7000 m³/d	200	60	70		
		7000 ≤ Q < 10000 m³/d	180	50	60		
		Q ≥ 10000 m³/d	150	40	50		
	RESOLUÇÃO CONSEMA N° 128/06 Art. 20 § 2º (Efluentes sanitários)	Q < 20 m³/d	400	180	180		
		20 ≤ Q < 100 m³/d	360	150	160		
		100 ≤ Q < 200 m³/d	330	120	140		
		200 ≤ Q < 500 m³/d	300	100	100		
		500 ≤ Q < 1000 m³/d	260	80	80		
		1000 ≤ Q < 2000 m³/d	200	70	70		
		2000 ≤ Q < 10000 m³/d	180	60	60		
		Q ≥ 10000 m³/d	150	40	50		

1-Existe uma diferença em função da presença de cozinha no estabelecimento. Na norma, somente a fossa séptica não foi considerada como condição válida.

2- Considerando vazão > 3,5 m^3/dia

3 - Faixa de limite máximo permissível de acordo com tipologia de indústria

4- Referente à efluentes de Estações de Tratamento de Esgotos

- **RDC ANVISA Nº 72, de 29 de dezembro de 2009**

Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitem

Nos portos há geração de efluentes sanitários tanto nas instalações terrestres quanto nas embarcações que lá aportam, logo, é necessário preocupar-se com efluentes contaminados, com patógenos e outras substâncias, que possam entrar em território nacional e contaminar corpos hídricos.

O lançamento sem tratamento adequado das águas servidas e dejetos gerados nas instalações sob responsabilidade da administração portuária é proibido por esta norma, visando evitar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. As informações a cerca dos sistemas de tratamento e controle de efluentes devem estar disponíveis para consultas em fiscalizações realizadas pelas autoridades competentes.

- **ABNT NBR Nº 9.649/1986**

Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário

Recolher o esgoto produzido no porto através de redes de esgotamento interno e encaminhá-lo para o devido tratamento, seja para o sistema público de tratamento de esgotos, quando existente, ou para uma estação de tratamento de efluentes dentro do porto, é a melhor forma de controlar a correta destinação dos efluentes. Portanto, projetar corretamente a rede, considerando os parâmetros e padrões descritos nesta norma, é importante para garantir seu bom funcionamento e evitar vazamentos.

Onde há rede municipal de esgotamento sanitário, o mais indicado é a ligação da rede interna do porto a essa rede municipal, delegando o tratamento do efluente à concessionária, mediante o pagamento da taxa de esgoto na conta de água mensal. Porém nos locais onde a rede pública não existe ou não atende a área onde o porto está localizado, o ideal é direcionar o esgoto para um sistema de tratamento único dentro do próprio porto, permitindo tratá-lo de forma conjunta, e facilitando o controle da qualidade final do efluente tratado, pois é necessário fiscalizar apenas um ponto de deságue e não diversos pontos de tratamento isolados (SEP/IVIG/COPPE, 2014b).

Finalmente, é preciso avaliar em cada caso as opções existentes que se mostrem mais viáveis técnica e financeiramente, levando em consideração obras para assentamento de redes, sistema de tratamento adotado, quantitativo de pessoas no projeto, entre outros; para então decidir a melhor forma de tratar o efluente no nível necessário

para cumprir os limites de lançamento descritos na legislação (LIBRALATO, GHIRARDINI e AVEZZÙ, 2012).

- **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 - Regulamenta a Lei Nº 12.305/2010.

A PNRS regulamenta a destinação dos resíduos sólidos para todo o país e dá diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A PNRS classifica como resíduos sólidos materiais, substâncias e objetos descartados, nos estados sólido ou semissólido, bem como líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010). Dessa forma, a destinação de alguns efluentes líquidos também se enquadra na PNRS.

Essa lei institui, como um de seus princípios, a responsabilidade compartilhada dos produtos entre fabricantes, distribuidores, consumidores e serviços de limpeza, perpetuando a noção de que toda a cadeia de consumo deve se preocupar com os resíduos gerados e com sua correta destinação. Isso reforça a necessidade de cooperação de todos os usuários dos portos, desde o trabalhador avulso até o gerente, para que entendam que todos têm o dever de contribuir com o controle e a gestão dos resíduos sólidos.

Outro princípio importante disposto é o poluidor-pagador, já sedimentado pela Política Nacional do Meio Ambiente[3], que cobra do agente poluidor o pagamento por eventuais danos ao meio ambiente advindo da sua atividade. Nas áreas portuárias, o manejo incorreto de diversos tipos de resíduos pode trazer sérios danos para o ambiente, por isso a importância da gestão, que permite criar mecanismos capazes de evitar a poluição, mantendo a integridade do meio e evitando penalidades financeiras.

[3] Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: "Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências"

- **Lei Nº 9.966 de 28 de abril de 2000**

  Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências

A chamada "Lei do óleo" considera como óleo qualquer forma de hidrocarboneto (petróleo e seus derivados), incluindo óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo e produtos refinados.

A geração de efluentes oleosos é inerente ao ambiente portuário, independentemente do tipo de carga movimentada, uma vez que as embarcações são movidas a óleo *bunker* e diesel marítimo, o que já representa um risco poluidor associado à navegação. Somado a isso, grande parte dos portos brasileiros movimentam granéis líquidos derivados de petróleo e outros combustíveis e todos eles necessitam de maquinários e caminhões para realizar as atividades de movimentação de cargas, os quais exigem manutenção e abastecimento de combustível.

Assim sendo, esta lei é fundamental para fomentar a prevenção, o controle e a fiscalização sobre a poluição causada por lançamento de óleo, reduzindo as chances de contaminação dos corpos de água. Ela orienta que as instalações portuárias, proprietários ou operadores e entidades exploradoras de portos organizados elaborem manual de procedimento interno para gerir os riscos de poluição e os diversos resíduos gerados nas atividades de movimentação e armazenamento dessas substâncias, e também planos de emergência individuais para combate à poluição. Estes documentos devem ser consolidados e avaliados pelo órgão ambiental responsável.

- **Convenção MARPOL 1973/1978**

  Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (Anexos I, II e IV)

Esta convenção internacional, junto à Lei do Óleo descrita acima, fomenta o controle dos efluentes oleosos oriundos das embarcações que atracam nos portos, indicando regras para imersão, calado, águas de lastro navios de petroleiros e de combustíveis; classificação de hidrocarbonetos; modelos de certificados de prevenção da poluição; entre outras providências.

Esta convenção também trata da poluição gerada por descarga de efluentes sanitários gerados em embarcações, isto é, indica como tratá-los minimamente e onde despejá-los de forma a causar o menor impacto possível.

A partir do momento que os navios respeitam esta convenção, as águas dos corpos hídricos onde o porto está localizado estão protegidas desta fonte de poluição. Entretanto, caso seja descumprida, as alterações na qualidade da água podem ser significativas, assim como os impactos ambientais decorrentes.

As legislações ambientais internacionais discorrem principalmente sobre as embarcações, no âmbito desta convenção, que trata de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões de embarcações, e o Brasil, como signatário da IMO deve seguir essas determinações.

- **Portaria SEP Nº 104/2009**

  Dispõe sobre a criação e estruturação do Setor de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho nos portos e terminais marítimos, bem como naqueles outorgados às Companhias Docas.

A portaria indica que todos os portos e terminais marítimos, sejam eles privados ou arrendados a autoridades portuárias, devem possuir um Setor de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho[4] estruturado e que deve estar presente nas fases de concepção, implantação e operação de empreendimentos portuários, auxiliando o combate à degradação ambiental, evitando os impactos associados e reduzindo os custos de recuperação dos recursos naturais já degradados. Assim, deve ser o setor dentro do porto responsável por efetuar estudos e ações vinculadas à gestão ambiental, além de fiscalizar e monitorar o cumprimento das normas e procedimentos ambientais (SEP, 2009) e (ANTAQ, 2016a).

A portaria define ainda uma série de documentos e planos que os portos e terminais devem desenvolver com o objetivo de controlar e, se possível, evitar a poluição associada à movimentação portuária, como os efluentes gerados.

- **Resolução CONAMA Nº 306/2002**

  Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais

Esta resolução estabelece requisitos mínimos para a realização de auditorias ambientais, com o objetivo de avaliar os sistemas de gestão e controle ambiental

[4] Este setor fica encarregado de implantar e manter o Sistemas de Gestão Integrada de Meio Ambiente, Segurança e Saúde.

existentes nos portos organizados e instalações portuárias, plataformas e suas instalações de apoio e refinarias, tendo em vista o cumprimento da legislação vigente e do licenciamento ambiental.

As auditorias devem ser capazes de avaliar se o empreendimento portuário atende aos critérios de gerenciamento e controle ambiental estabelecidos pelas legislações vigentes, e devem ser realizadas a partir de escopo, metodologias e procedimentos sistemáticos e documentados indicados pela resolução.

O relatório de auditoria ambiental e respectivo plano de ação, que contempla as ações corretivas a serem adotadas para as não conformidades encontradas, deverão ser apresentados ao órgão ambiental competente a cada dois anos, para que seja incorporado ao processo de licenciamento da área portuária auditada. Posteriormente, o órgão ambiental pode optar por incorporar diretrizes adicionais ao licenciamento, conforme as peculiaridades da atividade e características ambientais da área.

- **Resolução ANTAQ Nº 2650/2012**

Aprova os instrumentos de acompanhamento e controle de gestão ambiental em instalações portuárias.

Essa resolução institui ferramentas utilizadas pela ANTAQ para controle da gestão ambiental nos portos, especificamente os sistemas de informações SIGA, IDA e GISIS/ANTAQ. De acordo com ela, os responsáveis pelas instalações portuárias deverão, nos prazos estipulados (trimestral ou semestralmente), fornecer à agência as informações necessárias para alimentar essas plataformas.

Essas plataformas permitem avaliar os portos em relação ao cuidado com as questões ambientais e, de certa forma, também compará-los entre si, indicando aqueles com melhor desempenho e os que ainda precisam melhorar sua gestão. No capítulo 4 essas ferramentas serão explicadas com maior detalhamento.

As normas listadas na Tabela 3 estão relacionadas com o tratamento e/ou contenção dos efluentes que são gerados no ambiente portuário e auxiliam o controle dos efluentes líquidos gerados.

Tabela 3: Síntese de normas técnicas relacionadas a efluentes líquidos.

NORMAS	JUSTIFICATIVA
ABNT NBR Nº 9.648/1986 *Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento*	Baliza os estudos para construção de sistemas para coleta e tratamento do efluente gerado dentro do porto, essenciais para garantir o correto tratamento dos efluentes sanitários que são gerados dentro das instalações portuárias.
ABNT NBR Nº 9.575/2010 *Impermeabilização – Seleção e Projeto*	Esta norma descreve os requisitos mínimos para proteger construções da passagem de fluidos, evitando assim que os mesmos escoem para locais indesejados. A impermeabilização de solos e estruturas de contenção é essencial para evitar que efluentes ou substâncias químicas indesejadas percolem pelo solo do porto ou escorram para locais inapropriados, garantindo que o efluente líquido seja corretamente direcionado para o sistema de tratamento existente no porto.
ABNT NBR Nº 17.505-1/2013 *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Parte 1: Disposições Gerais*	Esta norma e o restante da sua série (17.505-2 / 17.505-3 / 17.505-4 / 17.505-5 /17.505-6 /17.505-7) definem os requisitos para projetos de instalação de armazenagem, movimentação e uso de líquidos inflamáveis e combustíveis, incluindo efluentes líquidos armazenados em recipientes. A série de normas define também como essas áreas devem ser estruturadas para armazenar estes materiais e como devem ser operadas. Esta norma está diretamente ligada aos terminais que armazenam granéis líquidos, combustíveis e líquidos inflamáveis, na área primária do porto, uma vez que define os requisitos de segurança, especificações construtivas e de operação dos tanques, bacias de contenção, tubulações, sistemas de drenagem, áreas do entorno dos tanques, entre outros. Todas essas especificações garantem o bom funcionamento das estruturas, visando garantir a segurança do local e impedir que haja contaminação e consequentes prejuízos econômicos e ambientais por conta de vazamentos dos tanques.

ABNT NBR Nº 14.605-2/2010 *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Sistema de drenagem oleosa - Parte 2: Projeto, metodologia de dimensionamento de vazão, instalação, operação e manutenção para posto revendedor veicular*	Estabelece parâmetros em relação a projetos de sistemas de drenagem oleosa, com dimensionamento de vazão, instalação, operação e manutenção, para pontos de abastecimento de veículos com combustíveis. Enquadra-se diretamente na gestão de efluentes em áreas portuárias porque diversos terminais possuem pontos de abastecimento de combustíveis que devem respeitar regras de drenagem segregada oleosa, propostas na norma. O efluente gerado nestes locais deve ser encaminhado por drenagens específicas para tratamento adequado, o qual deve possuir pelo menos uma CSAO.
ABNT NBR Nº 15.527/2007 *Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos*	Estabelece os requisitos necessários para viabilizar a utilização de água da chuva, que cai em telhados, para fins não potáveis. Descreve os mecanismos para coleta da água, armazenagem e tratamento. Este estudo é importante porque viabiliza economia de água para usos não nobres, como lavagens de pátios e irrigação de jardins, a qual varia de acordo com a área de telhados existentes e com o regime de chuvas de cada local. A água recolhida e tratada pode também ser armazenada para períodos de estiagem.

As normativas elencadas abordam, de forma organizada e consolidada, a questão dos efluentes sanitários e oleosos, porém os efluentes gerados pelo carreamento dos resíduos dispersos pela água da chuva para a drenagem pluvial são pouco abordados e não há normas específicas para isso. Estes, entretanto, podem ser altamente poluidores dependendo da carga movimentada e por isso o manejo desses efluentes também é fundamental para controlar o nível de poluição nos corpos hídricos.

3.2 Experiência Internacional

De acordo com ESPO (2013), as prioridades de intervenção da gestão ambiental portuária variam conforme a capacidade de movimentação de cargas pelo porto e sua localização geográfica (estuários, costa, rios e baías), entre outras variáveis. Porém, há cinco prioridades que são essenciais para atingir a excelência do gerenciamento ambiental

e sustentável nos portos: qualidade do ar, economia de energia e mudanças climáticas, poluição sonora e gerenciamento de efluentes e resíduos.

A redução dos impactos causados pelos efluentes gerados no ambiente portuário já não é a principal prioridade de gestão ambiental atual dos portos europeus, uma vez que muito já foi feito nas últimas duas décadas para melhorar esses problemas. Assim, nos últimos anos o controle da qualidade do ar tem permanecido como a primeira da lista de principais prioridades ambientais nos portos europeus por conta do aquecimento global e a necessidade de reduzir emissões dos gases de efeito estufa. Mas a qualidade da água sempre aparece neste *ranking* ao longo dos anos, sendo que há vinte anos ocupava a primeira e segunda posição e atualmente ocupa a oitava posição, fruto das melhorias nos sistemas de tratamento e controle de lançamento de efluentes nos corpos hídricos. (ESPO, 2016)

A gestão internacional de efluentes líquidos portuários conta com maior controle e fiscalização, além de reuso mais efetivo da água e dos subprodutos oleosos. Especificamente nos portos europeus, os órgãos ambientais locais são responsáveis pela fiscalização do gerenciamento realizado pelas empresas sobre os efluentes líquidos que geram, provenientes de processos industriais e de refrigeração, da drenagem dos tanques de armazenamento e de edificações. O tratamento desses efluentes pode ser feito de forma unificada e centralizada para todo o porto, individualmente por cada arrendatária ou por meio de acordos de cooperação entre duas ou mais empresas, terceirizando e dividindo os custos do serviço entre elas. (SEP/IVIG/COPPE, 2014)

A realização de diagnósticos ambientais nos portos da Europa pela ESPO (*The European Sea Ports Organization*) desde 1996 está atrelada ao envio de informações pelos 93 portos, distribuídos pela Europa e proximidades (Figura 3-1), que compõem esta entidade. Por isso, para a coleta de dados ambientais é utilizado o chamado *EcoPorts Self Diagnosis Method (SDM) checklist*, por meio do qual são requisitadas as informações que irão gerar a base de informações sobre a gestão ambiental nos portos de aproximadamente vinte países europeus, sendo que nem todos participam da pesquisa. O preenchimento deste *checklist* demanda certo esforço e tempo dos portos que se comprometem a participar do diagnóstico da ESPO, porém, isso garante a consistência dos dados que formam o relatório, tornando-o mais fidedigno. (ESPO, 2016)

Figura 3-1: Portos abrangidos pela ESPO – localização no mapa
(Fonte: ESPO (2017))

A seguir são descritos exemplos de alguns portos que foram bem sucedidos no controle dos efluentes líquidos gerados nas operações portuárias.

Porto de Le Havre : França

Neste porto, o programa de gestão e controle de efluentes permitiu a instalação de um sistema de coleta, armazenagem e tratamento da água da chuva para reduzir a contaminação da água pelo carvão que é movimentado. Esta água é depois reutilizada em processos internos como limpeza e controle de poeira, reduzindo o gasto com água potável para fins menos nobres. Além disso, a limpeza dos pátios propiciou a completa recuperação de aproximadamente 5.000 toneladas de carvão. A Figura 3-2 mostra a melhoria no controle dos efluentes gerados, indicando um pátio mais limpo e controlado. (ESPO, 2013a)

Figura 3-2: Melhorias na gestão de efluentes do terminal de carvão no *Port of Le Havre*.
Fonte: (ESPO, 2013a)

Porto de Dover : Inglaterra

Há um grande comprometimento das autoridades portuárias com a prevenção de eventuais acidentes que possam lançar cargas poluidoras no corpo hídrico, principalmente porque o mesmo fica próximo de áreas utilizadas para desportos aquáticos. Este fato alavancou diversas melhorias nos sistemas de drenagem das águas, com a instalação de comportas e interceptores ao longo da área portuária para reduzir o lançamento de material possivelmente contaminado no ambiente marinho. Na área do estaleiro, existe um sistema fechado de reaproveitamento da água de lavagem, que permite a reciclagem de 95% das águas e previne o lançamento de resíduos do processo no mar. O porto possui também planos de contingência para derramamentos de óleo, com equipes e material pronto para qualquer emergência. Além de todos os sistemas e dispositivos de prevenção da poluição, a qualidade da água é continuamente monitorada pelo porto, por meio da agência nacional de meio ambiente (*Environment Agency*), que realiza análises semanais na temporada de verão e publica os resultados em quadros ao longo da orla para informar os banhistas/usuários. Inspeções semestrais para coleta de amostras também são

realizadas no porto e no Rio Dour, que desemboca no porto, gerando diversos indicadores. O porto também contribui com a limpeza do lixo existente no rio e na praia, o que somado às outras boas práticas promove uma ótima interação entre o porto e a comunidade local. (ESPO, 2013a)

Porto de Dunkirk : França

O porto, com o objetivo de atingir metas referentes a diversas legislações de água, tem trabalhado para reduzir a poluição difusa em seu território, realizando uma série de acordos com os departamentos de controle de águas e com as indústrias alocadas em áreas sob sua responsabilidade para identificar os locais de lançamento de efluentes, buscando assim melhorar sua gestão e reduzir a disposição dos mesmos fora dos padrões exigidos e em pontos inapropriados. (ESPO, 2013a)

Porto de Nantes – Saint-Nazaire : França

O depósito de material particulado e poeira associado à movimentação de granéis sólidos no porto gerou a necessidade de criar um sistema de tratamento das águas que escorrem constantemente pelo cais e que eram despejados diretamente no Rio Loire. Este sistema tem capacidade para tratar uma vazão de 200 m^3/hora, reduzindo significativamente orgânicos e fósforo. Os operadores dos terminais têm o compromisso de respeitar o limite de lançamento de águas contaminadas na instalação e há multas para aqueles que descumprirem o acordo. A instalação recebe ainda subsídios da *Water Agency Loire – Britain.* (ESPO, 2013a)

Reiterando a importância de um bom relacionamento porto-cidade, uma parceria foi formada entre os mesmos para o tratamento dos efluentes, compartilhando os equipamentos e assim gerando economias de escala e redução de impactos ambientais. Este projeto é parte da política ambiental do porto, que tem como um dos objetivos principais melhorar a qualidade das águas. (ESPO, 2013a)

Porto de Roterdã : Holanda

Neste complexo portuário há diversos escritórios e mais de cem grandes indústrias químicas, refinarias com tanques para armazenagem de combustíveis, usinas termoelétricas, entre outros tipos, que descarregam seus efluentes no rio Reno, totalizando em torno de 800 pontos de descarga de efluentes (NELISSE, 2012).

A autoridade portuária considera as seguintes classificações para as águas que podem ser descartadas pelas empresas: águas residuais/processadas, águas de refrigeração e águas de drenagem que são armazenadas em tanques.

Nenhum lançamento de efluentes é autorizado sem uma permissão da autoridade portuária, que deve ser requisitada pelas companhias. Entretanto, alguns lançamentos considerados sem impacto significativo são permitidos como é o caso das águas de drenagem pluvial e águas subterrâneas.

Os tratamentos dados às águas descartadas podem se enquadrar em outras três classes: comum, industrial ou utilizando/compartilhando o sistema de tratamento de outras companhias, chamado de *cositing*.

Algumas empresas do grupo de indústrias *Moerdijk*, instalado no complexo portuário de Roterdã, possuem conexões que permitem o aproveitamento de calor, energia e água entre elas, reduzindo custos e ganhando eficiência hídrica e energética. Há projetos de reuso de águas com conexões entre indústrias, permitindo que fornecedores e compradores se aproximem, por exemplo, aproveitando-se a água que sai de sistemas de tratamento de efluentes de uma empresa para sistemas de refrigeração em outra (WILLEMS, 2016).

Esse sistema se mostra interessante porque permite o uso do efluentes tratados que seriam lançados nos corpos hídricos, mas necessita de suporte jurídico e fiscalização que acompanhem os processos das indústrias participantes, para que as empresas consigam garantir a qualidade da água necessária para seus empreendimentos.

De forma a garantir o bom funcionamento dos sistemas de tratamentos compartilhados entre empresas, o órgão ambiental requer um sistema de gestão para controlar os riscos relativos ao tratamento dos efluentes.

Esses sistemas compartilhados devem garantir a utilização das melhores técnicas de tratamento disponíveis, a operação segura e efetiva dos sistemas de tratamento e também que as águas tratadas, lançadas nas águas superficiais, não sejam danosas ao meio ambiente, isto é, respeitem os padrões de lançamento. Além disso, busca ampliar a consciência e participação de todas as partes envolvidas, utilizando instrumentos para identificação, gestão e controle de riscos em relação ao tratamento de efluentes líquidos, garantindo a transparência na medição dos níveis de poluição, dos incidentes ocorridos e dos riscos existentes. (NELISSE, 2012)

Esse tipo de arranjo entre empresas, com o objetivo de tratar efluentes ou águas de processos de uma indústria e utilizar em sistemas de outras empresas já acontece em

outros locais ao redor do mundo, principalmente em parques industriais. Mas de acordo com (GIURCOA, BOSSILKOVB, *et al.*, 2011), é preciso avaliar extensivamente a viabilidade econômica dessas opções de tratamento e reuso de água entre as indústrias, embasando-se não apenas pela identificação das ofertas e demandas de águas de reuso, mas também pelo distanciamento entre as empresas, pelos padrões de tratamento a serem atingidos e pelas legislações locais em vigor. Quando considerados todos esses itens, o tratamento e reuso de águas pode acabar inviabilizado, por tornar-se inviável economicamente, isto é, a água de reuso fica mais cara que a água vinda da concessionária.

Porto de Newcastle - Austrália

Os terminais de carvão mineral *Kooragang* e *Carrington*, localizados no Porto de Newcastle na Austrália, possuem um sistema de uso de águas fechado e projetado para eventos de chuva de grandes proporções, sendo capaz de capturar essa água e depois reutilizá-la em suas operações, o que torna-se essencial num país com pouca disponibilidade hídrica (TAVARES, 2012).

O sistema coleta a água proveniente de todas as atividades operacionais, principalmente a umectação das pilhas de estocagem, e do escoamento superficial, encaminhando-as para o processo de reciclagem das águas. Desse modo, a drenagem da água superficial proveniente de toda a área portuária é canalizada e direcionada para lagoas de sedimentação e em seguida para tanques de clarificação, sendo após isso encaminhada para reuso pelos sistemas de água de cada operação existente.

O monitoramento da qualidade da água de reuso é realizado regularmente, para garantir que ela está adequada para uso, de acordo com os padrões locais. Já a qualidade das águas superficiais e subsuperficiais é monitorada por equipes operacionais com o objetivo de avaliar potenciais impactos gerados pelas atividades de movimentação do minério.

As medidas adotadas pelos terminais garantem uma boa gestão dos efluentes, reduzem consideravelmente a possibilidade de poluição dos corpos hídricos gerada pela atividade e geram economia de gastos com água para as atividades.

3.3 Experiência Nacional

A gestão ambiental em portos brasileiros é cobrada pelas entidades responsáveis pelo setor portuário, através da Portaria SEP Nº 104/2009 (ANTAQ, 2016a), citada previamente nas legislações pertinentes ao trabalho. Entretanto, apesar da exigência legal de planos de gestão e segurança ambiental, ainda há muita poluição proveniente das atividades portuárias nos portos brasileiros, que precisa ser controlada para que os mesmos se enquadrem em bons critérios de gestão ambiental.

Poucos portos brasileiros possuem redes de esgotamento sanitário, sendo mais comuns sistemas pontuais de tratamento, de baixa eficiência, como fossas sépticas e sumidouros, ou mesmo lançamentos clandestinos (LIBRALATO, GHIRARDINI e AVEZZÙ, 2012).

De acordo com SEP/IVIG/COPPE (2014), a gestão dos efluentes líquidos nos portos públicos marítimos brasileiros apresenta falhas, como falta de estruturas de tratamento e procedimentos de limpeza errôneos ou ineficientes, que favorecem a poluição dos corpos hídricos receptores próximos, podendo modificar sua qualidade e, inclusive, comprometer sua classe de uso.

Ainda segundo o mesmo documento, na comparação entre áreas arrendadas e não arrendadas nesses portos, os terminais arrendados possuem sistemas de tratamento para os diversos tipos de efluentes mais eficientes, novos e com razoáveis condições estruturais, além de um controle mais eficiente quanto a monitoramento, limpeza e fiscalização. Já nos terminais públicos não arrendados, grande parte carece de sistemas de tratamento ou trata apenas em nível primário, além disso, também faltam controle e fiscalização dos processos englobados pela gestão de efluentes.

Apesar de toda a dificuldade no controle desses efluentes nos portos, é possível encontrar também boas práticas nessa gestão, como demonstrado nos exemplos a seguir, que mostram infraestruturas para controle da poluição gerada pelos efluentes.

Porto de Vitória – Cais de Ferro Gusa

De acordo com a revista (PORTO S.A., 2014), o cais de ferro gusa da CODESA (Companhia Docas do Espírito Santo), que durante três anos foi utilizado para outras operações voltou à operação em 2014. Antes de 2011, a CODESA utilizava um sistema de tratamento de efluentes em seu cais de movimentação de ferro gusa para impedir a chegada de água contaminada ao corpo hídrico. Assim, a água da chuva, a água utilizada

para limpeza do cais e os efluentes gerados no processo de umectação convergiam todos para o sistema em questão, com recirculação total (Figura 3-3). (TAVARES, 2012)

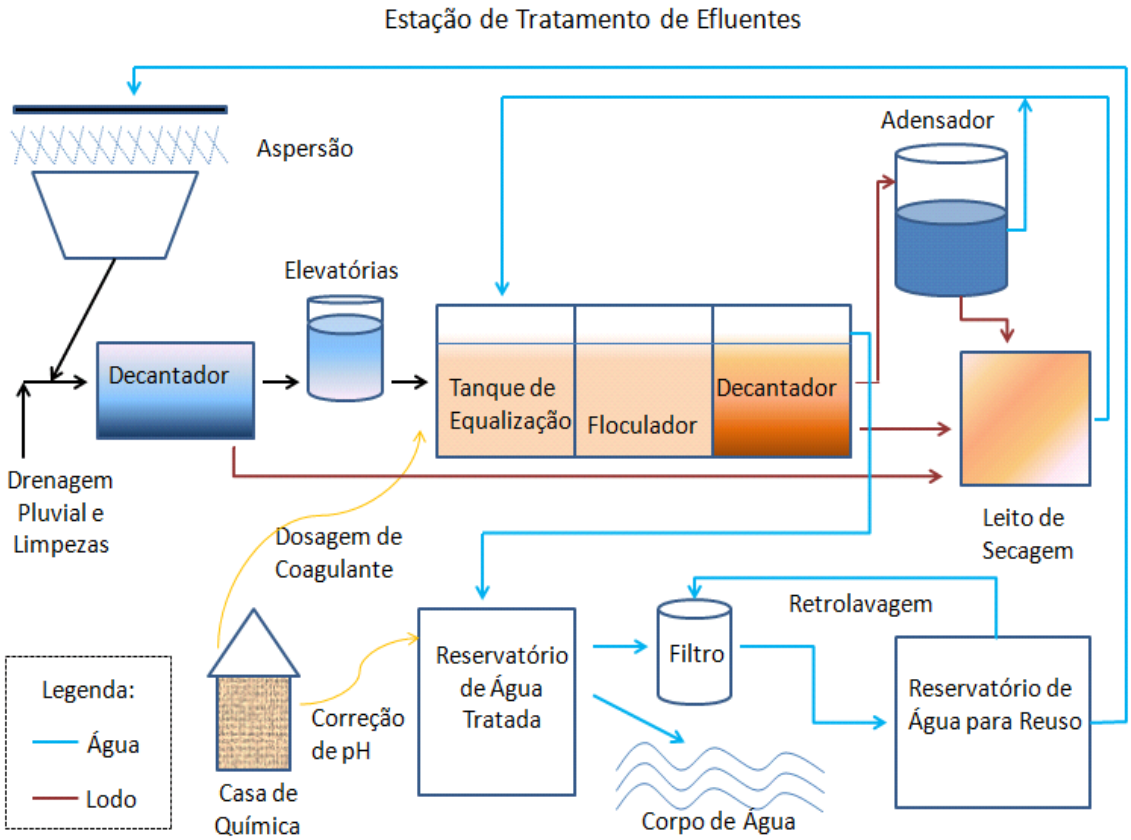


Figura 3-3: Fluxograma e estação de tratamento de efluentes de ferro gusa CODESA (TAVARES, 2012)

Após passar pela decantação o efluente era encaminhado para uma ETE onde passava por processos de tratamento, já o lodo formado era recolhido por empresas licenciadas. A água tratada ficava armazenada em outro reservatório coberto, para ser reutilizada, no sistema de aspersão. Este sistema garantia o controle da poluição no local, com uma economia financeira no uso de água para aspersão, garantindo a boa gestão ambiental desta área do porto.

Porto de Santos – Margem Direita

A CODESP (Companhia Docas do Estado de São Paulo) é responsável pelo abastecimento de água de toda a margem direita do Porto de Santos e da Ilha Barnabé, por meio de uma empresa terceirizada que opera todo o sistema, a qual também é responsável pela coleta e tratamento dos efluentes sanitários gerados em grande parte da margem direita (SEP/IVIG/COPPE, 2015).

Dentro da área do porto organizado há uma ETA, localizada na região do Saboó (Figura 3-4), cuja outorga de captação (Parque Ecológico da Serra do Mar) é de 2851,2 m³/d (33 L/s), válida até 2017. A capacidade de tratamento é de 84.000 m³/mês e o consumo varia mensalmente, de acordo com a necessidade dos consumidores.

Figura 3-4: Localização da ETA e fotos do local.
(Fonte: (SEP/IVIG/COPPE, 2015)).

Os efluentes sanitários são encaminhados através de tubulações de esgotamento sanitário próprias, com auxílio de 19 Estações Elevatórias, à ETE, localizada na região da Alemoa (Figura 3-5), que possui capacidade de tratamento de 3.110,4m³/d, podendo chegar a 3.715,2m³/d. O ponto de deságue da água tratada é constantemente monitorado pela equipe da empresa terceirizada e o lodo final é encaminhado para um aterro sanitário.

O efluente tratado poderia ser reutilizado, porém, a viabilidade econômica dessa água de reuso é pequena, uma vez que é necessária a retificação da rede interna nos terminais, obra que oneraria excessivamente essa água, de forma que o custo seria praticamente o mesmo que o da água proveniente da ETA. Assim, a água de reuso é utilizada somente pela autoridade portuária para diversos fins.

Figura 3-5: Localização da ETE e fotos do local.
(Fonte: (SEP/IVIG/COPPE, 2015)).

Nas áreas atendidas por esses sistemas de distribuição de água e captação de esgoto, as contas são repassadas pela CODESP às arrendatárias e operadoras, sendo o valor cobrado pela coleta e tratamento do esgoto sanitário o mesmo cobrado pela quantidade de água consumida.

Portanto, o modelo de gestão de esgotamento sanitário da maior parte do Porto de Santos é centralizado e operado por terceirizados, o que permite maior controle sobre o tratamento desse efluente e sua correta destinação, pois a autoridade portuária passa a ser apenas fiscalizadora do serviço prestado, facilitando a gestão dos efluentes. Assim, os arrendatários e operadoras devem se ligar à rede disponibilizada pela CODESP e pagar as tarifas referentes a esse sistema, enquanto que a autoridade portuária coordena todo o processo de tratamento (SEP/IVIG/COPPE, 2015).

De acordo com (LIBRALATO, GHIRARDINI e AVEZZÙ, 2012), a centralização do tratamento dos efluentes gerados nas atividades portuárias é vantajosa, principalmente no que tange o aumento da eficiência no tratamento do efluente e a seguridade do mesmo, tendo em vista as tecnologias existes. Além disso, esse modelo permite economizar o espaço total reservado para infraestrutura de tratamento, a mão de obra necessária para operação e baratear o valor unitário do sistema, isto é, o custo de tratamento por volume de esgoto que chega à estação.

Por outro lado, os sistemas unitários, tais como fossas filtro, sumidouros e reatores anaeróbios compactos, comumente utilizados em todos os portos brasileiros, têm, de acordo com o mesmo autor, menor eficiência e exigem mais fiscalização da autoridade portuária para garantir que todos operem adequadamente e não lancem cargas poluentes acima dos níveis permitidos nos corpos hídricos.

Porto de São Sebastião e Porto de Itajaí

Estes dois portos são considerados os com melhor desempenho ambiental entre os 30 portos organizados avaliados pelo IDA (Índice de Desempenho Ambiental), realizado pela ANTAQ em 2015 e 2016 (ANTAQ, 2016e), pois conseguiram cumprir de modo eficaz boa parte das conformidades ambientais que devem ser atendidas pelas instalações portuárias para mitigar ou coibir os impactos que suas atividades causam ao meio ambiente, além de possuir documentos de auxílio a essa gestão, como Agendas Ambientais.

Um ponto em comum entre esses portos é que possuem sistemas de drenagem com dispositivos de controle e/ou contenção de poluição, isto é, associados a caixas retentoras de sólidos e caixas separadoras de água e óleo (CSAO). Isto impede que a poluição difusa que se encontra nos pátios (resquícios de materiais, resíduos de óleo e areias) seja lançada diretamente nos corpos hídricos no entorno das áreas operacionais.

Vale ressaltar também a existência de espaços reservados especificamente para a lavagem de equipamentos nos pátios dos portos, preferencialmente com reuso da água tratada para novas lavagens, pois isso impede que o efluente gerado nesse tipo de atividade atinja o corpo hídrico *in natura*.

A área arrendada do Porto de Itajaí possui um sistema de drenagem superficial recente e que se encontra em ótimo estado de conservação e não apresenta pontos de acúmulo de água da chuva na pavimentação (Figura 3-6). A água drenada é conduzida por canaletas com tampas de inspeção gradeadas até uma das caixas coletoras primárias (caixa separadora de água e óleo com retenção do material em suspensão, separação de óleo e condução para o tratamento secundário), que em seguida encaminham para caixas coletoras secundárias (caixas de sedimentação e condução para a saída do efluente do sistema) (SEP/IVIG/COPPE , 2014c).

Figura 3-6: Sistema de drenagem do Porto de Itajaí, a parte destacada já implantada (Fonte: Projeto Resíduos Portuários, 2015).

Já no Porto de São Sebastião, de acordo com o Programa de Gerenciamento de Risco da autoridade portuária (CDSS, 2015), todos os pátios de armazenagem de cargas que são pavimentados, a área de manutenção de equipamentos e o cais, direcionam as águas pluviais para o sistema de macrodrenagem, esquematizado na Figura 3-7, e em seguida para as caixas de retenção de sólidos e CSAO. A Figura 3-8 mostra uma imagem da construção do sistema de drenagem.

Figura 3-7: Sistema de drenagem pluvial do Porto de São Sebastião
(Fonte: (CDSS, 2015)).

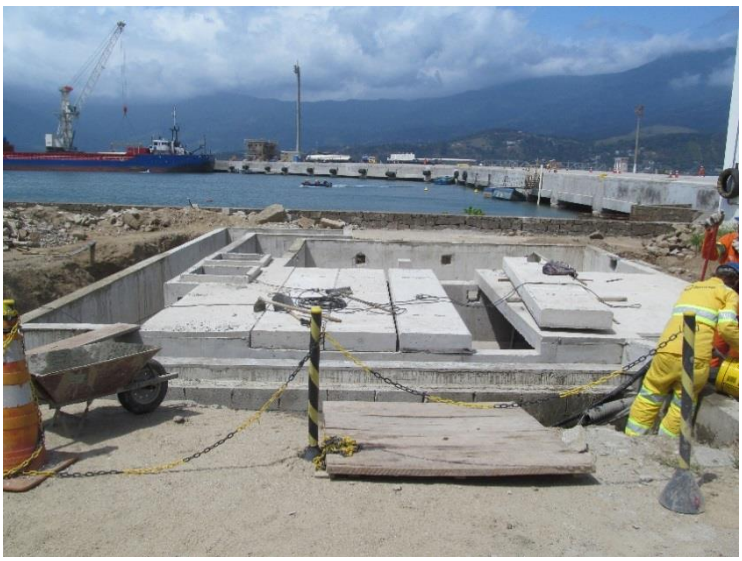


Figura 3-8: Sistema de tratamento da drenagem pluvial do porto em construção
(Fonte: Projeto Resíduos Portuários, 2013)

O documento também explica o sistema de reuso da água de lavagem dos caminhões, implantado na via de acesso ao cais. Ele é composto por uma caixa de captação da água utilizada no processo de lavagem, que em seguida é bombeada para caixas de fibra, passando por um processo sequencial contendo caixas de separação de água e óleo, decantação e filtração; sendo finalmente armazenada para reuso nas próximas lavagens.

O Porto de São Sebastião conta também com um sistema de monitoramento, no qual são realizadas análises físico-químicas das águas pluviais que chegam ao sistema de drenagem após escoar pelas áreas de armazenamento de cargas e vias de acesso. Há coletas trimestrais nos cinco pontos de lançamento do sistema de drenagem no mar, sempre condicionadas a eventos de precipitação. Este procedimento permite monitorar os poluentes que chegam ao corpo hídrico e a eficiência das caixas separadoras de água e óleo instaladas nas áreas de armazenagem. O porto também monitora semestralmente as águas subterrâneas dentro e fora da área portuária, o que permite investigar a qualidade dos solos e das águas subterrâneas (PSS, 2016).

Terminais de granéis líquidos

Grande parte dos portos, TUP e terminais espalhados pelo país movimentam granéis líquidos, dos quais a maioria inflamáveis e tóxicos. Isso representa um grande risco para todas as áreas portuárias, uma vez que acidentes precisam ser controlados rapidamente ou podem tomar proporções catastróficas. Levando isso em consideração, todos os terminais que movimentam esse tipo de carga estão submetidos a uma rigorosa legislação que leva em conta barreiras de contenção, segurança do trabalho e empresas de apoio para emergências ambientais, como por exemplo vazamentos de óleo no mar.

De acordo com os manuais de boas práticas gerados pelo "Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros" (SEP/IVIG/COPPE, 2014a), nas áreas onde exista potencial para a geração de efluentes oleosos, principalmente nas áreas de tancagem de produtos inflamáveis e de abastecimento de combustíveis e máquinas, recomenda-se a implantação de barreiras físicas capazes de controlar eventuais vazamentos desses materiais, tais como: destinação de uma área específica para essas atividades de armazenamento e movimentação de inflamáveis; instalação de pisos impermeáveis e inclinação direcionada a canaletas que conduzam o efluente para sistemas de separação água e óleo; construção de bacias de contenção para eventuais rachaduras do tanque de armazenagem principal; manutenção de infraestrutura adequada para amostragem nos pontos de lançamento no corpo receptor, conforme os requisitos das normas existentes.

Na maior parte dos portos avaliados, o sistema de contenção de vazamentos de produtos inflamáveis possui estruturas tais como as citadas previamente, conforme o

preconizado as normas existentes, pois elas evitam não só a contaminação de corpos hídricos, como também acidentes, que poderiam tomar grandes proporções sem essas medidas. Entretanto, houve casos onde essas estruturas se encontravam em mau estado de conservação, trazendo risco de contaminação. Como um dos exemplos de boas práticas observados nos portos avaliados pelo projeto, foi escolhido o Porto de Cabedelo, em seus terminais de granel líquido combustível/inflamável.

Os efluentes drenados das bacias de contenção dos tanques de combustíveis (Figura 3-9), do pátio e da área de abastecimento (Figura 3-10) seguem para uma CSAO, monitorada pelas empresas e a água resultante é lançada no corpo hídrico (Figura 3-11) (SEP/IVIG/COPPE, 2014e).

Figura 3-9: Sistema de drenagem interna das bacias de contenção dos tanques de armazenagem de inflamáveis
(Fonte: Projeto Resíduos Portuários, 2014).

Figura 3-10: Área de abastecimento de caminhões de um terminal do Porto de Cabedelo
(Fonte: Projeto Resíduos Portuários, 2014).

Figura 3-11: Sistema CSAO, para onde é direcionada a drenagem do entorno dos tanques de combustível
(Fonte: Projeto Resíduos Portuários, 2014).

Apesar das boas práticas citadas, encontradas nos portos brasileiros, nunca houve uma base de dados capaz de unificar informações sobre as infraestruturas relacionadas à gestão dos efluentes existentes nos portos públicos. Os registros digitais existentes referem-se a empresas específicas ou às próprias autoridades portuárias, porém encontra-se em bases de dados diferentes, o que inviabiliza comparações entre os portos.

4 Sistemas de Bancos de Dados

As informações geradas a partir de processos e projetos realizados no dia a dia de empresas e instituições de pesquisa precisam ser organizadas para facilitar a gestão e construção de um histórico de atividades dessas organizações. Segundo (BITTENCOURT, 2014), o uso de um sistema de banco de dados permite o controle centralizado dos dados operacionais de uma empresa, o que gera diversas vantagens como reduzir redundância no armazenamento de dados, evitar inconsistências pela entrada múltipla de dados, permitir o compartilhamento de dados entre aplicações novas e as já existentes, padronizar a representação dos dados, restringir acesso e segurança para inserir e para modificar dados, promover a independência de dados garantindo que programas continuem a rodar mesmo que os dados sejam reorganizados internamente.

De acordo com (FILETO, 2016), as informações são representadas por dados, que são definidos como fatos registrados do mundo real que tem um significado implícito no seu domínio de aplicação.

O chamado Sistema de Gestão de Banco de Dados (SGBD) é composto pelo conjunto de dados e pelos programas (*softwares*) específicos que permitem definir estruturas que facilitam o armazenamento e mecanismos que auxiliam a manipulação das informações existentes. O SGBD é responsável pela segurança do banco de dados (permissões de acesso), cópias de recuperação dos dados, interação entre arquivo e o sistema operacional, entre outras funções. A arquitetura geral de um SGBD considera: a base de dados, uma interface com o usuário, o processamento de consultas e operações e o acesso a arquivos (FILETO, 2016) e (CCUEC, 2001).

Um Sistema de Banco de Dados (SBD) é definido, de acordo com (CCUEC, 2001), como um conjunto de dados relacionados entre si e de programas que possibilitam o acesso a esses dados. O uso de um SBD propicia a criação de um ambiente eficiente e adequado para armazenamento, controle e recuperação de informações. Esse sistema é formado por quatro partes com funções específicas, que se inter-relacionam entre si (FILETO, 2016):

- Dados (gerados e cadastrados, formam o Banco de Dados);

- *Hardware* (computador físico);

- *Software* (sistema ONLINE, SGBD, operações);

- Pessoas (Usuários e técnicos).

A relação entre essas partes está esquematizada na Figura 4-1. Os dados armazenados (banco de dados) são utilizados pelo SGBD que os converterá em dados, mensagens e estatísticas, a partir das operações requisitadas pelos usuários num *hardware* utilizado para acesso ao *software*. O SGBD proporciona a interface entre as informações armazenadas em dados no banco de dados e o usuário.

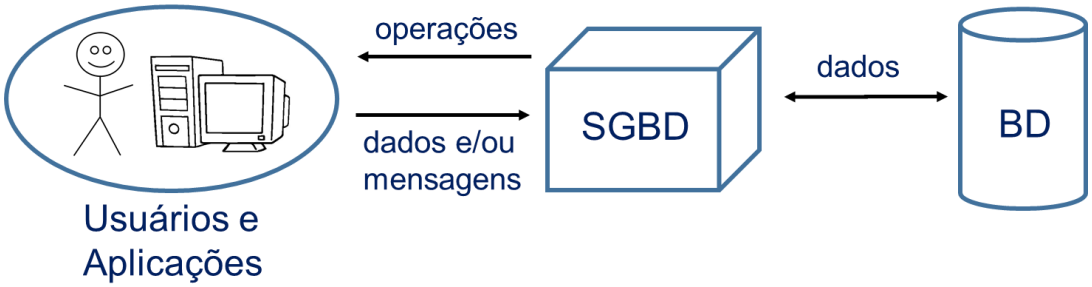


Figura 4-1: Interação entre as partes do Sistema de Banco de Dados.
Fonte: Adaptado de FILETO (2016)

Os SGBD podem ser apresentados em diversas plataformas, tais como: Oracle, Infomix, BD2, DBase, MySQL,Sybase, Ingres, Postgres, Access, SQL Server; a ser escolhida de acordo com os objetivos e necessidades existentes para o sistema proposto (FILETO, 2016).

Segundo (CCUEC, 2001) e (BITTENCOURT, 2014), um SGBD é composto por três principais objetos:

- Tabelas

  Objetos que armazenam todos os dados do banco de dados fisicamente, sendo estes organizados em linhas (registros) e colunas (campos). Estes dados podem descrever, por exemplo, estruturas de tratamento de efluentes, com data de implantação, tipo de efluente a tratar, destino do efluente tratado, entre outros itens.

  A classificação única de cada registro em uma tabela é possível por meio da chamada chave primária. Uma vez que ela não se repete numa mesma tabela, pode ser utilizada como índice de referência no relacionamento entre as tabelas que formam o banco de dados.

- Visões

  São tabelas lógicas, ou virtuais, derivadas de tabelas físicas de um banco de dados, assim sendo, não contém dados. As visões permitem gerar relações mais alinhadas às necessidades de uma aplicação, para determinado usuário ou grupo, como por exemplo, um cruzamento específico de tabelas gerando certa informação para embasar uma tomada de decisão. Assim, é criada uma janela no banco de dados para visualizar determinado conjunto de dados.

- Índices.

  Estão relacionados à performance do sistema, pois são uma ferramenta que facilita a busca de linhas numa tabela, via um método de acesso utilizado pelo SGBD. Cada estrutura de índice é associada a uma chave de pesquisa particular.

De acordo com (HEUSER, 1998), objetivando descrever os tipos de informações que são inseridos num banco de dados e estruturar a organização dos dados é construído um Modelo de Banco de Dados, a ser representado textual ou graficamente. Em geral um projeto de banco de dados considera dois níveis de modelos, definidos segundo o autor como:

- Modelo Conceitual:

Descreve a estrutura do banco de dados, independentemente da implementação de um SGBD particular. Ele mostra que dados compõem o banco, mas não indica como estes estão armazenados a nível de SGBD.

- Modelo Lógico

Este modelo deve ser gerado considerando as modelagens criadas no modelo conceitual, porém ele depende do tipo de SGBD a ser utilizado e, por isso, já leva em conta algumas limitações do sistema e implementa alguns recursos, como adequação de padrões e nomenclatura (LEIAUTDICAS, 2016). O modelo lógico representa a estrutura de dados de um banco de dados como vista pelo usuário do sistema e, de acordo com (MEDEIROS, 2014), possui um nível inferior ao modelo conceitual, justamente porque precisa se adequar ao SGBD
escolhido para cada projeto.

Há diversos modelos lógicos, os quais indicam como os SGBD se organizam internamente, tais como: Hierárquico, de Rede, Dimensional, Relacionado a Objeto e Relacional, seguindo diferentes formatos de organização dos dados. Entretanto, o Modelo Relacional é o mais utilizado como modelo subjacente de um SGBD e se baseia no princípio de que todos os dados são armazenados em tabelas. Ele toma por base a teoria de conjuntos e a lógica de predicados (ARAÚJO, OLIVEIRA, *et al.*, 2016). A Figura 4-2 ilustra o modelo lógico relacional.

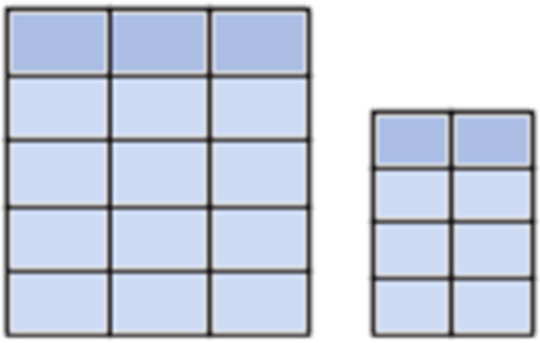


Figura 4-2: Representação de um modelo Relacional
(Fonte: (ARAÚJO, OLIVEIRA, *et al.*, 2016))

A partir destes modelos é possível construir a base do SGBD, a ser aprimorado, com melhorias nos processos e interações entre as tabelas do banco e com a criação ou extinção de relações entre as tabelas, conforme as necessidades dos usuários. As melhorias que vão sendo incorporadas tornam mais fácil inserir ou importar dados, realizar consultas, permitir ou extinguir o acesso de usuários, entre outras funções já listadas previamente.

4.1 Uso de SGBD como ferramenta de gestão ambiental

Um SGBD deve ser capaz de considerar a complexidade e dinâmica de interação entre as variáveis que o alimentam para que seja capaz de organizar corretamente as informações, retornando para o usuário dados confiáveis. Nesse sentido, a normalização de informações e termos para o cadastro das variáveis é fundamental para evitar retrabalho e inconsistência de dados, pois se a informação não é cadastrada corretamente, o sistema não conseguirá retornar um dado confiável. Além disso, a normalização facilita a comparação entre dados e, consequentemente, a compreensão mais detalhada do cenário

em que se encontra determinado local ou empresa, e a consequente proposição de soluções para os problemas encontrados. (GOBBI, MOTA, *et al.*, 2015)

De acordo com os mesmos autores, um sistema *online* facilita ainda mais o acesso e compartilhamento de informações pelos diversos usuários do sistema e atores que participam da gestão de um empreendimento, pois não possui custos de instalação, realiza atualizações automáticas do sistema para todos os usuários, permite acesso de qualquer máquina conectada à internet e opera independentemente do sistema operacional utilizado pelos usuários. Logo, a combinação de tecnologia computacional para internet e de sistemas de registros facilitam a integração dos dados de cada gerador de informações.

Os SGBD auxiliam a organização das informações geradas ao longo do tempo em empresas, serviços e empreendimentos, auxiliando o gerenciamento dos negócios e o controle de determinados fatores, como por exemplo, um sistema de banco de dados para controle de vendas e organização de estoques em mercados. Portanto, a gestão de empresas pode melhorar consideravelmente com o uso de sistemas de gestão de bancos de dados, capazes de organizar informações e facilitar o acesso às mesmas.

Nos empreendimentos portuários a gestão eficiente de informações logísticas pode significar ganhos com redução de custos e ampliação de capacidade de movimentação de cargas. Já a gestão ambiental adequada, de acordo com (ROBLES, CUTRIM, *et al.*, 2012), é uma forma de prevenção, visando evitar vultuosos gastos com a recuperação de danos ambientais, tais como as medidas de descontaminação de ambientes aquáticos e terrestres e as multas associadas ao descumprimento das legislações ambientais existentes.

A adequada gestão ambiental deve estar presente em todas as fases dos empreendimentos, levando em consideração quatro pilares: avaliação dos impactos ambientais, implantação de instrumentos de gestão ambiental, avaliação de indicadores ambientais e aprimoramento dos instrumentos de gestão, que promovem a melhoria contínua da gestão e a redução dos impactos ambientais gerados pelos efluentes e resíduos sólidos provenientes das movimentações portuárias (ROBLES, CUTRIM, *et al.*, 2012). Entre os instrumentos de gestão citados, os SGBD associados às informações ambientais permitem organizar dados de monitoramento e controle ambiental, como por exemplo, resultados de análises laboratoriais dos efluentes que atingem os corpos hídricos; dados de qualidade do ar, de ventos e de marés; existência e recuperação de passivos; informações sobre destinação de resíduos sólidos e programas de combate a emergências.

Todas essas informações servem de embasamento para o desenvolvimento de ações de controle dos problemas ambientais, ajudando a selecionar os pontos mais críticos, isto é, onde é preciso maiores investimentos em melhorias. No caso do Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros, as informações obtidas nas avaliações de campo foram utilizadas para a configuração de diversos produtos (manuais, diagnósticos, projetos básicos e modelos de gerenciamento), ratificando a importância da documentação e organização desses dados para agilizar e facilitar o desenvolvimento de projetos e estudos, visando melhoria de padrões de controle ambiental.

Com mais ferramentas de auxílio à gestão dos efluentes gerados no porto, as autoridades portuárias, arrendatárias e operadoras ampliam sua capacidade de evitar incidentes e criar mecanismos para reduzir a poluição gerada por efluentes líquidos.

4.2 Iniciativas de SGBD e de Plataformas de Informações Portuárias

Diversas iniciativas de SGBD e de plataformas de informações relacionadas ao ambiente portuário estão presentes nas áreas governamental, privada e acadêmica. Neste capítulo estão descritas algumas delas, como funcionam e como contribuem para a melhoria da gestão portuária, para agilizar processos e para facilitar o acesso aos dados.

No caso das plataformas de informações, não há interatividade do usuário com os dados gerados, eles ficam armazenados em documentos prontos, disponíveis para a consulta e utilização. Por outro lado, os SGBD permitem ao usuário maior interatividade com os dados, utilizando filtros e selecionando-os de acordo com as suas necessidades.

4.2.1 MARINETRAFFIC

É um sistema de banco de dados *online*, acessado por meio da plataforma http://www.marinetraffic.com/, com informações a respeito de 18.943 portos ao redor de todo o mundo, sendo 97 brasileiros, e de 572.771 embarcações de diversas nacionalidades, ativos ou já desmanchados. De acordo com MEMOS (2015) e WEBMASTER (2015), este sistema foi desenvolvido como um projeto acadêmico da universidade grega *University of th Aegean* e lançado como um experimento em 2007, e se transformou no maior site de serviços de rastreamento de navios do mundo, alcançando mais de 6 milhões de usuários ativos mensalmente.

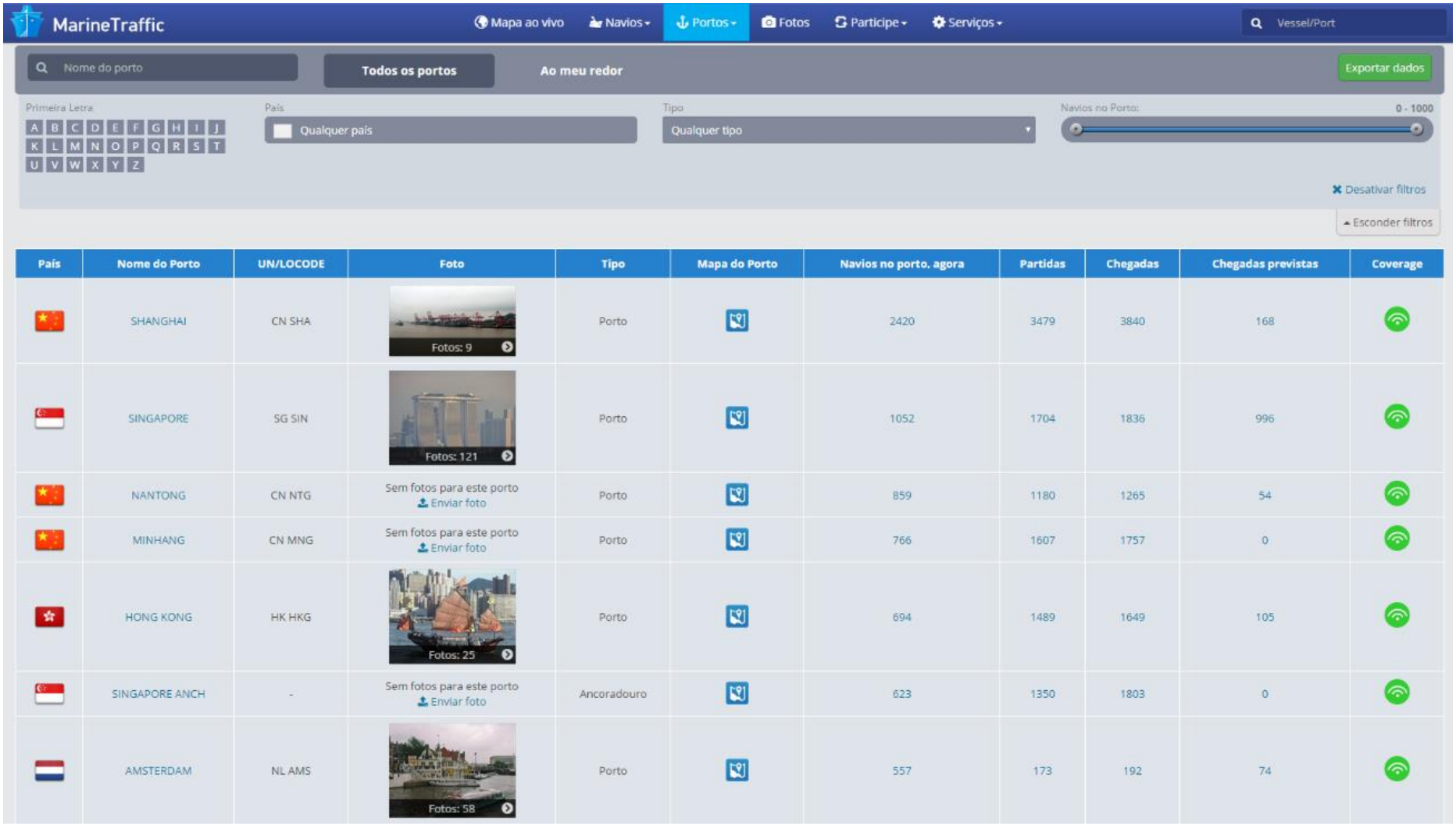
A Figura 4-3 mostra a interface inicial do sistema na parte referente aos portos. A criação de *login* e senha para o usuário permite a definição de preferências, customização de áreas de interesse e também a inserção de imagens no banco de dados.

Há diversas opções de filtros para acesso aos dados sobre navios, conforme a escolha do usuário, tais como: tipo de navio, capacidade, bandeira e destino. Já para acessar dados sobre os portos, é possível filtrar por nacionalidade e quantidade de navios atracados no porto. E, a partir da escolha de um porto específico, o site informa os navios que estão atracados no momento da busca, o histórico recente dos navios atracados por tipologia de cargas, as informações geográficas do porto, entre outras informações, como no exemplo da Figura 4-4.

Segundo MEMOS (2015) e WEBMASTER (2015) a plataforma *online* capta as transmissões do chamado *Automatic Identification System* (AIS)[5] e utiliza a plataforma de dados geográficos *Google Maps API* para plotar o movimento dos navios ao redor do globo e a localização dos portos cadastrados. Além disso, mostra também as correntes e velocidade dos ventos nos oceanos, temperatura, fotos e outras informações que podem ser agregadas em camadas, formando mapas de acordo com as necessidades dos usuários (Figura 4-5).

De acordo com o site da *MarineTraffic*, a plataforma é dedicada a coletar e disponibilizar informações que podem ser utilizadas por pesquisadores em áreas de pesquisa como: *design* de algoritmos para determinar o a previsão de chegada de navios, tratamento estatístico com aplicações em pesquisas operacionais, simulações do movimento dos navios visando contribuir com a navegação segura e evitar acidentes, cooperação com institutos dedicados à proteção do meio ambiente, entre diversas outras aplicações.

[5] A IMO estabelece que navios de capacidade superior a 300 GT devem ter a bordo um AIS transponder, que é um dispositivo que transmite a posição do navio (velocidade e curso), características de identificação como nome e tamanho, e ainda o próximo porto onde irá atracar .



País	Nome do Porto	UN/LOCODE	Foto	Tipo	Mapa do Porto	Navios no porto, agora	Partidas	Chegadas	Chegadas previstas	Coverage
	SHANGHAI	CN SHA	Fotos: 9	Porto		2420	3479	3840	168	
	SINGAPORE	SG SIN	Fotos: 121	Porto		1052	1704	1836	996	
	NANTONG	CN NTG	Sem fotos para este porto Enviar foto	Porto		859	1180	1265	54	
	MINHANG	CN MNG	Sem fotos para este porto Enviar foto	Porto		766	1607	1757	0	
	HONG KONG	HK HKG	Fotos: 25	Porto		694	1489	1649	105	
	SINGAPORE ANCH	-	Sem fotos para este porto Enviar foto	Ancoradouro		623	1350	1803	0	
	AMSTERDAM	NL AMS	Fotos: 58	Porto		557	173	192	74	

Figura 4-3: Listagem de portos e filtros no sistema MarineTraffic
(Fonte: site MarineTraffic, 2017).

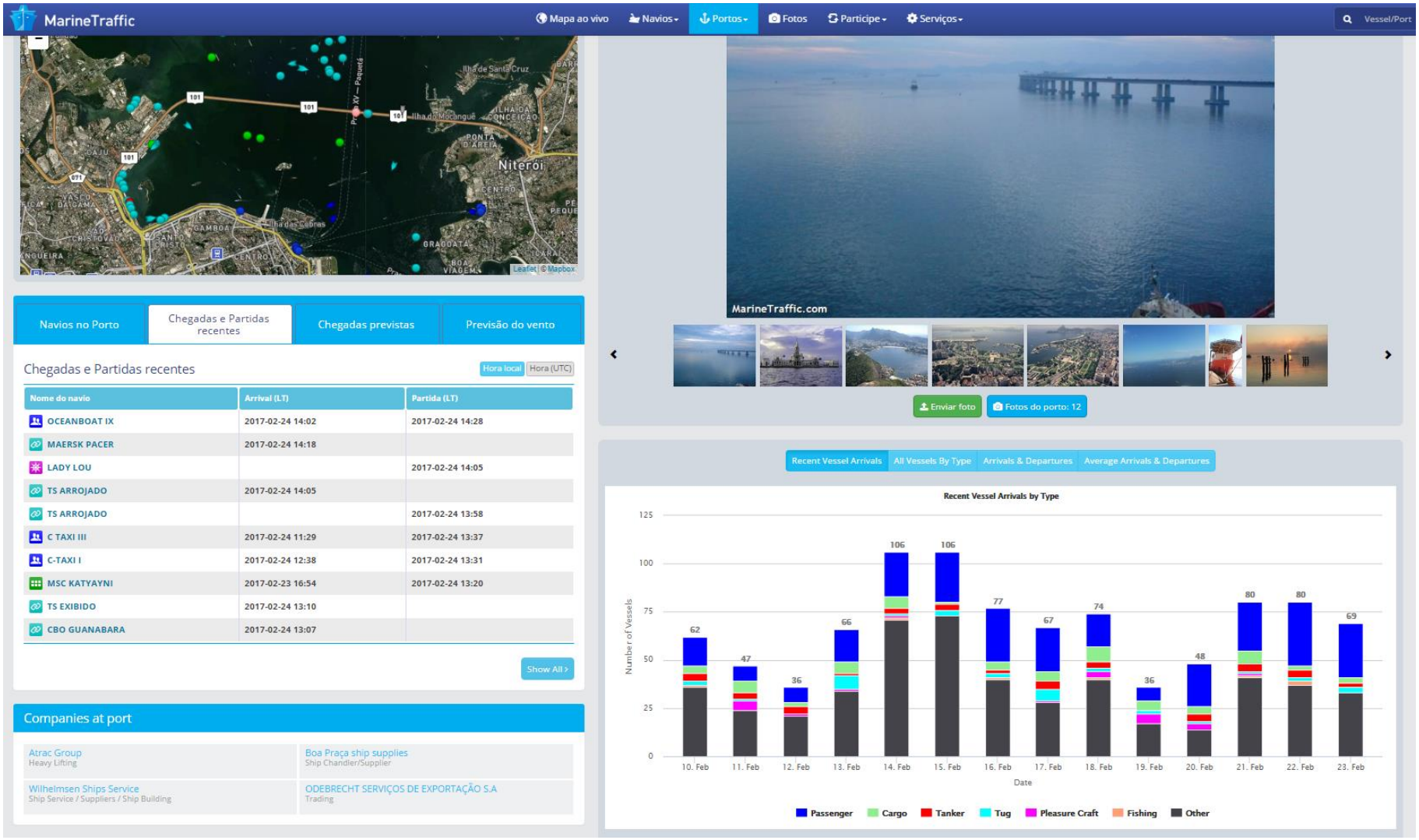


Figura 4-4: Página com informações sobre um porto específico
(Fonte: site MarineTraffic, 2017).

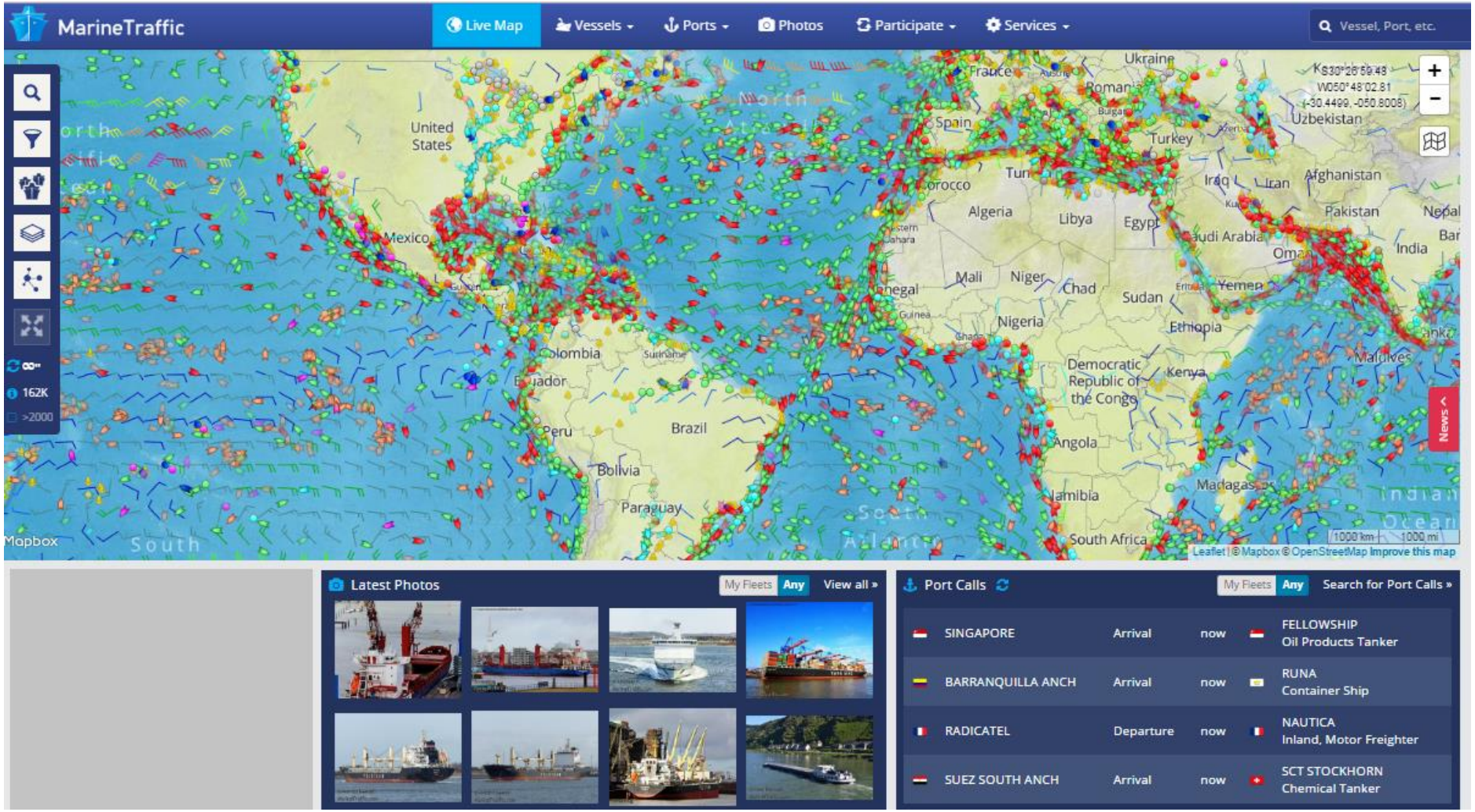


Figura 4-5: Mapa mundial com as informações geográficas de navios e portos, além das direções dos ventos (Fonte: site MarineTraffic, 2017).

Outras plataformas de consulta online também disponibilizam informações sobre quais navios estão atracados nos portos, as características dos portos e os ventos nos oceanos, tais como o VESSELFINDER[6] e o FLEETMON[7].

4.2.2 BASE DE DADOS DO IAPH

A *International Association of Ports and Harbours* (IAPH) foi criada em 1955, organizada por aproximadamente 38 portos e organizações marítimas, espalhadas por 14 países. Segundo o site da instituição, ela é reconhecida como a única organização internacional que representa a indústria portuária mundial, o que a garantiu um status consultivo como organização não governamental por agências especializadas da Organização das Nações Unidas e pela IMO. A IAPH também é uma associação sem fins lucrativos.

Ao longo do tempo, a tem se desenvolvido como uma aliança global de portos que representa em torno de 180 portos e 140 negócios relacionados aos portos, em 90 países. Os portos membros da associação representam mais de 60% das movimentações marítimas e aproximadamente 80% do tráfego mundial de contêineres.

Esta organização possui uma base de dados com informações corporativas, financeiras e ambientais referentes a 137 portos, corporações, ministérios e grupos associados a ela, além de relatórios de sustentabilidade e estudos de economia portuária internacional. A plataforma do IAPH[8] é preenchida com os dados dos portos conforme os mesmos vão postando as informações em seus próprios websites. Há também documentos como convenções marítimas legais e estudos de casos, mas essas informações são acessadas apenas por instituições membros, utilizando *login* e senha. (IAPH, 2015)

Em relação às informações corporativas, financeiras e ambientais, a plataforma online redireciona o usuário para os websites dos portos, onde pode-se encontrar as informações indicadas no banco de dados do IAPH. Ressalta-se que muitos portos e associações membros não tem documentos cadastrados nessa base de dados em relação às suas questões ambientais, como programas de monitoramento, políticas ambientais e avaliações de impactos ambientais.

[6] https://www.vesselfinder.com/ports
[7] https://www.fleetmon.com/ports
[8] http://www.iaphworldports.org/data-base-of-iaph-member-ports-environmental-issues

A Figura 4-6 mostra a página de consulta do IAPH, onde as informações existentes (descritas nas colunas) estão sinalizadas na tabela.

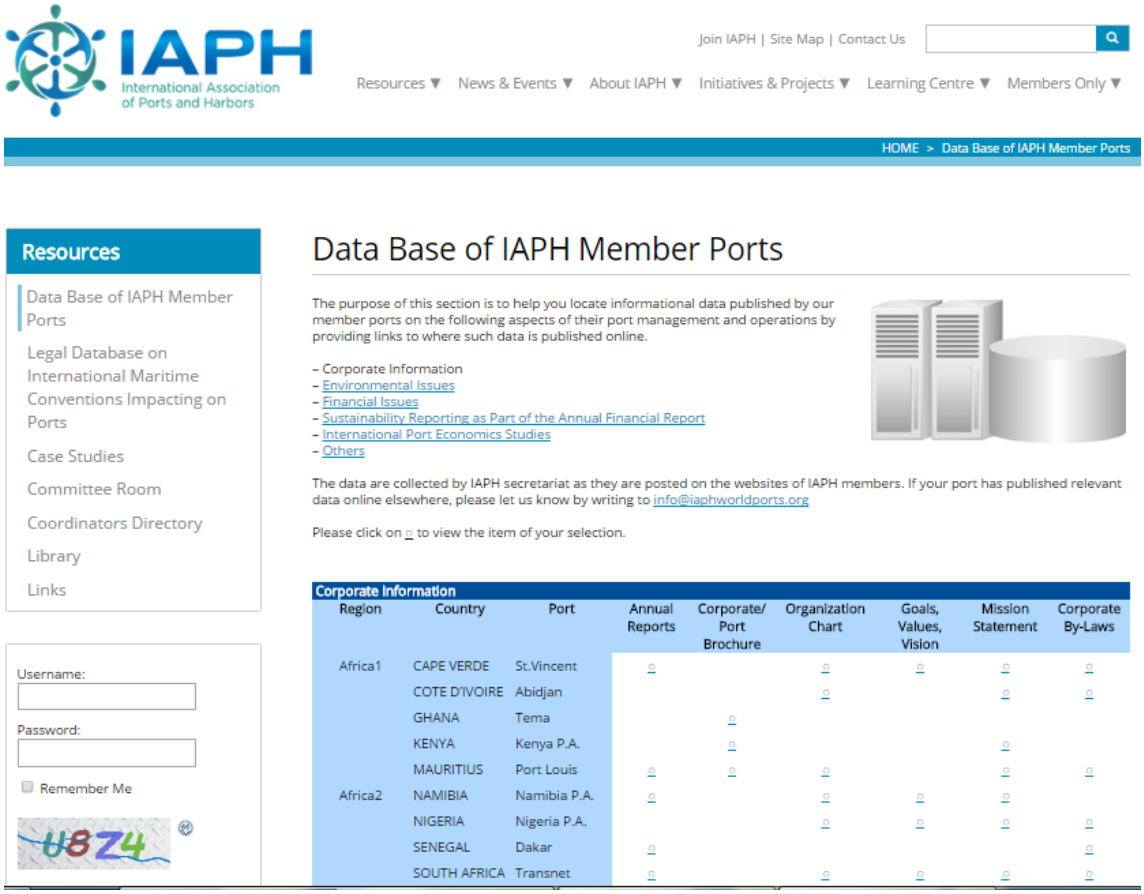


Figura 4-6: Interface de consulta do Banco de dados da IAPH
(Fonte: site da IAPH, 2017)

4.2.3 PLATAFORMAS DE DADOS DA ANTAQ – GESTÃO AMBIENTAL

As plataformas IDA/SIGA/GISIS foram instituídas pela ANTAQ por meio da Resolução Nº 2650, de 26 de setembro de 2012, que também estipula que as instalações portuárias devem fornecer à ANTAQ as informações necessárias aos bancos de dados do SIGA (Sistema Integrado de Gestão Ambiental), IDA (Índice de Desempenho Ambiental) e GISIS/ANTAQ (*Global Integrated Shipping Information System*), semestralmente (IDA e SIGA) ou trimestralmente (GISIS/ANTAQ), pelos meios disponibilizados pela agência, que depois deve dar publicidade a essas informações, por meio das suas publicações e no seu sítio eletrônico (ANTAQ, 2012).

Essas plataformas não são SGBD, porém geram dados importantes para estudos da área portuária e que ficam armazenados no site da ANTAQ, disponíveis para consulta e utilização das informações.

SIGA – Sistema Integrado de Gestão Ambiental

A Portaria SEP Nº 104/2009, citada previamente nesse trabalho, estabelece que o Sistema de Gestão Integrada de Meio Ambiente, Segurança e Saúde deve ser implantado e mantido pelo Setor de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho do porto e terminais, de forma que as questões ambientais sejam diretamente vislumbradas e consideradas nas decisões tomadas pela autoridade portuária.

Assim, cada porto deve desenvolver um sistema de gestão ambiental embasado na sua realidade e necessidade, garantindo assim o cumprimento das exigências mínimas (SEP, 2009). Além disso, o sistema de gestão ambiental deve ser capaz de gerir de forma adequada todos os impactos ambientais gerados pelo porto, bem como prever soluções para os mesmos e metas para atingi-las.

Já o chamado Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA), de acordo com (ANTAQ, 2016c), é uma ferramenta em constante aperfeiçoamento, que tem sido utilizada há alguns anos pela ANTAQ na avaliação da gestão ambiental nos portos, analisando seus SGA. Os dados relativos à gestão ambiental são obtidos a partir da aplicação de um formulário padronizado[9], que lista diversas conformidades ambientais, cujas respostas são inseridas num programa informatizado que traduz esses dados em graus de atendimento dos portos às conformidades consideradas. Os resultados obtidos nessa avaliação são repassados a cada administração portuária, auxiliando e embasando as discussões necessárias ao aprimoramento de seus SGA. O relatório referente a cada porto, com seus resultados, pode ser consultado no site da ANTAQ[10].

Visando a constante melhoria do SIGA, são utilizados instrumentos na gestão ambiental integrada dos portos, tais como: Diagnóstico e inventário ambiental para elaboração do PDZ; Avaliação ambiental estratégica; Dados de monitoramento ambiental e de auditoria ambiental; Indicadores de desempenho ambiental; Manuais de procedimentos, planos e programas ambientais; Avaliação de passivos ambientais; Normas para o transporte e manuseio de produtos perigosos (ANTAQ, 2016a).

IDA – Índice de Desempenho Ambiental

O SIGA, citado acima, gerou uma grande base de informações e avaliações sobre a gestão ambiental nos portos brasileiros, entretanto, não gerou uma medida de comparação entre eles, isto é, uma forma mais objetiva de representar o desempenho

[9] http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/FormularioSIGA.pdf
[10] http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_ResultadosSiga.asp

ambiental dos portos organizados. Nesse contexto, o IDA surge como um índice comparativo e instrumento de controle da gestão ambiental nas instalações portuárias, permitindo quantificar e simplificar informações brutas para facilitar o entendimento de tomadores de decisões e da população em geral sobre as questões ambientais nos portos brasileiros (ANTAQ, 2016d). O índice é também uma ferramenta que ajuda na fiscalização e regulação da agência e está sendo expandido para avaliar também TUP (ANTAQ, 2015).

O IDA utiliza metodologia de análise multicritério, atribuindo diferentes pesos (entre 0 e 1) aos 38 indicadores específicos, que estão distribuídos em quatro categorias (Figura 4-7): econômico-operacional (24 indicadores), biológico-ecológico (3 indicadores), sócio-cultural (3 indicadores) e físico-químico (8 indicadores). A categoria econômico-operacional é a que mais impacta no índice (peso 0,720), sendo o indicador específico "Licenciamento ambiental do porto" aquele com maior peso (0,117) e o "Prevenção de riscos e atendimento a emergência" aquele com o segundo maior peso (0,108) no índice (ANTAQ, 2016d).

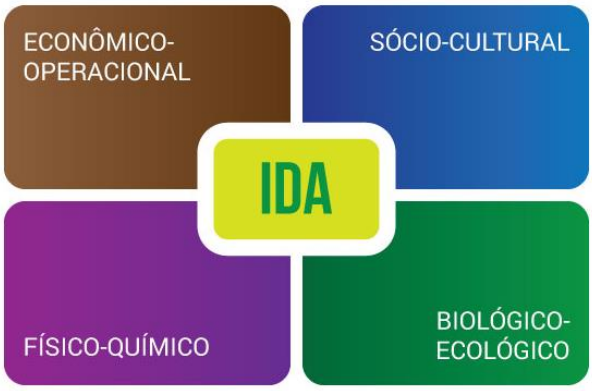


Figura 4-7: Estrutura do IDA, com suas 4 categorias.
Fonte: (ANTAQ, 2016d)

O cálculo do IDA é realizado em planilhas de cálculo, a partir de um sistema de ponderação e um sistema de pontuação. O primeiro associa os indicadores específicos das categorias a pesos (entre 0 e 1) e o segundo associa cada indicador a uma nota que varia de 1 a 5, de acordo com a quantidade de opções existentes para cada questionamento que os gestores precisam responder ao preencher o questionário do IDA. Essa nota indica o grau de atendimento dos portos aos indicadores propostos (PORTO, 2014).

A obtenção dos dados para o cálculo do IDA é realizada a partir do preenchimento de questionários (Figura 4-8) pelos gestores ambientais das autoridades portuárias, a cada seis meses. Em seguida os dados são inseridos nos indicadores específicos e a partir destes

é criada a nota global, entre 0 e 100, para cada porto, possibilitando a comparação da gestão ambiental adotada por cada porto (ANTAQ, 2015).

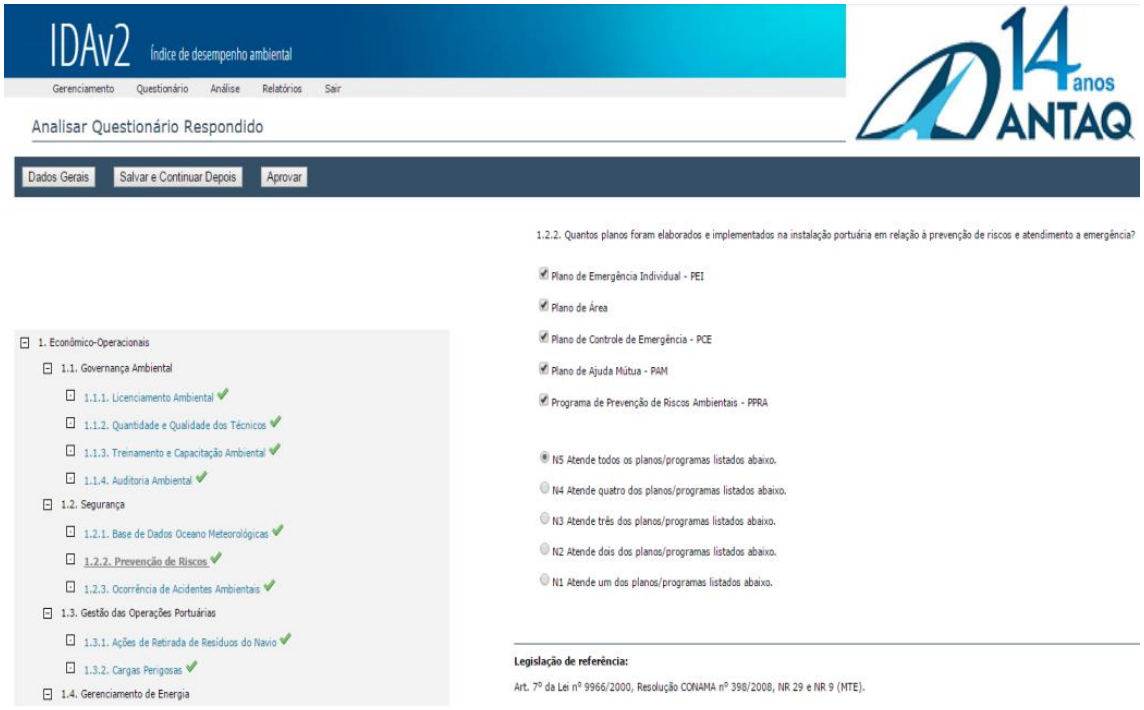


Figura 4-8: Parte do questionário a ser preenchido pelos gestores ambientais.
(Fonte: ANTAQ (2015))

No site da ANTAQ há um histórico de informações que compõem os índices dos portos[11], gerados a partir da análise dos questionários respondidos. As avaliações começaram em 2012 e de acordo com a última realizada pela ANTAQ, referente ao primeiro semestre de 2016, os cinco portos mais bem avaliados no *Ranking*[12] foram: São Sebastião, Itajaí, Paranaguá, Suape e Itaqui. Entretanto, vale ressaltar que essa avaliação não leva em consideração as dificuldades do controle ambiental em relação ao tipo e quantidade de carga movimentada, isto é, portos de menor porte ou que movimentam cargas menos poluidoras tendem a gerir de forma mais eficaz os problemas ambientais decorrentes da atividade portuária. De acordo com (ANTAQ, 2015), 45,5% dos gestores ambientais discordam ou possuem ressalvas sobre a composição dos indicadores do IDA, isto é, não consideram a ferramenta adequada.

[11] http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_IDA.asp
[12] http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/IDA/2016/Ranking_IDA_1_2016.pdf

GISIS - *Global Integrated Shipping Information System*

De acordo com (ANTAQ, 2016b) e (SANDER, 2016), o chamado *Port Reception Facilities Database* (PRFD – GISIS) é um sistema de informação público e gratuito, desenvolvido pela IMO, composto por diversos módulos que tratam de informações marítimas e portuárias, tais como: "*Maritime Secutity", "Condition Assessment Scheme", "Recognized Organizations", "Maritime Casualties and Incidents"* e *"Port Reception Facilities"*.

O módulo que se refere às "Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos de Navios" (*Port Reception Facilities*) tem como objetivo divulgar os portos e prestadores de serviço que realizam coleta de resíduos provenientes de embarcações para toda a comunidade marítima, facilitando a programação das empresas receptoras que vão destinar esses resíduos no Brasil. Para isso, é realizado um cadastro no PRFD- GISIS, mediante o preenchimento de formulários elaborados pela IMO, com o objetivo de padronizar a coleta dos dados que alimentam o sistema. Há 11 formulários específicos para cada tipo de resíduos/efluentes recebidos pelas empresas, classificados pela IMO (MARPOL e seus Anexos), tais como: Água de Lastro Suja (*Dirty Ballast Water - Annex I*); Misturas Oleosas Contendo Químicos (*Oily Mixtures Containing Chemicals -Annex I*); Substâncias Químicas Líquidas Nocivas (CHEMICALNLS - ANNEX II); Esgoto / Águas Servidas (*Sewage - Annex IV*); Lixo Doméstico Operacional (*Garbage - Annex V*); Substâncias Redutoras da Camada de Ozônio (*Ozone-Depleting Substances - Annex VI*). A Figura 4-9 mostra um exemplo de formato de um dos formulários.

ANTAQ National Agency Waterway Transportation Agência Nacional de Transportes Aquaviários	DIRTY BALLAST WATER (ANNEX I) ÁGUA DE LASTRO SUJA (ANEXO I)	Data:

PORT RECEPTION FACILITIES (INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS RECEPTORAS)

Port (Porto):
Waste category (Tipo de resíduo): **DIRTY BALLAST WATER (ANNEX I)**

NEW FACILITY DETAILS (DETALHES DA NOVA INSTALAÇÃO)

Service provider (Provedor do serviço):

Type of Facility (Tipo de Instalação):

☐ F (fixed) (fixa)	
☐ T (tanker or barge) (Navio tanque ou barcaça/ferry boat)	
☐ Tr (tank truck/portable tank) (Tanque caminhão/tanque ou tanque portátil)	
☐ Other (please specify) Outros(especificar por favor)	Other (Outros):

Discharge restriction/limitations (Restrições de descartes e outras limitações)	Minimum quantity (Quantidade Mínima)(m³):
	Maximum quantity (Quantidade Máxima)(m³):
	Maximum discharge rate (Taxa Máxima de descarga)(m³/h):
	Other (Outras):

Figura 4-9: Exemplo de um formulário do GISIS.

O preenchimento dos formulários com as informações fica a cargo dos portos e TUPs que possuem serviços de coleta ou recepção de resíduos proveniente de embarcações. Estes formulários deverão ser encaminhados para a ANTAQ, via correio eletrônico. Já a inclusão dos dados no Sistema GISIS é responsabilidade da ANTAQ, que é a atual gestora do PRFD-GISIS do Brasil, delegada pela Autoridade Marítima Brasileira.

Se houver alteração ou inclusão de algum serviço, provedor ou instalação no porto/terminal, um novo formulário deverá ser preenchido e encaminhado à ANTAQ para as devidas atualizações no Sistema GISIS.

A ANTAQ criou o Portal GISIS para facilitar o acesso, a coleta e a divulgação de informações sobre o Sistema GISIS. O portal disponibiliza os formulários para coleta das informações requeridas pelo Sistema GISIS e um link direto para o mesmo. Já o acesso ao Sistema GISIS é feito pelo site da IMO ou pelo site da ANTAQ, com acesso mediante cadastramento prévio. A Figura 4-10 mostra a interface da tela de *login* ao sistema.

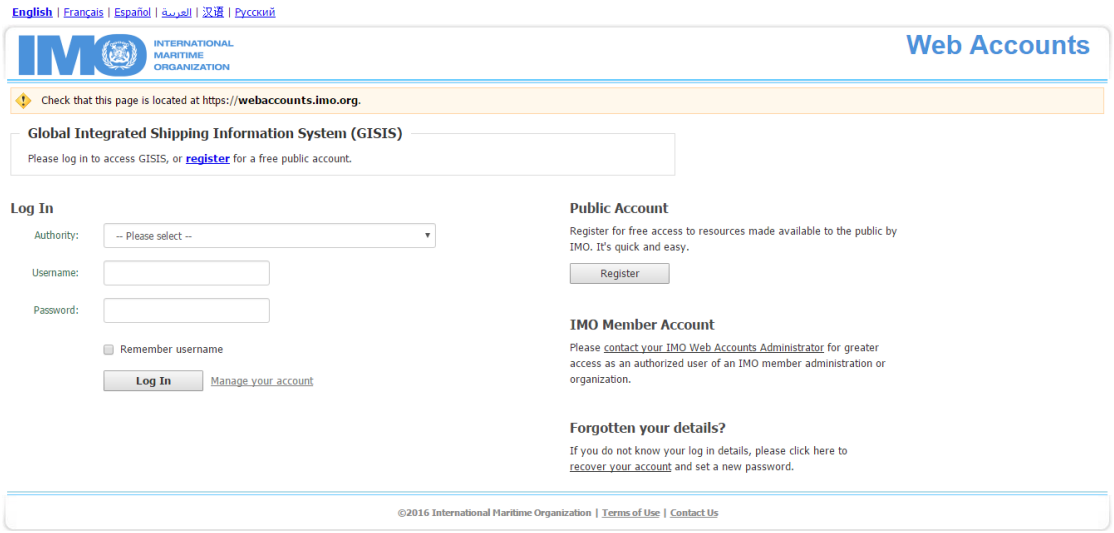


Figura 4-10: Tela de l*ogin* no Sistema PRFD – GISIS

A importância deste sistema é permitir a organização de dados, garantindo um cadastro de alternativas de destinação de resíduos.

4.2.4 PORTO SEM PAPEL

O Porto sem Papel (PSP) é uma iniciativa da SEP, lançada em 2011, e consiste numa plataforma online (Figura 4-11) que facilita a análise e a liberação de mercadorias nos portos brasileiros, isto porque converte diversos formulários dos órgãos que

controlam as atividades portuárias no país (Autoridade Portuária, ANVISA, Marinha do Brasil, Polícia Federal, VIGIAGRO e Secretaria de Portos) em apenas um documento eletrônico, o chamado Documento Único Virtual (DUV). Este sistema reduz a burocracia e o uso de papel, além de disponibilizar as informações numa base única de dados, auxiliando a gestão mais eficiente dos recursos e a melhoria dos processos do setor portuário (SERPRO, 2016).

Figura 4-11: Interface do site do sistema Porto sem Papel.

O sistema do PSP é uma aplicação web desenvolvida pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro), empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda; na arquitetura do Framework Demoiselle, utiliza a linguagem Java, banco de dados PostGree e servidor de aplicação JBOSS, estando alinhado à política brasileira de uso de softwares livres para criação dos programas governamentais. Ele agrega diversos sistemas: Concentrador de Dados Portuários, VTMS (Controle do Posicionamento de Navios), Carga Inteligente, Sistemas de Gerenciamento da Infraestrutura Portuária e faz também a integração com os sistemas de gestão governamental (SERPRO, 2011). A Figura 4-12 mostra um esquema desta integração entre os sistemas que formam o PSP.

De acordo com (CIDESPORT, 2015), o PSP atua como uma ferramenta de janela única portuária, conforme recomendações da IMO. Ela permite que as informações sejam

inseridas apenas uma vez para já estarem disponíveis a todos os órgãos que compõe o sistema, padronizando informações e documentos, racionalizando os procedimentos e agilizando a emissão de licenças e permissões.

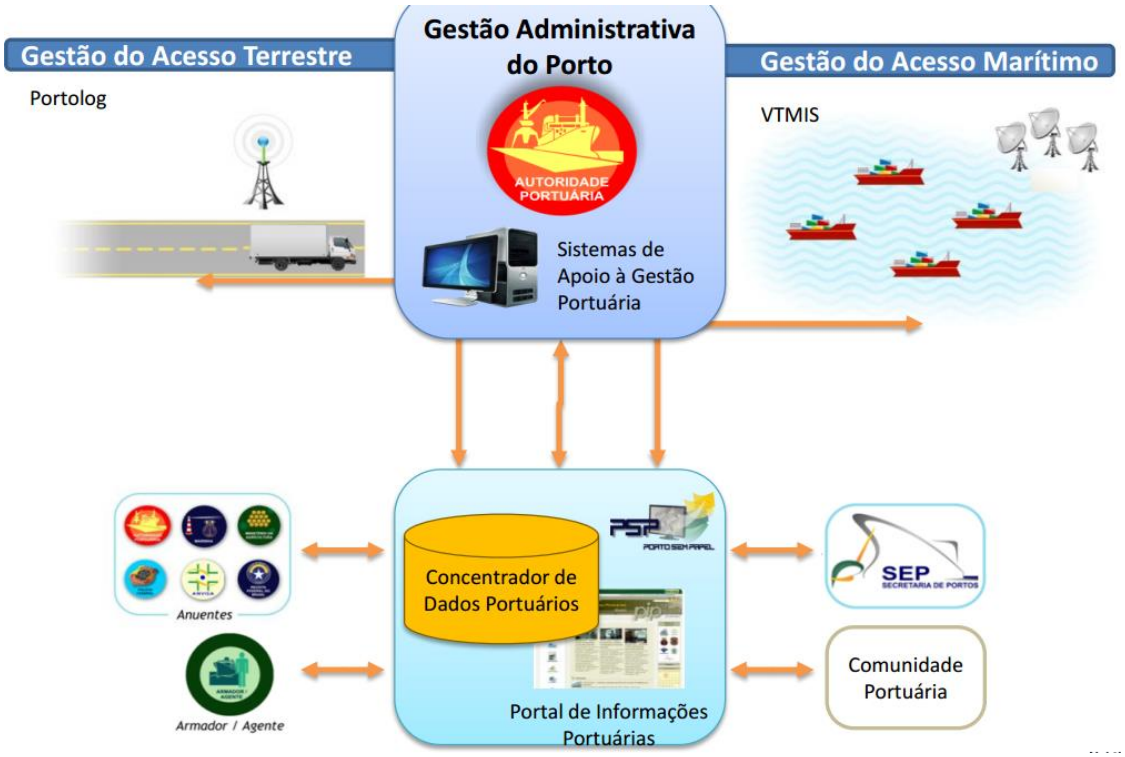


Figura 4-12: Integração dos agentes e sistemas pelo PSP.
(Fonte: (CIDESPORT, 2015))

De acordo com (SERPRO, 2016), o PSP entrou em operação progressivamente para atingir 35 portos brasileiros. Em 2011, foram os portos de Santos, Rio de Janeiro e Vitória. Em 2012, os portos de Niterói, Itaguaí, Angra dos Reis, Forno, Barra do Riacho, Fortaleza, Pecém, Recife, Suape, Natal, Areia Branca, Maceió, Cabedelo, Salvador, Aratu, Ilhéus, Itajaí, São Francisco do Sul, Imbituba, Laguna, Porto Alegre, Pelotas, Rio Grande, São Sebastião, Paranaguá e Antonina. Já em 2013, os portos de Belém, Santarém, Vila do Conde, Itaqui, Macapá e Manaus.

A redução anual no consumo de folhas de papel, segundo (SERPRO, 2016), seria de aproximadamente 17,4 toneladas apenas no Porto de Santos, e de 56,3 toneladas anualmente para os outros portos. Além da economia de recursos naturais, é importante considerar também a economia de recursos humanos e de tempo, além da redução de burocracia gerada pela facilidade de troca de informações, agilizando o processo de documentação, análises e autorizações para a movimentação dos navios no porto (SERPRO, 2011).

4.2.5 MONIPORT

O SGBD, chamado de sistema MoniPort (Sistema de Monitoramento Ambiental Portuário), é uma aplicação Web, com a finalidade de registrar, gerenciar e auxiliar a análise de dados de monitoramento ambiental dos sedimentos oriundos da atividade de dragagem. Seu objetivo principal foi consolidar dados de qualidade de sedimentos de dragagem de diversos portos em uma única base de dados pública para contribuir e subsidiar os trabalhos de revisão da antiga resolução CONAMA 344/04, entre 2010 e 2012. (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012)

Ele foi criado no âmbito do projeto "Estudo Técnico-Científico de Caracterização de Sedimentos e Fontes de Contaminação das Regiões Portuárias Brasileiras", fruto de um convênio firmado entre a SEP e a COPPE/UFRJ, e foi desenvolvido entre 2008 e 2012 pelo IVIG. O Moniport abarca informações sobre os sedimentos provenientes de dragagens de dezoito portos brasileiros: Belém (PA); Itaqui (MA); Fortaleza (CE); Natal (RN); Cabedelo (PB); Recife (PE); Suape (PE); Salvador (BA); Aratu-Candeias (BA); Vitória (ES); Rio de Janeiro (RJ); Itaguaí (RJ); São Sebastião (SP); Santos (SP); São Francisco do Sul (SC); Paranaguá (PR); Itajaí (SC) e Rio Grande (RS) (MONTEIRO , SOUSA, *et al.*, 2012).

O trabalho iniciava com a coleta dos dados, por meio de visitas técnicas aos portos, e finalizava com as informações sobre a qualidade ambiental dos sedimentos oriundos das dragagens dos portos marítimos sendo colocadas no Sistema MoniPort® e disponibilizadas aos usuários da SEP, dos portos em questão, dos órgãos licenciados e de instituições de pesquisa e ensino (MONTEIRO , SOUSA, *et al.*, 2012) .

As fontes de dados brutos de qualidade dos sedimentos de dragagem, que posteriormente passaram por validação, foram diversos documentos obtidos junto às autoridades portuárias: estudos como EIA/RIMA, relatórios de monitoramento e manutenção de dragagens, Planos de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ), Programas de Gerenciamento de Resíduos Portuários (PGRP), além dos laudos das análises dos sedimentos provenientes da atividade conforme os valores orientadores pela CONAMA 344/2004, inclusive de dragagens feitas entre os anos do projeto, como as do Porto do Rio de Janeiro (PORTAL NAVAL, 2011) e do Porto de Itaguaí (TECNOLOGISTICA, 2010), em 2011.

Um Grupo de Tecnologia da Informação foi responsável pela elaboração do Sistema MoniPort®, e também por monitorar o SGBD e alimentá-lo com as informações oriundas da equipe de validação de dados.

De acordo com (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012) e (MONTEIRO , SOUSA, *et al.*, 2012), o banco de dados permite que o usuário visualize os dados relativos aos 18 portos contemplados no projeto e o sistema fornece mecanismos para consultas dos registros armazenados no banco de dados. Estas consultas devem ser feitas a partir de filtros que criam restrições nos campos de registros para chegar a um intervalo de dados desejado, que é apresentado numa listagem em tabela/planilha que contém os registros selecionados.

O acesso ao sistema é permitido apenas para usuários autorizados, utilizando conta/senha individualizada e protocolos seguros no tráfego das informações. Entre os usuários do MoniPort estão: SEP, Ministério do Meio Ambiente, ANTAQ, Secretarias Estaduais do Meio Ambiente, portos e universidades.

O sistema MoniPort está alocado na infraestrutura de rede do IVIG, a qual fornece todo o hardware e software básico necessários a seu funcionamento. Ele não necessita de qualquer software adicional (como a instalação de *plug-ins*) nas máquinas dos usuários além do *browser* de internet (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012).

O SGBD é manipulado a partir de cinco itens pré-selecionados, a saber:

- **Portos** – cadastros de portos;
- **Campanhas –** cadastro de campanhas de monitoramento ambiental dos portos;
- **Amostras de Sedimentos –** dados laboratoriais de amostras de sedimentos da área de influência dos portos, conforme estabelecido na Resolução CONAMA Nº 454/2012;
- **Mapas –** mapas da área de influência dos portos;
- **Documentos –** documentos (como normas, padrões etc.) de interesse geral ou específico dos portos.

As imagens a seguir (Figura 4-13 e Figura 4-14) mostram a interface das telas do sistema em alguns de seus módulos. Na Figura 4-14 é possível observar a lista dos portos do sistema à esquerda.

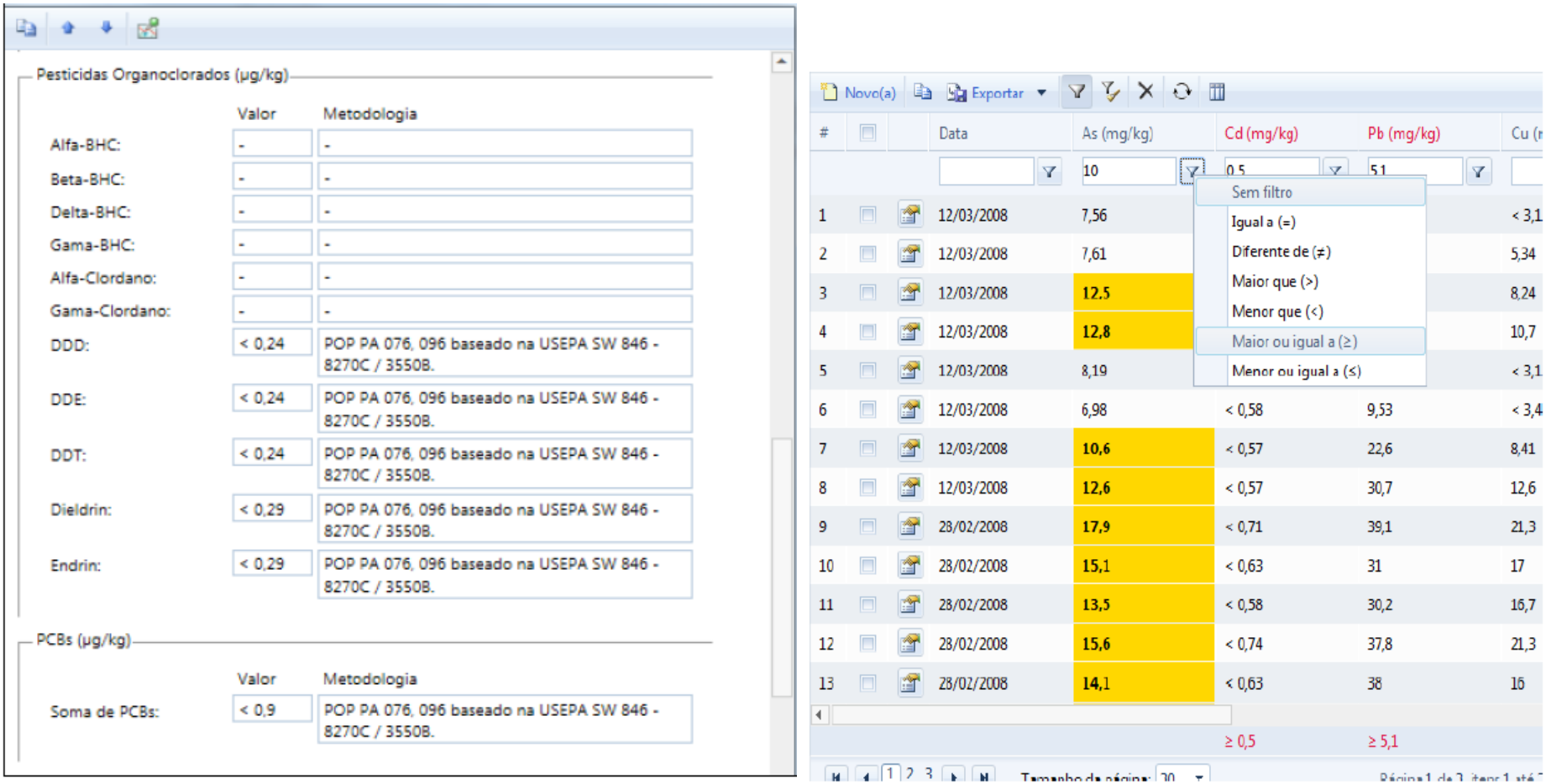


Figura 4-13: Tela de Inserção de dados e tela de consulta de dados, respectivamente, do Sistema MoniPort.
(Fonte: (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012))

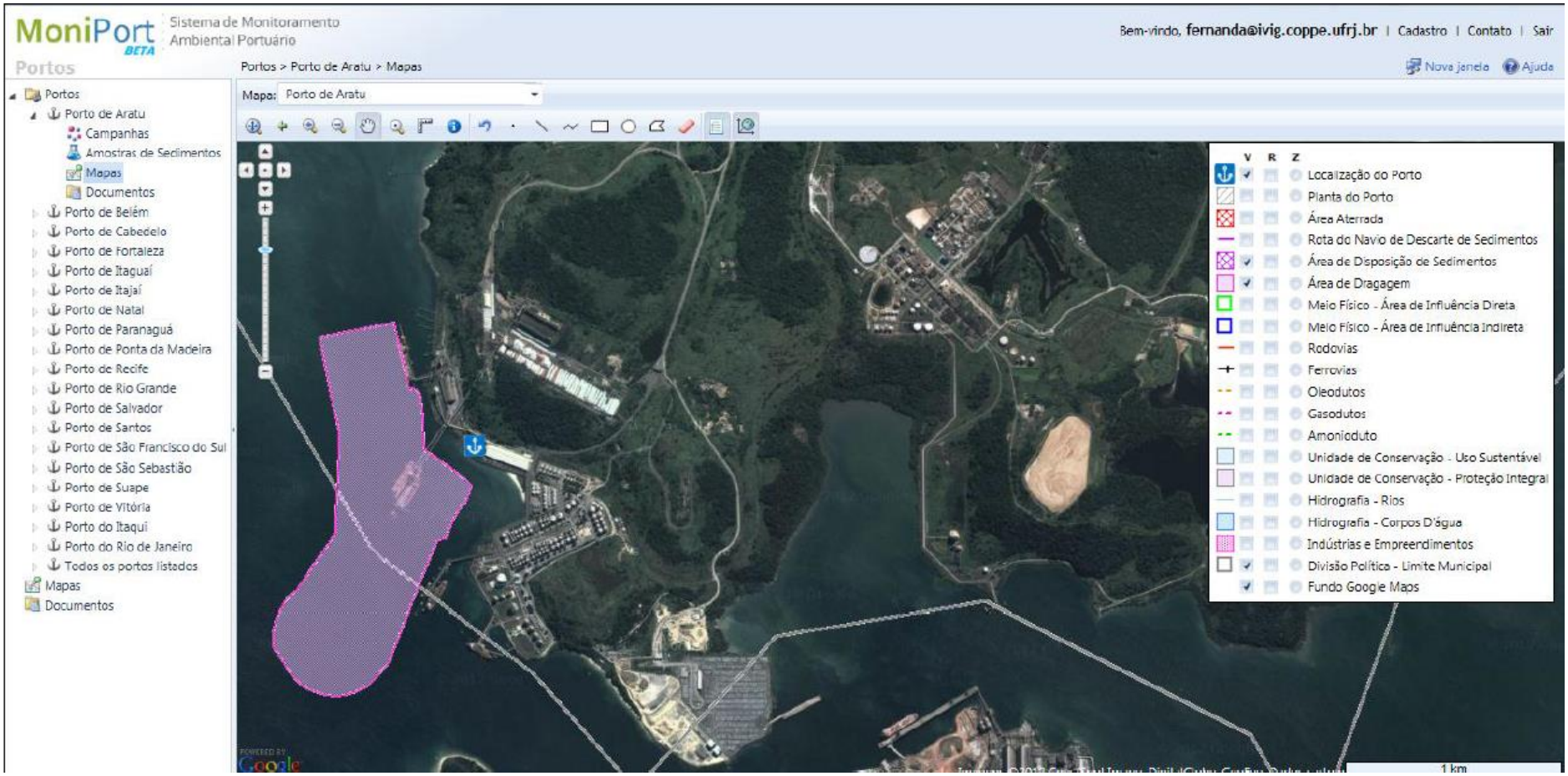


Figura 4-14: Tela do item “mapas” do Sistema Moniport. O menu vertical à direita possibilita habilitar as informações desejadas.
(Fonte: (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012))

Os resultados obtidos na primeira fase deste trabalho, de compilação e validação dos dados de qualidade dos sedimentos, foram utilizados para auxiliar a SEP a escrever uma minuta com sugestões para a revisão da Resolução CONAMA 344/2004, que foi apresentada nas reuniões do Grupo de Trabalho (GT CONAMA), realizadas em Brasília, para subsidiar a redação da nova resolução (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012). Estes trabalhos de revisão culminaram na criação da CONAMA 454/12, que revogou a resolução anterior.

Além disso, o sistema contendo todos os dados compilados ao longo do projeto ficou disponível para acesso de gestores ambientais e pesquisadores de instituições públicas, fornecendo, por exemplo, aos órgãos ambientais licenciadores, informações especializadas e antecipadas de determinada região a ser analisada.

4.2.6 SIPOD - INPH

O desenvolvimento do sistema de banco de dados intitulado Sistema de Informação e Pesquisa de Obras de Dragagem (SIPOD) refere-se à Meta 3, entre as 11 metas que compõem o plano de trabalho do termo de cooperação técnico e financeiro firmado entre a SEP e a UFRJ em 2012 e executado pelo IVIG/COPPE, para o desenvolvimento de produtos técnicos para auxiliar a SEP na elaboração de projetos de engenharia e dragagem de portos incluídos no Programa Nacional de Dragagem (PND) e no PAC, além de dar suporte ao processo de reestruturação e revitalização do Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH).

A Meta 3 é intitulada “Banco Nacional de Dados Georreferenciados das Obras de Dragagem Portuária do PND” (INPH, 2016) e tem como objetivos elaborar estudos para aperfeiçoar o banco nacional de dados do PND; estruturar os sistemas de informação para emitir relatórios estatísticos, dos projetos de dragagem e derrocamento, que possibilitem a integração com diversas bases de dados; armazenar dados hidrográficos, ambientais e também aqueles gerados a partir dos estudos para os projetos básicos e executivos, adequando-os ao banco nacional de dragagem.

Os doze portos contemplados no Termo de Cooperação deste projeto foram: Belém, Fortaleza, Recife, Maceió, Niteroí, Rio de Janeiro, Itaguaí, Santos, Paranaguá, Itajaí, São Francisco do Sul e Rio Grande.

O SIPOD encontra-se na versão 1.002 e está alocado no endereço http://sep.ivig.coppe.ufrj.br/sep/login.aspx, disponível aos usuários 24 horas por dia,

todos os dias da semana. O SGBD utilizado é o SQL SERVER, que é do tipo relacional, armazenando os dados na forma de tabelas, e a linguagem de programação é DOT NET (#).

Ele tem como objetivos facilitar e agilizar processos administrativos relacionados com o planejamento, contratação e acompanhamento de procedimentos de dragagem nos portos nacionais, auxiliando, consequentemente, a implantação e funcionamento do PND (IVIG, 2015). Para isso, oferece ferramentas que permitem:

- Simular orçamentos para operações de dragagem em portos;
- Controlar e manter arquivos, em formato digital, que compõem os processos administrativos dos projetos de dragagem;
- Controlar o acesso dos usuários, restringindo telas e/ou funcionalidades, conforme suas autorizações de visualização (perfis de uso), garantindo assim o sigilo das informações inseridas;
- Acompanhar a execução de projetos, permitindo fácil acesso aos documentos associados.

Este SGBD possui **nove módulos** e em todos eles, listados a seguir, existem filtros específicos para facilitar o acesso às informações de interesse rapidamente. Os módulos "Pessoa", "LOG" e "Segurança" são os que conectam todos os outros, pois possuem informações necessárias para o funcionamento relacional dos outros módulos. Nos módulos "Biblioteca" e "Documentos", é necessário definir o porto de referência, isto é, sobre o qual está inserindo as informações e datas dos arquivos e alterações (IVIG, 2015).

Módulo Pessoa: responsável por armazenar os cadastros das pessoas e empresas, que são utilizados nas outras partes/processos internos do SIPOD. Assim, são cadastradas informações como nomes, endereços, documentos, vínculos e outros.

Módulo LOG: é responsável por listar todas as ações ocorridas em todos os módulos, garantindo um controle total de visualização de registros de qualquer manutenção realizada no sistema SEP. Em outras palavras, permite auditar as alterações que foram feitas no sistema.

Módulo Segurança: é responsável por armazenar todos os cadastros de usuários que utilizam os sistemas da SEP (entre eles, o SIPOD) e é composto pelos menus sistema e usuário (onde são cadastrados todos os usuários que tem acesso/utilizam os sistemas da SEP, conforme suas associações e perfis).

Módulo Biblioteca: onde são alocados os arquivos de diversas extensões (.txt, .pps, .pdf, .rar, etc.), inseridos pelos usuários, com informações referentes às diversas áreas temáticas que compõem o projeto, como por exemplo, os relatórios de andamento do projeto. Este módulo organiza os arquivos em pastas e subpastas para cada porto, visando alocá-los da forma mais organizada possível, facilitando o acesso aos mesmos.

Módulo Documentos: onde são inseridos o Anteprojeto e Notas Técnicas, de acordo com suas áreas temáticas e os portos associados. Pode-se editar os arquivos anexados, alterar a versão e a situação, verificar o histórico das notas técnicas, fazer *uploads* e *downloads*, entre outros procedimentos.

Módulo Controle de Processo: permite acompanhar o andamento dos projetos e obras de dragagem através do armazenamento de diversos tipos de informação sobre os mesmos.

Módulo Coleta de Dados: armazena e gerencia diversos tipos de dados oceânicos/hidrográficos (ondas, ventos, marés, batimetria, entre outros), que são medidos com equipamentos em campo. Esses dados ficam disponíveis para utilização por outras partes do sistema, e com eles também podem ser gerados gráficos para facilitar a análise dos dados.

Módulo Dragagem/Orçamento: nele são armazenados todos os orçamentos gerados para cada projeto de dragagem dos portos e todas as informações associadas, tais como áreas de projeto de dragagem, tipo de draga a ser utilizada, volume a ser retirado, estatísticas de operação, BDI, etc.. Além disso, com essas informações, realiza simulações e análises de sensibilidade e gera gráficos.

Módulo Visualização de Informações Geográficas (VIG): possibilita a espacialização das informações de dragagem, facilitando, por exemplo, o monitoramento dos equipamentos durante a execução de obras de dragagem, exibindo seus posicionamentos.

As imagens abaixo (Figura 4-15, Figura 4-16 e Figura 4-17) mostram a interface do sistema em alguns de seus módulos.

Figura 4-15: Tela para seleção do módulo desejado.
(Fonte: (INPH, 2016))

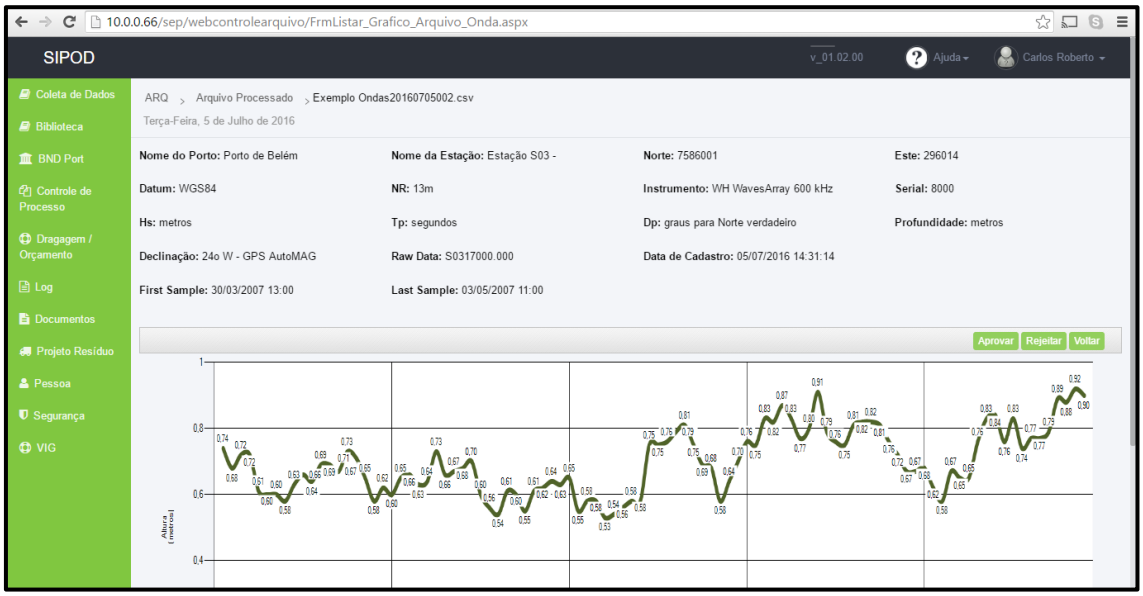


Figura 4-16: Geração de gráfico de marés, dentro do módulo “Coleta de Dados”
(Fonte: (INPH, 2016))

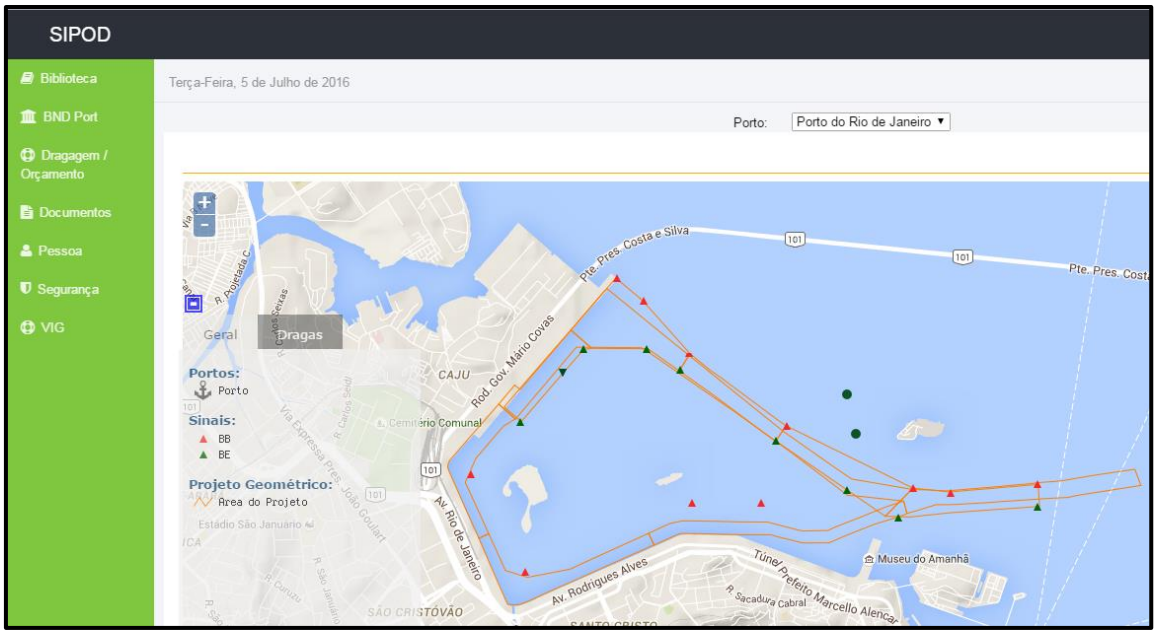


Figura 4-17: Módulo “VIG” - Traçado do Projeto Geométrico e o futuro Balizamento.
(Fonte: (INPH, 2016))

Como resultados das metas do projeto, foram desenvolvidos diversos produtos para todos os 12 portos contemplados: modelagens de assoreamento, simulações de definições de canal de navegação de acordo com a embarcação, anteprojetos de balizamento. Para o desenvolvimento dos mesmos foram utilizadas funcionalidades do SIPOD, bem como os dados nele inseridos.

4.2.7 WEB Portos

O site WEB Portos é uma ferramenta on-line que foi desenvolvida pelo Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e seu objetivo é apresentar informações acerca dos portos sob gestão da SEP, auxiliando o acesso à informação e a tomada de decisões no nível estratégico/administrativo. É um banco de dados, que armazena informações gerenciais sobre cargas movimentadas, infraestrutura, arrendamentos, ações do PAC e ainda documentos, que podem ser baixados (SEP, 2016).

Assim, esse SGBD é capaz de configurar panoramas, num formato de boletim (Figura 4-18), do cenário portuário nacional, com dados como o histórico de movimentação de cargas ao longo dos últimos anos (LABTRANS, 2016).

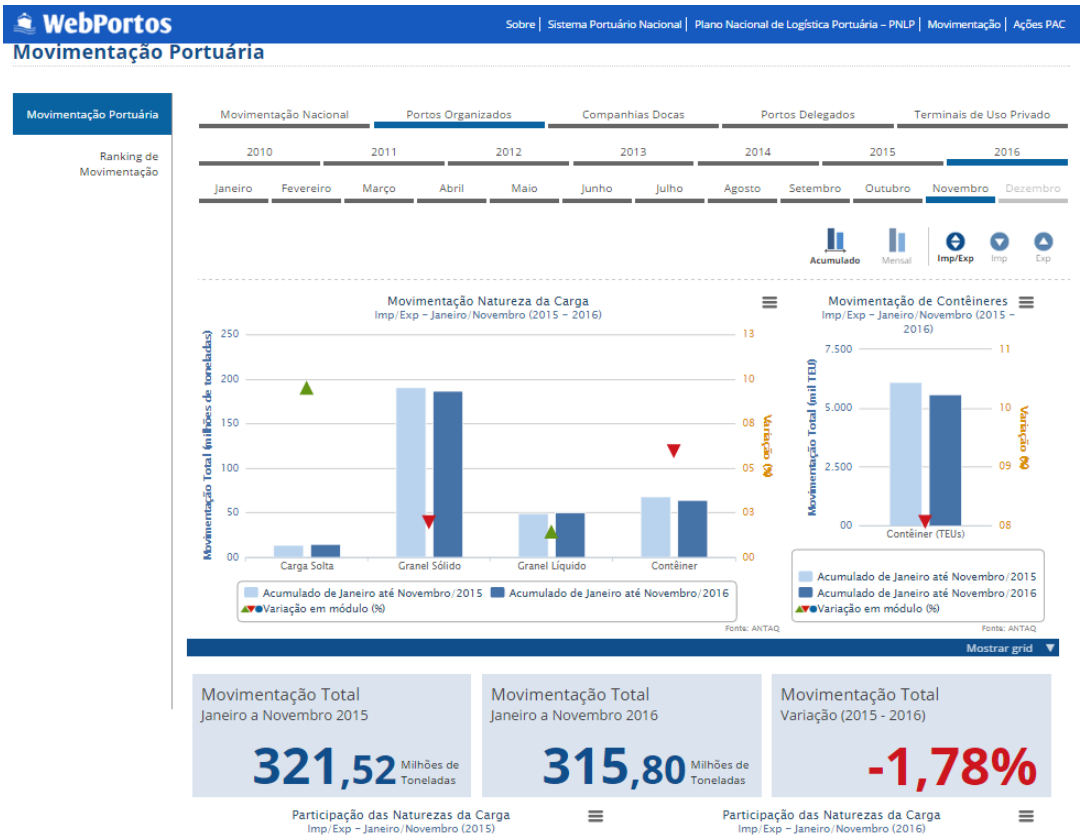


Figura 4-18: Boletim da Movimentação Portuária
(Fonte: (SEP, 2016))

O boletim das movimentações portuárias permite a utilização de filtros (tipo de instalação portuária, importação ou exportação, tipo de carga, total acumulado ou mensal, ano e mês) para gerar gráficos e valores totais, que podem ser exportados como figuras para utilização em trabalhos e apresentações. Além disso, também é possível gerar *Rankings* entre as instalações portuárias de acordo com os filtros utilizados, que podem, igualmente, ser exportados.

De acordo com (SEP, 2016), o chamado Sistema Portuário Nacional disponibiliza informações para cada uma das 168 instalações portuárias cadastradas neste banco de dados, entre elas: 44 Portos, 20 TUP e 82 Terminais Portuários de diversas operações. Todas essas instalações estão localizadas num mapa inicial (Figura 4-19), no qual há opções para pesquisa (pelo nome da instalação portuária), para inserção/exclusão de bases geográficas e para medição de distâncias e áreas. Já uma vez selecionada a instalação portuária desejada, o sistema mostra informações básicas, como localização, contatos, equipamentos e estruturas; entretanto para algumas delas há informações mais específicas (Figura 4-20), como documentações, poligonal e tarifas cobradas.

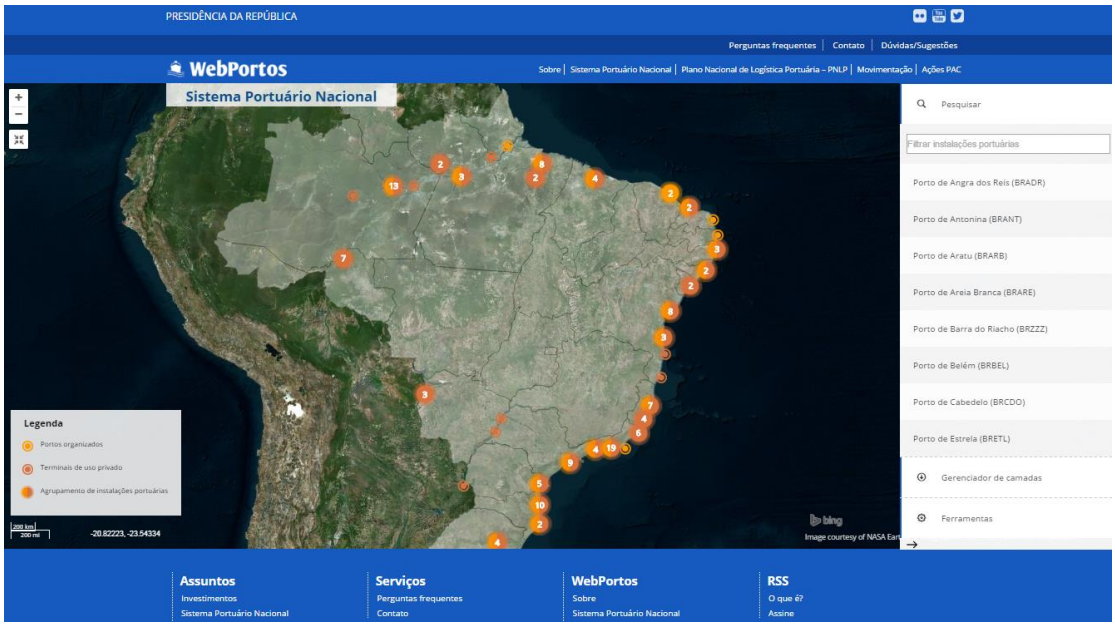


Figura 4-19: Mapa inicial com opções de pesquisa
(Fonte: (SEP, 2016))

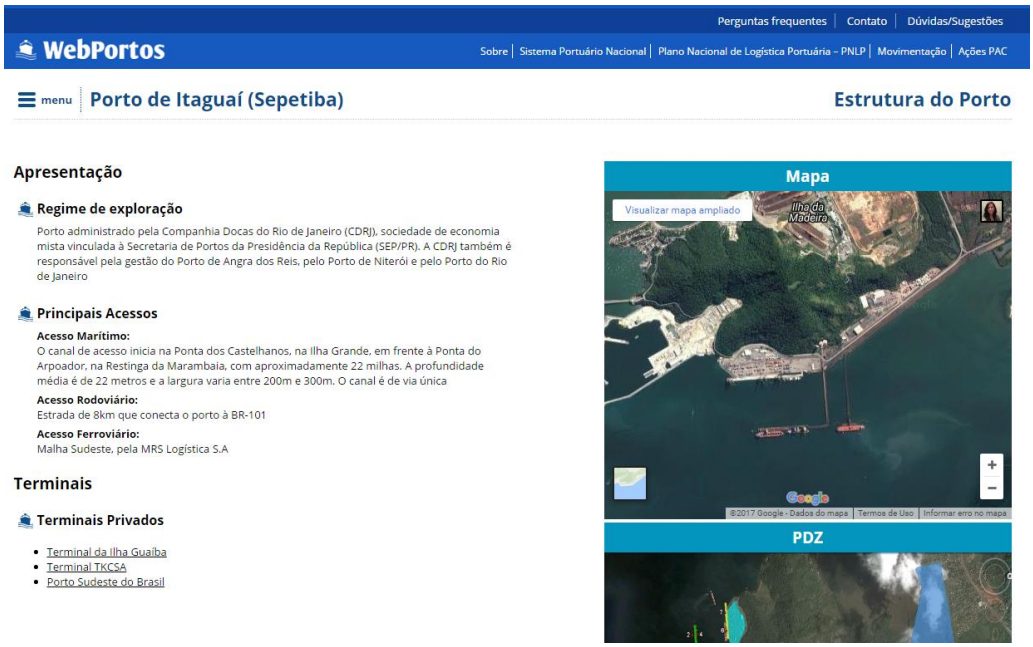


Figura 4-20: Página de infraestrutura portuária Web Portos
(Fonte: (SEP, 2016))

5 Metodologia

O desenvolvimento do sistema de informações sobre a gestão de efluentes líquidos em portos marítimos no Brasil necessitou de diversas etapas de organização e alinhamento de informações para chegar ao formato apresentado, conforme a metodologia apresentada a seguir.

Resgatando o capítulo 3, o modelo conceitual de um SGBD organiza todas as conexões entre as informações que devem ser inseridas no sistema, possibilitando entender como funciona a gestão dos dados que são inseridos.

Este modelo conceitual começou a ser concebido no momento em que foi tornando-se necessário organizar as informações obtidas durante o diagnóstico nos portos de uma forma mais automatizada, de fácil acesso e normatizada, tendo em vista o grande número de informações existentes.

As primeiras visitas aos portos serviram como uma ambientação para tomar conhecimento de como o efluente líquido é gerado nas áreas portuárias, que tipo de caminho segue e qual destinação é dada ao mesmo. Em seguida foram elaborados *checklists* de efluente oleoso, sanitário e de drenagem pluvial, para auxiliar a obtenção de dados primários considerados mais relevantes junto às arrendatárias, operadoras e autoridades portuárias.

Estes *checklists* seguiram um formato unificado de coleta de informações, que foi replicado em todos os 22 portos abrangidos pelo Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros: Vila do Conde/PA, Belém/PA, Itaqui/MA, Fortaleza/CE, Natal//RN, Cabedelo/PB, Recife/PE, Suape/PE, Maceió/AL, Aratu-Candeias/BA, Salvador/BA, Ilhéus/BA, Vitória/ES, Rio de Janeiro/RJ, Itaguaí/RJ, São Sebastião/SP, Santos/SP, Paranaguá/PR, São Francisco do Sul/SC, Itajaí/SC, Imbituba/SC e Rio Grande/RS.

Em seguida foi criada uma plataforma de armazenagem dos dados primários, que ajudou a identificar inconsistências nas informações obtidas ao longo do diagnóstico, as quais foram sanadas junto às autoridades portuárias e com outras visitas a campo.

A partir de todo o conhecimento já obtido neste processo, o modelo conceitual do Sistema de Gestão de Banco de Dados de Efluentes Líquidos foi começando a ser desenhado para ser capaz de incorporar e normatizar as informações obtidas ao longo dos diagnósticos. Posteriormente a parte de programação (modelo lógico) foi desenvolvida

pelo departamento de Engenharia de Computação / Tecnologia da Informação do IVIG/COPPE/UFRJ, em linhas de programação e código, criando as relações entre as informações cadastradas no sistema, de acordo com o que foi estabelecido pelo modelo conceitual.

Ao inserir as informações no SGBD criado, houve necessidade de adequações, a partir dos gargalos e dificuldades encontradas, para se aproximar da forma mais adequada de refletir a realidade da gestão dos efluentes no ambiente portuário. Assim, após a identificação de melhores formas de interação sistema-usuário e de organização de todo o conhecimento acumulado, outras verificações em campo e conversas com os gestores e técnicos, foram necessários diversos ajustes e revisões no modelo conceitual e, consequentemente, no modelo lógico, visando consolidar a organização das informações.

A versão final do modelo conceitual, formulada no *software* Visio® está apresentada no capítulo 6. A partir de todas as informações lançadas com esse formato de sistema, foi gerado o panorama da gestão dos efluentes líquidos nos portos, apresentado no mesmo capítulo.

O fluxograma da Figura 5-1 ilustra a metodologia utilizada para o desenvolvimento do SGBD de efluentes líquidos.

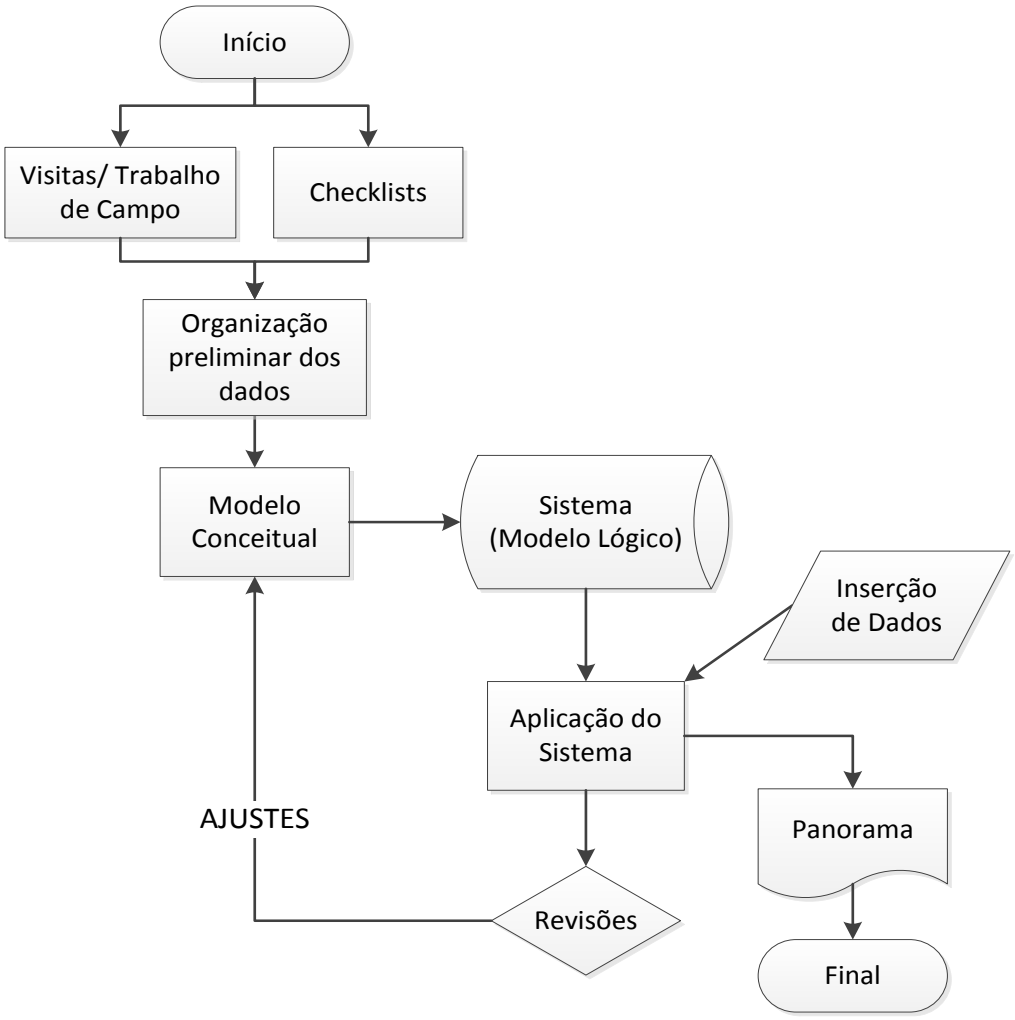


Figura 5-1: Esquema metodologia de desenvolvimento do SGBD.

Ao longo do processo de criação dos *checklists* e do modelo conceitual do banco de dados foram necessárias também buscas bibliográficas relacionadas aos temas gestão de efluentes líquidos e portos, em livros, trabalhos, teses e relatórios de meio ambiente e de logística portuária para subsidiar e embasar as estruturas de obtenção e de organização de dados criadas.

As informações inseridas no SGBD foram obtidas a partir de observações em campo, de dados fornecidos e de *checklists* preenchidos pelas autoridades portuárias e pelas empresas arrendatárias e operadoras que atuam nos portos, entre os anos de 2010 e 2014, quando foram realizados os diagnósticos nos 22 portos.

Análise dos Dados

As análises realizadas neste trabalho se baseiam em avaliações primordialmente qualitativas das informações sobre a gestão dos efluentes obtidas nos portos avaliados. Os dados inseridos no sistema foram estruturados em cima das áreas físicas denominadas

“perímetros”, conforme estabelecido na definição de zoneamento das áreas portuárias no Projeto Resíduos Portuários (SEP/IVIG/COPPE, 2014b):

- Perímetro (de Levantamento de Dados) - São recortes geográficos do porto, cujos limites foram definidos conforme o tipo de movimentação de mercadoria e os terminais existentes na área portuária, em geral delimitados fisicamente. Pode também ser uma área já delimitada pelo Plano de Zoneamento do porto.

As delimitações dos perímetros foram realizadas analisando os mapas disponíveis e também os planos de zoneamento dos portos, ajustando estas delimitações em seguida com as idas a campo para verificação das atividades.

Essa divisão em perímetros facilitou os trabalhos de planejamento de cronogramas de visita e de divisões de equipes de campo, auxiliando o entendimento da dinâmica entre as áreas dentro do porto, seja na movimentação das cargas, seja no controle de resíduos, efluentes e fauna sinantrópica. A Figura 5-2 mostra dois exemplos de portos divididos em perímetros. Algumas divisões coincidem com áreas arrendadas pelas autoridades portuárias a empresas, outras representam a delimitação de uma área utilizada para determinada atividade.

Figura 5-2: Exemplos de divisões do porto em perímetros.

- Pontos - São pontos georreferenciados por latitude e longitude que indicam estruturas de tratamento ou armazenamento de efluentes, ou ainda áreas de manejo ou geração dos mesmos. Alguns desses pontos foram definidos como locais de coleta de amostras (Pontos de coleta de dados de efluentes), para possibilitar a caracterização dos efluentes após seu tratamento e antes do deságue no corpo hídrico, verificando assim se está enquadrado nos padrões de lançamento. Note-se aqui que apenas pontos onde era possível a coleta dos efluentes foram considerados viáveis.

- Empresas - As empresas que atuam nos portos estão descritas e associadas a um perímetro ou mais, no banco referente a Efluentes Líquidos.

Nas vertentes Resíduos Sólidos e Fauna Sinantrópica a relação entre as empresas e as áreas do porto foram dispostas de outras formas.

Índice de Desempenho Ambiental da ANTAQ

A avaliação do IDA em relação à gestão dos efluentes foi realizada a partir do histórico existente no site da ANTAQ, considerando-se os dados de 2012 a 2014, que são

aqueles que tiveram suas componentes abertas para consulta. Para os anos de 2015 e 2016 está disponibilizado apenas o valor global do IDA de cada porto avaliado.

Conforme a estrutura de avaliação do IDA apresentada no capítulo anterior, em relação à categoria físico-químico, ela possui peso 0,159 e é a mais representativa da gestão ambiental de possíveis focos de poluição originados das atividades portuárias, uma vez que considera os seguintes indicadores específicos e respectivos pesos: Qualidade ambiental do corpo hídrico (0,025), Drenagem pluvial (0,004), Ações para redução e reuso da água (0,010), Área dragada e disposição de material dragado (0,012), Passivos Ambientais (0,012), Poluentes atmosféricos (gases e particulados) (0,011), Poluição sonora (0,004) e Gerenciamento de resíduos sólidos (0,080). Em relação à gestão específica de efluentes líquidos, os indicadores mais relevantes desta categoria são:

- Drenagem pluvial (associada diretamente ao sistema de drenagem pluvial existente no porto),

- Ações para redução e reuso da água (associada ao controle do consumo de água e reutilização da mesma),

- Qualidade ambiental do corpo hídrico (associada à movimentação das embarcações no corpo hídrico, e a toda e qualquer drenagem de águas residuárias do porto, além da drenagem pluvial da cidade),

- Gerenciamento de resíduos sólidos (a gestão correta dos resíduos sólidos irá refletir na redução da poluição difusa, e consequentemente na minimização da poluição carreada para os dispositivos de drenagem pluvial).

Dentro da categoria econômico-operacional, o indicador específico “Operações de contêineres com produtos perigosos” se relaciona com a gestão de riscos associados a eventuais vazamentos dessas cargas, apontando a necessidade de estruturas de drenagem segregada nos locais de armazenagem de contêineres com produtos perigosos. Entretanto, pode também ter ligação com a gestão de efluentes pluvial (proveniente da drenagem de chuva dessas áreas).

No ANEXO 1 estão apresentadas as questões que são respondidas pelos gestores ambientais nos formulários do IDA referentes a estes cinco indicadores específicos supracitados.

O valor resultante da categoria físico-químico do IDA foi comparado com uma avaliação geral da gestão ambiental, com foco nos efluentes, nos portos de Imbituba e Vitória. Enquanto que para realizar a análise do IDA com foco na gestão dos efluentes líquidos, considerou-se apenas dois indicadores da categoria físico-químico relativos ao

monitoramento e à drenagem das águas: qualidade ambiental do corpo hídrico e drenagem pluvial, pois foram aqueles que o projeto gerou informações que possibilitavam a comparação direta. As notas obtidas para cada um desses indicadores específicos a partir da resposta dos questionários da ANTAQ, foram utilizadas para essa segunda avaliação.

6 Resultados e Discussões

Neste capítulo será apresentada a estrutura do SGBD e quais os estudos preliminares que culminaram no desenvolvimento do mesmo. Além disso, o panorama da gestão dos efluentes líquidos, a partir dos dados inseridos no sistema, e as discussões em cima das informações obtidas.

6.1 Estrutura do SGBD do Projeto Resíduos Portuários

O SGBD para a organização dos dados de efluentes líquidos, gerados e coletados ao longo do diagnóstico realizado nos 22 portos, desenvolvido no âmbito do Projeto Resíduos Portuários, faz parte de um sistema maior, denominado "Projeto Resíduos", onde também estão inseridos os bancos de dados de resíduos sólidos e de fauna sinantrópica.

As informações inseridas no banco de dados foram fruto do trabalho de campo da equipe IVIG/COPPE/UFRJ e das equipes das universidades parceiras locais (próximas aos portos), que receberam treinamento para levantar as informações necessárias junto às empresas que atuam nos portos. Foram utilizados dados provenientes tanto de documentos das empresas e autoridades portuárias, quanto de diagnósticos e coletas em campo.

A programação do SGBD foi desenvolvida pelo departamento de Engenharia de Computação / Tecnologia da Informação (TI) do IVIG/COPPE/UFRJ, de acordo com a estrutura idealizada pelas equipes responsáveis por cada vertente do projeto, conforme necessidades específicas para armazenamento dos dados coletados em campo e fornecidos pelas empresas.

Os dados coletados e inseridos no banco estão sempre associados a uma data, de forma que seja possível comparar a evolução das informações ao longo do tempo, bem como eventuais sazonalidades existentes. Para que o sistema funcione de forma integrada e gere resultados consistentes, é importante que os dados sejam continuamente coletados e inseridos no sistema ao longo dos anos. Assim, o tempo se torna um fator relacional para todas as outras informações.

O SGBD "Projeto Resíduos", mencionado anteriormente, está acessível através da URL http://sistema.ivig.coppe.ufrj.br/residuos/, abrangendo os sistemas de resíduos

sólidos, efluentes líquidos e controle de fauna. O acesso pode ser feito via qualquer *web browser* (Mozilla, Chrome, Internet Explorer, e outros), utilizando uma credencial do tipo usuário/senha, que é gerada pela equipe de Tecnologia da Informação (TI) do IVIG, mediante solicitação da coordenação do projeto (SEP/IVIG/COPPE, 2014b). Portanto, o acesso às informações é monitorado e restrito ao tipo de pessoa que está acessando, o que possibilita, por exemplo, que cada porto visualize apenas os seus dados. Apenas a coordenação (IVIG/COPPE/UFRJ e SEP) tem acesso a todos os dados.

A ideia original seria correlacionar os problemas ambientais associados a efluentes líquidos e resíduos sólidos com as ocorrências de fauna sinantrópica nociva, encontrados em cada um dos perímetros analisados, facilitando a identificação de soluções para a gestão e controle dessas três vertentes. Entretanto, as informações referentes aos resíduos sólidos não foram associadas a coordenadas geográficas e sim organizadas de acordo com o caminho dos resíduos desde sua geração até a destinação final, isto é, as empresas que geram o resíduo, as que transportam e as que recebem. Já as informações de efluentes líquidos e fauna sinantrópica possuem coordenadas geográficas associadas a pontos de coleta e de ocorrência.

A modelagem conceitual desse SGBD está descrita no item 6.2 a seguir, enquanto que a modelagem lógica, referente à programação e ao *software*, foi elaborada numa estrutura de banco de dados Relacional, desenvolvida pela equipe de TI do IVIG, conforme mencionado anteriormente. As características do servidor são SQL Server 2008 R2 e Servidor Windows Server 2012. Já os processos de Backup do servidor seguem todas as políticas de segurança e backup do IVIG-COPPE-UFRJ, sendo feitas duas cópias, uma à 01 hora e outra às 13 horas e ambos os backups enviados para a nuvem, fora da estrutura existente, e não serão apagados até a finalização do projeto. Estas medidas visam o controle e segurança da base de dados (SEP/IVIG/COPPE, 2014b):

O sistema foi desenvolvido levando em conta diversos modelos de inserção e busca de dados, que se ajustaram de acordo com o tipo de informação (resíduo/efluente/fauna). Todas as informações coletadas estão associadas a empresas e/ou a áreas físicas dentro do porto, definidas a partir do zoneamento e das visitas a campo, registradas e atualizadas pela equipe da UFRJ com auxílio das equipes das universidades locais, conforme a rede de competências criada para esse programa.

A importância desse SGBD é possibilitar a organização dos dados existentes (disponibilizados pelas autoridades portuárias e empresas arrendatárias), armazenando informações de diversos locais, e o desenvolvimento de ferramentas para consultas

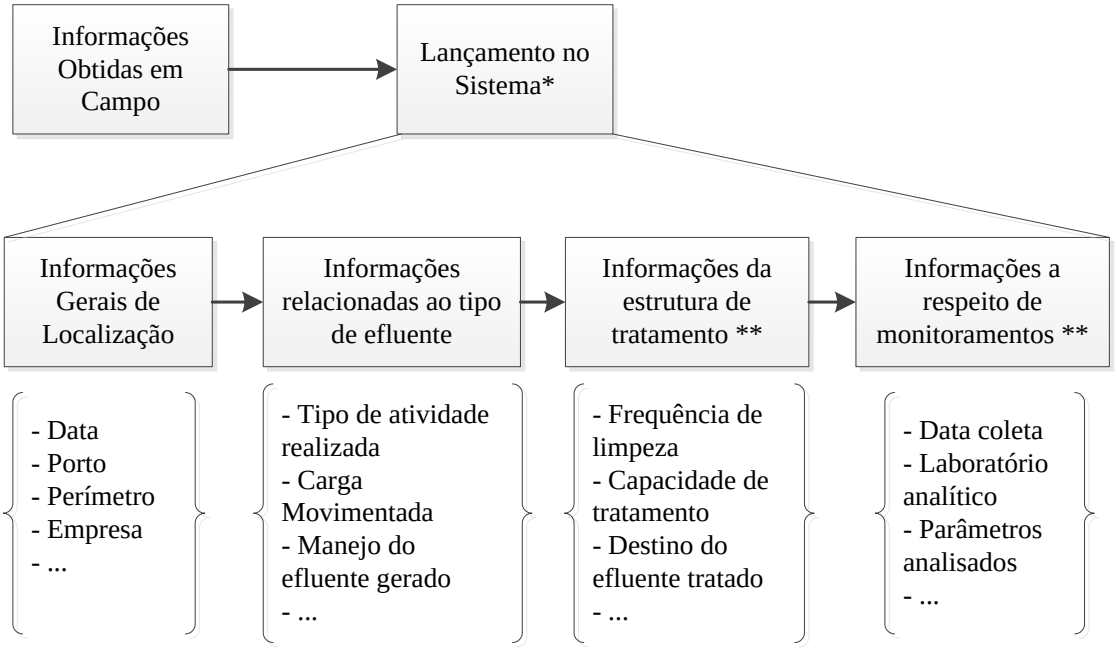
(relatórios), facilitando a quantificação dos efluentes gerados, a comparação entre os portos e a tomada de decisão dos gestores portuários e do governo para a priorização de investimentos em infraestrutura.

6.2 Modelo de Inserção de Dados

As informações para cada tipo de efluente, a serem inseridas no SGBD, estão organizadas em diferentes telas de entrada de dados, que são acessadas na parte de "Entrada de Dados" do sistema "Projeto Resíduos", conforme a Figura 6-1.

Figura 6-1: Tela de início para inserção das informações

As informações obtidas em campo são lançadas no sistema de forma sequencial, conforme o formato de armazenamento de dados estabelecido, que são telas temáticas, como formulários para entrada dos dados. A Figura 6-2 mostra de forma esquemática a sequência de entrada de informações no sistema: primeiro são inseridas as informações gerais de localização e identificação da área; em seguida aquelas relacionadas ao tipo de efluente; e por último as que se referem a sistemas de tratamento (quando existirem).



* O lançamento no sistema já respeita o formato de entrada de informações.
**Quando existirem informações deste tipo, caso contrário, a inserção no sistema termina no quadro anterior.

Figura 6-2: Esquema do formato genérico de inserção de dados no sistema

As telas de entrada de dados estão encadeadas de acordo com a estrutura detalhada nos fluxogramas a seguir, formulados no *software* Visio®:

- CONSUMO DE ÁGUA – Conexões entre as telas (Figura 6-3);
- ESGOTO SANITÁRIO –Conexões entre as telas (Figura 6-4);
- ESGOTO SANITÁRIO– Tela de Monitoramento (Figura 6-5);
- EFLUENTE OLEOSO – Conexões entre as telas (Figura 6-6);
- EFLUENTE OLEOSO – Tela de Monitoramento (Figura 6-7);
- DRENAGEM PLUVIAL – Conexões entre as telas (Figura 6-8);
- DRENAGEM PLUVIAL – Tela de Monitoramento (Figura 6-9).

Os fluxogramas mostram, esquematicamente, todas as telas do sistema e onde os diversos tipos de informações a serem inseridas se encaixam, representando o modelo conceitual do SGBD. Os itens cujo preenchimento é obrigatório tem um "*" (asterisco) ao seu lado, já aqueles cujo preenchimento é opcional, de acordo com a obtenção ou não dessa informação, tem um "#" (jogo da velha) ao seu lado. As setas indicam a sequência das telas, de acordo com a informação que se quer cadastrar, e quando aparece um "n" na seta significa que é possível haver várias próximas telas seguindo da anterior. Quanto aos *checkbox* que aparecem para seleção nas telas, quando são representados por quadrados

podem ser marcados quantos forem necessários, porém quando são representados por bolas, a marcação de itens é excludente, isto é, só pode ser selecionada uma opção.

Ressalta-se que o formato como cada informação deve ser inserida nos campos existentes no sistema está descrito no "Manual para Inserção de Dados no SGBD", alocado no ANEXO 2. Este documento visa facilitar o preenchimento do sistema pelos usuários, ajudando a compreender a função de cada campo a ser preenchido e como os campos se relacionam entre si.

A frequência de inserção dos dados no sistema (mensal, semestral, anual) depende da geração de novas informações (monitoramentos, consumo de água) e também da frequência de alteração de determinada situação/atividade no ambiente portuário (criação de novas estruturas de tratamento, erradicação de atividades em locais inapropriados), pois determinados cenários de existência ou ausência de estruturas podem perdurar por anos.

As sequências de inserção de telas, de acordo com as opções existentes no sistema, aparecem no ANEXO 3. Elas auxiliam a compreensão da forma de interação entre as telas.

Figura 6-3: CONSUMO DE ÁGUA – Conexões entre as telas

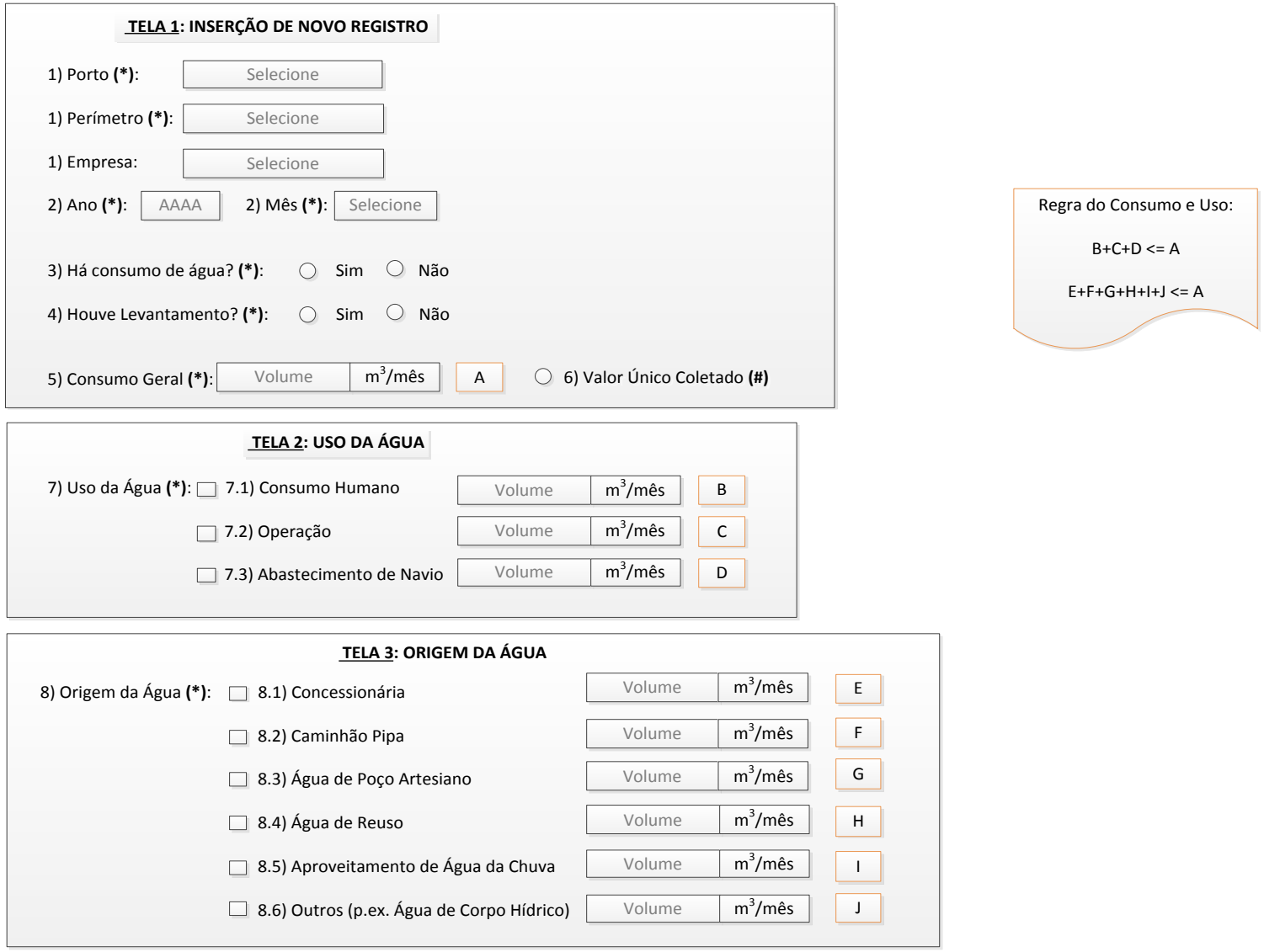


Figura 6-4: ESGOTO SANITÁRIO –Conexões entre as telas

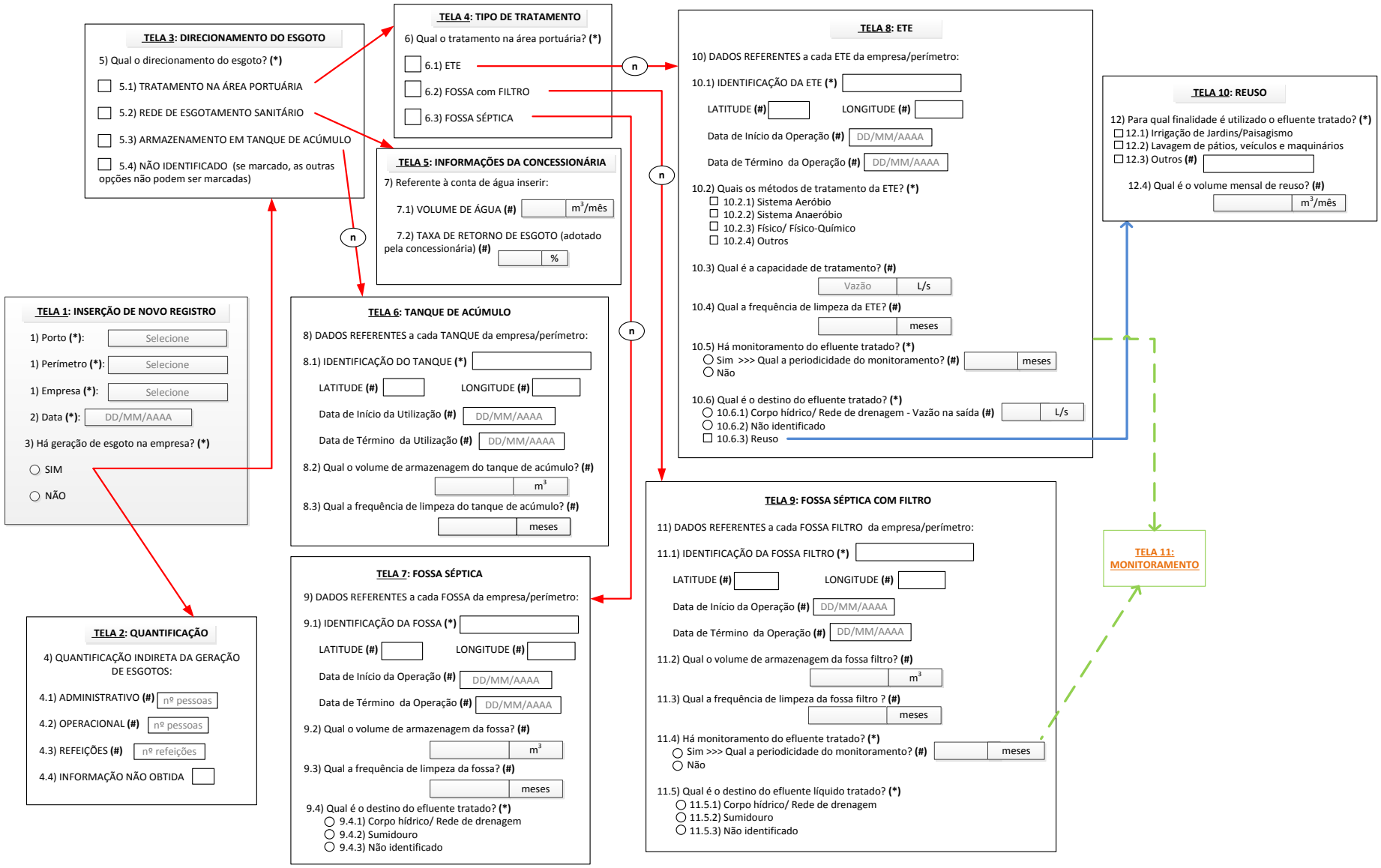


Figura 6-5: ESGOTO SANITÁRIO– Tela de Monitoramento

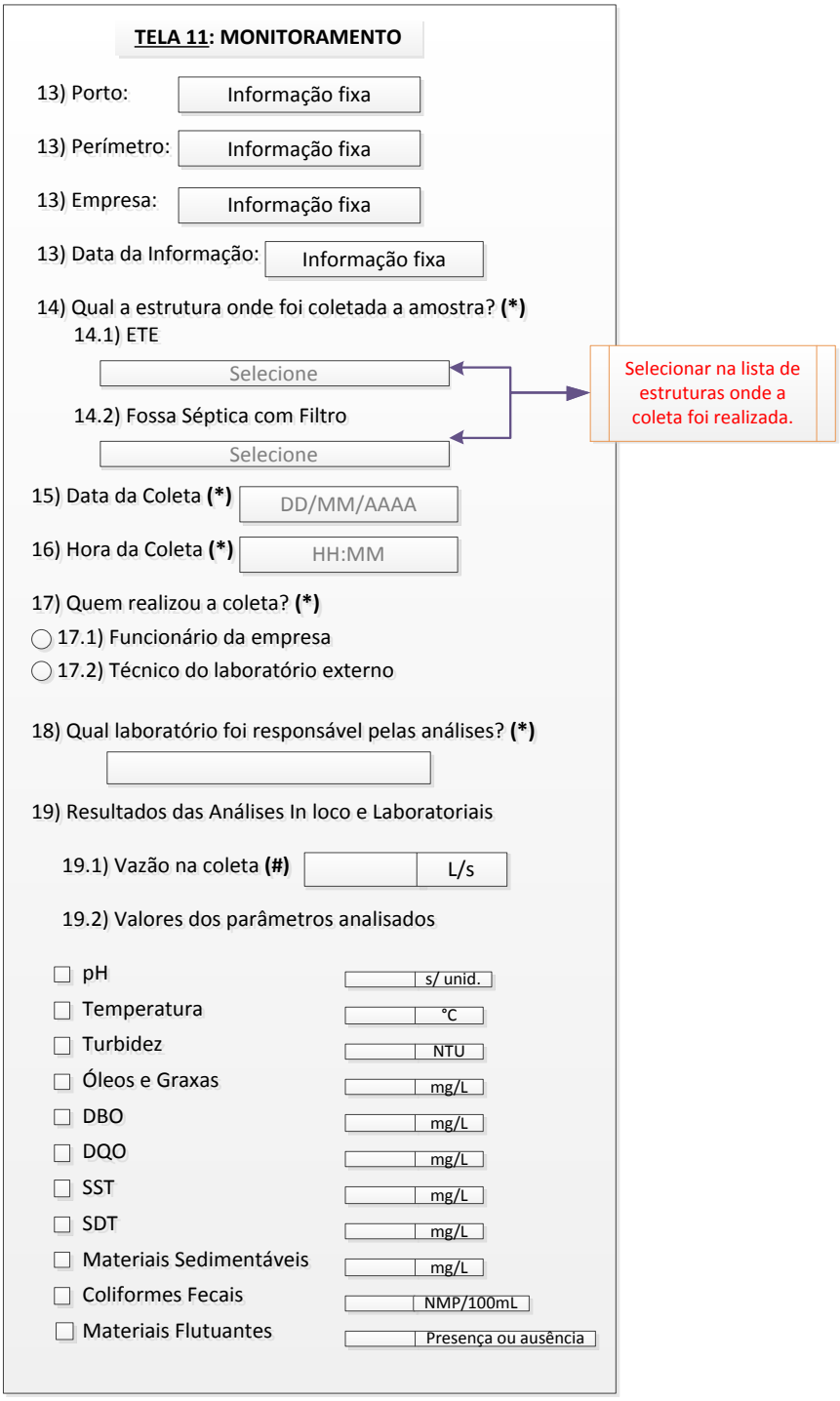


Figura 6-6: EFLUENTE OLEOSO – Conexões entre as telas

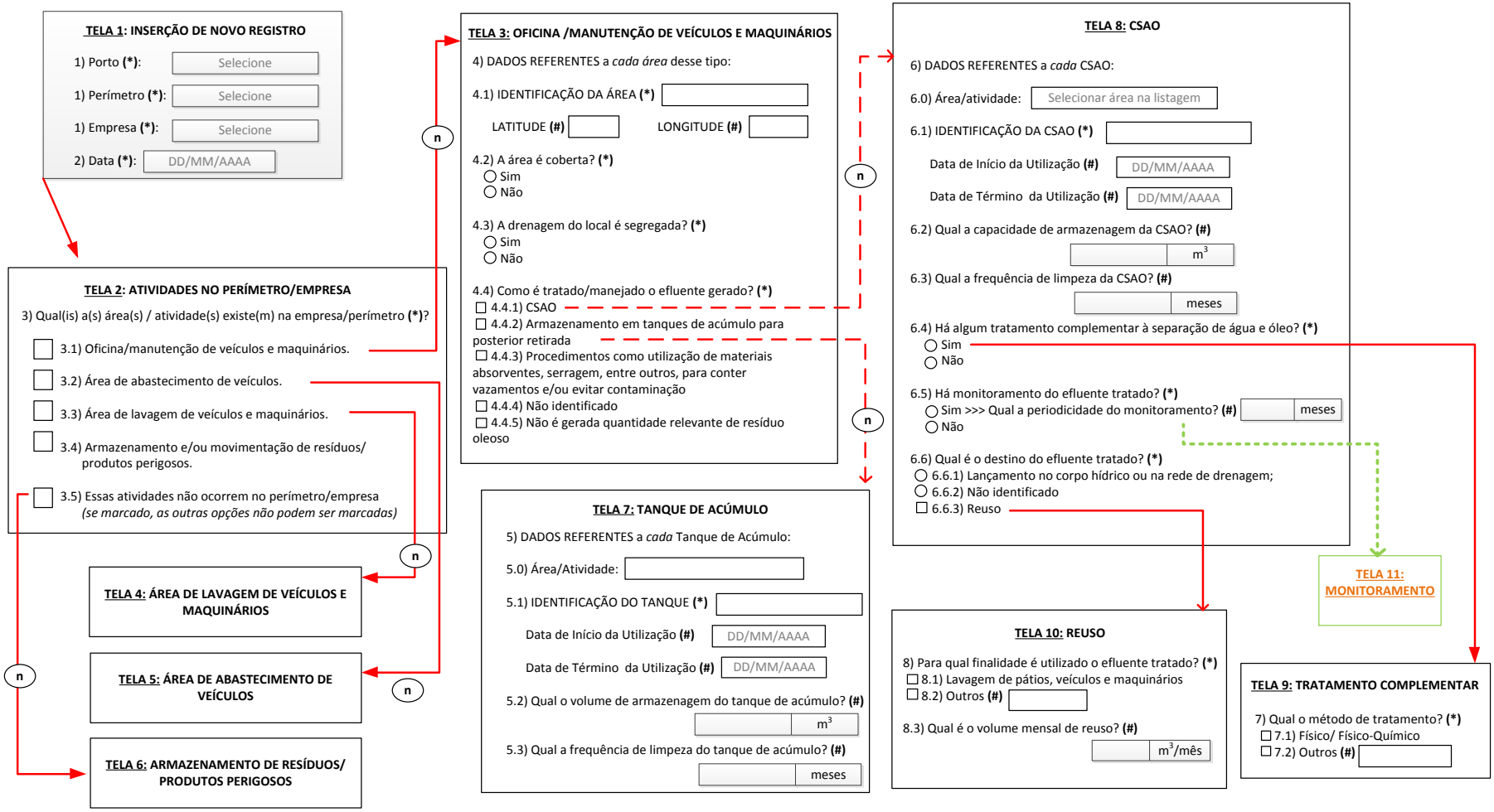


Figura 6-7: EFLUENTE OLEOSO – Tela de Monitoramento

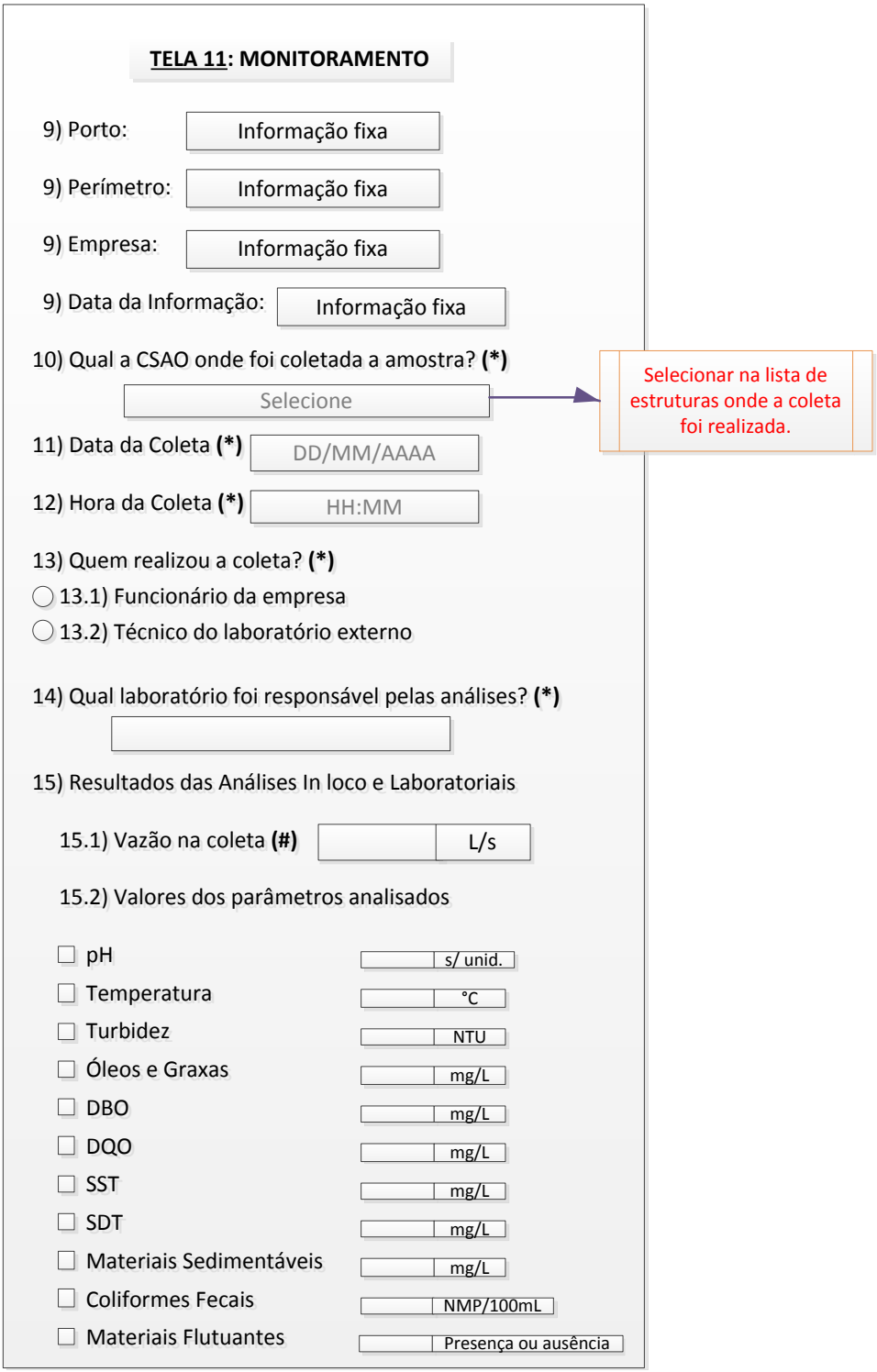


Figura 6-8: DRENAGEM PLUVIAL – Conexões entre as telas

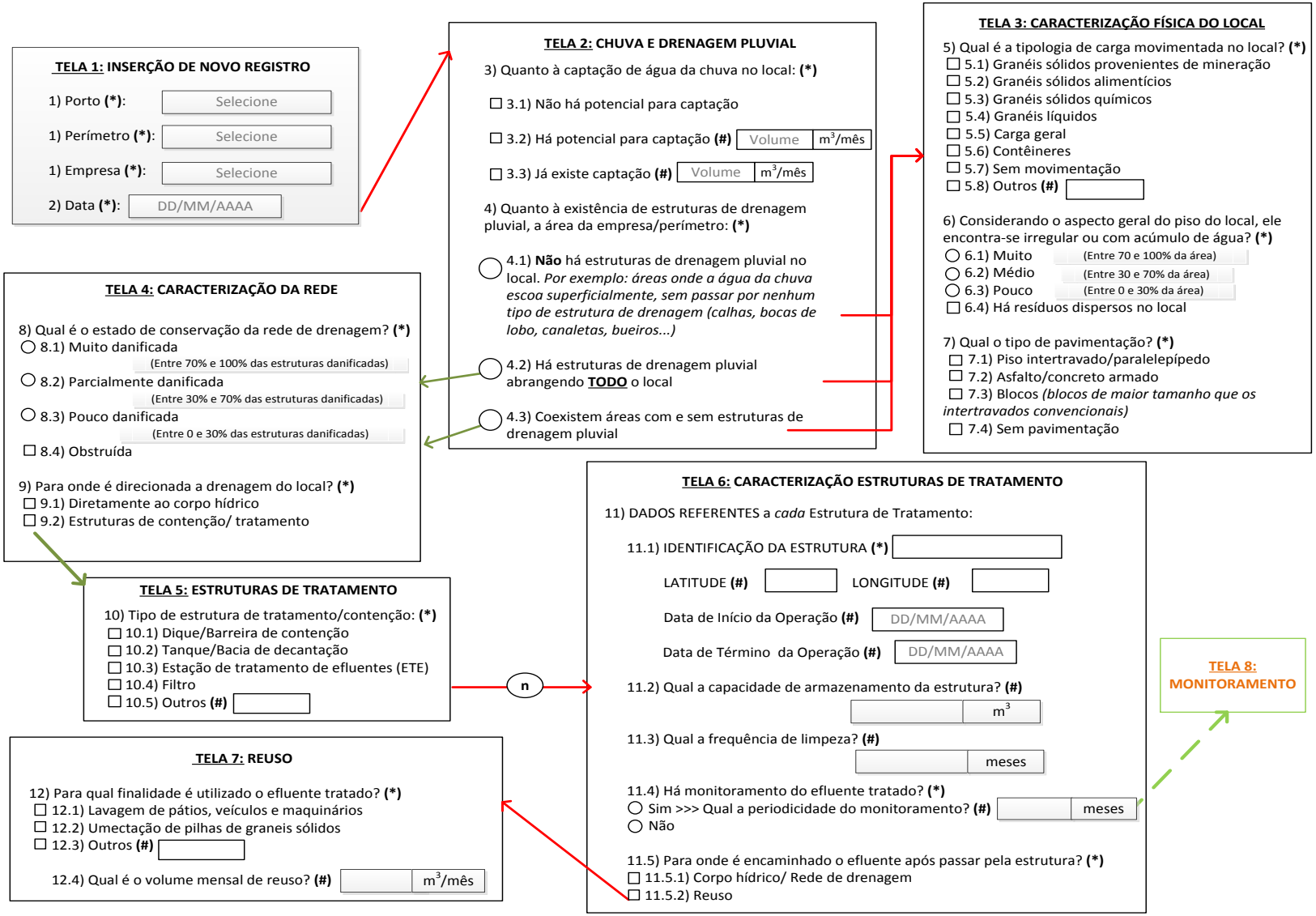
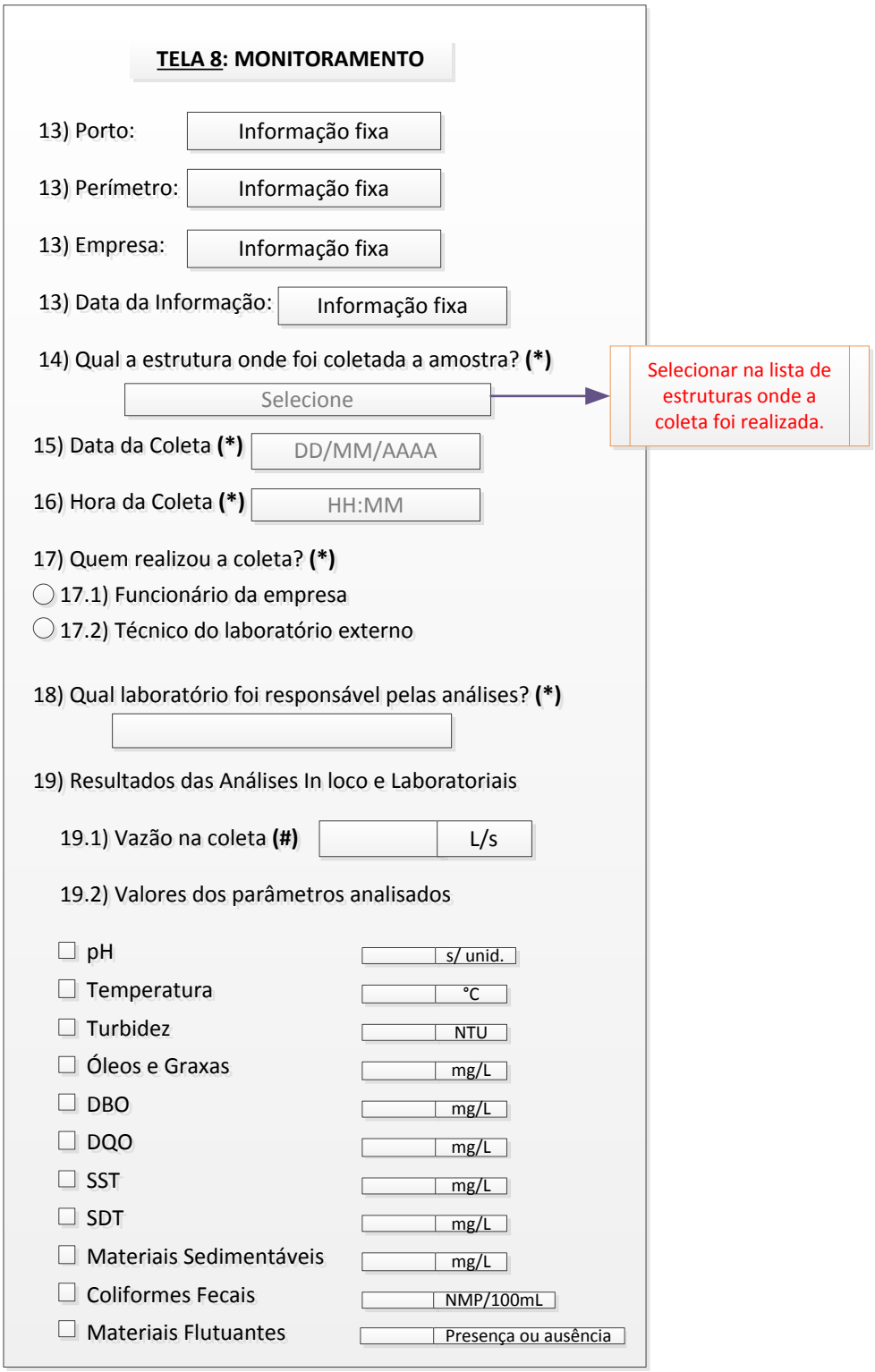


Figura 6-9: DRENAGEM PLUVIAL – Tela de Monitoramento



6.3 Considerações utilizadas no SGBD de Efluentes Líquidos

Para viabilizar o funcionamento do sistema, a partir dos dados existentes e das informações coletadas, foi necessário fazer algumas considerações. As mesmas estão descritas a seguir, segmentadas nos quatro tipos de efluentes.

ÁGUA

- Nos portos em que havia apenas um ponto de entrada de água para todo o porto, isto é, sem consumo individualizado entre os perímetros, o valor total de consumo foi inserido no perímetro da Sede da Autoridade Portuária. E quando um mesmo perímetro possuía diversas empresas e apenas um valor global de consumo, esse valor foi alocado com a "empresa" autoridade portuária.
- Diversos portos enviaram seus valores de consumo de água divididos pelos hidrômetros que estão registrados responsabilidade da autoridade portuária. A alocação dos hidrômetros nos perímetros existentes foi realizada de acordo com seu endereço de localização. Vale ressaltar que as informações de consumo referentes aos hidrômetros sob responsabilidade da autoridade portuária, mas cuja localização era distante da área primária do porto, não foram inseridas no sistema.

Assim, em alguns portos há diferenças entre o consumo de água na área avaliada pelo projeto e o que é pago pela autoridade portuária, pois foram desconsiderados os consumos dos prédios distantes da área primária.

- No Porto de Rio Grande, as contas de água não foram disponibilizadas na íntegra, mas apenas os valores de gastos (em reais) com água. Portanto, foram utilizadas as taxas básica e unitária (R$/$m^3$) de cobrança da concessionária municipal para chegar ao consumo, em m^3, de água do porto.
- No Porto de Santos, em todas as áreas abastecidas pelo sistema de abastecimento de água da autoridade portuária, a origem da água foi inserida como "outros", pois como o sistema é próprio do porto, não se enquadra nas outras opções oferecidas.

Ainda em relação ao Porto de Santos, vale ressaltar que no perímetro P6 (onde está alocada a ETA que abastece todo o porto), foi inserido o valor médio de água tratada que é liberada pela estação.

EFLUENTES SANITÁRIOS

- Houve locais onde foi obtido somente o valor total de quantidade de trabalhadores da autoridade portuária, isto é, sem estarem divididos entre os perímetros/prédios que ocupam. Nestes casos foi escolhido o perímetro onde encontra-se a sede da autoridade portuário, ou o mais próximo a ela para inserir esses dados.
- O quantitativo de funcionários, principalmente os operacionais, considerado para a quantificação dos esgotos muitas vezes foi obtido por turnos. Nesses casos, foi considerado o valor do turno como um valor diário de funcionários, por exemplo: 7 funcionários em cada turno de 8h, são 7 funcionários por dia em determinada função. O número de funcionários deve ser diário porque os fatores *per capita* estipulados na metodologia do Projeto Resíduos Portuários para considerar a geração de esgoto sanitário são em [L/pessoa.d], descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Valores de contribuição de esgoto per capita (Adaptado de (IVIG/COPPE/UFRJ, 2012a))

Contribuição unitária de esgoto (L/unidade.dia)		
Estabelecimento	**Unidade**	**Esgoto Gerado por unidade ao dia**
Escritório/edifício público	empregado	50
Operação Portuária	empregado/operário	70
Restaurante/Cantina	refeição	25

EFLUENTES OLEOSOS

- As áreas de geração de efluentes são georreferenciadas, já os pontos onde estão as estruturas de tratamento não, porque sua localização está atrelada ao local de geração.
- Áreas onde há movimentação ou armazenagem de produtos químicos, óleos utilizados, combustíveis inflamáveis e similares, isto é, a maior parte dos granéis líquidos e gasosos, foram inseridas nesta tipologia de efluentes porque demandam uma infraestrutura muito específica de sistemas de drenagem e contenção, visando evitar acidentes e contaminações nos solos e nas águas.

Nos perímetros de armazenamento e movimentação deste tipo de carga, na caracterização da drenagem pluvial, o direcionamento da drenagem estará como "estruturas de contenção/tratamento", entretanto, as mesmas não serão detalhadas porque já o serão na parte de efluentes oleosos. Exceto nos casos em que não há nenhum tipo de contenção deste tipo e o direcionamento do efluente será diretamente o corpo hídrico.

DRENAGEM PLUVIAL

- O estado de conservação da rede de drenagem pluvial refere-se ao perímetro de forma geral, entretanto, podem existir áreas melhores ou piores dentro do mesmo perímetro e nesses casos é considerada uma situação média.
- Os pátios cujo sistema de drenagem está ligado a conjuntos de caixa de retenção e CSAO foram cadastrados no sistema como estruturas de tratamento do tipo "outros". Nestes casos, apesar de serem CSAO, não aparecem como estruturas de efluentes oleosos e sim como estruturas de contenção de sistemas de drenagem.
- Foram utilizados registros fotográficos do local e os pontos de acúmulos de água ou obstrução da rede de drenagem marcados nas visitas de campo para compilar as informações em relação à rede de drenagem e estado do piso nos perímetros.
- Nos perímetros em que as atividades são meramente administrativas, isto é, não há movimentação de cargas a serem carregadas ou descarregadas dos navios, foi selecionado o item "Área Administrativa" na TELA 3. Entretanto, isso não exclui a existência de instalações administrativas nos outros perímetros de movimentação de cargas, isto é, atividades administrativas em geral, que estão presentes na maior parte dos perímetros.

MONITORAMENTO

- Os parâmetros considerados nas análises foram os mais tradicionais utilizados nas análises de efluentes, que são: pH, temperatura, turbidez, óleos e graxas, DBO, DQO, SST, SDT, Materiais Sedimentáveis, Coliformes Fecais. Eles são suficientes para atendimento às condições de lançamento de efluentes descritos na legislação.

Além da Resolução CONAMA Nº 430, alguns estados brasileiros possuem legislações específicas sobre o lançamento de efluentes nos corpos hídricos, eventualmente com padrões mais restritivos que o nacional. As legislações estaduais deste tipo existentes nos 14 estados dos portos avaliados devem ser consideradas para verificação do enquadramento dos efluentes tratados nos padrões de lançamento nos corpos hídricos, pois podem ser mais restritivas que os padrões nacionais. Estas legislações estão compiladas na Tabela 2 deste trabalho.

6.4 Modelo de Consulta de Dados

As informações inseridas dentro do sistema podem ser consultadas pelos gestores portuários, mediante liberação específica de acesso. Assim, os dados de cada porto são acessados apenas pelos gestores do mesmo.

As telas para consulta dos dados, de cada um dos tipos de efluentes, que foram inseridos no sistema são acessadas na parte de "Consulta de Dados" do sistema "Projeto Resíduos", conforme a Figura 6-10.

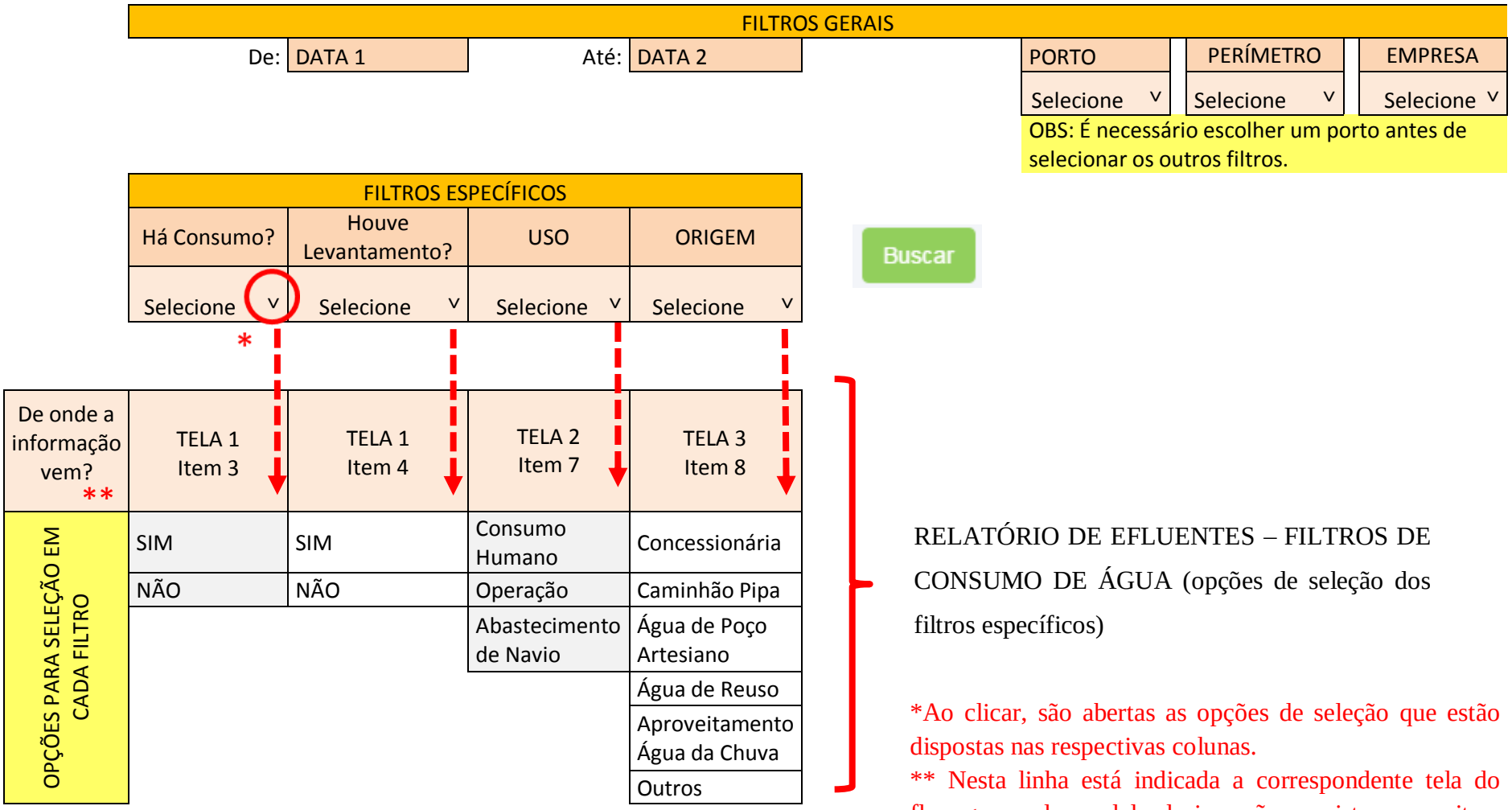
Figura 6-10: Tela de início para consulta das informações no Sistema Resíduos Portuários.

As telas de consultas de dados de Consumo de Água (Tabela 5), Esgoto Sanitário (Tabela 6 e Tabela 7), Efluente Oleoso (Tabela 8 e Tabela 9), Drenagem Pluvial (Tabela 10 e Tabela 11) e Monitoramento (Tabela 12) contam com filtros específicos para estabelecer quais informações se deseja ter acesso. Elas estão esquematizadas nas próximas páginas.

Os itens a serem escolhidos nos filtros de consultas estão diretamente conectados com os fluxogramas que aparecem no item 6.2, que indica o modelo de inserção dos dados no sistema.

As consultas são realizadas em um porto por vez. Após selecionar todos os filtros desejados, basta clicar no ícone "BUSCAR" para consolidar a busca desejada. Os resultados aparecerão em uma tabela na própria página do sistema, que pode ser facilmente exportada para o *software* Excel®.

Tabela 5: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE CONSUMO DE ÁGUA



RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE CONSUMO DE ÁGUA (opções de seleção dos filtros específicos)

*Ao clicar, são abertas as opções de seleção que estão dispostas nas respectivas colunas.

** Nesta linha está indicada a correspondente tela do fluxograma do modelo de inserção no sistema e o item específico do qual se trata o filtro.

O formato de filtros de consulta explicado para Consumo de Água é o mesmo seguido para as consultas de Esgoto Sanitário, Efluente Oleoso, Drenagem Pluvial e Monitoramento, esquematizados nas próximas páginas.

Tabela 6: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE ESGOTO SANITÁRIO

FILTROS GERAIS								
De:	DATA 1	Até:	DATA 2		PORTO		PERÍMETRO		EMPRESA
					Selecione ˅		Selecione ˅		Selecione ˅
					OBS: É necessário escolher um porto antes de selecionar os outros filtros.				

FILTROS ESPECÍFICOS						
GERA ESGOTO?	DIRECIONAMENTO	TRATAMENTO	MONITORA O EFLUENTE TRATADO?	DESTINO DO EFLUENTE	MÉTODO DE TRATAMENTO	FINALIDADE DO REUSO
Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅

Buscar

*1 Listar Informações:

- Gerais
- Estruturas de Tratamento

*1 Esta opção escolher é para o sistema listar as informações gerais sobre a geração e encaminhamento dos efluentes ou se quer informações específicas sobre as estruturas de tratamento. Podem também selecionar ambas.

Tabela 7: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE ESGOTOSANITÁRIO (opções de seleção dos filtros específicos)

	FILTROS ESPECÍFICOS						
	GERA ESGOTO?	DIRECIONAMENTO	TRATAMENTO	MONITORA O EFLUENTE TRATADO?	DESTINO DO EFLUENTE	MÉTODO DE TRATAMENTO	FINALIDADE DO REUSO
De onde a informação vem?	TELA 1 Item 3	TELA 3 Item 5	TELA 4 Item 6	TELA 8 - Item 10.5 ou TELA 9 - Item 11.4	TELA 7 - Item 9.4 ou TELA 8 - Item 10.6 ou TELA 9 - Item 11.5	TELA 8 Item 10.2	TELA 10 Item 12
OPÇÕES PARA SELEÇÃO EM CADA FILTRO	SIM	Tratamento na área portuária	ETE	SIM	Corpo hídrico/Rede de drenagem	Sistema aeróbio	Irrigação de jardins/Paisagismo
	NÃO	Rede de esgotamento sanitário	Fossa com filtro	NÃO	Sumidouro	Sistema anaeróbio	Lavagem de pátios, veículos e maquinários
		Armazenamento em tanque de acúmulo	Fossa séptica		Não identificado	Físico/físico-químico	Outros
		Não identificado			Reuso	Outros	

Tabela 8: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE EFLUENTE OLEOSO

FILTROS GERAIS						
De: DATA 1	Até: DATA 2		PORTO		PERÍMETRO	EMPRESA
			Selecione ˅		Selecione ˅	Selecione ˅
			OBS: É necessário escolher um porto antes de selecionar os outros filtros.			

FILTROS ESPECÍFICOS						
ATIVIDADE(S) DA EMPRESA	ÁREA COBERTA?	DRENAGEM SEGREGADA?	TRATAMENTO DO EFLUENTE GERADO	TRATAMENTO COMPLEMENTAR?	QUAL O DESTINO DO EFLUENTE?	MONITORA EFLUENTE TRATADO?
Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅	Selecione ˅

Buscar

Listar Informações:
○ Gerais
○ Estruturas de Tratamento

Tabela 9: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE EFLUENTE OLEOSO (opções de seleção dos filtros específicos)

	FILTROS ESPECÍFICOS						
	ATIVIDADE(S) DA EMPRESA	ÁREA COBERTA?	DRENAGEM SEGREGADA?	TRATAMENTO DO EFLUENTE GERADO	TRATAMENTO COMPLEMENTAR?	QUAL O DESTINO DO EFLUENTE?	MONITORA EFLUENTE TRATADO?
De onde a informação vem?	TELA 2 Item 3	TELA 3 Item 4.2	TELA 3 Item 4.3	TELA 3 Item 4.4	TELA 8 Item 6.4	TELA 8 Item 6.6	TELA 8 Item 6.5
OPÇÕES PARA SELEÇÃO EM CADA FILTRO	Oficina/manutenção	SIM	SIM	CSAO	SIM	Lançamento corpo hídrico ou na rede drenagem	SIM
	Área de abastecimento de veículos	NÃO	NÃO	Tanque acúmulo	NÃO	Reuso	NÃO
	Área de lavagem de maquinários			Procedimentos		Não identificado	
	Armazenagem/ movimentação de resíduos/ produtos perigosos			Não gera relevante			
	Atividades não ocorrem no perímetro			Não identificado			

Tabela 10: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE DRENAGEM PLUVIAL

FILTROS GERAIS										
De:	DATA 1	Até:	DATA 2		PORTO		PERÍMETRO		EMPRESA	
					Selecione		Selecione		Selecione	

OBS: É necessário escolher um porto antes de selecionar os outros filtros.

FILTROS ESPECÍFICOS										
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA	EXISTÊNCIA DE ESTRUTURAS DE DRENAGEM	TIPOLOGIA DE CARGA	ASPECTO GERAL DO PISO	HÁ RESÍDUOS DISPERSOS	PAVIMEN-TAÇÃO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA REDE	DIRECIONA-MENTO DA DRENAGEM	ESTRUTURAS DE TRATA-MENTO	DESTINO EFLUENTE TRATADO	HÁ MONITORA-MENTO?
Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione	Selecione

Buscar

Listar Informações:

- Gerais
- Estruturas de Tratamento

Tabela 11: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE DRENAGEM PLUVIAL (opções de seleção dos filtros específicos)

	FILTROS ESPECÍFICOS										
	CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA	EXISTÊNCIA DE ESTRUTURAS DE DRENAGEM	TIPOLOGIA DE CARGA	ASPECTO GERAL DO PISO	HÁ RESÍDUOS DISPERSOS	PAVIMEN-TAÇÃO	ESTADO DE CONSERVA-ÇÃO DA REDE	DIRECIONA-MENTO DA DRENAGEM	ESTRU-TURAS DE TRATA-MENTO	DESTINO EFLUENTE TRATADO	HÁ MONITO-RAMEN-TO?
De onde a informação vem?	TELA 2 Item 3	TELA 2 Item 4	TELA 3 Item 5	TELA 3 Item 6	TELA 3 Item 6.4	TELA 3 Item 7	TELA 4 Item 8	TELA 4 Item 9	TELA 5 Item 10	TELA 6 Item 11.5	TELA 6 Item 11.4
OPÇÕES PARA SELEÇÃO EM CADA FILTRO	Sem potencial para captação	Não há estruturas	Granéis sólidos mineração	Muito irregular	SIM	Intertra-vado/para-lelepípedo	Muito danificada	Corpo hídrico	Dique/ barreira contenção	Corpo hídrico/ rede de drenagem	SIM
	Há potencial para captação	Há estruturas em todo o local	Granéis sólidos alimentícios	Médio irregular	NÃO	Asfalto/ concreto	Parcialmente danificada	Estruturas de tratamento	Tanque/ bacia decantação	Reuso	NÃO
	Já existe captação	Coexistem com e sem estruturas	Granéis sólidos químicos	Pouco irregular		Blocos	Pouco danificada		ETE		
			Granéis líquidos			Sem pavimen-tação			Filtro		
			Carga geral						Outros		
			Conteineres								
			Outros								
			Sem movimen-tação								

Tabela 12: RELATÓRIO DE EFLUENTES – FILTROS DE MONITORAMENTO

FILTROS GERAIS									
De:	DATA 1		Até:	DATA 2		PORTO		PERÍMETRO	EMPRESA

OBS: Sempre será necessário escolher um porto antes de selecionar os outros filtros.

	FILTRO ESPECÍFICO
	TIPO DE EFLUENTE
OPÇÕES PARA SELEÇÃO	ESGOTO
	OLEOSO
	DRENAGEM

Buscar

Uma vez selecionado o tipo de efluente, serão listados todos os monitoramentos existentes referentes às estruturas daquele local

6.5 Panorama da Gestão dos Efluentes Líquidos

A estrutura criada para inserção e consulta de dados no sistema possibilitou a análise das informações cadastradas, criando o panorama da gestão dos efluentes líquidos nos portos públicos abrangidos pelo projeto, onde foram avaliados aspectos relativos às infraestruturas portuárias de abastecimento de água e de controle de esgotos sanitários, efluentes oleosos e drenagem pluvial.

O banco de dados de efluentes líquidos em portos marítimos brasileiros abrange dados no período entre 2010 a 2014, com 3900 entradas no sistema, além de 270 análises de efluentes, abarcando 20 parâmetros, que foram realizadas ao longo dos anos de projeto em algumas estruturas de tratamento definidas.

A avaliação dos dados cadastrados foi feita a partir dos perímetros propostos pelo Projeto Resíduos Portuários, conforme explicado na metodologia, isto é, essa foi a unidade utilizada para as análises realizadas. Os 22 portos somam 350 perímetros.

Houve portos que disponibilizaram poucas informações a respeito de como tratam seus efluentes, seja por dificuldades de acesso das equipes para diagnóstico em campo ou pela burocracia envolvida. Nas áreas arrendadas, algumas empresas não informaram seus consumos de água e dados referentes à gestão de efluentes, mesmo mediante requerimentos e solicitações, intermediados pelas autoridades portuárias.

Entretanto, na maior parte dos perímetros foi possível realizar o diagnóstico a partir dos trabalhos de campo e dos dados repassados pelas autoridades portuárias e empresas sobre como tratam seus efluentes, as estruturas existentes e consumo de água. As avaliações destes dados estão descritas a seguir.

É importante destacar que portos são áreas muito dinâmicas, onde ocorrem alterações frequentes nas configurações de arrendamento, nas estruturas físicas de infraestrutura e também no cenário político (trocas administrativas nas autoridades portuárias). Além disso, ao longo do projeto, muitos portos foram agregando melhorias e mudando o gerenciamento dos efluentes gerados pelas atividades portuárias, além da troca de equipamentos e infraestruturas obsoletos. O resultado desses fatores é que muitas das informações coletadas na época dos diagnósticos podem já não refletir a realidade atual, pois houve alterações nos ambientes portuários que não foram diagnosticadas.

6.5.1 Abastecimento de Água

As informações de abastecimento de água nos portos avaliados geraram 2837 entradas no sistema de banco de dados. Os portos que as autoridades portuárias disponibilizaram uma série histórica maior de dados foram Rio de Janeiro, Itajaí, São Sebastião e Salvador, já aqueles onde foi mais difícil o acesso a essa série foram Vila do Conde, Suape, Belém e Imbituba. Ressalta-se que uma série de dados maior permite uma avaliação mais confiável acerca do consumo real de água do porto.

Em 225 perímetros (64,3%) não foi possível obter informações específicas de consumo porque o valor medido pelos hidrômetros estava atrelado a mais de um perímetro, entretanto, isto não impediu a avaliação do consumo global. Já em 39 perímetros não há consumo, pois são áreas desativadas ou desocupadas (sem construções).

Os dados de consumo variam de porto para porto e foram avaliados de acordo com as informações obtidas ao longo do diagnóstico. O ANEXO 4 discrimina o período de dados de consumo de água que foi obtido para cada porto, informando quantas empresas disponibilizaram dados. O período de dados é global para o porto, o que significa que nem todas as empresas disponibilizaram dados de consumo referentes a totalidade desse período.

O consumo médio de água nos portos varia exponencialmente de um para outro, indo de 1.131 m^3/mês no Porto de São Sebastião até 57.385 m^3/mês no Porto de Suape. A Figura 6-11 mostra o comparativo entre os consumos dos portos analisados.

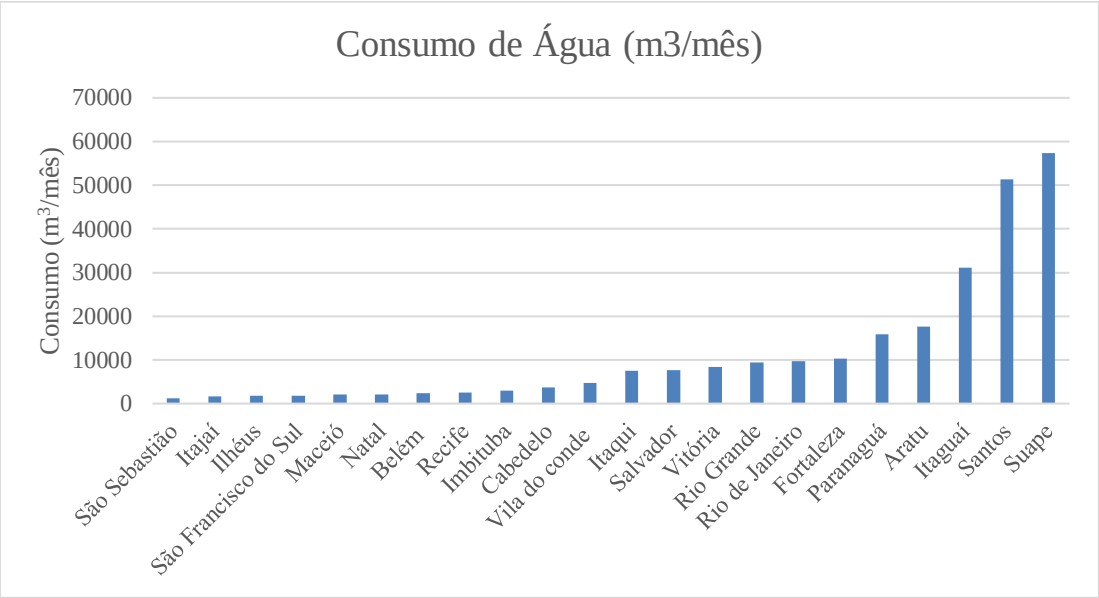


Figura 6-11: Gráfico comparativo dos consumos médios de água nos 22 portos.

O Porto de Santos é o segundo maior consumidor de água, atingindo 51.359 m^3/mês e atrás apenas do Complexo Portuário de Suape, cujo consumo é largamente impactado pela usina Termo Pernambuco, responsável por 25.508 m^3/mês, que representa praticamente a metade do consumo mensal total do porto, de 57.385 m^3/mês. Por ser um pólo industrial, o alto consumo de água de Suape em relação aos outros portos já era esperado.

O Porto de Itaguaí ocupa a terceira posição de maior consumidor apesar de ser bem menor que o porto de Santos, o que está atrelado ao grande consumo de água para a umectação das pilhas de minério de ferro e de carvão que ficam armazenadas em seus terminais. E apesar de existir uma recirculação das águas nos grandes sistemas de drenagem, isto ainda não é o suficiente para reduzir o consumo.

A principal origem de água nos portos são as concessionárias municipais, que disponibilizam a água tratada e cobram pelo consumo medido por hidrômetros instalados nas instalações portuárias. Entre os portos avaliados, 77% são abastecidos exclusivamente por água proveniente de concessionárias.

O gráfico da Figura 6-12 mostra as origens da água utilizada nos portos. O consumo de água da chuva indicado refere-se ao Porto de Itaguaí, onde é utilizada para umectação das pilhas de minério, e a um terminal de movimentação de contêineres no Porto de Santos, que possui um sistema de captação de água da chuva dos telhados para uso da água no terminal.

A origem “Outros” refere-se aos portos de Suape (Termo Pernambuco que possui outorga própria) e Santos (abastecido por ETA própria em toda a margem direita e Ilha Barnabé, a partir de outorga de captação de corpo hídrico). Já a origem de poço artesiano refere-se aos portos de Belém e de Vila do Conde, abastecidos por ETA própria, a partir de captação de água subterrânea.

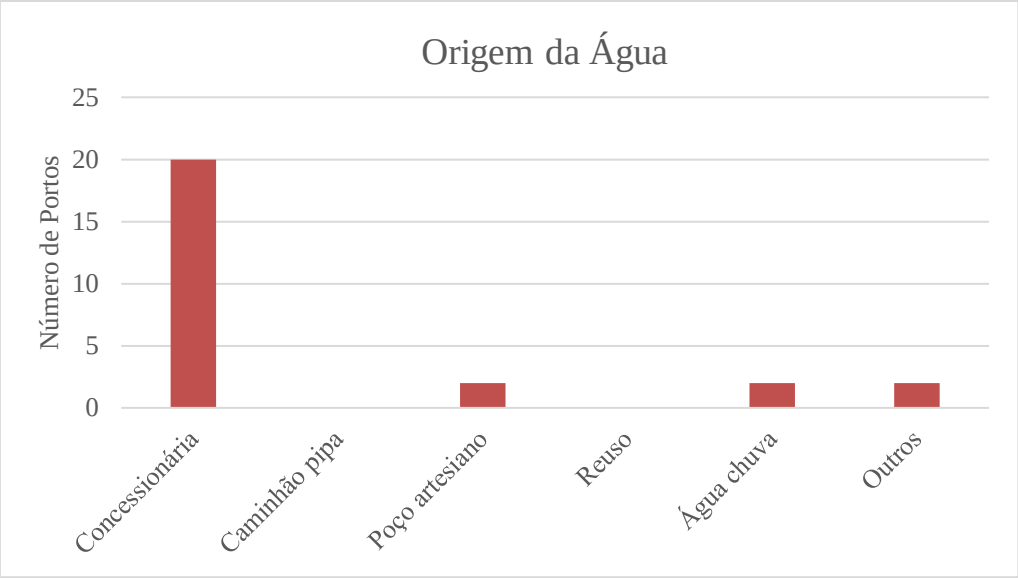


Figura 6-12: Gráfico das origens de água consumida no porto.

As fontes “Caminhão Pipa” e “Água de Reuso” não estão marcadas em nenhum porto, porém são possibilidades a existirem no futuro e por isso fazem parte do sistema.

As médias de consumo de água de todos os portos, distribuídas entre as fontes existentes estão na Tabela 13. Não há valores que indicam o quanto de água da chuva é utilizada no Porto de Itaguaí e de Santos, portanto, esta fonte não aparece nesta tabela.

Tabela 13: Médias de consumo de água em todos os portos, divididos pelas fontes

PORTO	Média Consumo de Água m3/mês			
	TOTAL	Concessionária	Poço Artesiano	Outros
Vila do conde	4.659,3	0,0	4.659,3	0,0
Belém	2.405,3	0,0	2.405,3	0,0
Itaqui	7.483,7	7.483,7	0,0	0,0
Fortaleza	10.263,1	10.263,1	0,0	0,0
Natal	2.087,0	2.087,0	0,0	0,0
Cabedelo	3.724,9	3.724,9	0,0	0,0
Recife	2.474,0	2.474,0	0,0	0,0
Suape	57.385,0	31.877,0	0,0	25.508,0
Maceió	2.031,9	2.031,9	0,0	0,0
Aratu	17.579,3	17.579,3	0,0	0,0
Salvador	7.632,1	7.632,1	0,0	0,0
Ilhéus	1.727,0	1.727,0	0,0	0,0
Vitória	8.337,4	8.337,4	0,0	0,0
Rio de Janeiro	9.695,3	9.695,3	0,0	0,0
Itaguaí	31.040,7	31.040,7	0,0	0,0
São Sebastião	1.130,7	1.130,7	0,0	0,0

PORTO	Média Consumo de Água m3/mês			
	TOTAL	Concessionária	Poço Artesiano	Outros
Santos	51.358,6	11.572,4	0,0	39.786,2
Paranaguá	15.897,2	15.897,2	0,0	0,0
São Francisco do Sul	1.822,5	1.822,5	0,0	0,0
Itajaí	1.574,3	1.574,3	0,0	0,0
Imbituba	2.943,1	2.943,1	0,0	0,0
Rio Grande	9.376,7	9.376,7	0,0	0,0

Os principais usos de água nos portos são para consumo humano e operações, que aparecem marcados, respectivamente, em 93% e 76% dos cadastros nos perímetros onde houve levantamento de informações de consumo de água. Por outro lado, há dados quantitativos específicos sobre esses usos em apenas 33,2% (consumo humano) 24,4% (operações) e 25,8% (abastecimento de navios) destes cadastros. Isto é, a partir do valor de consumo geral inserido num terminal, é possível saber os tipos de uso definidos para esta água, entretanto, o valor específico destes usos só foi determinado em poucos perímetros.

Salienta-se que o enfoque das coletas de informação sobre consumo de água não abrangia questões referentes a abastecimento de navios e a sistemas de combate a incêndios, portanto não foi estudado o quanto o consumo para estes fins representa no valor total.

Valores específicos de usos para consumo humano foram obtidos em 18 portos; de operação em 6 portos, e em apenas quatro portos (Fortaleza, Aratu, Salvador e São Sebastião) foram obtidas informações quantitativas sobre o abastecimento de navios, o qual está atrelado diretamente às necessidades das embarcações que atracam no porto, principalmente as dos navios de passageiros que reabastecem suas reservas de água potável. Entretanto, a partir dos dados obtidos não foi possível avaliar o quanto o consumo de água pelas embarcações impacta no consumo total dos portos.

Para ser possível obter os quantitativos específicos por usos nos portos é preciso investir em micromedição, de forma a viabilizar a avaliação dos consumos específicos das áreas de operação e dos diversos operadores, permitindo ampliar o controle dos gastos de água nos prédios e pátios e medir o gasto de água real por empresa. A realidade observada em campo foi a existência de hidrômetros únicos que alimentam diversas atividades, empresas e terminais, impedindo, por exemplo, a obtenção do consumo individual de cada tipo de atividade dentro de um terminal portuário, além de cobranças

de água aos operadores portuários definidas a partir de estimativas de consumo, que podem não refletir a realidade, que pode ser majorada ou minimizada.

Visando reduzir os gastos com água, a captação de água de chuva aparece como uma alternativa, uma vez que o ambiente portuário utiliza uma considerável quantidade de água para fins não nobres, como lavagens de equipamentos e de pisos.

O potencial para captação de água pluvial foi obtido conforme metodologia explicada no ANEXO 5 deste trabalho. Este valor representa uma média mensal e por isso haverá meses com maior captação e, eventualmente, meses sem nenhuma captação de água. Além disso, nem todos os telhados considerados na avaliação serão de fato viáveis para coleta da água pluvial, seja por condições construtivas ou sanitárias, como por exemplo a presença de fezes de pombos, que são tóxicas, nos telhados. Portanto, é fundamental a realização de estudos específicos para cada local, capazes de identificar técnica e economicamente os melhores pontos para a alocação de sistemas de captação de água da chuva.

Em 83% dos perímetros avaliados há potencial de captação de água de chuva. Esses valores, em m^3/mês, foram comparados com os consumos de água, calculados na mesma unidade, utilizando uma divisão simples para criar um fator de comparação. O valor encontrado indica o quanto a captação de água da chuva pode impactar o consumo, e consequentemente os gastos com água. No gráfico da Figura 6-13 esse fator aparece para todos os portos. Quando está acima da linha ressaltada no gráfico, o porto tem potencial para captar mais água pluvial que o seu próprio consumo mensal de água e quando está abaixo da linha, o potencial é menor que o consumo do porto.

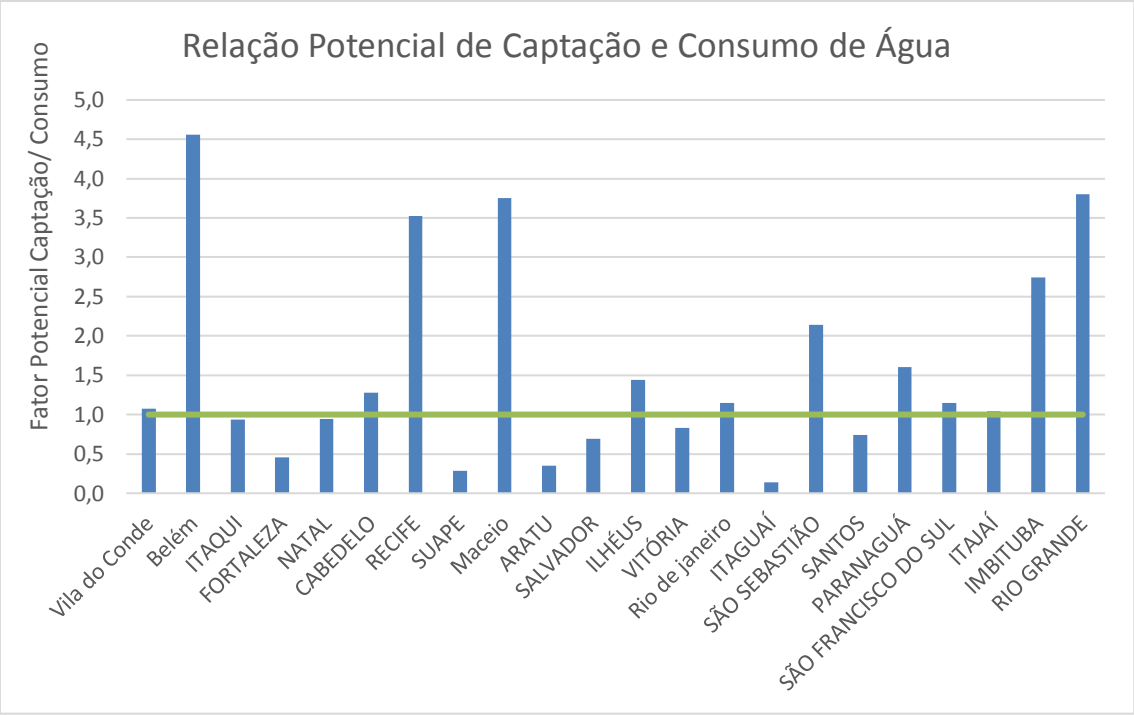


Figura 6-13: Gráfico demonstrando a relação entre consumo de água e potencial de captação de água da chuva.

O Porto de Itaguaí é aquele com o menor fator captação/consumo, já o Porto de Belém poderia captar três vezes mais água que seu consumo médio. Esses valores extremos têm justificativas simples: no Porto de Itaguaí há pouca área construída, mas o gasto de água para umectação das pilhas de minério é alto, assim, a necessidade de água para controle de particulados não conseguiria ser suprida pela captação de água da chuva em telhados. Por outro lado, grande parte do Porto de Belém é edificada e telhada, as chuvas nessa região são muito fortes e frequentes e as operações portuárias não gastam muita água. A soma destes três fatores se traduz num potencial de captação muito superior ao consumo.

Os outros portos que apresentam elevados fatores (Recife, Maceió, Rio Grande, São Sebastião e Imbituba) estão associados também a consumos pequenos se comparados com os grandes potenciais de captação, em função de grandes áreas telhadas e elevados índices de precipitação.

6.5.2 Esgoto Sanitário

Em todos os portos há geração de esgotos, pois as pessoas que trabalham e transitam pelas áreas portuárias produzem dejetos sanitários, mas os tipos de tratamento dado a estes efluentes varia de acordo com as definições da autoridade portuária,

empresas arrendatárias ou operadoras. Logo, há casos em que um mesmo perímetro possui mais de um tipo de tratamento de efluentes e outros em que não há nenhum.

Conforme a avaliação dos perímetros, constatou-se que em 14% deles não há presença de sanitários, pois são áreas apenas de armazenagem de cargas ou áreas que ainda não foram ocupadas por edificações.

O gráfico da Figura 6-14 compara a geração de esgoto sanitário de todos os 22 portos, sendo Santos e Paranaguá aqueles com maior geração, 20.039 m^3/mês e 12.393 m^3/mês, respectivamente. Já os de menor geração são Belém e São Sebastião.

O Porto de Maceió está entre os grandes geradores no gráfico, apesar de ser um porto pequeno, o que se justifica pela grande quantidade de trabalhadores em instalações de montagem de plataformas de um terminal arrendado.

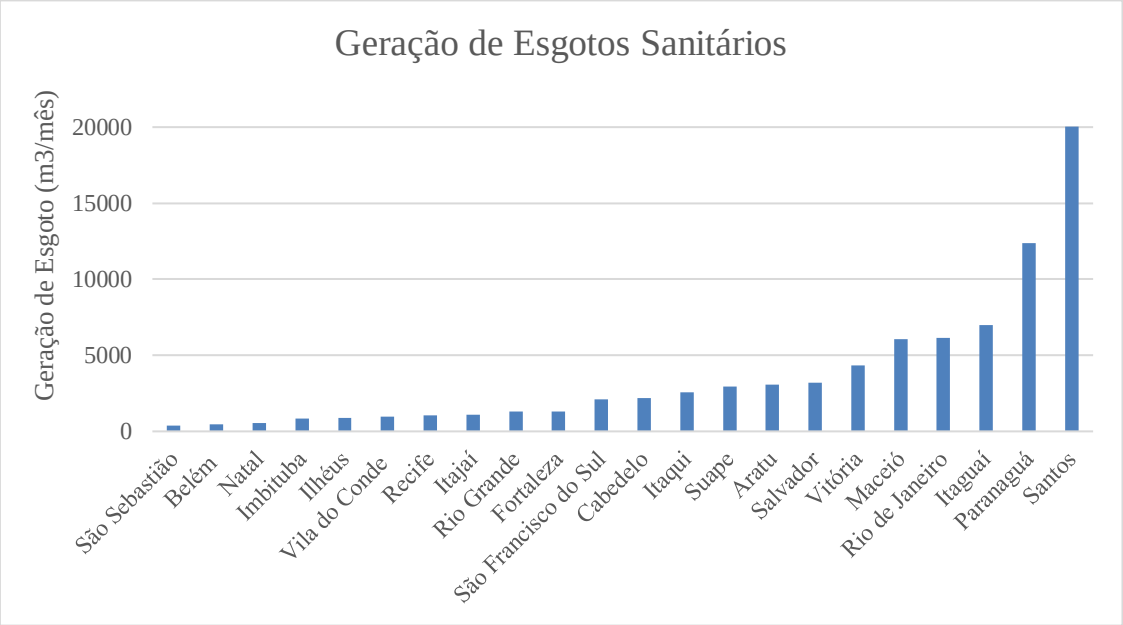


Figura 6-14: Gráfico comparativo da geração de esgotos nos portos.

Os quantitativos de efluentes sanitários obtidos não refletem de forma clara a realidade porque em 24,9% dos perímetros que geram esgotos as informações a respeito de quantitativos de pessoas não foram obtidas. Os portos onde houve maior número de perímetros faltando informações foram Suape e Rio Grande.

O gráfico da Figura 6-15 mostra a comparação entre o consumo de água e a geração de esgoto sanitário nos 22 portos. Nele está representada também a taxa de retorno, que é o quociente entre a quantidade de esgoto gerada e o consumo de água. Essa taxa fica em torno de 80% em locais onde o consumo de água é apenas para consumo humano, entretanto, não é o que acontece no ambiente portuário porque parte da água

consumida é utilizada para lavagem de pisos e equipamentos, umectação de pilhas de granéis, entre outras demandas.

Os portos onde as taxas de retorno ficaram mais próximas dos 80%, considerou-se entre 60% e 80%, foram Itajaí, Paranaguá e Rio de Janeiro.

No Porto de Maceió e no Porto de São Francisco do Sul, essas taxas ficaram acima dos 100 %, valores que não se justificam, pois a geração de esgoto não pode superar o consumo de água. No Porto de Maceió, a taxa de retorno de 298% ocorre porque foram obtidas informações de esgotamento sanitário em 10 dos 12 perímetros, enquanto que os valores de consumo de água foram obtidos em apenas dois deles, impedindo a obtenção do gasto de água total. Similarmente, a falta de informações de consumo de água em dois 2 dos 5 perímetros no Porto de São Francisco do Sul culminou na taxa de retorno de 114,3% encontrada.

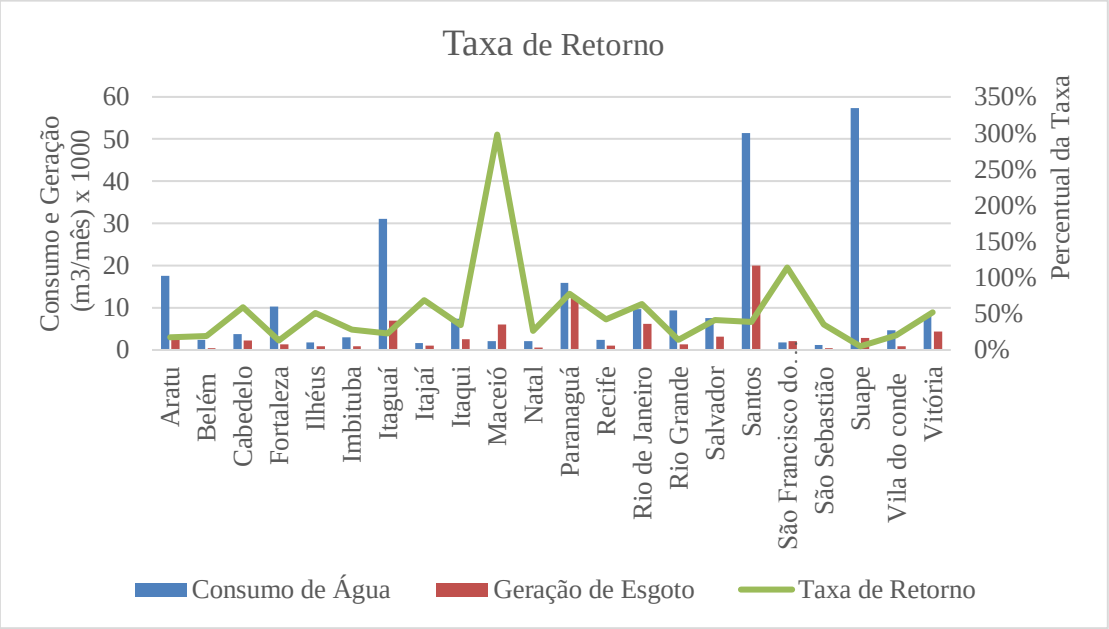


Figura 6-15: Gráfico dos quantitativos de água e esgoto e com a taxa de retorno.

Em relação ao direcionamento dado aos efluentes sanitários gerados no porto, visando seu tratamento, foram analisadas quatro possibilidades: tratamento na área portuária (por fossa séptica, fossa séptica com filtro ou ETE), lançamento em rede de esgotamento sanitário, armazenamento em tanque de acúmulo ou ainda não identificado. Salienta-se que um mesmo perímetro pode apresentar mais de um tipo de tratamento de esgotos, pois diferentes prédios podem adotar sistemas de tratamento distintos.

No gráfico da Figura 6-16 estão indicados os tipos de direcionamento dados ao esgoto sanitário gerado nas áreas dos portos. O mais comum é que os perímetros tratem seu esgoto com sistemas próprios, o que acontece em 62,5% deles, já o armazenamento

em tanques de acúmulo é o menos comum, sendo utilizado apenas em 8,3% dos perímetros.

O direcionamento para redes de esgotamento sanitário foi identificado em perímetros de nove portos, entretanto no Porto de Santos esta rede encaminha o esgoto não para uma rede municipal de esgotamento sanitário, mas sim para uma ETE da autoridade portuária localizada dentro do porto, que trata o esgoto sanitário da margem direita do porto. Nos outros oito portos, o direcionamento para as redes municipais acontece apenas numa pequena parte do porto, com exceção do Porto de São Sebastião, que ligou todo o porto ao sistema municipal de coleta, e do Porto de Paranaguá que tem 72% da área portuária conectada.

Nos portos com perímetros ligados à rede de esgotamento sanitário do município, as empresas responsáveis pelas redes cobram um percentual do consumo de água pela realização da coleta e tratamento dos esgotos. Esta taxa de cobrança é um fator entre 0 e 1, a ser multiplicado pelo gasto com água para então obter o gasto com esgoto; assim é pago à concessionária a soma destes dois consumos. Este fator foi identificado apenas nos portos de Natal (0,7) Paranaguá (0,3) e Rio de Janeiro (1,0), mas a diferença de valor observada entre eles mostra que é uma taxa própria de cada concessionária e que cabe a ela a definição do mesmo.

Não foi possível identificar o destino dado ao esgoto em praticamente 20% dos perímetros ou de parte deles, o que mostra uma falta de conhecimento dos gestores portuários em relação ao direcionamento dos esgotos sanitários.

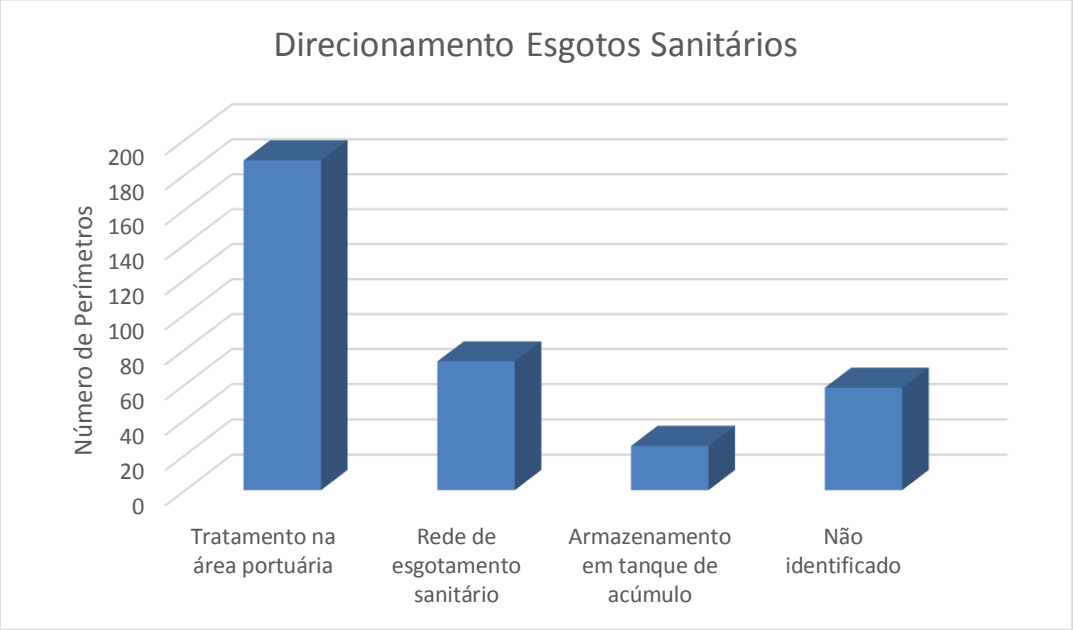


Figura 6-16: Gráfico do direcionamento de esgoto sanitário dentro das áreas portuárias

Os sistemas de tratamento utilizados pelos perímetros para tratar os esgotos na própria área portuária estão indicados no gráfico da Figura 6-17, que indica em quantos perímetros cada um é utilizado como solução. As fossas sépticas são utilizadas por 66,5% dos perímetros para tratamento e em geral são sistemas mais antigos e de baixa eficiência na retenção de matéria orgânica, favorecendo o lançamento com padrões inadequados nos corpos hídricos.

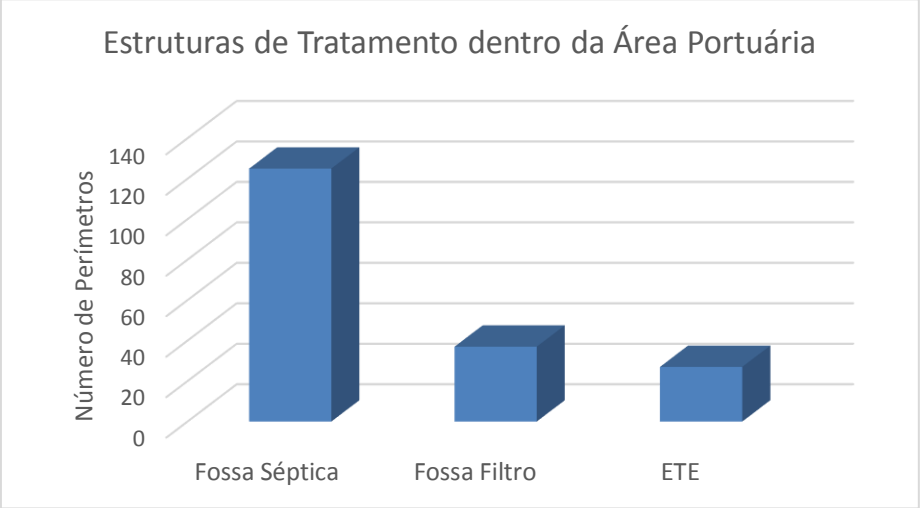


Figura 6-17: Tipos de estruturas de tratamento de esgoto dentro das áreas portuárias

Em relação ao uso de fossas sépticas, sistemas fossas-filtro e tanques de acúmulo, vale ressaltar que em diversos perímetros as empresas arrendatárias e/ou operadoras não sabiam precisar quais destes tipos de estruturas existem em suas áreas, e como não era possível avaliar *in loco* as características construtivas dos tipos de estrutura, a informação gerada foi aquela descrita pelo gestor responsável pelos locais avaliados. Algumas dessas estruturas podem, inclusive, ser apenas caixas de passagem e assim, o esgoto pode ser lançado *in natura* no corpo hídrico, enquanto é classificado como tratado. Nesses casos, apenas uma campanha de mapeamento do direcionamento das supostas estruturas é capaz de verificar o real fluxo dos efluentes.

As fossas sépticas e fossas com filtro necessitam ser limpos para retirada do lodo excessivo que é gerado no processo anaeróbio de tratamento para garantir a eficiência de remoção de material orgânico. Os tanques de acúmulo também exigem limpezas constantes para a retirada dos esgotos armazenados em seu interior. O que foi observado nos perímetros é que essa limpeza não é frequente, sendo realizada de acordo com a demanda, isto é, transbordamento das estruturas, observado pelos trabalhadores ou pelos gestores.

Foram cadastradas no sistema 206 estruturas de tratamento na área portuária, o que não representa todas aquelas existentes, mas as que foram passíveis de identificação em campo. O direcionamento após tratamento nessas estruturas não foi identificado em 30,6% dos casos, como disposto no gráfico da Figura 6-18. Em 42% dos sistemas de tratamento existentes o efluente tratado é lançado no corpo hídrico e em 26,2% é encaminhada para sumidouros. Em 2 ETE há reuso do efluente tratado, uma no Porto de Cabedelo (Grande Moinho Tambaú) e outra no Porto de Suape (Terminal Liquigás).

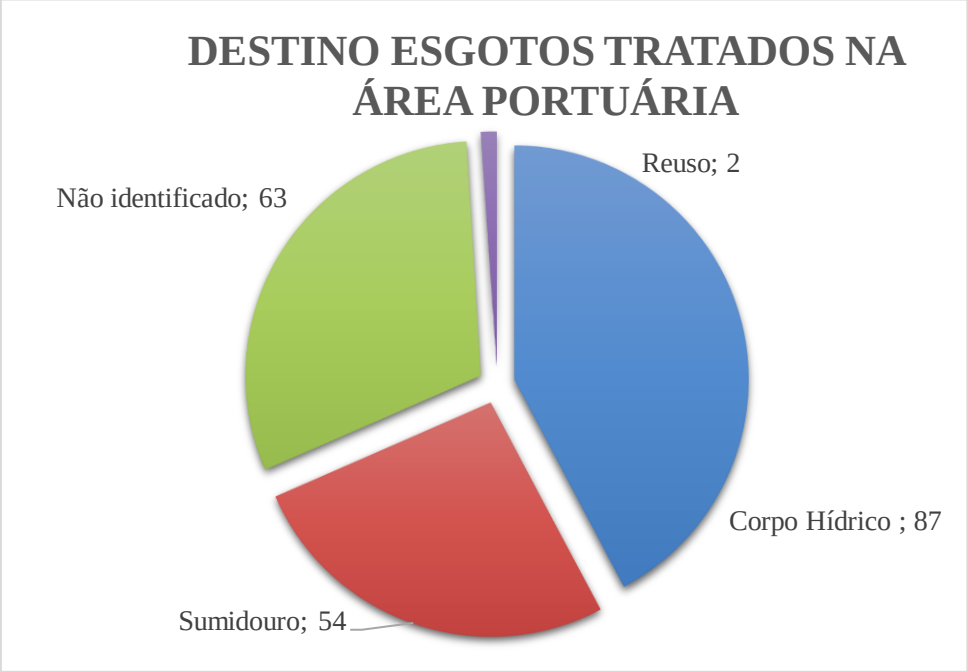


Figura 6-18: Gráfico indicativo do destino dos efluentes tratados na área portuária, com indicação do número de estruturas.

A frequente mudança de operadores, arrendatários e dos tipos de cargas movimentadas nos portos dificulta o mapeamento das formas de tratamento dos esgotos sanitários e consequentemente sua fiscalização, pois diferentes arrendatários adotam formas distintas e próprias de tratar seus efluentes. A construção de redes de esgotamento sanitário internas nos portos, onde o esgoto gerado nas edificações seria lançado, facilitaria o processo de fiscalização, pois assim os esgotos seriam direcionados para um sistema de tratamento unificado (sob responsabilidade da autoridade portuária) ou para a rede de esgotamento sanitária municipal (nos casos onde a área do porto é atendida por esse sistema), garantindo o tratamento adequado desses efluentes.

6.5.3 Efluentes Oleosos

Há geração de efluentes oleosos em todos os 22 portos, porém em 197 perímetros não foi verificada a ocorrência de atividades de manutenção, abastecimento de caminhões ou armazenagem e movimentação de produtos perigosos, que possam gerar efluentes oleosos.

Foram contabilizados 239 locais de geração de efluentes oleosos, distribuídos conforme o gráfico da Figura 6-19. O Porto de Santos e o Porto de Suape são os que apresentam mais áreas de geração ou possível geração de efluentes oleosos, sendo 61 e 21 áreas, respectivamente. Já o Porto de Itajaí e o Porto de São Sebastião são aqueles onde há menor quantidade, havendo apenas duas áreas de geração de efluentes oleosos em cada um deles.

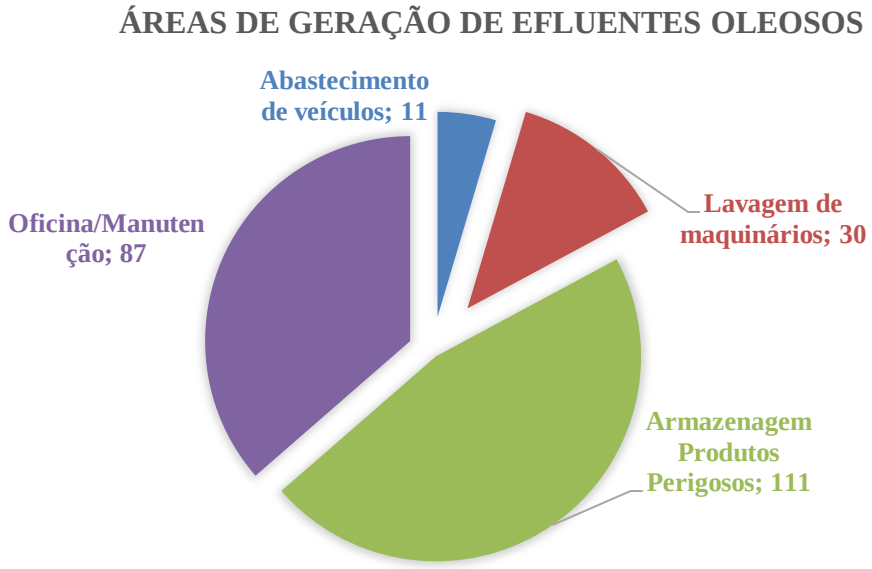


Figura 6-19: Gráfico das áreas de geração de efluentes oleosos.

O gráfico da Figura 6-20 indica os tipos de tratamento dados aos efluentes oleosos nas diferentes áreas onde é gerado. Em 102 áreas de geração (42,7%) não foi identificado o destino dado aos mesmos. Por outro lado, os tratamentos mais comuns são sistemas CSAO e Tanques de Acúmulo, respondendo por 28,9% e 27,2%, respectivamente. Finalmente, o método menos comum é a utilização de procedimentos para absorver os resíduos de óleos dispersos, como a utilização de materiais como areia e serragens (materiais esponjosos), para conter a dispersão de óleos.

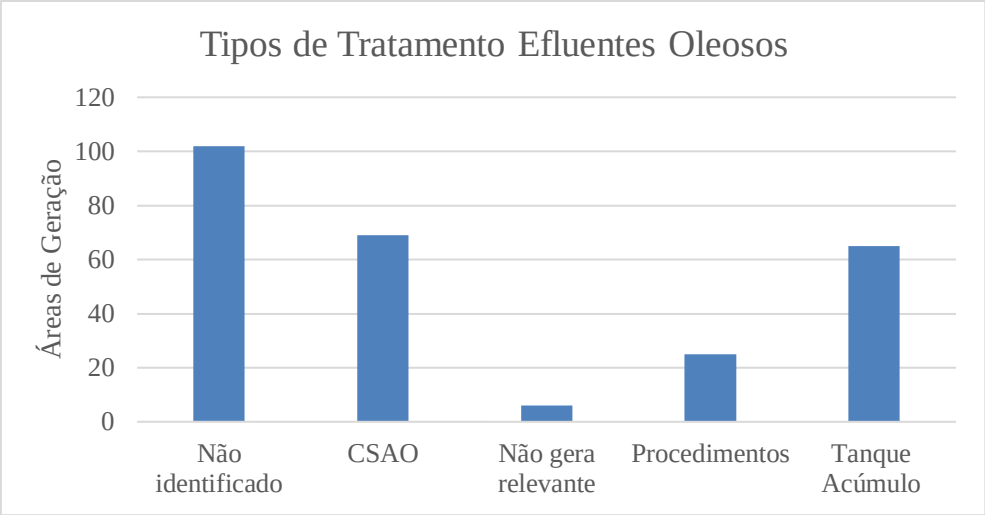


Figura 6-20: Gráfico de tipos de tratamento de efluentes oleosos nos locais de geração.

Em seis áreas dentro dos perímetros (2,5%) a quantidade de efluentes oleosos gerados é irrisória, pois são oficinas apenas de pequenos reparos. Isso acontece nos portos de Itajaí, Maceió, Rio Grande, Itaqui e Santos.

Os efluentes oleosos muitas vezes sequer recebem tratamento nos portos, principalmente quando se trata de lavagem de máquinas e equipamentos, que em diversas áreas são realizadas em locais inapropriados e acabam seguindo diretamente para o corpo hídrico sem tratamento. Portanto, em algumas das áreas de manejo/geração de efluentes oleosos cadastradas nos perímetros, o tratamento indicado como "não identificado", camufla o lançamento diretamente na rede de drenagem pluvial, que vai então atingir o corpo hídrico, pois quando o efluente é manejado corretamente, com estruturas de drenagem segregada, a empresa responsável sabe definir seu encaminhamento.

Nos portos de Ilhéus, Recife, Vila do Conde, Salvador e Fortaleza, mais de 75% dos efluentes gerados não têm seu direcionamento identificado. Há, portanto, necessidade de melhorar o controle desses efluentes, impedindo seu possível direcionamento para os corpos hídricos.

Entre as 239 áreas de geração, os direcionamentos dados aos efluentes estão dispostos na Tabela 14. O destino mais comum identificado nas áreas de movimentação de resíduos perigosos são as caixas de acúmulo. Isto acontece porque são locais onde a geração de efluentes está, em geral, associada a vazamentos ou acidentes. Já nas oficinas, áreas de lavagem de maquinários e áreas de abastecimento de veículos, a destinação para CSAO é a mais comum.

Tabela 14: Relação entre locais de geração e destino dado aos efluentes.

	Locais de Geração			
Destino Efluente	*Oficina/ manutenção*	*Armazenagem/Movimentação Produtos Perigosos*	*Áreas de lavagem de maquinários*	*Áreas de abastecimento de veículos*
Não identificado	30	60	10	1
CSAO	33	15	15	6
Não gera relevante	5	1	0	0
Procedimentos	11	9	4	0
Tanque de acúmulo	18	37	5	4

Ressalta-se que os tratamentos dados aos efluentes oleosos dos tipos: tanques de acúmulo, CSAO e procedimentos, envolvem também a retirada do resíduo oleoso final por empresas cadastradas pela autoridade portuária e que levam esses resíduos para fora do porto, mediante a apresentação de manifestos, para tratá-los de maneira mais adequada.

Os locais que tratam seus efluentes utilizando CSAO dão diferentes destinos ao efluente tratado. A distribuição percentual destes destinos está descrita na Figura 6-21, sendo a rede de drenagem o mais comum (54%). Os casos em que o direcionamento não foi identificado podem indicar situações distintas: estruturas de difícil acesso para verificação *in loco*, desinformação por parte dos gestores de meio ambiente ou ainda a estrutura ser chamada de CSAO pelos gestores, mas na verdade atuar como caixa de acúmulo de efluentes oleosos.

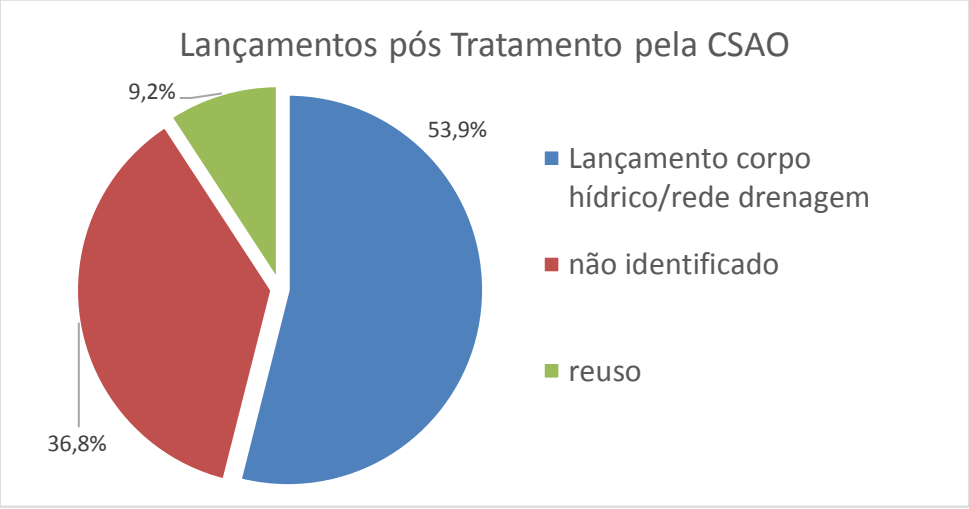


Figura 6-21: Distribuição percentual do destino dado aos efluentes tratados pelas CSAO.

Todas as águas tratadas por sistemas CSAO que são lançadas no corpo hídrico necessitam de sistemas de monitoramento, visando controlar o enquadramento dos efluentes tratados nos padrões de lançamento aplicáveis. Entretanto, foi confirmada a existência de monitoramentos em apenas 9 das 69 CSAO identificadas nos portos, sendo dois deles sistemas em que há tratamento complementar à CSAO.

Em sete terminais foi documentada a existência de sistemas de reuso de águas oleosas, os quais estão descritos na Tabela 15. Nota-se que os sistemas de reuso contam sempre com tratamentos complementares à CSAO, visando garantir uma água de melhor qualidade para ser reutilizada em processos de lavagem de maquinários, destino mais comum para a água de reuso. Isso se faz necessário porque as CSAO não conseguem atingir um grau de remoção de óleos e graxas suficiente para permitir o reuso direto deste efluente tratado.

Tabela 15: Terminais com Sistemas de Reuso.

PORTO	PERÍME-TRO	ÁREA GERA-DORA OLEOSO	Coberto?	Drenagem Segregada?	Direciona-mento	Sistemas Secundá-rios de tratamento	Destino Reuso
VITÓRIA	Terminal Flexibrás/Technip	Oficina/manu-tenção	não	sim	csao	outros	-
VITÓRIA	TVV – Terminal Vila Velha	Oficina/manu-tenção	não	sim	csao	físico/físico-químico	lavagem pátios, veículos
RIO DE JANEIRO	MULTICAR	Oficina/manu-tenção	sim	sim	csao	físico/físico-químico	lavagem pátios, veículos
RIO DE JANEIRO	LIBRA	Área de lavagem de maquinários	não	sim	csao	físico/físico-químico	lavagem pátios, veículos
SANTOS	TERMARES	Oficina/manu-tenção	sim	sim	csao	físico/físico-químico	lavagem pátios, veículos
SANTOS	LIBRA	Oficina/manu-tenção	sim	sim	csao	outros	-
IMBITUBA	CRB	Área de lavagem de maquinários	sim	sim	csao	físico/físico-químico	lavagem pátios, veículos

6.5.4 Drenagem Pluvial

Toda as precipitações nas áreas portuárias precisam ser escoadas para garantir a continuidade das operações, pois caso haja pontos de alagamento, o trânsito de máquinas e de pessoas fica comprometido, prejudicando consequentemente as operações. Assim,

os sistemas de drenagem, responsáveis por escoar as águas das chuvas e encaminhá-las aos corpos hídricos são uma parte importante da infraestrutura portuária e precisam ser mantidos e controlados, porque recebem diversos tipos de particulados provenientes das distintas cargas que circulam pelo porto, que são arrastados durante as chuvas ou durante as lavagens de pátios. As áreas onde há maior circulação de cargas são aquelas que acabam carreando para a drenagem pluvial um efluente mais heterogêneo, com poluentes distintos.

Apesar da importância das redes de drenagem pluvial, em 5% dos perímetros elas não existem e assim as cargas e os resíduos sólidos espalhados pelos pátios escoam naturalmente para os corpos hídricos, sem nenhum tipo de direcionamento ou contenção. Por outro lado, em 49% dos perímetros em que existem redes de drenagem (seja em toda a área, ou apenas em parte dela), estas encontram-se em mau estado de conservação, muito ou parcialmente danificadas.

Os diferentes tipos de cargas movimentadas e de operações que ocorrem nos perímetros portuários determinam a necessidade de controle das cargas poluidoras que podem ser arrastadas para os sistemas de drenagem, comprometendo a qualidade do corpo hídrico e também contribuindo para o assoreamento do canal.

Em 20% dos perímetros são movimentados mais de um tipo de carga e o tipo mais comumente movimentado é a carga geral, seguida dos granéis sólidos alimentícios e dos granéis líquidos, conforme indicado no gráfico da Figura 6-22. Cerca de 23% dos perímetros representam áreas administrativas e áreas desativadas, onde não há movimentação de cargas.

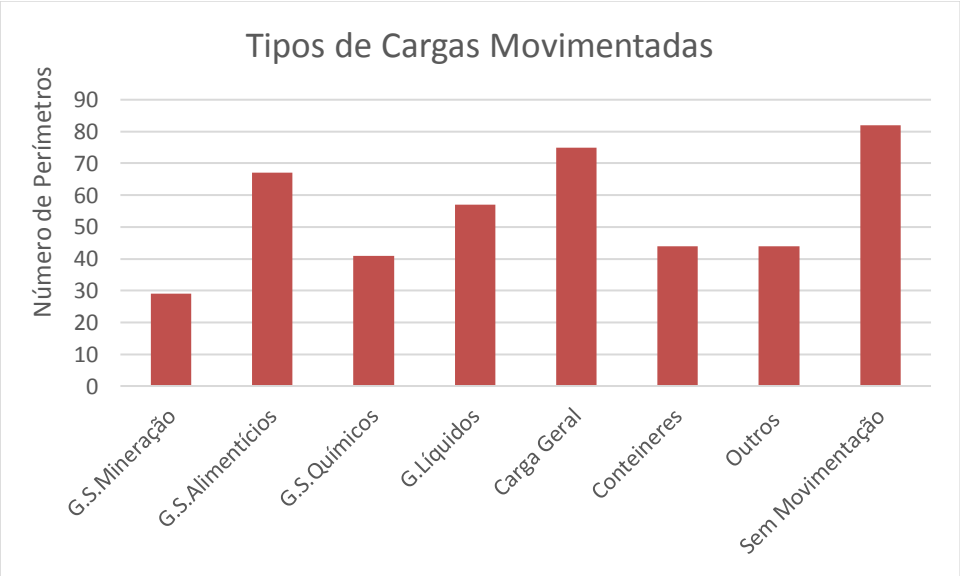


Figura 6-22: Tipologias de cargas movimentadas nos perímetros

A obstrução de bueiros e canaletas impede o escoamento da água para a rede de drenagem, favorecendo o acúmulo de água e a formação de poças. Em pelo menos 12,7% dos perímetros estas estruturas estavam visivelmente obstruídas pelo acúmulo de materiais e mesmo de vegetação, por falta de manutenção adequada e periódica. Entretanto, este valor pode ser maior, uma vez que nem todos os sistemas de drenagem foram verificados porque alguns perímetros não puderam ser visitados em função da não liberação de acesso pelas empresas arrendatárias, primordialmente por dificuldades de comunicação das administrações portuárias com as empresas sobre as escalas de visitas de campo agendadas previamente.

Nos perímetros onde há sistemas de drenagem, o direcionamento das águas pluviais segue diretamente para os corpos hídricos sem passar por nenhum tipo de tratamento preliminar em 83,1% dos locais e em 34% destes há intensa dispersão de granéis sólidos nos pátios, ampliando as chances de contaminação dos corpos hídricos. Os portos de Santos, Paranaguá, Recife, Rio de Janeiro e Vila do Conde são onde há mais perímetros com dispersão de carga, apesar dos mecanismos de varrição adotados, e sem nenhum tipo de estrutura de tratamento. Todo material sólido carreado pela drenagem do porto será depositado no leito do corpo hídrico, que é também o canal de navegação. Dessa forma, não só o ambiente marinho é impactado como também gera-se a necessidade de dragagens mais frequentes.

Em 141 perímetros dos 350 analisados (40,3%) há dispersão de granéis sólidos, cujos particulados dispersam pelo porto, atingindo perímetros vizinhos e também áreas próximas, e apesar das normas internas dos portos para garantir a constante varrição das áreas que foram sujas após a movimentação dos granéis, os pátios permanecem sujos, mostrando que os sistemas de transporte/movimentação dos granéis sólidos são ultrapassados e ineficientes, gerando perda de cargas e poluição.

Vale ressaltar que o trânsito de caminhões e maquinários nas áreas portuárias pode gerar algum resquício de efluente oleoso, proveniente de pequenos vazamentos de óleo dos veículos, que podem ser carreados para as redes de drenagem pluvial e atingir diretamente o corpo hídrico. Isso ratifica a importância de uma rede de drenagem segregada nos pátios de estacionamento de caminhões e maquinários, que direcione a drenagem superficial para estruturas de contenção e/ou tratamento, antes de atingir o corpo hídrico.

Já a presença de sucatas de equipamentos em espalhados em áreas do porto, está associada a eventuais acúmulos de água da chuva, que se transformam em focos de

mosquitos, e ao sobrepeso nos pisos, podendo provocar afundamento da superfície, o que vai demandar reforços estruturais ou consertos.

Sistemas de tratamento ou contenção para águas pluviais foram encontrados em 62 perímetros, entre drenagens segregadas para contenção de eventuais vazamentos de líquidos perigosos, estruturas de decantação para granéis químicos, alimentícios e minerais, entre outros. A distribuição do total de estruturas existentes pelos tipos de tratamentos aparece na Figura 6-23.

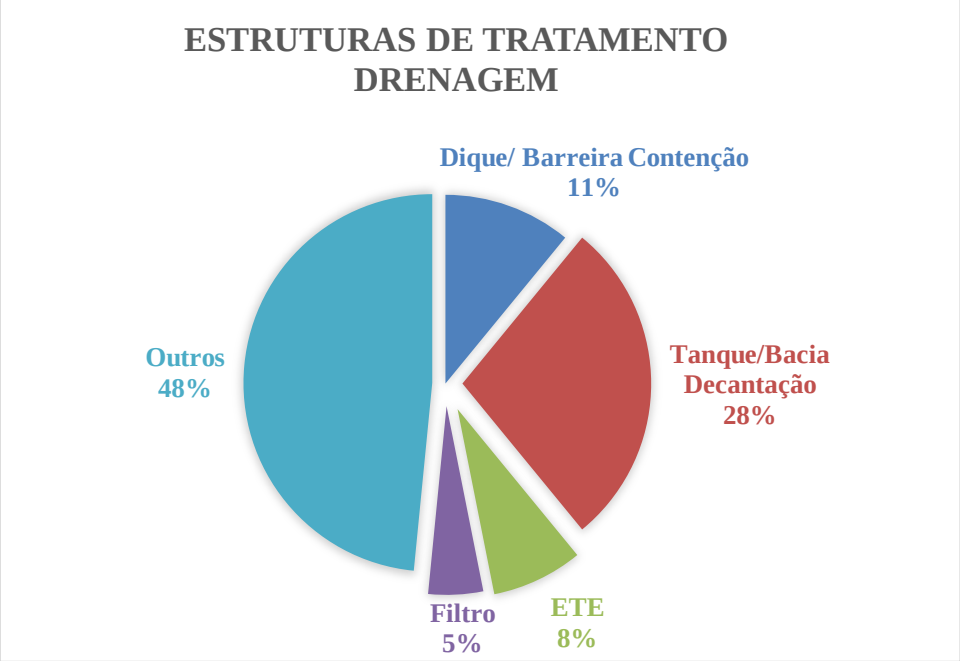


Figura 6-23: Gráfico com os tratamentos utilizados nos sistemas de drenagem para controle de poluição.

O elevado percentual de tratamentos do tipo “outros” está associado a estruturas de drenagem pluvial segregadas em locais de armazenagem de granéis líquidos que se misturam com os sistemas de contenção para material perigoso, os quais já foram tratados no item anterior.

Finalmente, é importante ressaltar que há portos onde a drenagem pluvial de alguns perímetros se soma à de outros para desembocar em sistemas centrais de decantação, como por exemplo no Porto de Imbituba. Assim, nem todos os sistemas de tratamento de drenagens pluviais estão associados apenas a um perímetro.

Por outro lado, há perímetros que ocupam grandes áreas e possuem mais de um sistema de tratamento/contenção, como os pátios da CSN/TECAR e da VALE/CPBS no Porto de Itaguaí, onde existem variados tratamentos e sistemas de contenção para os granéis de mineração que são armazenados nestes locais.

Em 12,5% das estruturas cadastradas existe reuso dos efluentes tratados para limpezas e umectação de pilhas, visando o controle dos particulados que ocorrem no porto. A água pluvial que passa pelas outras estruturas de tratamento é descartada no corpo hídrico.

6.5.5 Monitoramento

Este trabalho está embasado na gestão dos efluentes, pois analisa seus fluxos de encaminhamento dentro do porto desde a geração até a destinação final, isto é, parâmetros qualitativos de informação. No entanto, foram realizadas avaliações quantitativas da qualidade do efluente na saída de alguns dos sistemas de tratamento dentro do porto. Em diversos locais não foi viável realizar coletas de efluentes devido à impossibilidade de acesso às infraestruturas de tratamento para coleta de amostras ou mesmo à não identificação desses locais e, principalmente, à não permissão de entrada nos terminais portuários para realizar a coleta.

Nos portos onde foram realizadas coletas de amostras para análises, em laboratórios acreditados pelos órgãos ambientais locais, foram analisados os seguintes parâmetros: pH, temperatura, turbidez, DBO, DQO, sólidos suspensos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos totais, óleos e graxas, coliformes fecais.

Neste trabalho foram elencados os dados de monitoramento obtidos a partir das amostras coletadas nos portos de Imbituba e Vitória ao longo do Projeto Resíduos Portuários, para discutir os valores dos parâmetros obtidos pelas análises laboratoriais dos efluentes tratados, tendo em vista os limites de lançamento indicados na legislação estadual e federal consideradas na Tabela 2. Foram escolhidos estes portos porque possuem dados de monitoramento consistentes, isto é, com maior número de análises e com pontos representativos, e porque são portos com classificações opostas no ranking da categoria físico-químico do IDA, isto é, o Porto de Imbituba apresentou uma boa classificação, enquanto o Porto de Vitória mostrou uma classificação ruim.

Porto de Imbituba

Sistema de tratamento de efluentes do pátio de armazenagem de granel sólido mineral, num terminal arrendado

Foram realizadas seis campanhas de amostragem, cada uma composta pela coleta na entrada e na saída do sistema de tratamento do efluente proveniente da drenagem da área do lavador de pneus existente num terminal de armazenagem de granel sólido

mineral. No ANEXO 6 estão apresentados os resultados das análises. Em apenas uma amostra a eficiência de remoção de DBO não foi superior a 80%, como requerido pela legislação estadual. Apesar disso, todas as concentrações de DBO na saída da estação de tratamento estão abaixo do valor máximo de 60 mg/L.

Uma das amostras apresentou picos de concentração na maioria dos parâmetros na entrada do sistema de tratamento, entretanto, ele atendeu aos limites de lançamento e de eficiência de remoção exigidos. Os gráficos da Figura 6-24 ilustram a redução nos níveis de DBO e DQO após o tratamento. Foi excluído o valor de pico, por ser muito alto, o que dificultaria a visualização das outras amostras nos gráficos.

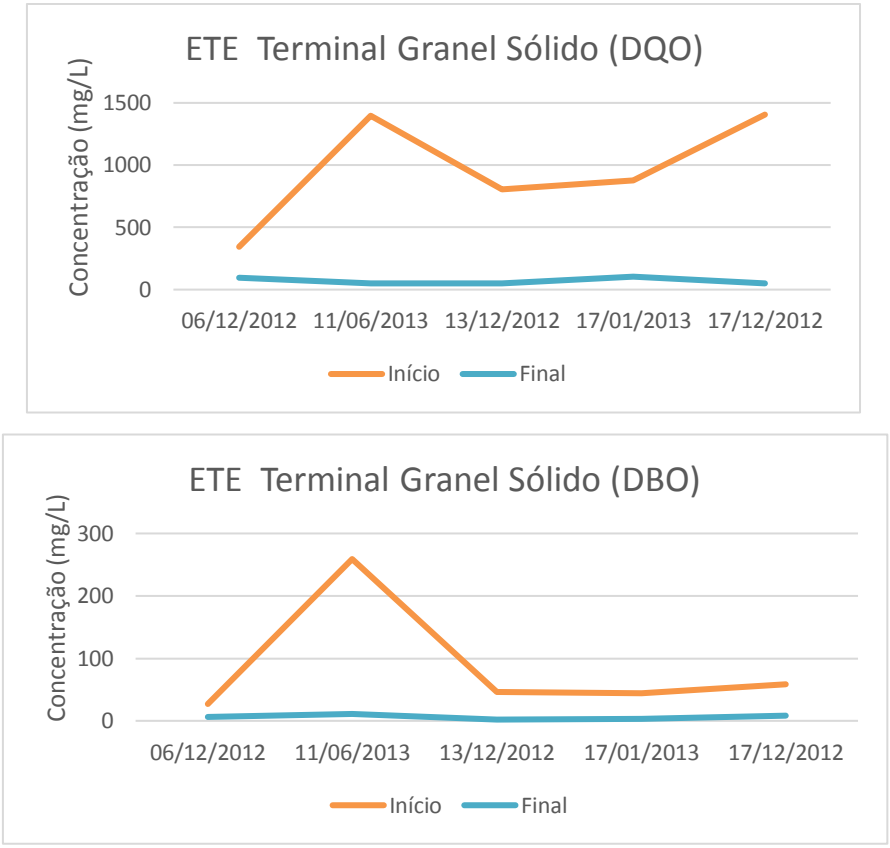


Figura 6-24: Gráficos da DQO e DBO na entrada e saída do sistema de tratamento.

Tanques de decantação da água proveniente dos sistemas de drenagem pluvial, na área pública do porto

Foram realizadas seis campanhas de amostragem em cada um dos dois tanques de decantação, no ponto de deságue no corpo receptor, conforme indicado na tabela do ANEXO 6. Os tanques fazem parte do sistema de drenagem do porto e atendem ao controle da poluição difusa que é carreada pela chuva. Em apenas uma das seis amostras coletadas do tanque 2, o parâmetro materiais sedimentáveis apareceu seis vezes superior

ao limite permitido. A presença de coliformes fecais em algumas amostras podem sugerir lançamentos clandestinos de esgotos sanitários no sistema de drenagem.

Não foi possível avaliar a eficiência de remoção de carga poluidora, pois não foram coletadas amostras na entrada dos tanques.

Esse monitoramento realizado no Porto de Imbituba, tanto no terminal, quanto na área pública, indicou que as estruturas tratamento de efluentes se mostraram efetivas para o controle da poluição, na ocasião da análise.

Porto de Vitória

Neste porto foram coletadas amostras em dez pontos, e realizadas, em média, dez campanhas de amostragem em cada ponto. As tabelas com as análises referentes a sete sistemas de tratamento de esgotos (três fossas-filtro e quatro ETE) e a três sistemas de tratamento de efluentes oleosos (três CSAO) podem ser vistas no ANEXO 6. Os locais de coleta são referentes apenas a pontos de saída das estruturas de tratamento (deságue no corpo hídrico), portanto, não foi possível avaliar sua eficiência.

As atividades realizadas pelos terminais onde localizam-se as estruturas estão dispostas em tabela também do ANEXO 6. Apenas a análise de uma fossa-filtro foi realizada na área pública do porto.

Em todas as amostras de esgotos sanitários analisadas o valor de coliformes fecais é alto, indicando tratamentos pouco eficientes na remoção de organismos patogênicos e/ou a entrada de cargas muito altas no sistema, entretanto, na Fossa-filtro 2 esse valor é consideravelmente menor que nas outras estruturas.

As concentrações de óleos e graxas ultrapassaram o limite estabelecido na legislação em quatro amostras, nas ETE 3 e 4, o que pode ser devido a entradas pontuais de concentrações maiores de óleos e graxas, que o sistema não conseguiu tratar.

O parâmetro materiais sedimentáveis foi ultrapassado em apenas uma amostra de cada um dos sistemas: ETE 2, Fossa-filtro 1 e ETE 4. Nas amostras das estruturas ETE 2 e Fossa-filtro 1, o limite de DBO também foi ultrapassado nesta mesma amostragem.

Os limites de lançamento de DBO não foram excedidos em apenas duas estruturas (ETE1 e Fossa-Filtro 2). Nas Fossas-filtro 1 e 3, ficaram acima do limite mais de 70% das amostras, já para as ETE 2, 3 e 4, em 42% das amostras foi excedida a concentração de DBO. Os maiores picos de concentração foram provenientes de sistemas fossa-filtro, os quais, em geral, possuem capacidades de tratamento mais reduzida que ETE. Para ilustrar a discussão dos parâmetros analisados, foi plotado um gráfico, apresentado na

Figura 6-25, que mostra os valores de DBO das estruturas que apresentaram amostras acima dos limites estabelecidos.

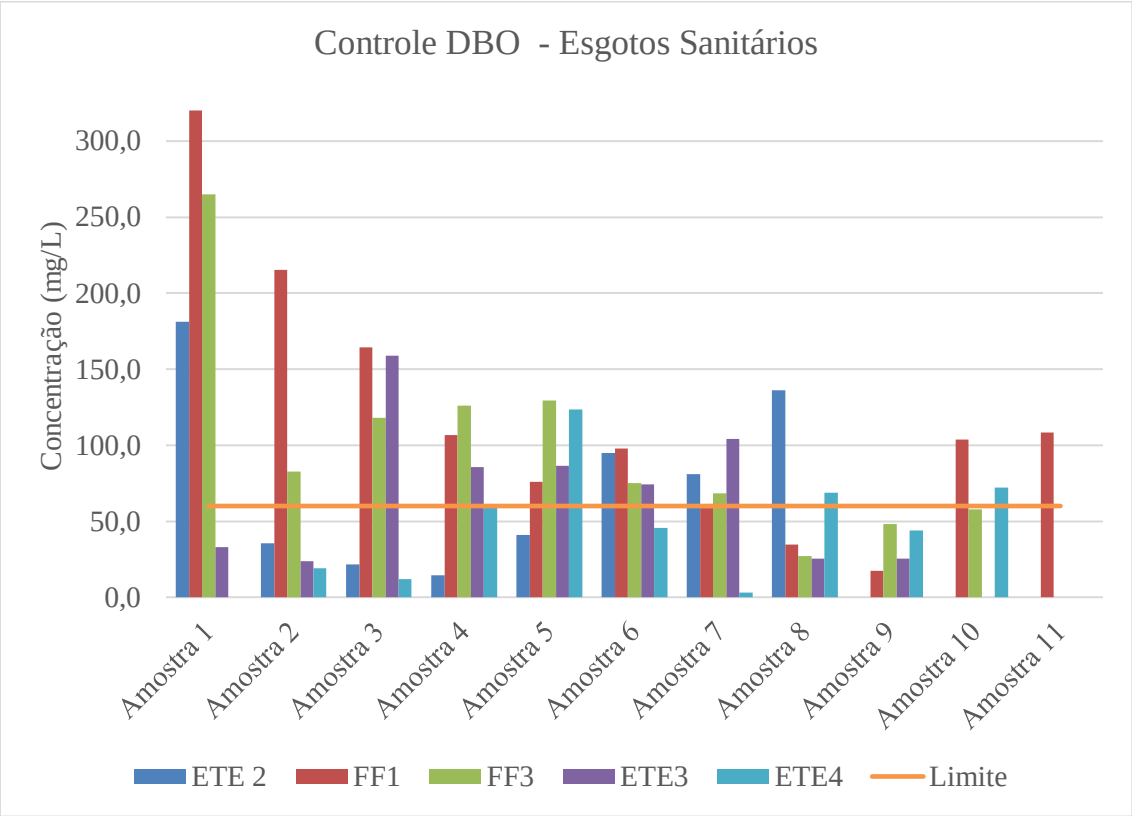


Figura 6-25: Gráfico das concentrações de DBO nas amostras de efluente tratado

Em relação aos efluentes oleosos, o limite de lançamento de óleos e graxas é excedido em 18% das amostras realizadas na estrutura CSAO 1 e em 11% das amostras realizadas na estrutura CSAO 3.

Na CSAO 2 nenhum dos dez parâmetros analisados foi excedido nas 8 amostras realizadas, indicando o aparente bom funcionamento do sistema.

Na CSAO 1, mais de 60% das amostras apresentaram DBO acima do limite estabelecido, indicando alguma fonte de matéria orgânica, que não é removida pela CSAO e permanece no efluente. Nessa mesma estrutura, o pH de uma amostra chega a 9,3, indicando um efluente com características predominantemente alcalinas.

Pode-se concluir que as estruturas de tratamento CSAO 2 e 3 conseguem tratar adequadamente os efluentes na maior parte do tempo. Já no caso da CSAO 1, seria interessante acoplar algum tratamento complementar para garantir a qualidade do efluente que chega ao corpo hídrico.

O monitoramento realizado no Porto de Vitória mostrou que tanto os terminais arrendados, quanto as áreas públicas apresentaram alguns resultados das amostras de

esgoto sanitário que extrapolaram os limites exigidos, o que indica deficiências no sistema de tratamento. Em relação ao tratamento de efluente oleoso nos terminais, os resultados no geral foram satisfatórios.

Em relação às unidades de tratamento de efluentes em ambientes portuários, a adoção de estratégias de monitoramento contínuo de parâmetros estabelecidos nas condicionantes das licenças ambientais é relevante para facilitar o acompanhamento pelos técnicos das empresas, evitando multas provenientes do descumprimento dos limites de lançamento. Nesse cenário, os sensores se mostram como dispositivos eficazes no controle da poluição causada por efluentes pois permitem agilidade de resposta. Porém é importante ressaltar que devem ser bem aplicados, com equipamentos calibrados adequadamente e com manutenção periódica.

O SGBD, ao armazenar informações referentes à infraestrutura portuária, torna-se uma ferramenta importante para avaliar as melhorias nas unidades de tratamento ao longo do tempo. Isto porque o banco de dados armazena informações referentes ao tipo de tratamento adotado e às características químicas, físicas e biológicas do efluente tratado, sendo possível identificar alterações na qualidade do efluente.

6.6 Avaliação do IDA em relação à gestão dos efluentes líquidos

O panorama da gestão dos efluentes líquidos e o *ranking* do IDA foram confrontados para os portos de Imbituba e Vitória, permitindo encontrar semelhanças e discrepâncias na gestão ambiental, no âmbito dos efluentes líquidos.

Verificando a categoria físico-químico no *ranking* do IDA, o Porto de Imbituba mostrou um valor alto e o Porto de Vitória um valor baixo, conforme a Tabela 16. Cabe ressaltar que até o momento a ANTAQ só aplica o questionário do IDA para as autoridades portuárias, ou seja, somente são avaliadas as áreas públicas dos portos. Ao avaliar o panorama da gestão de efluentes nessas áreas, os valores estão coerentes, pois o Porto de Imbituba apresentou boa infraestrutura de tratamento e gestão dos efluentes, enquanto que no Porto de Vitória foram encontradas não conformidades nas estruturas relacionadas à gestão de efluentes, tais como a ausência de estruturas de decantação associadas à drenagem pluvial nos pontos de movimentação de granéis sólidos.

Tabela 16: Valores da categoria físico-químico

Semestre do IDA	Porto de Imbituba	Porto de Vitoria
2012/2	81,7	23,9
2013/1	57,2	35,3
2013/2	80,5	35,3
2014/1	89,5	35,3
2014/2	89,5	35,3

A avaliação do indicador específico drenagem pluvial apresentou o seguinte histórico de notas para os dois portos (Tabela 17):

Tabela 17: Histórico de notas referentes ao indicador drenagem pluvial
Fonte: ANTAQ (2016d)

	2012/2	2013/1	2013/2	2014/1	2014/2	MÁXIMO
VITORIA	2	2	2	2	2	5
IMBITUBA	4	2	2	4	4	5

O Porto de Imbituba mostrou uma nota média próxima de 64% de aproveitamento no IDA. No panorama foram observados diversos pontos de acúmulo de água, a rede de drenagem se mostrou parcialmente danificada, havia estruturas de drenagem na maior parte dos perímetros e a drenagem de toda a área do porto é direcionada para tanques de decantação sob responsabilidade da autoridade portuária. Todos esses fatores estruturais definem um sistema de drenagem de razoável qualidade, conforme indicado pelo IDA.

O Porto de Vitória apresentou nota média de 40% de aproveitamento do IDA. No panorama foram observados alguns pontos de acúmulo de água ao longo dos perímetros, uma rede de drenagem bem estruturada, apresentando danos em diversos pontos e que segue diretamente para o corpo hídrico, sem passar por nenhum tipo de estrutura de tratamento. Este último fator é determinante para que o sistema de drenagem não tenha qualidade satisfatória, estando esta análise alinhada com a baixa nota do IDA.

A avaliação do indicador específico qualidade ambiental do corpo hídrico apresentou o seguinte histórico de notas para os dois portos (Tabela 18). A descarga de efluentes líquidos, tratados ou não, é um dos fatores intervenientes, que impactam a qualidade do corpo hídrico. A comparação do indicador de qualidade da água do corpo hídrico com a verificação da qualidade do efluente tratado em sistemas de tratamento é pertinente, porque existe sinergia.

Tabela 18: Histórico de notas referentes ao indicador qualidade ambiental do corpo hídrico
Fonte: ANTAQ (2016d)

	2012/2	**2013/1**	**2013/2**	**2014/1**	**2014/2**	**PONTUAÇÃO MÁXIMA**
VITORIA	4	4	4	4	4	5
IMBITUBA	5	5	5	5	5	5

O Porto de Imbituba mostrou nota máxima no IDA. A análise dos parâmetros de monitoramento dos pontos amostrados indicou um tratamento eficaz nos tanques da área pública, assim como no sistema de um terminal, conforme detalhamento no item 6.5.5. Apesar dos sistemas de tratamento estarem em consonância com a nota do IDA, essa relação não é direta, pois este indicador reflete a qualidade de um corpo hídrico, a qual é impactada também por outros fatores, como por exemplo descargas de navios.

O Porto de Vitória apresentou nota média de 80% no IDA. Entretanto a análise dos valores de monitoramento indicou diversas amostras acima do limite, referentes aos sistemas de tratamento de esgoto na área pública e arrendada. Os efluentes oleosos analisados em terminais arrendados apresentaram, em média, boa qualidade, sendo mais eficazes na remoção de óleos e graxas. O resultado da amostra do único sistema de tratamento avaliado para a área pública não apresentou boa qualidade, mostrando uma realidade diferente daquela refletida pela nota do IDA, mesmo que o indicador seja mais abrangente.

O IDA reflete a situação da autoridade portuária e das áreas sob sua responsabilidade (áreas públicas), mas as áreas sob responsabilidade das empresas

arrendatárias não são consideradas nesse índice, pois o questionário só é aplicado para a autoridade e isso nem sempre reflete a realidade do porto como um todo, que pode estar melhor ou pior representada no IDA. Existe a intenção de ampliar este sistema para os terminais arrendados para o próximo ano, o que trará uma classificação entre os portos mais fidedigna.

Uma vez que existe um indicador específico sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, seria interessante haver também um que fosse associado ao gerenciamento dos efluentes líquidos, que abarque informações como a adoção de sistemas para o tratamento dos efluentes, monitoramento dessas estruturas, entre outros.

Mesmo o indicador de qualidade ambiental do corpo hídrico não considera o resultado analítico dos monitoramentos, pois as opções do questionário refletem apenas a realização ou não de programas de monitoramento. Por isso, é possível existir portos com boa nota neste indicador, mas cujas análises revelam a não adequação aos limites indicados na legislação.

A avaliação do IDA é feita em cima de questionários respondidos pelas autoridades portuárias e as respostas nem sempre são verificadas em campo pela ANTAQ, o que pode não refletir a realidade. Além disso, não pondera os portos por diferentes tamanhos e capacidades de movimentação. Assim, portos pequenos podem equivaler a apenas um terminal dentro de um porto de alta complexidade.

Finalmente, o IDA, apesar de apresentar uma forma de comparação do desempenho ambiental entre os portos, o que já propiciou avanços significativos na gestão ambiental portuária, considera poucos aspectos quantitativos e práticos, além de atribuir a maior parte do peso do índice aos aspectos econômicos da gestão ambiental.

7 Perspectivas Futuras

A partir do cadastro e manipulação das informações do banco de dados, algumas perspectivas futuras para o sistema foram cogitadas, as quais estão descritas a seguir:

1) A divisão do porto em perímetros precisa ser revista para permitir a continuidade do sistema, pois foi uma abordagem utilizada no Projeto Resíduos Portuários para auxiliar os trabalhos em campo e que nem sempre consegue definir de forma efetiva todas as áreas do porto, o que dificulta a organização dos dados e sua

posterior consulta. Uma possibilidade seria fazer um sistema balizado pelas estruturas prediais do porto e pelo PDZ, com datas de início e motivo de finalização de cada uma das estruturas prediais, bem como a indicação da(s) empresa(s) que a ocupam.

2) A associação das empresas cadastradas a um CNPJ, bem como a inserção de outras informações, como razão social e licença de operação (emitida pelo órgão ambiental), facilita a manutenção de informações completas e atualizadas sobre as empresas cadastradas e quais obrigações deve cumprir junto à autoridade portuária e ao órgão ambiental.

3) A criação de uma caixa de seleção nas telas de caracterização das estruturas de tratamento (esgoto, oleoso e drenagem) para indicar o seu estado de conservação, visando acompanhar sua manutenção e depreciação. Além disso, a inserção de fotos dessas estruturas e também das áreas de geração de efluentes ajudaria na caracterização visual, dificultando fraudes no sistema. Essas informações ajudam a balizar o investimento e esforços em melhorias.

4) Um novo Marco Regulatório que defina uma plataforma integrada de dados para os portos públicos do país, eventualmente expandindo também para os TUP, e que coloque como obrigação para as áreas de meio ambiente dos portos preenchê-la com as informações de efluentes líquidos, resíduos sólidos e fauna sinantrópica. Assim os órgãos reguladores teriam acesso a essas informações de forma padronizada, facilitando o entendimento das dificuldades relacionadas à gestão ambiental de cada local

5) A capacitação dos agentes, que serão responsáveis pela inserção das informações no sistema, garantirá a qualidade e confiabilidade das mesmas e tornará todo o sistema mais seguro.

6) A criação de interfaces de comunicação entre os bancos de dados de resíduos sólidos, efluentes líquidos e fauna sinantrópica, capazes de integrar informações, buscando possíveis relações de causa e efeito. Como exemplo, integrar a retirada de lodos de sistemas de tratamento de efluentes (limpezas das estruturas), com a geração de manifestos referentes à retirada desses resíduos; assim seria possível saber de quais estruturas provém os resíduos retirados da área portuária.

7) Viabilizar o cadastramento das empresas responsáveis pelas retiradas dos resíduos oleosos que são gerados na movimentação portuária e após o tratamento dos efluentes oleosos. Esse item seria expandido também para a retirada de material das caixas de sedimentação das estruturas de contenção de drenagens pluviais, das drenagens dos pontos de contenção de vazamentos e ainda dos sistemas de fossa séptica ou tanque

de acúmulo de esgotos sanitários. Esses cadastros ajudariam a obtenção de manifestos de resíduos e a identificação da destinação final dos resíduos que saem das estruturas.

Finalmente, há também perspectivas futuras para melhorias específicas para algumas das vertentes de efluentes líquidos, propostas a seguir.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA:

1) Colocar o número do hidrômetro, associando-o com o(s) perímetro(s), e respectiva(s) empresa(s), que abrange. Cada hidrômetro terá valores mensais, de acordo com a conta de água fornecida pelas concessionárias. Haveria, portanto, uma tabela de inserção dos hidrômetros por porto.

Ponto Fundamental: Facilitar a inserção dos dados pelo porto, uma vez que deverá inserir apenas o valor referente ao hidrômetro específico. Entretanto, isso dificultaria contabilizar outras entradas de água, como caminhão pipa ou mesmo de água da chuva.

2) Inserir uma caixa para marcar nos casos em que a água recebida pela empresa seja repassada pelo porto, isto é, quando a empresa paga a água para a autoridade portuária e não diretamente para a concessionária.

Ponto Fundamental: Conseguir quantificar o quanto isso ocorre nos portos brasileiros, de forma a evitar que essa cobrança se torne abusiva.

3) Criar um item de monitoramento da água potável para inserir eventuais análises de água potável que sejam realizadas pelo porto e também as análises disponibilizadas pelas concessionárias nas contas que chegam ao porto.

Ponto Fundamental: Controlar os parâmetros da água potável que chega ao porto ao longo do tempo.

4) Criar um item para armazenar informações referentes a sistemas de combate a incêndio, isto é, a quantidade de água direcionada a este fim pelas autoridades portuárias e empresas.

Ponto Fundamental: Contabilizar a água que fica armazenada para este fim nos portos.

ESGOTO SANITÁRIO:

1) Inserir um item para quantificação de "passageiros/população flutuante", os quais têm uma contribuição per capita de esgoto menor, de forma que essa geração, bastante recorrente em portos, possa ser quantificada adequadamente.

Ponto Fundamental: Permitir que essas contribuições sejam corretamente identificadas, pois no momento não é considerado um valor per capita específico, que deve ser menor que o utilizado como administrativo e operacional. A norma ABNT NBR 7229/1997 propõe um valor per capita para locais de curta permanência de 2 L/pessoa.d, o qual poderia ser utilizado como valor aproximado para quantificar a população flutuante nos portos.

2) Inserir um item para abranger as caixas de gordura e qual sua capacidade.

Ponto Fundamental: Saber se o efluente está sendo lançado no sistema de tratamento com a qualidade requisitada, garantindo a eficácia do tratamento.

3) Haver possibilidade de quantificação da geração de esgoto também pela quantidade de pias/ sanitários/ chuveiros existentes nos prédios das áreas portuárias.

Ponto Fundamental: Obtenção de informação mais precisa referente à geração de efluentes após pesquisa de campo para mapear todos esses acessórios.

EFLUENTE OLEOSO:

1) Criar campos para inserção de latitude e longitude específicos para as estruturas de tratamento existentes nas áreas de geração de efluentes oleosos.

Ponto Fundamental: Permitir a localização geográfica da estrutura de tratamento de efluentes oleosos com maior exatidão, evitando assim sua localização aproximada, indicada pela área de geração de efluentes oleosos, e auxiliando sua fiscalização.

DRENAGEM PLUVIAL:

1) Inserir no sistema os dados de entrada para o cálculo de potencial para a captação de água da chuva -área de telhado e média de pluviosidade local- e o sistema retornar o valor final, expresso em m^3/mês.

Ponto Fundamental: O sistema foi projetado de forma a inserir diretamente o potencial de captação de água da chuva, calculado pelos pesquisadores para cada porto em planilhas de cálculo. Esse formato de entrada de dados vai facilitar o preenchimento pelo gestor ambiental, uma vez que apenas precisará inserir duas informações e o sistema fará os cálculos.

MONITORAMENTO:

1) Apesar dos parâmetros de monitoramento que estão listados no SGBD já serem suficientes para analisar o enquadramento dos efluentes com a legislação (CONAMA 430/11 e estaduais). Esta lista deve ficar aberta para inserção de outros parâmetros de controle complementares, como metais e benzenos.

> **Ponto Fundamental**: possibilitar a inserção de análises eventuais de parâmetros que não estão cadastrados.

2) Propor campanhas mensais/ semestrais/ anuais de análises nos portos para rever os dados presentes no sistema e incluir as informações novas.

- Mensal ou, pelo menos, semestral: realização de coletas de efluentes e inserção no sistema;
- Anual: informações sobre as estruturas dos sistemas de tratamento.

> **Ponto Fundamental**: manter o banco de dados atualizado, com o máximo de informações possíveis de todos os terminais.

De acordo com (PERIS-MORA, OREJAS, *et al.*, 2005), indicadores ambientais são parâmetros ou valores resultantes de um grupo de parâmetros avaliados que geram uma informação sobre um fenômeno com maior significância que os parâmetros originais, diretamente associados. Eles podem avaliar de forma positiva ou negativa a condição em que o ambiente estudado se encontra, sendo assim mais fácil entender e tomar as medidas cabíveis para solucionar o problema. Indicadores são, portanto, capazes de transformar dados simples em informações que embasem tomadas de decisão e dessa forma, podem ajudar os gestores dos portos a melhor investirem seus recursos em melhorias ambientais nas áreas mais críticas.

Assim, criação de indicadores portuários para a gestão de efluentes, a partir da análise das informações armazenadas no SGBD, facilitaria a comparação entre os portos avaliados e a indicação de investimentos em melhorias. Esses indicadores de efluentes poderiam, por sua vez, integrar indicadores mais genéricos, de sustentabilidade ou de infraestrutura portuária.

8 Conclusão

De modo geral, as informações sobre efluentes líquidos são armazenadas de maneiras distintas por cada autoridade portuária e empresa. Assim, estes dados encontram-se dispersos e difíceis de comparar porque não estão numa mesma base de dados.

Além disso, há muita dificuldade para acesso aos dados de algumas empresas que operam nos portos, pois elas tendem a omitir suas informações, principalmente quando não estão conseguindo cumprir as condicionantes da licença ambiental. Em determinados casos, nem a administração portuária tem acesso aos procedimentos ambientais das empresas arrendatárias e operadoras, o que sugere a necessidade de revisão dos contratos de arrendamento, para inclusão de cláusulas que torne compulsória a disponibilização de informações, para a administração portuária, sobre monitoramento e gestão ambiental, bem como a respeito de modificações estruturais realizadas nas áreas sob sua responsabilidade.

Essa mudança nos contratos é uma medida importante para maximizar o controle ambiental nos portos, pois muitas empresas alegam que só devem se reportar ao órgão licenciador ambiental. Entretanto, há casos em que o órgão ambiental estadual é omisso e sua fiscalização falha, o que propicia o aumento da poluição.

Por isso, para que as empresas tomem a iniciativa de inserir seus dados num sistema público, é preciso que as permissões de acesso sejam bem definidas e seguras, garantindo que os dados das empresas não sejam acessados por outras empresas e sim apenas pelos órgãos públicos responsáveis por fiscalizar, como a Secretaria de Portos.

O sistema de informação para subsidiar a gestão dos efluentes líquidos nos portos marítimos brasileiros, apresentado neste trabalho, definiu um formato de documentação normalizado para as informações referentes ao gerenciamento dos efluentes líquidos. Esta padronização facilita a comparação entre os portos e ajuda a subsidiar possíveis investimentos do governo, que irão, consequentemente, aumentar a competitividade e reduzir gargalos.

Os modelos de inserção e de consulta de dados têm como objetivo auxiliar o usuário que utiliza o sistema, garantindo que a informação existente seja traduzida em dados no sistema da maneira correta e garantindo a padronização.

O panorama da gestão de efluentes líquidos indicado neste trabalho mostrou que apesar do cadastramento de diversas estruturas de tratamento no sistema, as informações sobre operação, modo de funcionamento e destino do efluente tratado, não foram obtidas para muitas delas ou estão incompletas. Um dos motivos para isso foi o desconhecimento, por parte das empresas, da localização, das características físicas e da capacidade de operação das suas próprias estruturas de tratamento de efluentes, o que mostra certo descaso em relação ao tratamento empregado.

O investimento em infraestruturas mais modernas e eficiente para a movimentação de cargas, na limpeza de pátios pelas operadoras e na correta manutenção de maquinários ajuda a controlar a geração de efluentes, pois evita que resíduos dispersos sejam carreados para os corpos hídricos.

A ampliação e manutenção de campanhas de monitoramento dos pontos de lançamento de efluentes provenientes do porto é um item fundamental para garantir o atendimento dos padrões de lançamento nos corpos hídricos, pois permite avaliar os locais onde há maior carga de poluentes sendo lançada e quais os mecanismos de prevenção e controle que devem ser adotados.

Em relação ao IDA, seria interessante que este índice considerasse de forma mais contundente a gestão dos efluentes, pois estes representam atualmente uma fração muito pequena da avaliação, apesar do grande impacto ambiental que sua má gestão gera no meio portuário.

As propostas de melhorias futuras do sistema visam ampliar a capacidade de organização dos dados e permitir uma maior interação entre as vertentes efluentes líquidos, resíduos sólidos e fauna sinantrópica, ajudando a fazer avaliações mais completas de causas de poluição e de formas de preveni-la.

Em relação às perspectivas futuras, o Marco Regulatório proposto nesse trabalho é um passo importante para garantir o cumprimento do gerenciamento de efluentes efetivo nos portos e também formalizar a necessidade da inserção de cláusulas contratuais que tornem mandatório, para empresas arrendatárias e operadoras, o fornecimento de informações relativas à gestão e controle de efluentes e a comunicação de eventuais mudanças na infraestrutura das áreas.

Ao longo da realização dos diagnósticos que geraram os dados referentes à gestão dos efluentes líquidos, muitas autoridades portuárias foram ampliando as medidas de proteção ambiental das áreas portuárias. Portanto, as informações, obtidas pelos diagnósticos, compiladas no banco de dados e elencadas neste trabalho, foram decisivas

para iniciar uma caminhada de mudanças na gestão dos efluentes gerados nos portos e na infraestrutura portuária existente para o controle dos efluentes gerados. Apesar das mudanças que já foram realizadas, muitas outras ainda são necessárias para que os portos brasileiros reduzam sua carga poluidora e assim, tornem-se mais sustentáveis, evitando contaminações e ampliando seu desempenho ambiental.

Planejar corretamente os usos para a água e o destino dos efluentes gerados em todos os espaços portuários onde há ocupação humana ou movimentação de mercadorias é essencial para melhorar a infraestrutura portuária. Ampliando assim, consequentemente, o desempenho comercial desses empreendimentos e a competitividade entre parceiros comerciais que valorizam a preocupação com os aspectos ambientais, tais como os portos europeus.

Referências Bibliográficas

ABNT. **NBR Nº 9.649**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 1986.

ABNT. **Nº 9.648**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 1986.

ABNT. **NBR Nº 9.896**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 1993.

ABNT. **NBR Nº 15.527**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 2007.

ABNT. **NBR Nº 14.605-2**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 2010.

ABNT. **NBR Nº 9.575**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 2010.

ABNT. **NBR Nº 17.505-1**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]. 2013.

ABNT. **NBR ISO 14001**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.], p. 41. 2015.

AGÊNCIA SENADO. Acelerar o crescimento e gerar empregos são os objetivos do PAC, 22 Janeiro 2007. Disponivel em: <http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2007/01/22/acelerar-o-crescimento-e-gerar-empregos-sao-os-objetivos-do-pac>. Acesso em: 20 Fevereiro 2016.

ANTAQ. GLOSSÁRIO ANTAQ, p. 36, 2011. Disponivel em: <http://web.antaq.gov.br/Portal/PDF/Glossario_ANTAQ_marco_2011.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

ANTAQ. APROVA OS INSTRUMENTOS DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE GESTÃO AMBIENTAL EM INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS. **Publicações ANTAQ**, 2012. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdfSistema/Publicacao/0000005537.pdf>. Acesso em: 18 Agosto 2016.

ANTAQ. **Resolução Nº 2650**. [S.l.]. 2012a.

ANTAQ. ANEXO DA RESOLUÇÃO 2969. **Agência Nacional de Transportes Aquaviários**, 4 Julho 2013. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Classificacao_PortosPublicos_TUPs_EstacoesTransbordoCargas.pdf>. Acesso em: 14 Abril 2015.

ANTAQ. O Índice IDA - Índice de Desempenho Ambiental para Instalações Portuárias. **ANTAQ**, 2015. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/IDA/2016/O_Indice_IDA_Indice_Desempenho_Ambiental_Instalacoes_Portuarias.pdf>. Acesso em: 11 out. 2016.

ANTAQ. Estatístico Aquaviário 2015. **Site da ANTAQ**, Fevereiro 2016. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/PDF/Anuarios/Apresentacao Anuario2015.pdf>. Acesso em: 26 Fevereiro 2016.

ANTAQ. O Sistema Integrado de Gestão Ambiental Portuária - SIGA. **Site da ANTAQ**, 2016a. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/ MeioAmbiente_SIGA.asp>. Acesso em: 01 Agosto 2016.

ANTAQ. Portal GISIS - Apresentação. **ANTAQ.GOV**, 2016b. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/gisis/>. Acesso em: 28 Novembro 2016.

ANTAQ. Meio Ambiente - Avaliações da Gestão Ambiental. **ANTAQ**, 2016c. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_AvaliacoesDaGestao Ambiental.asp>. Acesso em: 18 nov. 2016.

ANTAQ. O Índice de Desempenho Ambiental – IDA. **ANTAQ**, 2016d. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_IDA.asp>. Acesso em: 28 out. 2016.

ANTAQ. Ranking IDA. **SIte da ANTAQ**, 2016e. Disponivel em: <http://web.antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente_IDA.asp>. Acesso em: 20 Outubro 2016.

ANTAQ. Estatístico Aquaviário da ANTAQ 2016. **Site da ANTAQ**, 2017. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/PDF/Anuarios/ApresentacaoAnuario 2016.pdf>. Acesso em: 16 Janeiro 2017.

ANVISA. **RDC Nº 72**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l.]. 2009.

ARAÚJO, C. C. D. et al. Gerenciamento de Banco de Dados: Análise Comparativa de SGBD'S. **DevMedia**, 2016. Disponivel em: <http://www.devmedia.com.br/gerenciamento-de-banco-de-dados-analise-comparativa-de-sgbds/30788>. Acesso em: 28 nov. 2016.

BARBOZA, M. A. M. A Ineficiência da Infraestrutura Logística do Brasil. **Revista Portuária – Economia e Negócios**, 2014.

BARROS, C. F. S. **PROCEDIMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE PORTOS**. Universidade de Brasília. Brasília, p. 126. 2013.

BITTENCOURT, R. G. Aspectos Básicos de Banco de Dados, Florianópolis, Fevereiro 2014. Disponivel em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/ Docentes/EdbertoFerneda/BD%20-%20Aspectos%20Basicos.pdf>. Acesso em: 20 Janeiro 2016.

BRASIL. **Lei Nº 9.966**. Governo Federal. [S.l.]. 2000.

BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. **Site do Planalto**, 2010. Disponivel em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 Abril 2017.

CCUEC. Curso de Banco de Dados Básico. **Centro de Computação Unicamp**, 25 jun. 2001. Disponivel em: <http://ftp.unicamp.br/pub/apoio/treinamentos/bancodados/cursodb.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016.

CDSS, C. D. D. S. S. **PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO – PGR**. São Sebastião, p. 46. 2015.

CIDESPORT. **Painel Porto Sem Papel (O Modelo Brasileiro)**. II CIDESPORT. Santa Catarina: [s.n.]. 2015.

CONAMA. **Resolução Nº 306**. MMA. [S.l.]. 2002.

CONAMA. **Resolução nº 357**. [S.l.]. 2005.

CONAMA. **Resolução Nº 357**. MMA. [S.l.]. 2005.

CONAMA. **Resolução nº 430**. [S.l.]. 2011.

CONAMA. **Resolução Nº 430**. MMA. [S.l.]. 2011.

COSTA, I. C. M. **A FAUNA SINANTRÓPICA NOCIVA NOS PORTOS BRASILEIROS**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Florianópolis, p. 41. 2013.

ESPO. Top environmental priorities of European Ports for 2013. **Ecoports**, 2013. Disponivel em: <http://www.ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/Analysis_of_top_environmental_priorities_2013.pdf>. Acesso em: 1 Abril 2016.

ESPO. Green Guide - Good practice examples in line with the 5 Es. **Ecoports**, 2013a. Disponivel em: <http://www.ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/Annex%201_Good%20Practices_Version%202_July%202013.pdf>. Acesso em: 16 Junho 2016.

ESPO. ESPO / EcoPorts Port Environmental Review 2016. **EcoPorts**, 2016. Disponivel em: <http://www.ecoports.com/templates/frontend/blue/images/pdf/ESPO_EcoPorts%20Port%20Environmnetal%20Review%202016%20v1.pdf>. Acesso em: 15 Abril 2016.

ESPO. Welcome to the EcoPorts network. **Site da ESPO**, 2017. Disponivel em: <http://www.ecoports.com/map>. Acesso em: 20 Janeiro 2017.

FILETO, R. Introdução a Sistemas de Banco de Dados, jan. 2016. Disponivel em: <https://www.inf.ufsc.br/~fileto/Disciplinas/INE5423-2010-1/Aulas/01-IntrodBD.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

FREITAS, M. A. V. **IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE CONFORMIDADE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS NOS PORTOS MARÍTIMOS BRASILEIROS**. 1º Seminário sobre Gestão Ambiental Portuária. Brasília: [s.n.]. 2011.

GIURCOA, D. et al. Developing industrial water reuse synergies in Port Melbourne: cost effectiveness, barriers and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, Issue 8, p. 867–876, Maio 2011.

GOBBI, C. N. et al. Solid waste management web-based database system in brasilian seaports. **Spacios**, v. 36 (02), p. 4, 2015.

HEUSER, C. A. **Projeto de Banco de Dados**. 4ª. ed. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto, 1998. 206 p. Série de Livros Didáticos Número 4.

IAPH. Data Base of IAPH Member Ports. **Site da IAPH**, 2015. Acesso em: 21 jan. 2017.

IMO. **Convenção MARPOL 1973/1978**. International Maritime Organization. [S.l.]. 1973.

INPH. **12º Relatório Trimestral de Andamento - Estudos e pesquisas acadêmicas para elaboração de projetos de engenharia/serviços de dragagem e reestruturação/revitalização do INPH**. INPH. Rio de Janeiro, p. 169. 2016.

IVIG. **Especificação de Requisitos SIPOD – Definições Gerais - versão 1.01**. IVIG. Rio de Janeiro. 2015.

IVIG/COPPE/UFRJ. **ESTUDO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTOS E FONTES DE CONTAMINAÇÃO DAS REGIÕES PORTUÁRIAS BRASILEIRAS - Produto I**. Rio de Janeiro: [s.n.], v. TOMO 1, 2012.

IVIG/COPPE/UFRJ. **CAPACITAÇÃO PARA DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EFLUENTES LÍQUIDOS E FAUNA SINANTRÓPICA NO AMBIENTE PORTUÁRIO**. IVIG. Rio de Janeiro, p. 94. 2012a.

LABTRANS, L. D. T. E. L. Web Portos. **Site do LabTrans**, 2016. Disponivel em: <https://www.labtrans.ufsc.br/pt-br/projetos/portos/web-portos/>. Acesso em: 12 Dezembro 2016.

LEIAUTDICAS. Definição de Modelagem de Dados. **LEIAUT DICAS**, 15 jan. 2016. Disponivel em: <http://leiautdicas.com/category/modelagem-de-banco-de-dados/>. Acesso em: 26 fev. 2016.

LESSA, G. A. **UMA ANÁLISE DA GESTÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS EM PORTOS ORGANIZADOS BRASILEIROS**. PPE/UFRJ. Rio de Janeiro, p. 163. 2014.

LIBRALATO, G.; GHIRARDINI, A. V.; AVEZZÙ, V. To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. **Journal of Environmental Management**, Veneza, 94, Fevereiro 2012. 61-68.

MARPOL. **ConvençãO MARPOL 13/78**. [S.l.].

MEDEIROS, H. DBDesigner: Modelagem e Implementação de banco de dados. **DEVMEDIA Web Site**, 30 jun. 2014. Disponivel em: <http://www.devmedia.com.br/dbdesigner-modelagem-e-implementacao-de-banco-de-dados/30897>. Acesso em: 24 mar. 2016.

MEMOS, D. MarineTraffic tracks marine vessels with Google Maps. **Google Cloud Official Blog**, 2015. Disponivel em: <https://cloud.googleblog.com/2015/01/MarineTraffic-tracks-marine-vessels-with-Google-Maps.html>. Acesso em: 20 Maio 2017.

MONTEIRO , C. et al. Sistema de monitoramento ambiental dos portos marítimos brasileiros: MoniPort. **24º Congresso Nacional de Transporte Aquaviário**, Rio de Janeiro, Outubro 2012. Disponivel em: <http://www.ipinamericas.org/sites/ba_viejo/downloads/sobena/medio_ambiente/TF097.pdf>.

NELISSE, E. **Waste Water Port of Rotterdam - Rijkswaterstaat**. Rotterdam: [s.n.]. 2012.

NETTO, A. M. F. Programa de Conformidade Gerencial de Resíduos Sólidos e Efluentes dos Portos Organizados Brasileiros, Novembro 2011. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/iseminariogap2011/antoniomauricioii.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2016.

ONDIVIELA, B. et al. Methodological procedure for water quality management in port areas at the EU level. **Ecological Indicators**, Espanha, v. 13, p. 117 – 128, 2012.

PERINI, A. F. A.; CALAZANS, G. M.; CORREIA, S. M. **ORGANIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DE UM BANCO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS:** ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS/MG. 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitéria e Ambiental. Rio de Janeiro : [s.n.]. 2015. p. 6.

PERIS-MORA, E. et al. Devlopment of a system of indicators for sustainable port management. **MarinePollutionBulletin** , n. 50, p. 1649-1660, 2005.

PORTAL NAVAL. Sedimentos dragados no Porto do Rio serão depositados na Ilha da Pombeba. **Portal Naval**, 2011. Disponivel em: <http://www.portalnaval.com.br/noticia/sedimentos-dragados-no-porto-do-rio-serao-depositados-na-ilha-da-pombeba/>. Acesso em: 01 Agosto 2016.

PORTO S.A. Porto de Vitória volta a operar com ferro-Gusa. **Site da Porto S.A.**, 2014. Disponivel em: <http://portossa.com/porto/porto-de-vitoria-volta-a-operar-com-ferro-gusa/>. Acesso em: 4 Janeiro 2017.

PORTO, M. M. O Índice IDA. **Site do Observatório ANTAQ**, 2014. Disponivel em: <http://observatorio.antaq.gov.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/12/11_Acompanhamento_Gestao_Ambiental_Portuaria_Indice_IDA.pdf>. Acesso em: 12 Maio 2017.

PSS, P. D. S. S. Monitoramento Ambiental. **Site do Porto de São Sebastião**, 2016. Disponivel em: <http://portosaosebastiao.com/home/meio-ambiente/monitoramento-ambiental/>. Acesso em: 21 Janeiro 2017.

ROBLES, L. T. et al. ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NO PORTO PÚBLICO DE VITÓRIA-ES. **XIV Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, São Paulo, Novembro 2012. 16.

SANDER, I. B. Sistema PRFD - GISIS: a Responsabilidade dos Portos e Instalações Portuárias. **ANTAQ.GOV**, 2016. Disponivel em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/DesempenhoPortuario/Documentos/ApresentacaoGISIS.pdf>. Acesso em: 28 Novembro 2016.

SEP. PORTARIA Nº 104. **ABTP**, 2009. Disponivel em: <http://www.abtp.com.br/downloads/portaria-sep-no-104-de-29-de-abril-de-2009.pdf>. Acesso em: 24 Agosto 2016.

SEP. Movimentação Portuária. **Site do WebPortos**, 2016. Disponivel em: <https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>. Acesso em: 23 Setembro 2016.

SEP/IVIG/COPPE. **Guia de boas práticas portuárias**. 1. ed. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2014. 114 p.

SEP/IVIG/COPPE. **Manual de boas práticas portuárias do Porto do Rio de Janeiro**. 1. ed. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2014a. 117 p.

SEP/IVIG/COPPE. **Relatório Diagnóstico Porto de Itaguaí**. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2014b.

SEP/IVIG/COPPE. **Relatório Diagnóstico Porto de Itajaí**. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2014c.

SEP/IVIG/COPPE. **Relatório Diagnóstico Porto de São Sebastião**. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2014d.

SEP/IVIG/COPPE. **Relatório Diagnóstico Porto de Cabedelo**. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2014e.

SEP/IVIG/COPPE. **Relatório Diagnóstico Porto de Santos**. Rio de Janeiro: Luneta Comunicação e Editora, 2015.

SERPRO. Porto Sem Papel: modernização tecnológica dos portos nacionais. **Site da SERPRO**, 2011. Disponivel em: <https://intra.serpro.gov.br/noticias/porto-sem-papel-modernizacao-tecnologica-dos-portos-nacionais>. Acesso em: 19 Outubro 2016.

SERPRO. Porto sem Papel. **Site de SERPRO**, 2016. Disponivel em: <https://intra.serpro.gov.br/linhas-negocio/catalogo-de-solucoes/solucoes/principais-solucoes/porto-sem-papel>. Acesso em: 20 Outubro 2016.

TAVARES, B. G. **PROBLEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA DE MINÉRIOS, COM ÊNFASE EM EFLUENTES LÍQUIDOS**. Escola Politécnica UFRJ. Rio de Janeiro, p. 89. 2012.

TECNOLOGISTICA. SEP autoriza dragagem em Itaguaí. **Tecnologistica OnLine**, 2010. Disponivel em: <http://www.tecnologistica.com.br/portal/noticias/38208/sep-autoriza-dragagem-em-itaguai/>. Acesso em: 01 Agosto 2016.

UNISANTOS; CODESP; CETESB. **Agenda Ambiental do Porto de Santos**. Santos : Leopoldianum, 2014.

WEBMASTER. Marine Traffic AIS ship tracking on Google Maps. **Site da Marine Traffic**, 2015. Disponivel em: <http://www.marinetraffic.org/marine-traffic/>. Acesso em: 22 Maio 2017.

WILLEMS, R. **COLLABORATING ON A CLUSTER IN TRANSITION - Reinforcing the Rotterdam/Moerdijk Industry Cluster - Action Plan**. Moerdijk Industry Cluster. Rotterdam, p. 24. 2016.

Anexos

Anexo 1: Formulários IDA referentes a Efluentes Líquidos

A seguir estão as questões que são respondidas pelos gestores ambientais nos formulários do IDA, para obter a nota do indicador específico; com três a cinco opções para seleção da que mais se adequa à realidade da autoridade portuária. Foram dispostas neste anexo apenas as perguntas que foram associadas à gestão de efluentes.

Estas questões estão disponíveis para consulta no site da ANTAQ, no endereço: http://web.antaq.gov.br/Portal/pdf/IDA/2015/IDATerminaisPortuarios.pdf.

Indicador específico: Qualidade ambiental do corpo hídrico (5 opções)

O terminal realiza o monitoramento da qualidade da água do ambiente onde está inserido? (C_{311})

Marque a opção correspondente	Atributo Proposto
( )	N5 – O terminal executa um programa de monitoramento contínuo ou periódico da qualidade da água e possui o registro sistematizado das informações na forma de um banco de dados.
( )	N4 – O terminal executa um programa de monitoramento contínuo ou periódico da qualidade da água, mas não possui o banco de dados.
( )	N3 – O terminal apenas promove estudos ou levantamentos esporádicos da qualidade da água para atender o licenciamento de obras específicas (dragagens, ampliações, novas estruturas).
( )	N2 – Não faz monitoramento ou promove estudos, mas possui dados secundários gerados por terceiros sem qualquer vínculo com o terminal.
( )	N1 – O terminal não conhece ou dispõe de qualquer informação sobre a qualidade da água.

O monitoramento é considerado como a medição ou verificação periódica e contínua de parâmetros de qualidade da água, utilizado para o acompanhamento da efetividade das ações ou medidas de controle da poluição hídrica adotadas pelo terminal.

Indicador específico: Drenagem pluvial (5 opções)

Há drenagem pluvial no terminal? (C_{312})

Marque a opção correspondente	Atributo Proposto
( )	N5 – Sim. Há um sistema de micro drenagem e um sistema de macro drenagem que atende 100% da área do terminal. O sistema de macro drenagem é composto por medidas compensatórias (medidas de remediação).
( )	N4 – Sim. Há um sistema de micro drenagem e um sistema de macro drenagem que atende 100% da área do terminal. O sistema de macro drenagem não é composto por medidas compensatórias (medidas de remediação).
( )	N3 – Sim. Há um sistema de micro drenagem e um sistema de macro drenagem que atende parcialmente a área do terminal. O sistema de macro drenagem é composto por medidas compensatórias (medidas de remediação).
( )	N2 – Sim. Há um sistema de micro drenagem e um sistema de macro drenagem que atende parcialmente a área do terminal. O sistema de macro drenagem não é composto por medidas compensatórias (medidas de remediação).
( )	N1 – Não há sistema de drenagem pluvial no terminal.

Indicador específico: Ações para redução e reuso da água (3 opções)

Qual a situação das ações de redução e reuso da água no terminal? (C_{313})

Marque a opção correspondente	Atributo Proposto
( )	N3 – Há o acompanhamento, indicadores de eficiência, metas de desempenho e ações de reuso.
( )	N2 – Há o controle das ações.
( )	N1 – Não há controle das ações.

Considerando a necessidade de se promover o desenvolvimento sustentável dos terminais, é fundamental a adoção de práticas como o uso racional e eficiente da água. Como qualquer outra atividade produtiva, os terminais que melhor utilizarem os recursos naturais terão mais vantagens em termos competitivos. Este indicador tem como objetivo estimular a busca por um novo modelo para o gerenciamento da água nos processos portuários, considerando novas opções e soluções que impliquem, pelo menos, a racionalização do seu consumo e adoção de práticas de reuso.

Indicador específico: Gerenciamento de resíduos sólidos (5 opções)

Há gerenciamento de resíduos sólidos no terminal? (C_{341})

Marque a opção correspondente	Atributo Proposto
( )	N5 – O terminal atende todas as quatro opções: ( ) PGRS está elaborado e implementado; ( ) o PGRS foi aprovado pelo órgão ambiental; ( ) há promoção de coleta seletiva e reciclagem de resíduos; e ( ) o terminal possui norma com procedimento interno referente ao gerenciamento de resíduos durante e após as operações.
( )	N4 – Atende três das opções do N5.
( )	N3 – Atende duas das opções do N5.
( )	N2 – Atende uma das opções do N5.
( )	N1 – Não atende qualquer das opções do N5.

Indicador específico: Operações de contêineres com produtos perigosos (5 opções)

Quais as ações relacionadas às operações de movimentação e armazenamento de contêineres com produtos perigosos? (C_{132})

Marque a opção correspondente	Atributo Proposto
( )	N5 – Todas as quatro opções: ( ) Há segregação em terminais, pátios e armazéns; ( ) possui áreas específicas para disposição de contêineres avariados ou com risco de vazamento; ( ) há sinalização vertical e horizontal nas áreas de circulação interna, de armazenagem e manuseio de produtos; e ( ) há Programa de Gerenciamento de Riscos estabelecendo condições para o transporte, manuseio e armazenamento de produtos perigosos.
( )	N4 – Atende três das opções do N5.
( )	N3 – Atende duas das opções do N5.
( )	N2 – Atende uma das opções do N5.
( )	N1 – Não atende qualquer das opções do N5.

Para este item, são avaliados apenas os terminais que movimentam cargas perigosas em contêineres. Estes terminais devem ter áreas para isolamento de contêineres com vazamento e sinalização adequada de forma a constituir uma série de medidas com a finalidade de gerenciar e minimizar os riscos de impactos sobre o meio ambiente.

Anexo 2: Manual para Inserção de Dados no SGBD

De forma a facilitar o entendimento da interface do SGBD com o usuário, foi escrito este manual, que explica como as informações devem ser inseridas em cada parte do sistema e o que cada item representa.

O Banco de Dados de Efluentes Líquidos do "Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros" leva em conta quatro áreas distintas: Água, Esgoto Sanitário, Efluentes Oleosos e Drenagem Pluvial.

Informações Genéricas para as quatro áreas:

- Nos campos LATITUDE e LONGITUDE, o formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos (não precisa do sinal "+" precedendo o número) e Sul e Oeste como negativos (estes aparecem com o sinal "-" precedendo o número).

Lembrar de utilizar a vírgula como separador decimal. Caso utilize o ponto, a informação será armazenada de forma errada, sem separador decimal.

O objetivo do sistema é facilitar ao gestor a inserção de dados da sua empresa ou de determinada área do porto, de forma que esses dados subsidiem a formação de um histórico das informações referentes ao controle dos efluentes nos portos. Além disso, é uma ferramenta de controle, estrutural e temporal, para as autoridades portuárias, porque cria um histórico das modificações realizadas nas estruturas de contenção ou tratamento de efluentes dos portos ao longo do tempo.

CADASTRO PERÍMETRO - EMPRESA

Para fazer a correspondência entre perímetro e empresa, é preciso, primeiramente cadastrar a empresa, seguindo o caminho:

Projeto> Base de Dados >Resíduos Sólidos > Fontes de Área Geradora; e **cadastrar a empresa** associando-a a um ou mais portos, clicando no ícone " ⚓", que aparece no lado direito da listagem de empresas (Figura Anexo 1).

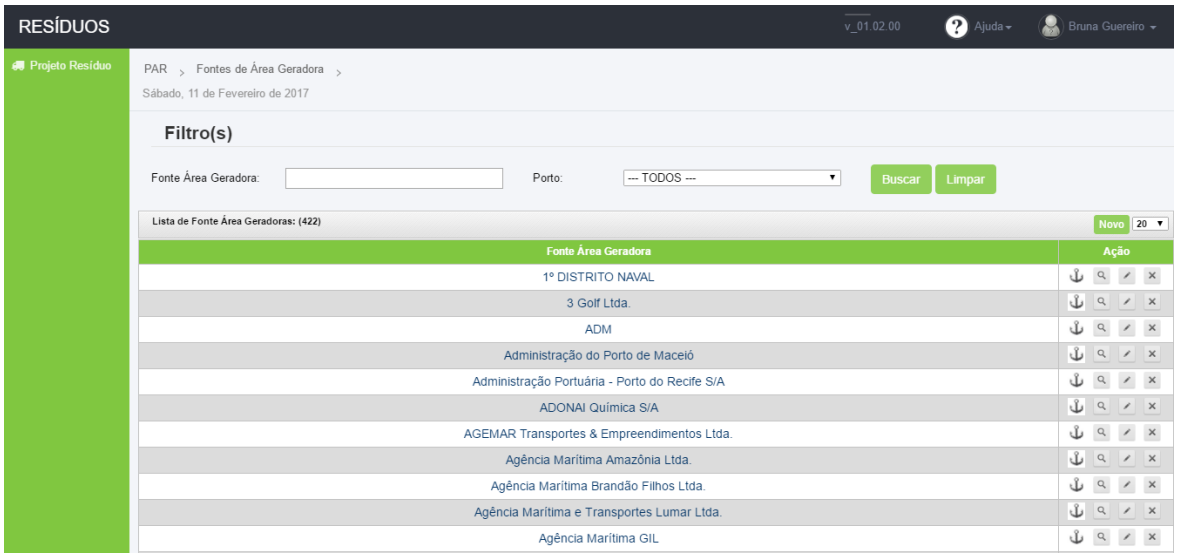


Figura Anexo 1: Entrada de novas fontes geradoras.

Após o cadastro da empresa, é preciso associá-la a um ou mais perímetros dentro de cada porto, o que será feito na tela de cadastro perímetro-empresa (Figura Anexo 2); seguindo o caminho: **Projeto> Base de Dados > Empresa nos Perímetros dos Portos**.

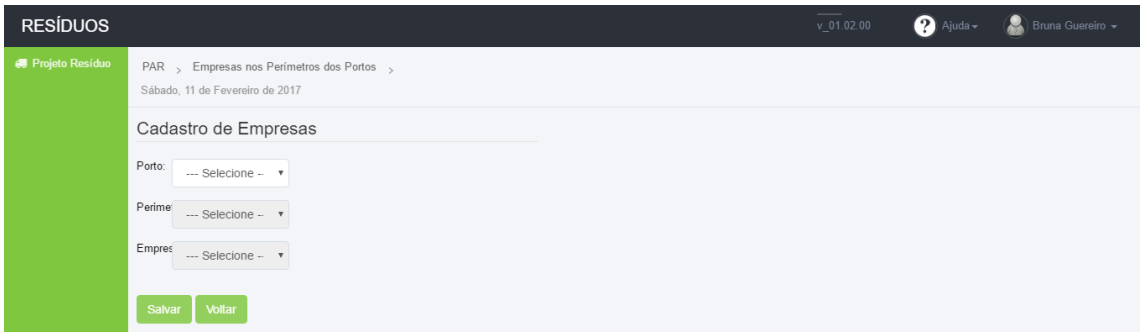


Figura Anexo 2: Cadastro fontes geradoras nos perímetros.

Após esse processo será possível inserir as informações existentes em todos os portos, vinculando sempre a um Perímetro e a uma Empresa. Eventualmente há informações de um perímetro como um todo, não estando este associado a uma ou mais empresas específicas, nesses casos, colocar a autoridade portuária como a empresa.

REGRAS DO SISTEMA

As regras de dependência e correlação de cada parte do BD, para inserção de dados e forma de exibição (Layout das Telas) estão bem delimitados nos **quatro fluxogramas que estão no capítulo 6 (item 6.2)**: ÁGUA, ESGOTO, OLEOSO, DRENAGEM.

A cada tela de inserção de dados está vinculada certa quantidade de informações, que serão explicadas a seguir, bem como as regras de funcionamento do banco de dados, como regras de inserção, exclusão ou de soma de informações.

A explicação de cada pergunta ou item pertencente à estrutura do banco de dados está sempre indicada ao seu lado. Já as regras de funcionamento dos itens estão descritas após essa função/explicação.

Todos os itens cujo preenchimento é obrigatório tem um "*****" (asterisco) ao seu lado, tanto neste documento, quanto nos fluxogramas do capítulo 6 (item 6.2). Já os itens cujo preenchimento é opcional, de acordo com a obtenção ou não dessa informação, tem um "#" (jogo da velha) ao seu lado.

TELAS DE VISUALIZAÇÃO e INSERÇÃO DE NOVOS DADOS:

No layout das telas iniciais para inserção de dados de ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTOS SANITÁRIOS, EFLUENTES OLEOSOS e DRENAGEM PLUVIAL, aparecem apenas três filtros (PORTO/ EMPRESA/ PERÍMETRO), além do campo "NOVO", onde se inicia a inserção dos dados no sistema, e do campo que indica o número de inserções que devem aparecer em cada página, conforme indicado na Figura Anexo 3, a seguir.

Ano Referência	Mês Referência	Porto	Perimetro	Empresa	Efetua Levantamento	Informação obtida	Consumo Geral	Ação
2014	Setembro	Aratu-Candeias	Acesso ao Porto - Portaria 2	CODEBA - Companhia das Docas do Estado da Bahia	Sim	Sim	14656,00	
2014	Agosto	Aratu-Candeias	Acesso ao Porto - Portaria 2	CODEBA - Companhia das Docas do Estado da Bahia	Sim	Sim	11269,00	
2014	Agosto	Salvador	Armazéns 6, 7 e 8; Anvisa	CODEBA - Companhia das Docas do Estado da Bahia	Sim	Sim	270,00	

Figura Anexo 3: Filtros das telas de cadastro de novas informações e lista das já cadastradas (Tela Abastecimento de Água).

Os rótulos das colunas de informações apresentadas nestas telas iniciais, mostrando os dados já inseridos no sistema, seguem o indicado na Tabela Anexo 1, porque não há espaço suficiente para colocar todas as informações que aparecem nas telas de inserção (representadas pelos fluxogramas do **capítulo 6**).

Tabela Anexo 1: Listagens de dados nas telas iniciais do sistema.

ÁGUA	ESGOTO	OLEOSO	DRENAGEM	MONITORAMENTO
PORTO	PORTO	PORTO	PORTO	TIPO DE ESTRUTURA
PERÍMETRO	PERÍMETRO	PERÍMETRO	PERÍMETRO	NOME DA ESTRUTUA
EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	DATA DA COLETA
ANO REF.	DATA	DATA	DATA	Laboratório
MÊS REF.	Geração de esgoto sanitário (m^3/mês)	Atividade(s) da empresa	Tipologia de carga	PH
Consumo (m^3)	Direcionamento	Área coberta?	Aspecto geral do piso	Temperatura
Uso	Tratamento	Drenagem segregada?	Estado de conservação da rede	Turbidez
Origem	Identificação estrutura	Qual o tratamento do efluente gerado?	Direcionamento da drenagem	Óleos E Graxas
	Volume armazenado (m^3)	Capacidade de armazenagem (m^3)	Estruturas de tratamento	DBO
	Frequência de limpeza	Frequência de limpeza (meses)	Identificação estrutura	DQO
	Destino efluente tratado	Destino efluente tratado	Destino efluente tratado	Materiais Sedimentáveis
	Há monitoramento da estrutura?	Há monitoramento da estrutura?	Há monitoramento da estrutura?	Coliformes Fecais

As telas de inserção de dados que não são sequenciais (precedidas por uma seta tracejada nos fluxogramas do **capítulo 6**) são acessadas a partir dos ícones que se encontram nas telas iniciais. Isto acontece nas telas de Monitoramento de Esgoto, Oleoso e Drenagem (representadas pelo símbolo “ ”) e com as telas de CSAO (representadas pelo símbolo “ ”) e de Caixa de Acúmulo (representadas pelo símbolo “ ”) nos Efluentes Oleosos, conforme indicado na Figura Anexo 4.

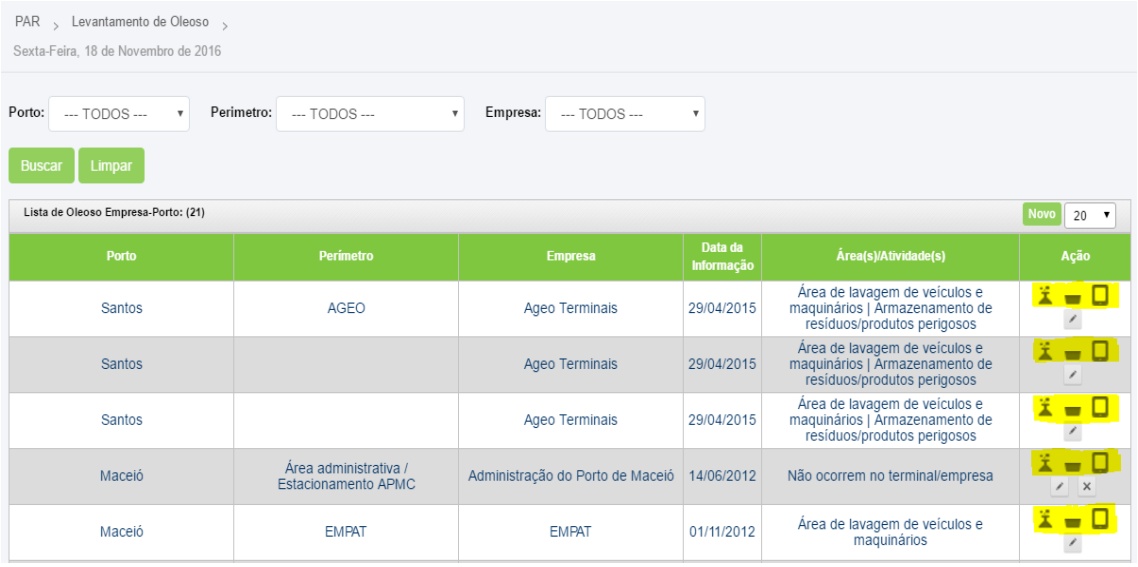


Figura Anexo 4: Ícones para inserção de informações fora da entrada NOVO

O ícone para exclusão de um cadastro também aparece nas telas iniciais, porém ele é suprimido quando há informações de estruturas de tratamento cadastradas neste item. Caso seja necessário excluí-lo, é preciso editar o cadastro, excluindo as informações sobre as estruturas de tratamento, para que então o ícone de exclusão apareça na tela inicial, indicada na Figura Anexo 4.

LEVANTAMENTO DE ÁGUA

As telas para inserção de dados de consumo e origem da água, conforme a utilização pelas empresas e pela autoridade portuária estão descritas a seguir.

TELA 1: INSERSÃO DE NOVO REGISTRO

1) **Porto (*)>Perímetro (*)>Empresa (*):** Definirão a localização espacial da informação.

2) **Ano/Mês (*):** Definem a data da informação coletada.

No caso de não haver levantamento do consumo de água mensal, a data indica a época do diagnóstico.

3) **Há consumo de água? (*):** Se no perímetro há uso de água, a opção selecionada deverá ser SIM, e vice versa. Selecionar uma das duas opções.

SIM: Caso essa opção seja marcada, habilitará todos os campos a seguir.

NÃO: Caso marque essa opção, todos os campos seguintes estarão desabilitados.

4) **Houve levantamento? (*):** Se houve levantamento dessa informação em campo, isto é, se foram obtidas as informações referentes a uso e origem da água utilizada em determinado perímetro/empresa. Selecionar uma das duas opções.

SIM: Caso essa opção seja marcada, habilitará todos os campos a seguir.

NÃO: Caso marque essa opção, todos os campos seguintes estarão desabilitados.

5) **Consumo Geral (A) (*):** O quanto de água foi usado em determinado mês naquele local específico. Sempre estará representado na unidade de medida m^3/mês.

6) **Valor Único Coletado (#):** Selecionar essa opção quando existir apenas um valor médio de consumo obtido com a autoridade portuária ou empresa. A data referente a esse valor será a do diagnóstico em campo.

TELA 2: USO DA ÁGUA

7) **Uso da Água (*):** Refere-se ao uso que é feito da água que chega ao local. É dividido em três possibilidades, sendo livre a marcação de quais forem necessários/ existirem:

7.1) **Consumo Humano:** A parte de água que é usada em banheiros, copas e vestiários.

7.2) **Operação:** Água utilizada nos processos portuários, como lavagens de pátios ou umectação de pilhas de minério.

7.3) **Abastecimento de Navio:** Água que é utilizada pelos navios para abastecimento de seus reservatórios, quando atracados no porto.

Os valore de consumo de cada um dos itens estão representados no fluxograma pelas letras (B), (C) e (D), respectivamente.

TELA 3: ORIGEM DA ÁGUA

8) **Origem da Água (*):** Refere-se à fonte da água que é utilizada no local. É dividido em seis possibilidades, sendo livre a marcação de quantas forem necessários/ existirem:

8.1) **Concessionária:** Proveniente de uma distribuidora local, em geral concessionárias municipais, que cobram pela água consumida (é o caso mais comum).

8.2) **Caminhão Pipa:** Proveniente de caminhões pipa, contratados para abastecer o local. Utilizado geralmente quando há pouca disponibilidade de água ou quando a água da concessionária não chega até o local.

8.3) **Água de Poço Artesiano:** Proveniente de captação do subsolo local, sendo portanto mais barata, porém necessitando de tratamento.

8.4) **Água de reuso:** Proveniente de algum outro processo. Em geral são utilizadas para usos não nobres.

8.5) **Aproveitamento de Água da Chuva:** Proveniente de algum sistema de captação de água da chuva para posterior uso em alguma operação ou edificação.

8.6) **Outros:** Caso a origem não seja de nenhum dos tipos acima. Este item não fica aberto para a inserção de informações escritas.

Os valore de consumo de cada um dos itens estão representados no fluxograma pelas letras (E), (F), (G), (H), (I) e (J), respectivamente.

Para os itens 7 e 8:

Fica livre a marcação dos itens que forem necessários, entre origem e uso. Não é obrigatório o preenchimento de todos os valores, isto porque nem sempre existe a informação detalhada nesse nível. Nesse caso basta deixar em branco, que é como considerar a informação como não obtida.

Na maior parte dos casos existirá apenas um valor de "Consumo Geral" (item 5).

É possível que os valores dos subitens dos itens 7 e 8 sejam zero.

Caso não tenha sido marcada uma opção, não há possibilidade de inserir um valor.

A unidade utilizada é m^3/mês.

Vale ressaltar que não inserir nenhum valor (informação não existente) é diferente de inserir o valor "zero" (informação existente, mas que é "zero").

A regra para os valores é: a soma dos valores nos itens de "Uso de Água" (B+C+D), bem como a soma dos itens de "Origem de Água" (E+F+G+H+I+J) não podem ultrapassar o valor indicado no "Consumo de Água" (A).

O preenchimento das telas de água fica salvo para o próximo novo item a ser inserido; isto é, ao clicar no local para nova inserção, aparecem todos os dados que já foram preenchidos no momento anterior pelo usuário.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As telas de dados de esgotamento sanitário permitem a inserção das informações referentes à gestão desse tipo de efluente nas áreas do porto e estão descritas a seguir.

TELA 1: INSERÇÃO DE NOVO REGISTRO

1) **Porto (*)>Perímetro (*)>Empresa (*):** Definirão a localização espacial da informação.

2) **Data da Informação (*):** Define a data em que a informação foi obtida.

3) **Há geração de esgoto no terminal? (*):** Selecionar uma das duas opções

SIM: Caso essa opção seja marcada, habilitará todos os campos a seguir.

NÃO: Caso marque essa opção, todos os campos seguintes estarão desabilitados.

Caso a última inserção tenha estruturas cadastradas, terá que primeiro excluir as mesmas para então depois conseguir marcar a opção NÃO,

TELA 2: QUANTIFICAÇÃO

4) **Quantificação Indireta da geração de esgotos (*):** Definir o número de pessoas e refeições servidas para assim quantificar indiretamente, nos relatórios, os esgotos gerados na área.

4.1) **Administrativo: (#):** Nesse campo inserir o número, ou uma média, de pessoas que trabalham em funções administrativas dentro do perímetro ou empresa.

4.2) **Operacional: (#):** Nesse campo inserir o número, ou uma média, de pessoas que trabalham diariamente nos pátios, oficinas, movimentação de carga, entre outros, dentro do perímetro ou empresa.

4.3) **Refeições: (#):** Nesse campo inserir o número de refeições diárias preparadas dentro do perímetro ou empresa (Caso as refeições já cheguem prontas ao local, colocar "zero" neste campo).

4.4) **Informação não obtida:** Selecionar esta caixa apenas quando não houver nenhuma informação a respeito de nenhuma das opções anteriores (não é para ser preenchido como os outros).

Não necessariamente todos os campos precisam ser preenchidos. Caso seja zero, preencher com zero e se não tiver a informação, apenas não preencher. Entretanto, caso nenhum dos itens (4.1), (4.2) e (4.3) seja preenchido, é obrigatório selecionar a caixa "Informação não obtida"(4.4), a qual impedirá o preenchimento dos outros campos.

TELA 3: DIRECIONAMENTO DO ESGOTO

5) **Qual o direcionamento do esgoto? (*):** As opções a seguir têm o intuito de classificar o direcionamento do esgoto após ser gerado. Selecionar quantos itens forem necessários, pois pode ser que na área haja mais de uma forma de direcionamento dos esgotos.

5.1) **TRATAMENTO NA ÁREA PORTUÁRIA:** A ser marcada quando existe algum sistema de tratamento dentro da própria área da empresa/perímetro, para onde o esgoto é direcionado (fossas sépticas e ETE se encaixam nessa opção e apesar do tratamento ser realizado no porto, há necessidade de uma limpeza frequente dessas estruturas).

5.2) **REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO:** A ser marcado quando o esgoto da empresa/perímetro é direcionado para uma rede de esgotamento sanitário municipal, de forma que o seu tratamento passa a ser responsabilidade da concessionária que administra o sistema de esgotamento sanitário.

5.3) **ARMAZENAMENTO EM TANQUE DE ACÚMULO:** A ser marcada quando o esgoto é apenas armazenado na empresa/perímetro para depois ser retirado por uma empresa especializada.

5.4) **NÃO IDENTIFICADO:** A ser marcado quando não se sabe qual tratamento recebem os esgotos gerados ou quando não é identificado para onde é direcionado, sendo na maioria das vezes encaminhado diretamente para o corpo hídrico mais próximo.

OBS: Caso a última inserção feita possua itens de tratamento como ETE, FOSSAS e TANQUES DE ACÚMULO, é preciso primeiro exclui-los de dentro dos itens (5.1) e (5.3), para então conseguir selecionar o item (5.4).

TELA 4: TIPO DE TRATAMENTO

6) **Qual o tratamento na área portuária? (*):** Indica o tipo de tratamento dado aos efluentes que são tratados na área portuária. Selecionar pelo menos uma das opções, podendo selecionar até mesmo as três, dependendo do que existe na área.

6.1) **ETE:** Marcar esta opção quando existir uma ou mais estações de tratamento de esgotos na área da empresa ou do perímetro analisado.

6.2) **FOSSA com FILTRO:** Marcar esta opção quando existir uma ou mais fossas sépticas associadas a filtros anaeróbios na área da empresa ou do perímetro analisado.

6.3) **FOSSA SÉPTICA:** Marcar esta opção quando existir uma ou mais fossas sépticas na área da empresa ou do perímetro analisado.

TELA 5: INFORMAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA

7) **Referente à conta de água inserir:** Esta tela serve de base para uma estimativa da geração de esgoto a partir da cobrança da concessionária de abastecimento de água para o tratamento de esgotos do município, que é calculada como um percentual do consumo total de água, em geral de 50% a 100% desse valor.

7.1) **VOLUME DE ÁGUA (#):** Preencher com o volume médio mensal de consumo de água (m^3/mês), a partir dos dados das contas de água da empresa.

7.2) **TAXA DE RETORNO DE ESGOTO (#):** é o percentual adotado pela concessionária que indica o quanto da água consumida torna-se esgoto sanitário, sendo cobrado dessa forma.

As telas seguintes têm o objetivo de caracterizar os sistemas de tratamento de esgotos: (Tela 6) TANQUE DE ACÚMULO, (Tela 7) FOSSA SÉPTICA, (Tela 8) ETE, (Tela 9) FOSSA SÉPTICA COM FILTRO. Deve-se adicionar todas as unidades existentes de cada tipo de sistema de tratamento nas empresas ou perímetros, por isso existe a opção **"+ Novo registro**", que permite incluir quantos sistemas existirem na área em questão, conforme indicado na Figura Anexo 5.

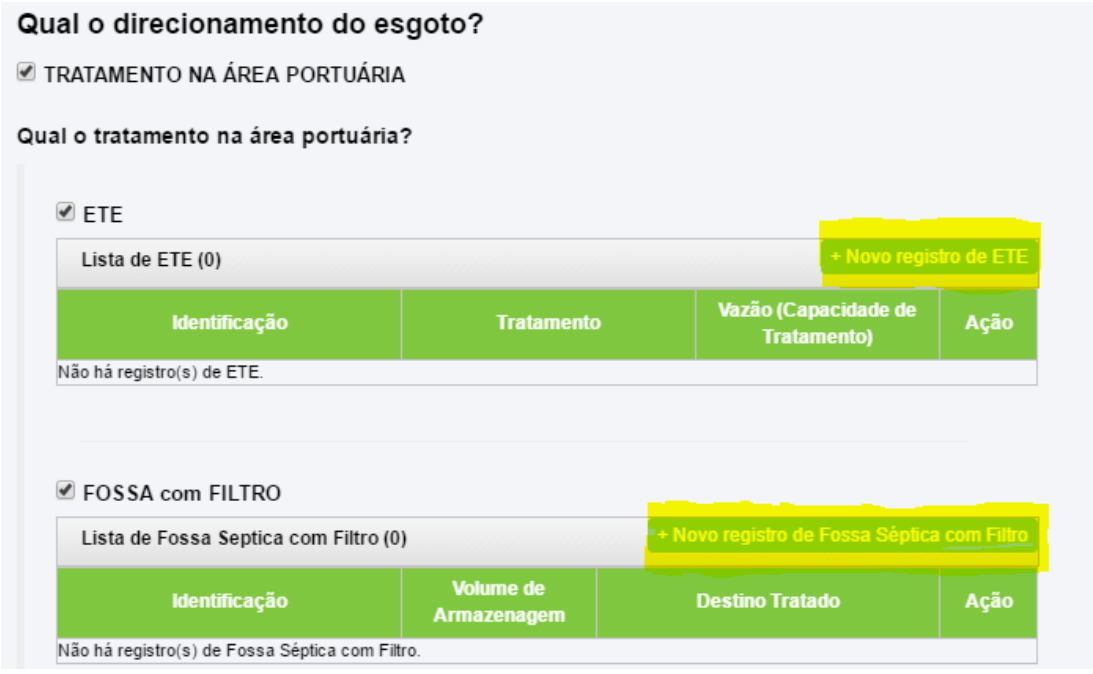


Figura Anexo 5: Inserção de novos registros de sistemas de tratamento de esgoto

TELA 6: TANQUE DE ACÚMULO

8) **DADOS REFERENTES A CADA TANQUE da empresa/perímetro:** O objetivo desta tela é caracterizar cada tanque de acúmulo existente na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro dessas estruturas.

8.1) **IDENTIFICAÇÃO DO TANQUE (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

LATITUDE e **LONGITUDE (#):** Definirão a localização da estrutura. O formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos e Sul e Oeste como negativos.

Data de Início da Operação (#): Indica quando a estrutura começou a operar.

Data de Término da Operação (#): Indica quando a estrutura parou de operar. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

Essas datas de início e término da operação aparecem não só para os tanques de acúmulo como para as outras estruturas existentes. Elas possibilitarão o desenvolvimento de um histórico dos sistemas de tratamento nos portos brasileiros.

8.2) **Qual o volume de armazenagem do tanque de acúmulo? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) referente à capacidade de armazenamento do tanque até que seja necessária a retirada do efluente por um veículo de empresa especializada.

8.3) **Qual a frequência de limpeza do tanque de acúmulo? (#):**Neste campo inserir a frequência (em meses) com a qual usualmente o tanque de acúmulo é limpo.

TELA 7: FOSSA SÉPTICA

9) **DADOS REFERENTES A CADA FOSSA da empresa/perímetro:** O objetivo desta tela é caracterizar cada fossa existente na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro dessas estruturas.

9.1) **IDENTIFICAÇÃO DA FOSSA (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

LATITUDE e **LONGITUDE (#):** Definirão a localização da estrutura. O formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos e Sul e Oeste como negativos.

Data de Início da Operação (#): Indica quando a estrutura começou a operar.

Data de Término da Operação (#): Indica quando a estrutura parou de operar. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

9.2) **Qual o volume de armazenagem da fossa? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) da fossa, que, quando atingido, torna necessária a retirada do lodo gerado no processo anaeróbio, por um veículo de empresa especializada.

9.3) **Qual a frequência de limpeza da fossa? (#):** Neste campo inserir a frequência (em meses) com a qual usualmente a fossa é limpa, para a retirada do lodo.

9.4) **Qual é o destino do efluente tratado? (*):** Indica para onde vai o efluente após passar pelo tratamento da fossa. Selecionar apenas uma das opções abaixo.

9.4.1) **Corpo hídrico/ Rede de drenagem:** A fossa é ligada à rede de drenagem ou lançada diretamente no rio mais próximo ou no mar.

9.4.2) **Sumidouro:** A fossa é ligada a um sumidouro que permite a infiltração desse efluente tratado no solo.

9.4.3) **Não identificado:** Não sabe-se o destino do efluente após seu tratamento, ou não foi possível identificar.

TELA 8: ETE

10) **DADOS REFERENTES A CADA ETE da empresa/perímetro:** O objetivo desta tela é caracterizar cada estrutura de ETE existente na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro das mesmas.

10.1) **IDENTIFICAÇÃO DA ETE (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

LATITUDE e **LONGITUDE (#):** Definirão a localização da estrutura. O formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos e Sul e Oeste como negativos.

Data de Início da Operação (#): Indica quando a estrutura começou a operar.

Data de Término da Operação (#): Indica quando a estrutura parou de operar. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

10.2) **Quais os métodos de tratamento da ETE? (*):** Indica qual(ais) a(s) metodologia(s) de tratamento utilizada(s) pela ETE em questão, conforme as opções abaixo. Marcar pelo menos um dos quatro campos, sendo possível marcar mais de um item.

10.2.1) **Sistema Aeróbio:** Marcar quando são utilizados métodos com a presença de oxigênio (aeração) para a degradação da matéria orgânica presente no esgoto sanitário, como lodos ativados.

10.2.2) **Sistema Anaeróbio:** Marcar quando são utilizados métodos com ausência de oxigênio para a degradação da matéria orgânica presente no esgoto sanitário, como UASB.

10.2.3) **Físico/ Físico-Químico:** Marcar quando não são utilizados métodos biológicos para o tratamento do esgoto e sim físicos ou físico-químicos, como filtros ou membranas.

10.2.4) **Outros:** Marcar quando são utilizados outros métodos de tratamento, diferentes dos listados nos outros itens.

Este item será marcado também quando os métodos de tratamento das ETE não tenham sido identificados nas visitas de campo.

10.3) **Qual é a capacidade de tratamento? (#):**Neste campo inserir a vazão (em L/s) com a qual usualmente a ETE trabalha.

10.4) **Qual a frequência de limpeza da ETE? (#):**Neste campo inserir a frequência (em meses) com a qual usualmente a ETE é limpa, para a retirada de lodo ou outros materiais.

10.5) **Há monitoramento do efluente tratado? (*):**Este item permite saber se existe algum monitoramento, viabilizando o controle dos parâmetros de lançamento e da eficiência da ETE. Selecionar apenas uma das duas opções a seguir.

SIM: Caso esta opção seja marcada, a pergunta a seguir é habilitada.

Qual a periodicidade do monitoramento? (#): Indicar a frequência de monitoramento do efluente que sai da estrutura (em meses).

NÃO: Caso esta opção seja marcada, a pergunta anterior não é habilitada.

10.6) **Qual é o destino do efluente tratado? (*):** Indica para onde vai o efluente após passar pelo tratamento da ETE. Selecionar apenas uma das duas opções a seguir (10.6.1 ou 10.6.2).

10.6.1) **Corpo hídrico/ Rede de drenagem:** A ETE é ligada à rede de drenagem ou lançada diretamente no rio mais próximo ou no mar.

Vazão na saída: (#): Indicar a vazão (em L/s) que sai da ETE.

10.6.2) **Não identificado:** Não sabe-se o destino do efluente após seu tratamento, ou não foi possível identificar.

10.6.3) **Reuso (#):** Quando o efluente tratado, ou parte dele, é reutilizado em algum processo dentro do porto, como por exemplo rega de jardins ou lavagem de equipamentos. Se selecionada esta opção, a tela de reuso (descrita na TELA 10 a seguir) é habilitada.

O item (10.6.3) é opcional porque pode não haver reuso da água tratada pela ETE.

TELA 9: FOSSA SÉPTICA COM FILTRO

11) **DADOS REFERENTES A CADA FOSSA FILTRO da empresa/perímetro:** O objetivo desta tela é caracterizar cada estrutura de fossa séptica seguida de filtro anaeróbio existente na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro das mesmas.

11.1) **IDENTIFICAÇÃO DA FOSSA FILTRO (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

LATITUDE e **LONGITUDE (#):** Definirão a localização da estrutura. O formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos e Sul e Oeste como negativos.

Data de Início da Operação (#): Indica quando a estrutura começou a operar.

Data de Término da Operação (#): Indica quando a estrutura parou de operar. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

11.2) **Qual o volume de armazenagem da fossa filtro? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) da fossa filtro, que quando atingido torna necessária a retirada do lodo gerado no processo anaeróbio, por um veículo de empresa especializada.

11.3) **Qual a frequência de limpeza da fossa filtro? (#):** Neste campo inserir a frequência (em meses) com a qual usualmente a fossa filtro é limpa, para a retirada do lodo.

11.4) **Há monitoramento do efluente tratado? (*):** Este item permite saber se existe algum monitoramento, viabilizando o controle dos parâmetros de lançamento e da eficiência da ETE. Preencher apenas uma das duas opções a seguir.

SIM: Caso esta opção seja marcada, a pergunta a seguir é habilitada.

Qual a periodicidade do monitoramento? (#): Indicar a frequência de monitoramento do efluente que sai da estrutura (em meses).

NÃO: Caso esta opção seja marcada, a pergunta anterior não é habilitada.

11.5) **Qual é o destino do efluente tratado? (*):** Indica para onde vai o efluente após passar pelo tratamento da fossa filtro. Selecionar apenas uma das opções a seguir.

11.5.1) **Corpo hídrico/ Rede de drenagem:** A fossa é ligada à rede de drenagem ou lançada diretamente no rio mais próximo ou no mar.

11.5.2) **Sumidouro:** A fossa é ligada a um sumidouro que permite a infiltração desse efluente tratado no solo.

11.5.3) **Não identificado:** Não sabe-se o destino do efluente após seu tratamento, ou não foi possível identificar.

TELA 10: REUSO

12) **Para qual finalidade é utilizado o efluente tratado? (*):** Indica para que o efluente tratado é utilizado, uma vez que é reaproveitado na empresa/perímetro. Marcar pelo menos um dos três campos a seguir.

12.1) **Irrigação de Jardins/Paisagismo**

12.2) **Lavagem de pátios, veículos e maquinários**

12.3) **Outros (#):** Esta opção possibilita a inserção de texto para escrever outras opções de reuso, diferentes das duas listadas nos itens anteriores.

12.4) **Qual é o volume mensal de reuso? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) proveniente de reuso durante o período de um mês.

TELA 11: MONITORAMENTO

Esta tela não é sequencial às TELAS 8 e 9, porque é inserida na parte inicial do sistema, selecionando ícone com o símbolo "□", conforme a Figura Anexo 6 a seguir.

Porto	Perímetro	Empresa	Gera Esgoto?	Administrativo	Operacional	Refeições	Data da Informação	Ação
Miramar	Píeres 1 e 2 - Terminal Miramar	CDP - Companhia Docas do Pará	Sim				26/06/2012	
Miramar	Área Administrativa e Operacional - Terminal Miramar	CDP - Companhia Docas do Pará	Sim	11	6	0	26/06/2012	
Rio de Janeiro	Pier Mauá	CDRJ - Companhia Docas do Rio de Janeiro	Sim				12/09/2012	
Rio de Janeiro	Cais Público - Operação PENNANT	CDRJ - Companhia Docas do Rio de Janeiro	Não				06/11/2012	
Rio de Janeiro	Cais Público - Armazém 7 e ANVISA	CDRJ - Companhia Docas do Rio de Janeiro	Sim				13/08/2012	
Rio de Janeiro	Cais Público - Armazéns, SEMOFE e Inspetoria	CDRJ - Companhia Docas do Rio de Janeiro	Sim				20/11/2012	

Figura Anexo 6: Tela de inserção de dados de esgoto sanitário.

13) **Porto/Perímetro/Empresa/Data da Informação:** Indicam a localização espacial e temporal da informação referente ao cadastro de uma área onde há geração de esgoto e também se refere às estruturas presentes.

Esses campos não são liberados para preenchimento; eles são apenas importados do cadastro do local, realizado previamente, atuando como informação para as telas de monitoramento.

14) **Qual a estrutura onde foi coletada a amostra? (*):** Neste campo aparecem todas as estruturas cadastradas na parte de esgotos (mostrando sua "identificação"), de forma que se possa escolher aquela cujas informações da análise se deseja inserir.

14.1) **ETE:** Abaixo deste item fica a listagem de todas as estruturas desse tipo presentes na empresa/perímetro.

14.2) **Fossa Séptica com Filtro:** Abaixo deste item fica a listagem de todas as estruturas desse tipo presentes na empresa/perímetro.

Selecionar a estrutura de tratamento de onde foi coletada a amostra analisada, entre as opções da ETE ou da Fossa séptica com filtro, que são as informações cadastradas na parte "identificação" das estruturas da parte de esgotos.

15) **Data da Coleta (*):** Inserir o dia em que foi realizada a amostragem que passou pela análise laboratorial.

16) **Hora da Coleta (*):** Inserir o horário em que foi realizada a amostragem que passou pela análise laboratorial.

17) **Quem realizou a coleta? (*):** Neste campo escrever quem foi o responsável pela coleta da amostra. Selecionar apenas uma das duas opções abaixo.

17.1) **Funcionário da empresa:** Selecionar esta opção se um funcionário da própria empresa que está alocada naquela área do porto ou ainda um funcionário da autoridade portuária coletou a amostra e depois encaminhou para o laboratório.

17.2) **Técnico do laboratório externo:** Selecionar esta opção se um funcionário do próprio laboratório foi até o porto e coletou no local a amostra.

18) **Qual laboratório foi responsável pelas análises? (*):** Neste campo escrever o nome ou razão social do laboratório responsável pela análise em questão.

19) **Resultados das Análises In loco e Laboratoriais:** A seguir serão apresentadas as informações quantitativas referentes à amostra de efluente líquido coletado.

19.1) **Vazão na coleta (#):** Indicar o valor (em L/s) encontrado, independentemente do método de medição

19.2) **Valores dos parâmetros analisados(*):** Os parâmetros que foram analisados na amostra devem ser selecionados e seus respectivos valores indicados no campo ao lado. As unidades de medidas dos parâmetros a seguir estão indicadas nos parênteses:

pH(não possui unidade), Coliformes Fecais(NMP/100mL), Temperatura(°C), Turbidez(NTU), Materiais Flutuantes (presença ou ausência – *dropdown* com essas duas opções), para todos os outros parâmetros a unidade é (mg/L), são eles: Óleos e Graxas, DBO, DQO, SST, SDT, Materiais Sedimentáveis, Cloretos, Nitrogênio Amoniacal total, Fosfato, Nitrito, Nitrato, Amônia total, Manganês, Mercúrio, Cromo, Níquel, Cobre, Ferro total, Chumbo e Benzeno. No fluxograma do **capítulo 6** as unidades dos 25 parâmetros estão indicadas ao lado do espaço previsto para inserir o seu respectivo valor.

O preenchimento dos valores referentes aos campos que foram selecionados é obrigatório.

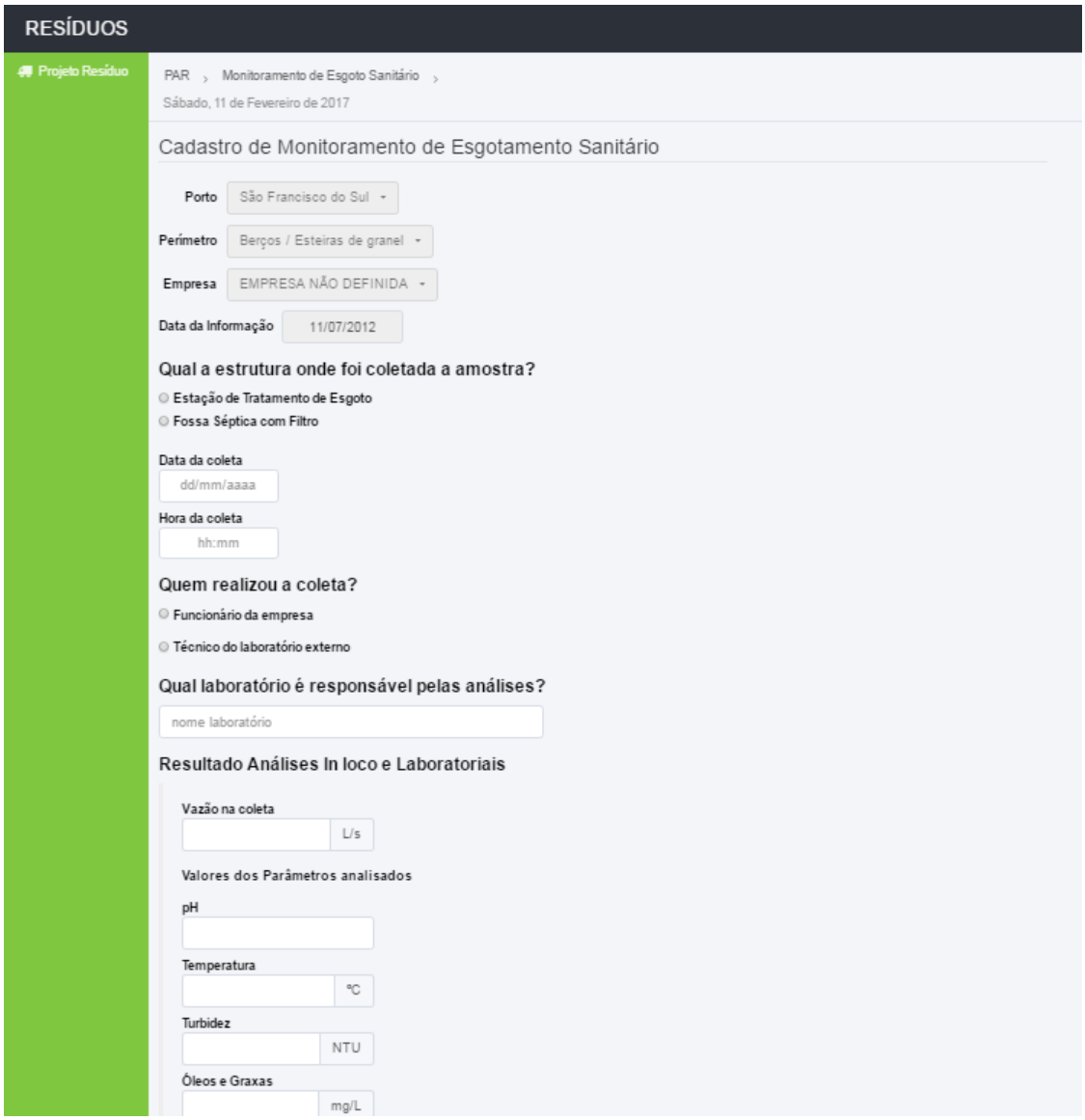


Figura Anexo 7: Tela de inserção dos dados de monitoramento das estruturas, mostrando apenas alguns parâmetros.

EFLUENTE OLEOSO

As telas de dados de efluentes oleosos permitem a inserção das informações referentes à gestão desse tipo de efluente nas áreas do porto e estão descritas a seguir.

TELA 1: INSERSÃO DE NOVO REGISTRO

1) **Porto (*)>Perímetro (*)>Empresa (*):** Definirão a localização espacial da informação.

2) **Data da Informação (*):** Definem a data da informação coletada.

TELA 2: ATIVIDADES NO PERÍMETRO

3) **Qual(is) a(s) área(s) / atividade(s) existe(m) na empresa/terminal? (*):** Neste item serão determinadas as fontes de geração de efluente oleoso na empresa/perímetro. Marcar pelo menos um dos cinco campos, podendo marcar quantos forem necessários para caracterizar a área. Exceção para o campo (3.5), que se marcado impede de marcar os outros.

3.1) **Oficina/manutenção de veículos e maquinários:** Locais onde há troca(s) de óleo e de peças, sendo necessária contenção específica e também controle de vazamentos.

3.2) **Área de abastecimento de veículos:** Locais onde há abastecimento de veículos com combustível, com possibilidade de vazamentos, necessitando de contenções específicas e medidas de emergência.

3.3) **Área de lavagem de veículos e maquinários:** Locais com muita geração de água contaminada com óleo que sai dos maquinários, com sabão da lavagem e com outros eventuais produtos.

3.4) **Armazenamento e/ou movimentação de resíduos/produtos perigosos:** Locais onde são dispostos tonéis ou outros recipientes que armazenam resíduos e borras oleosas. Também locais de movimentação de granéis líquidos, onde há tanques de armazenagem e tubulações de movimentação de produtos químicos ou combustíveis inflamáveis.

3.5) **Essas atividades não ocorrem no perímetro/empresa:** A empresa/perímetro não possui nenhum procedimento ou processo que envolva a geração ou presença de efluentes oleosos.

Dentro de uma mesma empresa/perímetro podem existir mais de uma área de cada tipo, portanto, é possível inserir quantas forem necessárias, sendo os dados específicos de

cada área a serem completados conforme os campos dispostos nos itens da TELA 3, para cada tipo de área selecionada.

TELA 3: OFICINA/MANUTENÇÃO

4) **DADOS REFERENTES a *cada área* desse tipo:** As informações a seguir são referentes à caracterização de cada uma das áreas listadas no item (3), ajudando a definir sua capacidade de geração de efluentes oleosos e de contaminação do ambiente ao redor. Essa estrutura se repete para cada um os campos (3.1; 3.2; 3.3; 3.4), vide fluxograma do **capítulo 6** para maior esclarecimento.

4.1) **IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA (*):** Será o nome da área em questão, possibilitando distingui-la das outras dentro da empresa/perímetro.

LATITUDE e **LONGITUDE (#):** Definirão a localização da estrutura. O formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos e Sul e Oeste como negativos.

4.2) **A área é coberta? (*):**Esta pergunta ajuda a definir a capacidade de dispersão de uma eventual contaminação com efluentes oleosos, pois uma vez descoberta, a área está exposta às intempéries.

SIM ou **NÃO (**Preencher apenas um dos dois campos).

4.3) **A drenagem do local é segregada? (*):** Entenda-se por drenagem segregada uma drenagem específica da área onde a atividade ocorre, que direciona o efluente gerado para alguma estrutura de tratamento ou armazenamento.

SIM ou **NÃO** (Preencher apenas um dos dois campos).

4.4) **Como é tratado/manejado o efluente gerado? (*):** Marcar na lista de opções abaixo qual o método utilizado para o manejo do efluente oleoso gerado. Marcar pelo menos um dos cinco campos a seguir, podendo marcar quantos forem necessários para caracterizar o tratamento do efluente oleoso na área. Exceção para os campos (4.4.4) e (4.4.5), que quando selecionados impedem marcar os outros campos.

4.4.1) **CSAO:** O tratamento do efluente é realizado por uma separação de fases, utilizando uma caixa separadora de água e óleo.

4.4.2) **Armazenamento em tanques de acúmulo para posterior retirada:** Os efluentes oleosos gerados não são tratados na área portuária; são apenas armazenados e depois retirados por empresas que irão tratar em outro local.

4.4.3) **Procedimentos como utilização de materiais absorventes, serragem, entre outros, para conter vazamentos e/ou evitar contaminação:** Este item

refere-se à transformação de pequenos derramamentos de efluentes oleosos no chão em resíduo sólido, fazendo uso de materiais que absorvam esse óleo, de forma que o mesmo não é carreado com as chuvas ou outros processos.

4.4.4) **Não é gerada quantidade relevante de resíduo oleoso:** São os casos em que a empresa/perímetro gera quantidades irrisórias de óleo, como em oficinas elétricas ou estacionamento de caminhões.

4.4.5) **Não identificado:** Marcar quando não houver indicações de como o efluente oleoso gerado é tratado.

As informações que aparecem nesta TELA 3, que são os itens referentes à caracterização da área/atividade com geração de efluente oleoso, são as mesmas que aparecem nas telas 4; 5 e 6.

Dentro de uma mesma área de geração de efluentes podem existir mais de uma estrutura de tratamento do tipo CSAO (4.4.1) ou Tanques de Acúmulo (4.4.2), portanto, é possível inserir quantas forem necessárias, sendo suas informações específicas a serem completadas conforme os itens dispostos nos itens (5) e (6) a seguir.

TELA 7: TANQUE DE ACÚMULO

5) **DADOS REFERENTES a *cada* Tanque de Acúmulo:** O objetivo desta tela é caracterizar cada tanque de acúmulo existente na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro dessas estruturas.

5.0) **ÁREA/ATIVIDADE (*):** Mostra a lista das áreas que foram cadastradas dentro do perímetro/empresa em questão, na TELA 3, TELA 4, TELA 5 e TELA 6. Então é só escolher a área à qual está se referindo para cadastrar o tanque de acúmulo.

Neste item, estarão disponíveis para seleção apenas as áreas cadastradas em que foi marcada a existência de Tanque de Acúmulo.

5.1) **IDENTIFICAÇÃO DO TANQUE (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

Data de Início da Utilização (#): Indica quando a estrutura começou a ser utilizada.

Data de Término da Utilização (#): Indica quando a estrutura parou de ser utilizada. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

5.2) **Qual o volume de armazenagem do tanque de acúmulo? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) referente à capacidade de armazenamento do tanque até que seja necessária a retirada do efluente por um veículo de empresa especializada.

5.3) **Qual a frequência de limpeza do tanque de acúmulo? (#):**Neste campo inserir a frequência (em meses) com a qual usualmente o tanque de acúmulo é limpo.

TELA 8: CSAO

6) **DADOS REFERENTES a *cada* CSAO:** O objetivo desta tela é caracterizar cada CSAO existente na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro dessas estruturas.

6.0) **ÁREA/ATIVIDADE (*):** Mostra a lista das áreas que foram cadastradas dentro do perímetro/empresa em questão, na TELA 3, TELA 4, TELA 5 e TELA 6. Então é só escolher a área à qual está se referindo para cadastrar a CSAO.

Neste item, estarão disponíveis para seleção apenas as áreas cadastradas em que foi marcada a existência de CSAO.

6.1) **IDENTIFICAÇÃO DA CSAO (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

Data de Início da Utilização (#): Indica quando a estrutura começou a ser utilizada.

Data de Término da Utilização (#): Indica quando a estrutura parou de ser utilizada. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

6.2) **Qual a capacidade de armazenagem da CSAO? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) referente à capacidade de armazenamento do tanque até que seja necessária a retirada do efluente por um veículo de empresa especializada.

6.3) **Qual a frequência de limpeza da CSAO? (#):** Neste campo inserir a frequência (em meses) com a qual usualmente o tanque de acúmulo é limpo.

6.4) **Há algum tratamento complementar à separação de água e óleo? (*):** Refere-se a tratamentos posteriores à CSAO, necessários quando há restos de sabão misturados nos efluentes, principalmente quando há reuso do efluente tratado. Selecionar apenas uma das opções a seguir.

SIM: Caso esta opção seja marcada, a TELA 9 (item 7) é habilitada.

Entretanto, sendo marcada a opção "SIM" neste momento, na tela de monitoramento do efluente (TELA 11) tem que entrar como

"CSAO+Complementar", pois a análise do efluente será no final do tratamento complementar e não na saída da CSAO.

NÃO: Caso esta opção seja marcada, nenhuma pergunta é habilitada.

6.5) **Há monitoramento do efluente tratado? (*):** Este item permite saber se existe algum monitoramento, viabilizando o controle dos parâmetros de lançamento e da eficiência da CSAO. Selecionar apenas uma das opções a seguir.

SIM: Caso esta opção seja marcada, a pergunta a seguir é habilitada.

Qual a periodicidade do monitoramento? (#): Inserir a frequência de monitoramento do efluente que sai da estrutura (em meses).

NÃO: Caso esta opção seja marcada, a pergunta anterior não é habilitada.

6.6) **Qual é o destino do efluente tratado? (*):** Indica para onde vai o efluente após passar pelo tratamento da CSAO ou CSAO + complementar.

6.6.1) **Corpo hídrico/ Rede de drenagem:** A CSAO ou CSAO + complementar é ligada à rede de drenagem ou lançada diretamente no rio mais próximo ou no mar.

6.6.2) **Não identificado:** Não sabe-se o destino do efluente após seu tratamento, ou não foi possível identificar.

Selecionar apenas uma das duas opções acima.

6.6.3) **Reuso (#):** Quando o efluente tratado, ou parte dele, é reutilizado em algum processo dentro do porto, como por exemplo rega de jardins ou lavagem de equipamentos. Se selecionada esta opção, a tela de reuso (descrita no item 8 da TELA 10) é habilitada.

O item (6.6.3) é opcional porque pode não haver reuso da água pela CSAO.

TELA 9: TRATAMENTO COMPLEMENTAR

7) **Qual o método de tratamento? (*):** Indicar qual o tipo de tratamento de efluentes usado como tratamento complementar, após passar pela CSAO.

7.1) **Físico/ Físico-Químico:** São os tratamentos mais convencionais para esse tipo de efluente, pois são efetivos na remoção dos surfactantes e a tecnologia já está consolidada.

7.2) **Outros (#):** Sistemas que operem com outros tratamentos, diferentes dos citados acima. Neste item há um campo que possibilita a inserção do nome desse sistema.

Preencher apenas uma das duas opções, sendo que no item (7.2) é preciso também escrever o nome do método de tratamento.

TELA 10: REUSO

8) **Para qual finalidade é utilizado o efluente tratado? (*):** Indicar para que é utilizado o efluente após seu tratamento.

8.1) **Lavagem de pátios, veículos e maquinários**

8.2) **Outros (#):** Esta opção possibilita a inserção de texto para escrever outras opções de reuso, diferentes das listadas no item anterior.

Marcar um dos dois campos, sendo que no item (8.2) é preciso também escrever qual a finalidade.

8.3) **Qual é o volume mensal de reuso? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) proveniente de reuso durante o período de um mês.

OUTRAS INFORMAÇÕES:

Quando há CSAO ou Tanque de Acúmulo numa área de geração de efluente oleoso, a inserção dos dados referentes a essas estruturas deve ser realizada ao sair da tela de caracterização da área de geração de efluente oleoso, selecionando os ícones "" (CSAO) e " " (Tanque de Acúmulo), que aparecem na tela inicial de inserção de dados de Efluentes Oleosos (Figura Anexo 4). Clicando nesses ícones é possível inserir as informações referentes às estruturas cadastradas em um perímetro/empresa e também editá-las posteriormente, caso necessário.

TELA 11: MONITORAMENTO

Essa tela não é sequencial às TELAS 8 e 9, é inserida na parte inicial do sistema, no símbolo " ".

9) **Porto/Perímetro/Empresa/Data da Informação:** Indicam a localização espacial e temporal da informação referente ao cadastro de uma área onde há geração de efluente oleoso e também se refere às estruturas presentes.

Esses campos não são liberados para preenchimento; eles são apenas importados do cadastro do local, realizado previamente, atuando como informação para as telas de monitoramento.

10) **Qual a estrutura onde foi coletada a amostra? (*):** Neste campo aparecem todas as estruturas cadastradas na parte de oleosos (mostrando sua "identificação") do

perímetro/empresa, de forma que pode-se escolher, nesta lista, aquela cujas informações da análise serão cadastradas.

10.1) **CSAO:** Abaixo deste item fica a listagem de todas as estruturas desse tipo presentes na empresa/perímetro.

10.2) **Tanque de Acúmulo:** Abaixo deste item fica a listagem de todas as estruturas desse tipo presentes na empresa/perímetro.

Deve ser selecionada a estrutura de tratamento de onde foi coletada a amostra analisada, seja dentre as opções da CSAO ou do Tanque de Acúmulo, que foram cadastradas nos ícones (símbolos " *" e "* *") da tela inicial de inserção dos oleosos.*

11) **Data da Coleta (*):** Inserir o dia em que foi realizada a amostragem que passou pela análise laboratorial.

12) **Hora da Coleta (*):** Inserir o horário em que foi realizada a amostragem que passou pela análise laboratorial.

13) **Quem realizou a coleta? (*):** Neste campo informar quem foi o responsável pela coleta da amostra. Selecionar apenas uma das opções abaixo.

13.1) **Funcionário da empresa:** Selecionar essa opção se um funcionário da própria empresa que está alocada naquela área do porto ou ainda um funcionário da autoridade portuária coletou a amostra e depois encaminhou para o laboratório.

13.2) **Técnico do laboratório externo:** Selecionar essa opção se um funcionário do próprio laboratório foi até o porto e coletou no local a amostra.

14) **Qual laboratório foi responsável pelas análises? (*):** Neste campo escrever o nome ou razão social do laboratório responsável pela análise em questão.

15) **Resultados das Análises In loco e Laboratoriais:** A seguir serão apresentadas as informações quantitativas referentes à amostra de efluente líquido coletado.

15.1) **Vazão na coleta (#):** Escrever o valor (em L/s) encontrado, independentemente do método de medição

15.2) **Valores dos parâmetros analisados (*):** Os parâmetros que foram analisados na amostra devem ser selecionados e seus respectivos valores indicados no campo ao lado. As unidades de medidas dos parâmetros a seguir estão indicadas nos parênteses: pH(não possui unidade), Coliformes Fecais (NMP/100mL), Temperatura(°C), Turbidez(NTU), Materiais Flutuantes (presença ou ausência – utilizar *dropdown* com essas duas opções), para todos os outros parâmetros a unidade é (mg/L). São eles: Óleos e Graxas, DBO, DQO, SST, SDT, Materiais Sedimentáveis. No fluxograma do

capítulo 6 as unidades dos 10 parâmetros estão indicadas ao lado do espaço previsto para inserir o seu respectivo valor.

O preenchimento dos valores nos campos que forem selecionados é obrigatório.

DRENAGEM PLUVIAL

As telas de dados sobre drenagem pluvial permitem a inserção das informações referentes aos sistemas de drenagem de águas pluviais nas áreas do porto e estão descritas a seguir.

TELA 1: INSERSÃO DE NOVO REGISTRO

1) **Porto (*)>Perímetro(*)>Empresa(*):** Definem a localização espacial da informação.

2) **Data da Informação (*):** Definem a data da informação coletada.

TELA 2: CHUVA E DRENAGEM PLUVIAL

3) **Quanto à captação de água da chuva no local (*):** Indica a viabilidade de captação de água da chuva, que poderá a posteriori ser utilizada em usos não nobres para reduzir o consumo de água. Está relacionada à área de telhados disponível no perímetro.

3.1) **Não há potencial para captação:** Indica que na área delimitada não há telhados que possibilitem a captação de água da chuva.

3.2) **Há potencial para captação (#):** Indica que na área delimitada há telhados que viabilizam a captação de água da chuva. Neste campo inserir o valor referente ao potencial de captação (m^3/mês).

3.3) **Já existe captação (#):** Indica que nesse espaço já há sistemas de coleta de água da chuva implantados. Neste campo inserir o valor referente à captação já existente (m^3/mês).

Marcar pelo menos uma opção, entretanto, a marcação de (3.1) desabilita a marcação de (3.2) e (3.3). Pode ser que (3.2) e (3.3) estejam habilitados juntos, por exemplo, se em uma parte do perímetro já há captação e em outra ainda possui apenas potencial de captação.

4) **Quanto à existência de estruturas de drenagem pluvial, a área da empresa/perímetro (*):** Indica a caracterização geral da drenagem pluvial do porto, em relação a estruturas que formam o sistema de drenagem; dentro de três categorias:

4.1) **Não há estruturas de drenagem pluvial no local:** Locais onde a água da chuva escoa superficialmente, sem passar por nenhum tipo de estrutura de drenagem (calhas, bocas de lobo, calhetas, bueiros, *etc*)

4.2) **Há estruturas de drenagem pluvial abrangendo <u>TODO</u> o local:** Quando toda a área da empresa/perímetro possui estruturas de coleta da água pluvial e encaminhamento para o corpo hídrico.

4.3) **Coexistem áreas com e sem estruturas de drenagem pluvial:** Selecionar esta opção se na empresa/perímetro coexistem as duas situações dos itens (4.1) e (4.2).

Marcar apenas uma das três opções e para qualquer uma delas que for selecionada, a TELA 3 será habilitada na sequência. E na sequência da TELA 3, a TELA 4 somente será habilitada se o item (4.1) for selecionado (vide setas explicativas do fluxograma).

<u>TELA 3: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO LOCAL</u>

5) **Qual é a tipologia de carga movimentada no local? (*):** Essa informação é necessária para saber que tipos de poluentes podem ser carreados para o corpo hídrico caso não exista um tratamento adequado e também que tipo de estruturas e maquinários existe no local. Marcar pelo menos uma das opções, podendo selecionar quantas forem necessárias.

5.1) **Granéis sólidos provenientes de mineração:** Movimentação de cargas como minério de ferro, carvão mineral, coque, ferro gusa, entre outros.

5.2) **Granéis sólidos alimentícios:** Movimentação de grãos em geral, farelo de soja etc

5.3) **Granéis sólidos químicos:** Movimentação de fertilizantes, barrilha, sal, enxofre etc

5.4) **Granéis líquidos:** Movimentação de derivados de petróleo, produtos químicos ou mesmo alimentícios, porém em estado líquido. Engloba também movimentação de produtos gasosos.

5.5) **Carga geral:** Movimentação de peças de grandes dimensões, maquinários, entre outros.

5.6) **Contêineres:** Movimentação de produtos dentro de contêineres.

5.7) **Sem movimentação:** Áreas onde não ocorre movimentação de cargas (desativadas ou ainda não ocupadas) ou onde haja apenas atividades administrativas.

5.8) **Outros (#):** Quaisquer outros não descritos acima. Nesta opção é possível escrever a informação correspondente ao tipo de carga movimentada (passageiros, veículos, celulose, etc)

6) **Considerando o aspecto geral do piso do local, ele encontra-se irregular ou com acúmulo de água? (*):** Possibilita uma ideia do estado de conservação dos pisos na empresa/perímetro que está sendo analisada.

6.1) **Muito:** Selecionar se de 70 a 100% da área encontra-se com piso irregular ou acumulando água.

6.2) **Médio:** Selecionar sede 30 a 70% da área encontra-se com piso irregular ou acumulando água.

6.3) **Pouco:** Selecionar se de 0 a 30% da área encontra-se com piso irregular ou acumulando água.

Selecionar apenas uma das três opções anteriores.

6.4) **Há resíduos dispersos no local:** Este item deverá ser selecionado se no local existem resíduos dispersos provenientes das movimentações e atividades portuárias que acontecem no perímetro.

O item (6.4) é opcional porque a rede de drenagem no local pode não estar obstruída.

7) **Qual o tipo de pavimentação? (*):** Indica qual o modelo de pavimentação existente na área avaliada. Selecionar quantas opções forem necessárias, podendo selecionar até mesmo as quatro se no local coexistirem todos esses estilos de pisos.

7.1) **Piso intertravado/paralelepípedo:** Selecionar se a área for pavimentada com pisos que se encaixam uns nos outros, com formas retangulares ou hexagonais, por exemplo.

7.2) **Asfalto/concreto armado:** Selecionar se a área for pavimentada com concreto ou asfalto ou ambos

7.3) **Blocos:** *(blocos de maior tamanho que os intertravados convencionais)*

7.4) **Sem pavimentação:** Quando a área avaliada é de terra somente. As atividades de movimentação e armazenagem ocorrem diretamente sobre o solo.

TELA 4: CARACTERIZAÇÃO DA REDE

8) **Qual é o estado de conservação da rede de drenagem? (*):** Este item é uma avaliação da conservação da rede de drenagem, podendo subsidiar prioridades para investimentos de melhoria da infraestrutura.

8.1) **Muito danificada:** Selecionar se de 70 a 100% da área encontra-se com o piso danificado em algum grau.

8.2) **Parcialmente danificada:** Selecionar se de 30 a 70% da área encontra-se com o piso danificado em algum grau.

8.3) **Pouco danificada:** Selecionar se de 0 a 30% da área encontra-se com o piso danificado em algum grau.

Selecionar apenas uma das três opções anteriores.

8.4) **Obstruída:** Deverá ser selecionado se houver algum tipo de obstrução na rede, como restos de lixo, vegetação crescendo em bocas de lobo.

O item (8.4) é opcional porque a rede de drenagem no local pode não estar obstruída.

9) **Para onde é direcionada a drenagem do local? (*):** Após passar pelas estruturas de drenagem como canaletas e bocas de lobo, o efluente será lançado no corpo hídrico ou passará por algum sistema de tratamento antes disso. Selecionar pelo menos uma das duas opções. Pode acontecer que ambas sejam selecionadas se parte do efluente seguir para algum tratamento e o restante seguir para a rede de drenagem.

9.1) **Diretamente ao corpo hídrico:** O efluente é diretamente encaminhado para o corpo de água mais próximo.

9.2) **Estruturas de contenção/ tratamento:** Quando o efluente é encaminhado para locais onde será retido para algum tipo de tratamento prévio antes do seu lançamento no corpo hídrico

TELA 5: ESTRUTURAS DE TRATAMENTO

10) **Qual a estrutura de tratamento utilizada? (*):** Selecionar a estrutura utilizada para o tratamento da água pluvial, de forma a adequá-la para uso em algum processo ou para lançamento no corpo hídrico. Marcar pelo menos uma das opções a seguir, podendo selecionar mais de uma estrutura se parte do efluente seguir para algum tratamento e parte para outro, ou mesmo se duas ou mais estruturas estejam em paralelo.

10.1) **Dique/Barreira de contenção:** Estruturas que barram o efluente, impedindo que atinjam o corpo hídrico mais próximo.

10.2) **Tanque/Bacia de decantação:** Atuam como um tratamento primário para o efluente, decantando os sólidos presentes na água.

10.3) **Estação de tratamento de efluentes (ETE):** Utilizam tratamento secundário ou primário para o tratamento, de forma a garantir certos parâmetros após o tratamento.

10.4) **Filtro:** Estruturas que filtram o efluente, retendo sólidos e poluentes, dependendo de sua granulometria.

10.5) **Outros (#):** Essa opção deverá ser marcada caso na empresa/perímetro haja algum sistema ou processo de tratamento que não sejam nenhum dos listados acima. Este campo comporta a inserção informação.

Cada um dos cinco itens listados acima que for selecionado será detalhado conforme o modelo indicado na TELA 6, a seguir.

TELA 6: CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE TRATAMENTO

11) **DADOS REFERENTES a *cada* Estrutura de Tratamento:** O objetivo desta tela é caracterizar cada uma das unidades de tratamento existentes na área ocupada por essa empresa ou perímetro, possibilitando o cadastro dessas estruturas.

11.1) **IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA (*):** Será o nome da estrutura, possibilitando sua identificação.

LATITUDE e **LONGITUDE (#):** Define a localização da estrutura. O formato de preenchimento é decimal e com Norte e Leste como positivos e Sul e Oeste como negativos.

Data de Início da Operação (#): Indica quando a estrutura começou a operar.

Data de Término da Operação (#): Indica quando a estrutura parou de operar. Apenas será preenchido caso uma estrutura seja desativada ou pare de operar.

11.2) **Qual a capacidade de armazenamento da estrutura? (#):** Inserir neste campo o volume (em m^3) da estrutura em questão, que quando atingido torna necessária a retirada do resíduo acumulado no fundo por um veículo de empresa especializada.

11.3) **Qual a frequência de limpeza? (#):** Inserir neste campo a frequência (em meses) com a qual usualmente a estrutura em questão é limpa, para a retirada do lodo.

11.4) **Há monitoramento do efluente tratado? (*):** Este item permite saber se existe algum monitoramento, viabilizando o controle dos parâmetros de lançamento e da eficiência da ETE. Preencher apenas uma das opções a seguir.

SIM: Caso esta opção seja marcada, a pergunta a seguir é habilitada.

Qual a periodicidade do monitoramento? (#): Indica a frequência de monitoramento do efluente que sai da estrutura (em meses).

NÃO: Caso esta opção seja marcada, a pergunta anterior não é habilitada.

11.5) **Para onde é encaminhado o efluente após passar pela estrutura? (*):** Indica para onde vai o efluente após o tratamento na unidade em questão. Selecionar pelo

menos uma das duas opções. Ambas podem ser selecionadas se parte for reaproveitada e parte seguir para a rede de drenagem

11.5.1) **Corpo hídrico/ Rede de drenagem:** A unidade de tratamento é ligada à rede de drenagem ou lançada diretamente no rio mais próximo ou no mar.

11.5.2) **Reuso:** Quando o efluente tratado, ou parte dele, é reutilizado em algum processo dentro do porto, como por exemplo rega de jardins ou lavagem de equipamentos. Se selecionada esta opção, a tela de reuso (descrita no item 12 a seguir) será habilitada.

TELA 7: REUSO

12) **Para qual finalidade é utilizado o efluente tratado? (*):** Marcar, entre os itens a seguir, para que o efluente tratado é utilizado, uma vez que é reaproveitado na empresa/perímetro.

12.1) **Irrigação de Jardins/Paisagismo**

12.2) **Lavagem de pátios, veículos e maquinários**

12.3) **Outros (#):** Esta opção possibilita a inserção de texto para escrever outras opções de reuso, diferentes das duas listadas nos itens anteriores.

Marcar pelo menos um dos três campos.

12.4) **Qual é o volume mensal de reuso? (#):** Neste campo inserir o volume (em m^3) proveniente de reuso durante o período de um mês.

TELA 8: MONITORAMENTO

Essa tela não é sequencial à TELA 6, é inserida na parte inicial do sistema, no símbolo "🔲".

13) **Porto/Perímetro/Empresa/Data da Informação:** Indicam a localização espacial e temporal da informação referente ao cadastro de uma área onde há estruturas de contenção de águas pluviais.

Esses campos não são liberados para preenchimento; eles são apenas importados do cadastro do local, realizado previamente, atuando como informação para as telas de monitoramento.

14) **Qual a estrutura onde foi coletada a amostra? (*):** Neste campo aparecem todas as estruturas cadastradas na parte de drenagem (mostrando sua "identificação"), de forma que se possa escolher, nesta lista, qual teve seu efluente analisado em laboratório.

Selecionar a estrutura de tratamento de onde foi coletada a amostra analisada, dentre as opções existentes.

15) **Data da Coleta (*):** Inserir o dia em que foi realizada a amostragem que passou pela análise laboratorial.

16) **Hora da Coleta (*):** Inserir o horário em que foi realizada a amostragem que passou pela análise laboratorial.

17) **Quem realizou a coleta? (*):** Neste campo informar quem foi o responsável pela coleta da amostra. Selecionar uma das opções a seguir.

17.1) **Funcionário da empresa:** Selecionar essa opção se um funcionário da própria empresa que está alocada naquela área do porto ou ainda um funcionário da autoridade portuária coletou a amostra e depois encaminhou para o laboratório.

17.2) **Técnico do laboratório externo:** Selecionar essa opção se um funcionário do próprio laboratório foi até o porto e coletou no local a amostra.

18) **Qual laboratório foi responsável pelas análises? (*):** Neste campo escrever o nome ou razão social do laboratório responsável pela análise em questão.

19) **Resultados das Análises In loco e Laboratoriais:** A seguir serão apresentadas as informações quantitativas referentes à amostra de efluente líquido coletado.

19.1) **Vazão na coleta (#):** Escrever o valor (em L/s) encontrado, independentemente do método de medição.

19.2) **Valores dos parâmetros analisados (*):** Os parâmetros que foram analisados na amostra devem ser selecionados e seus respectivos valores indicados no campo ao lado. As unidades de medidas dos parâmetros a seguir estão indicadas nos parênteses: pH(não possui unidade), Coliformes Fecais (NMP/100mL), Temperatura (°C), Turbidez (NTU), Materiais Flutuantes (presença ou ausência – utilizar *dropdown* com essas duas opções). Para todos os outros parâmetros a unidade é (mg/L). São eles: Óleos e Graxas, DBO, DQO, SST, SDT, Materiais Sedimentáveis. No fluxograma do **capítulo 6** as unidades dos 10 parâmetros estão indicadas ao lado do espaço previsto para inserir o seu respectivo valor.

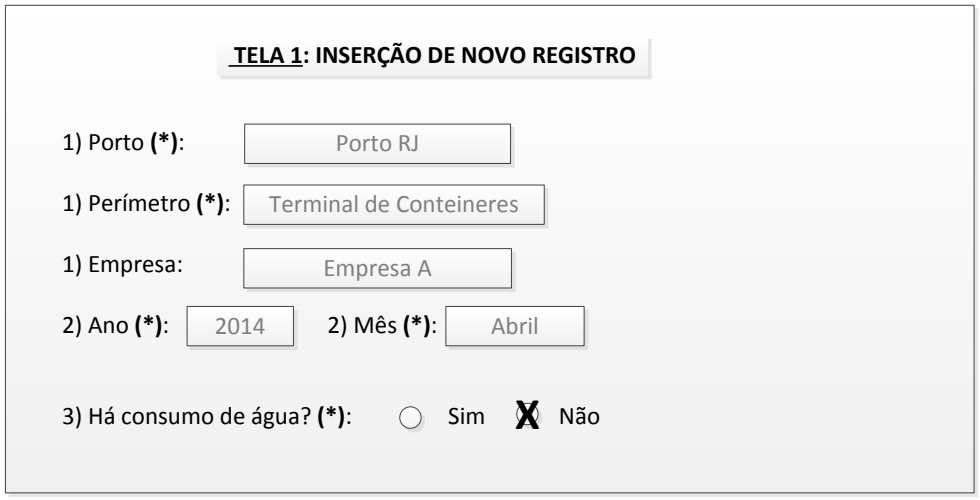
O preenchimento dos valores nos campos que forem selecionados é obrigatório.

Anexo 3: Sequenciamento das telas de inserção de dados no sistema

Abaixo estão apresentados cenários de sequenciamento de telas, de acordo com as informações que se deseja inserir, isto é, os desdobramentos dos fluxogramas apresentados no Capítulo 6, no item que mostra o modelo de inserção de dados no sistema.

CONSUMO DE ÁGUA

Cenário1: Não há consumo de água no perímetro.



Cenário 2: Há consumo de água, mas não houve levantamento de informações.

Cenário 3: Há consumo de água, houve levantamento de informações e são inseridas informações de consumo (essas informações são inseridas de acordo com as informações que se tem)

TELA 1: INSERÇÃO DE NOVO REGISTRO

1) Porto **(*)**: Porto RJ

1) Perímetro **(*)**: Terminal de Conteineres

1) Empresa: Empresa A

2) Ano **(*)**: 2014 2) Mês **(*)**: Abril

3) Há consumo de água? **(*)**: [X] Sim [ ] Não

4) Houve Levantamento? **(*)**: [X] Sim [ ] Não

5) Consumo Geral **(*)**: 200 m^3/mês A [X] 6) Valor Único Coletado **(#)**

TELA 2: USO DA ÁGUA

7) Uso da Água **(*)**:

[X]	7.1) Consumo Humano	50 m^3/mês	B
[X]	7.2) Operação	150 m^3/mês	C
[ ]	7.3) Abastecimento de Navio	Volume m^3/mês	D

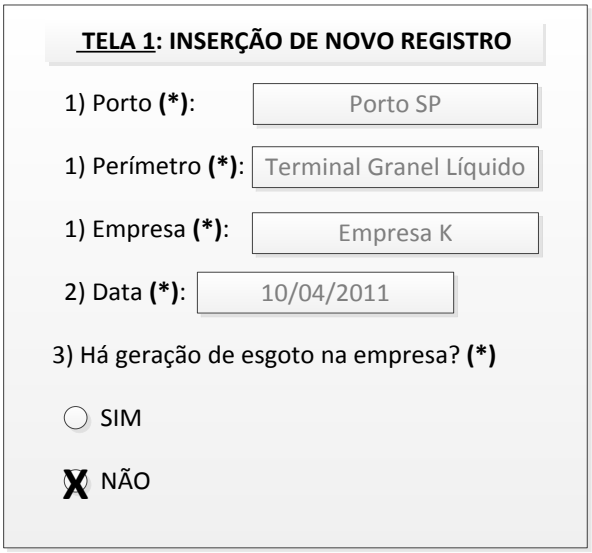
TELA 3: ORIGEM DA ÁGUA

8) Origem da Água **(*)**:

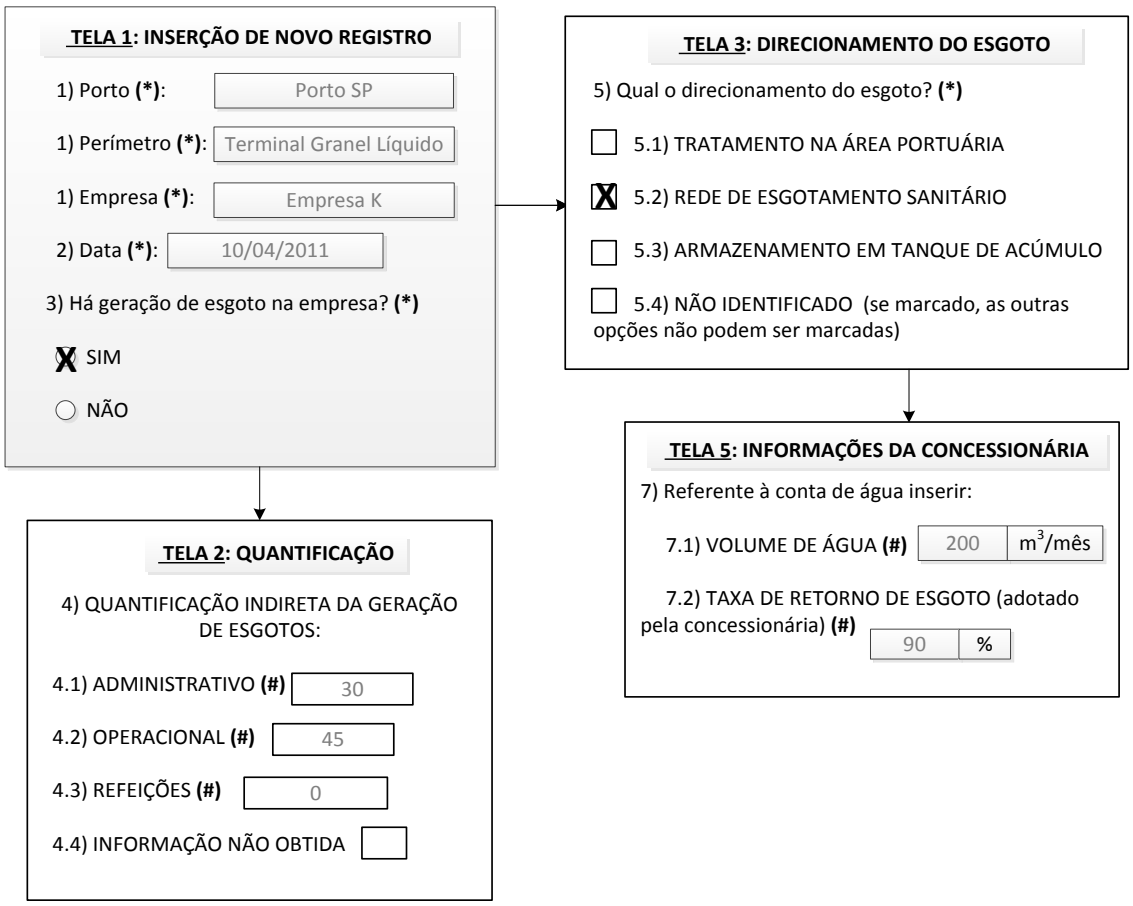
[X]	8.1) Concessionária	180 m^3/mês	E
[X]	8.2) Caminhão Pipa	20 m^3/mês	F
[ ]	8.3) Água de Poço Artesiano	Volume m^3/mês	G
[ ]	8.4) Água de Reuso	Volume m^3/mês	H
[ ]	8.5) Aproveitamento de Água da Chuva	Volume m^3/mês	I
[ ]	8.6) Outros (p.ex. Água de Corpo Hídrico)	Volume m^3/mês	J

ESGOTO SANITÁRIO

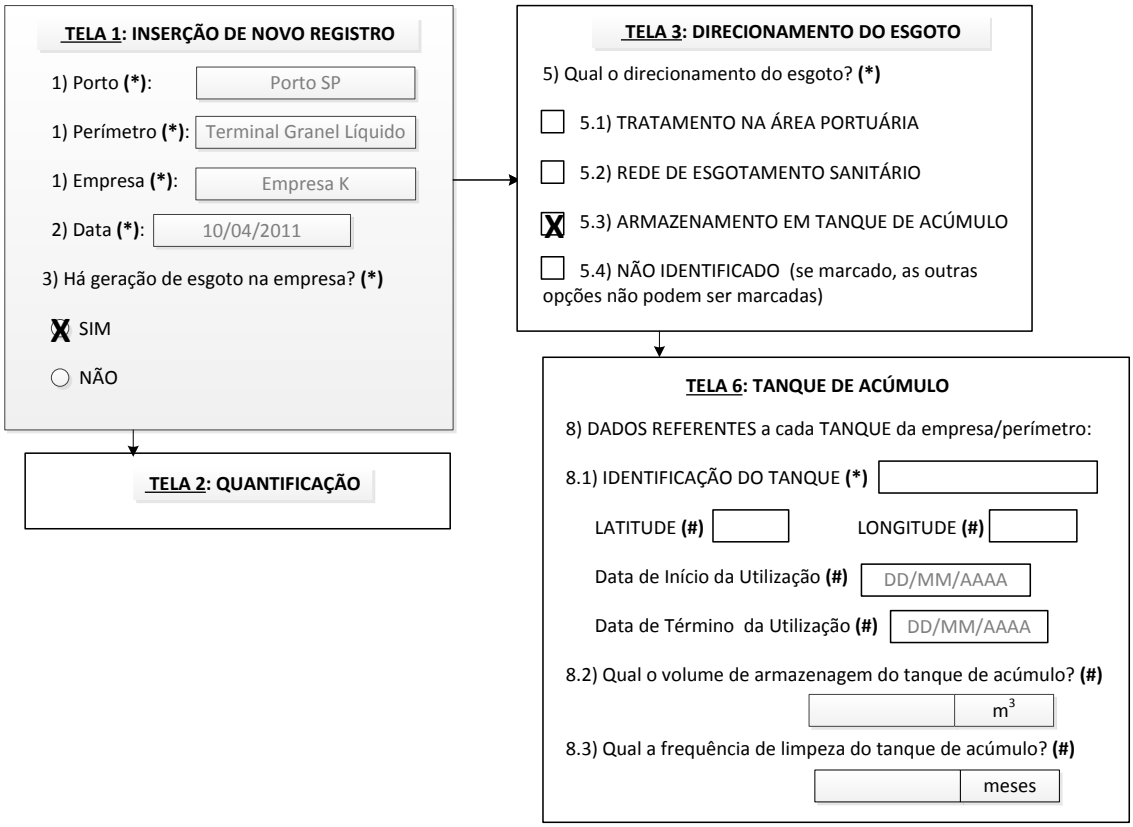
Cenário1: Não há geração de esgoto no perímetro.



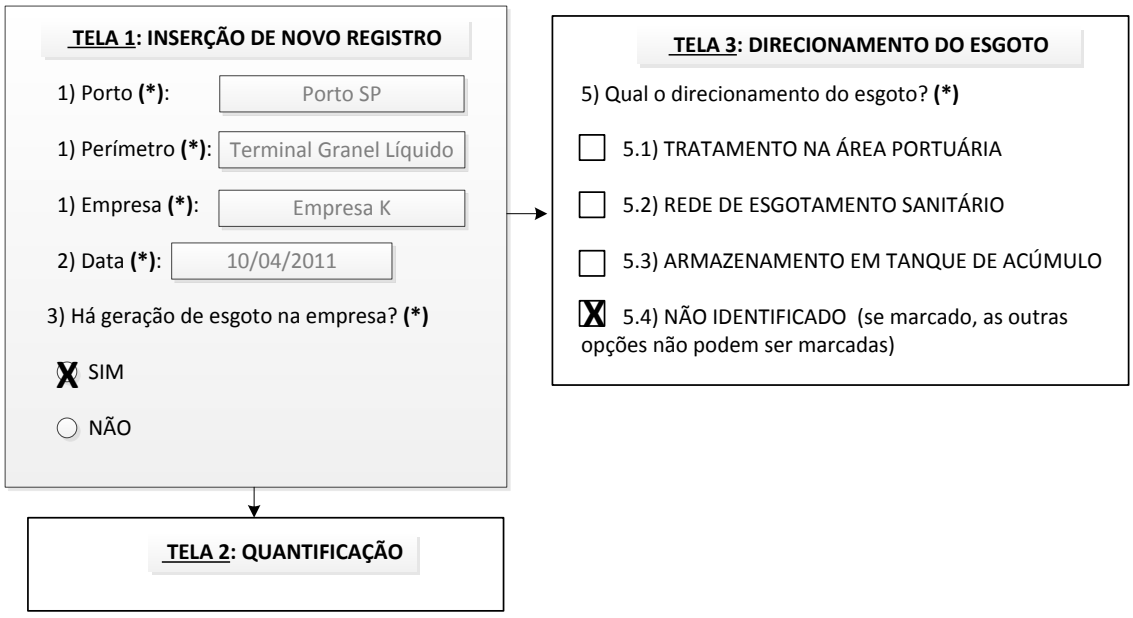
Cenário 2: Há geração e o esgoto é encaminhado para a rede de esgotamento sanitário.



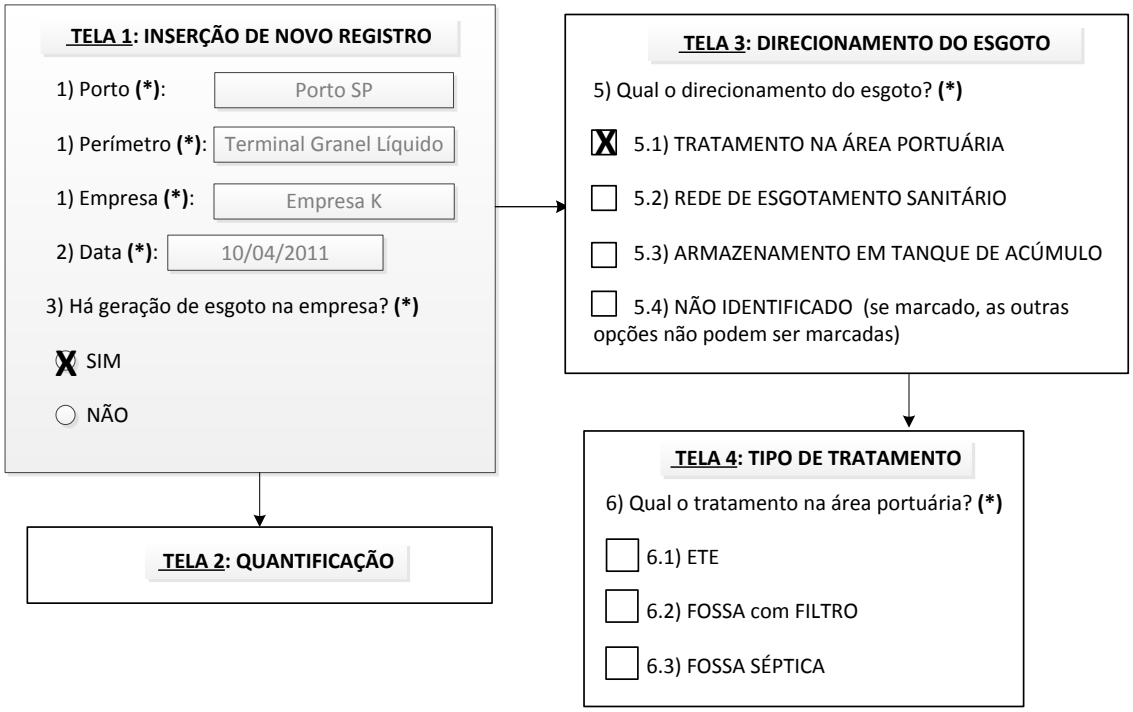
Cenário 3: Há geração e o esgoto é armazenado em tanques de acúmulo



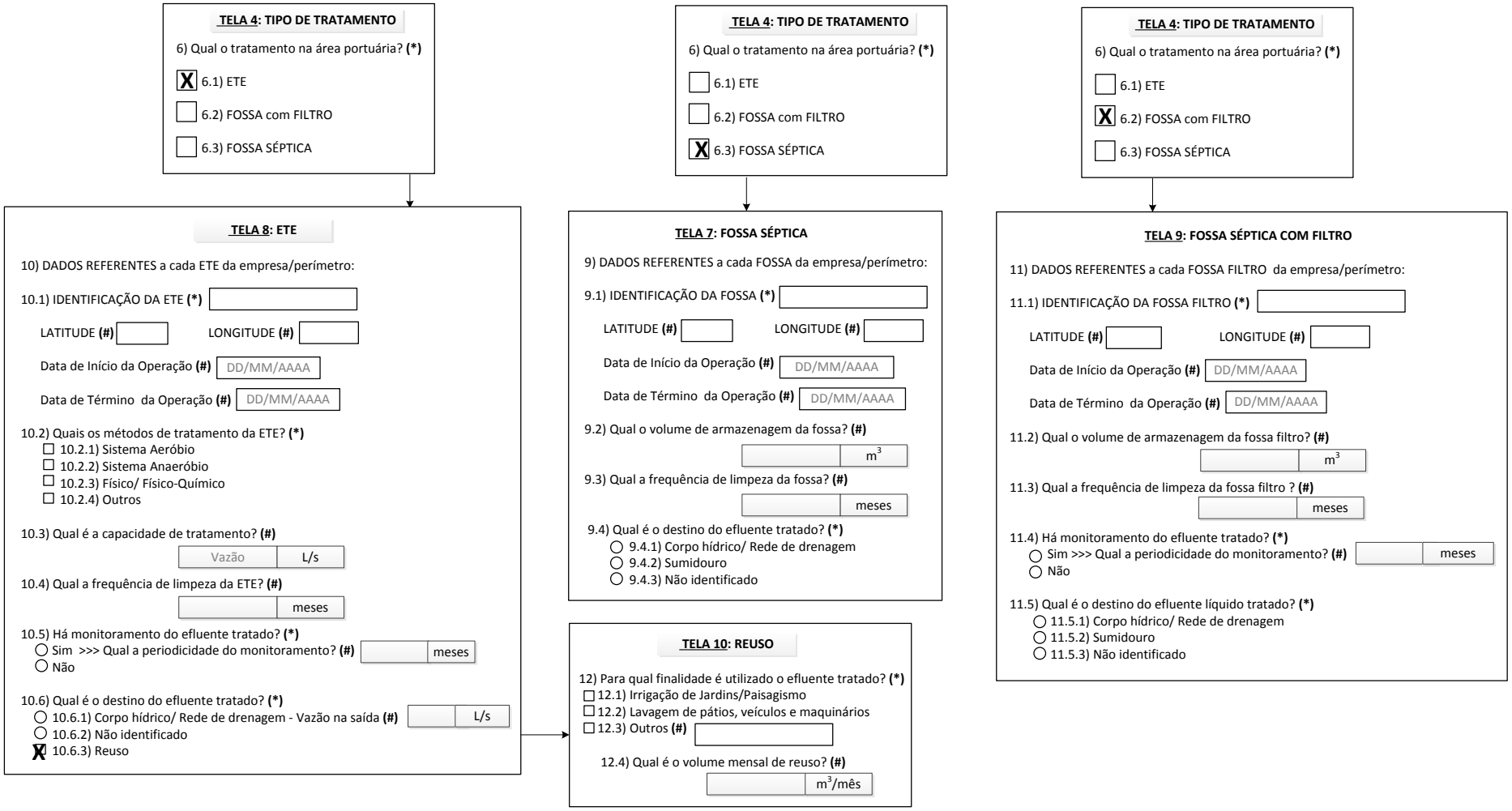
Cenário 4: Há geração e não foi identificada a destinação dada ao esgoto



Cenário 5: Há geração e o esgoto é tratado na área portuária:

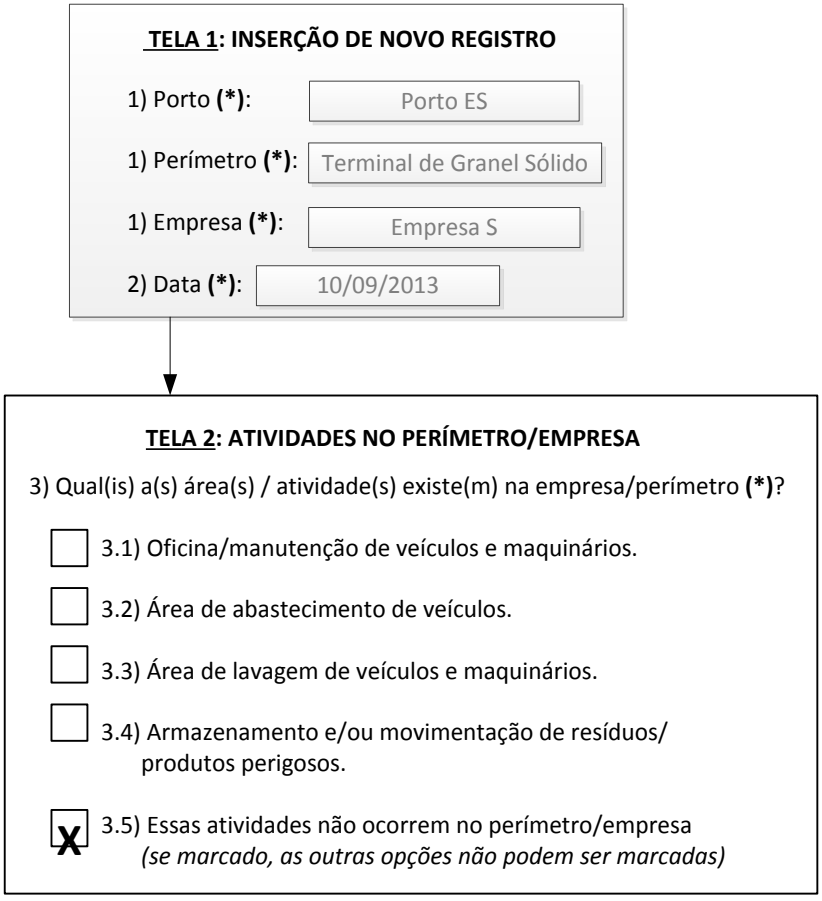


Na próxima página estão os sequenciamentos de telas para os 3 tipos de tratamento possíveis. No caso de ETE e fossa com filtro, há possibilidade ainda de haver monitoramento dos efluentes que saem da estrutura.

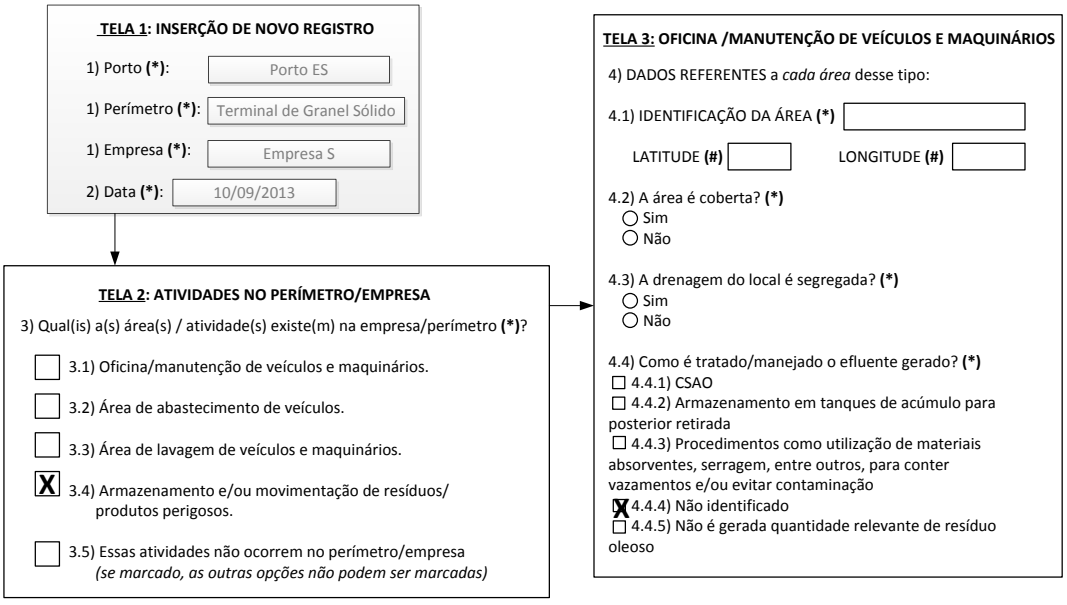

TELA 4: TIPO DE TRATAMENTO
6) Qual o tratamento na área portuária? (*)
X 6.1) ETE
6.2) FOSSA com FILTRO
6.3) FOSSA SÉPTICA
TELA 8: ETE
10) DADOS REFERENTES a cada ETE da empresa/perímetro:
10.1) IDENTIFICAÇÃO DA ETE (*)
LATITUDE (#)
LONGITUDE (#)
Data de Início da Operação (#) DD/MM/AAAA
Data de Término da Operação (#) DD/MM/AAAA
10.2) Quais os métodos de tratamento da ETE? (*)
10.2.1) Sistema Aeróbio
10.2.2) Sistema Anaeróbio
10.2.3) Físico/ Físico-Químico
10.2.4) Outros
10.3) Qual é a capacidade de tratamento? (#)
Vazão L/s
10.4) Qual a frequência de limpeza da ETE? (#)
meses
10.5) Há monitoramento do efluente tratado? (*)
Sim >>> Qual a periodicidade do monitoramento? (#) meses
Não
10.6) Qual é o destino do efluente tratado? (*)
10.6.1) Corpo hídrico/ Rede de drenagem - Vazão na saída (#) L/s
10.6.2) Não identificado
X 10.6.3) Reuso
TELA 4: TIPO DE TRATAMENTO
6) Qual o tratamento na área portuária? (*)
6.1) ETE
6.2) FOSSA com FILTRO
X 6.3) FOSSA SÉPTICA
TELA 7: FOSSA SÉPTICA
9) DADOS REFERENTES a cada FOSSA da empresa/perímetro:
9.1) IDENTIFICAÇÃO DA FOSSA (*)
LATITUDE (#)
LONGITUDE (#)
Data de Início da Operação (#) DD/MM/AAAA
Data de Término da Operação (#) DD/MM/AAAA
9.2) Qual o volume de armazenagem da fossa? (#)
m3
9.3) Qual a frequência de limpeza da fossa? (#)
meses
9.4) Qual é o destino do efluente tratado? (*)
9.4.1) Corpo hídrico/ Rede de drenagem
9.4.2) Sumidouro
9.4.3) Não identificado
TELA 10: REUSO
12) Para qual finalidade é utilizado o efluente tratado? (*)
12.1) Irrigação de Jardins/Paisagismo
12.2) Lavagem de pátios, veículos e maquinários
12.3) Outros (#)
12.4) Qual é o volume mensal de reuso? (#)
m3/mês
TELA 4: TIPO DE TRATAMENTO
6) Qual o tratamento na área portuária? (*)
6.1) ETE
X 6.2) FOSSA com FILTRO
6.3) FOSSA SÉPTICA
TELA 9: FOSSA SÉPTICA COM FILTRO
11) DADOS REFERENTES a cada FOSSA FILTRO da empresa/perímetro:
11.1) IDENTIFICAÇÃO DA FOSSA FILTRO (*)
LATITUDE (#)
LONGITUDE (#)
Data de Início da Operação (#) DD/MM/AAAA
Data de Término da Operação (#) DD/MM/AAAA
11.2) Qual o volume de armazenagem da fossa filtro? (#)
m3
11.3) Qual a frequência de limpeza da fossa filtro ? (#)
meses
11.4) Há monitoramento do efluente tratado? (*)
Sim >>> Qual a periodicidade do monitoramento? (#) meses
Não
11.5) Qual é o destino do efluente líquido tratado? (*)
11.5.1) Corpo hídrico/ Rede de drenagem
11.5.2) Sumidouro
11.5.3) Não identificado

EFLUENTE OLEOSO

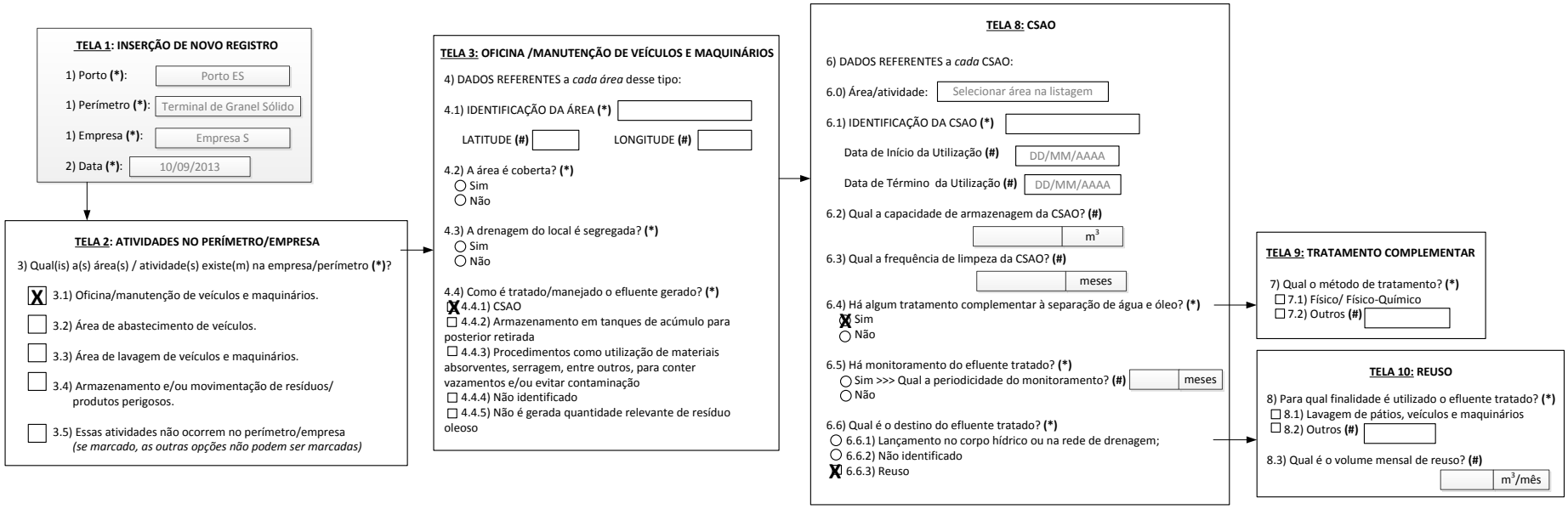
Cenário 1: Não há geração de esgoto no perímetro.



Cenário 2: Há uma área de armazenamento de resíduos perigosos e o destino dado ao efluente não foi identificado.

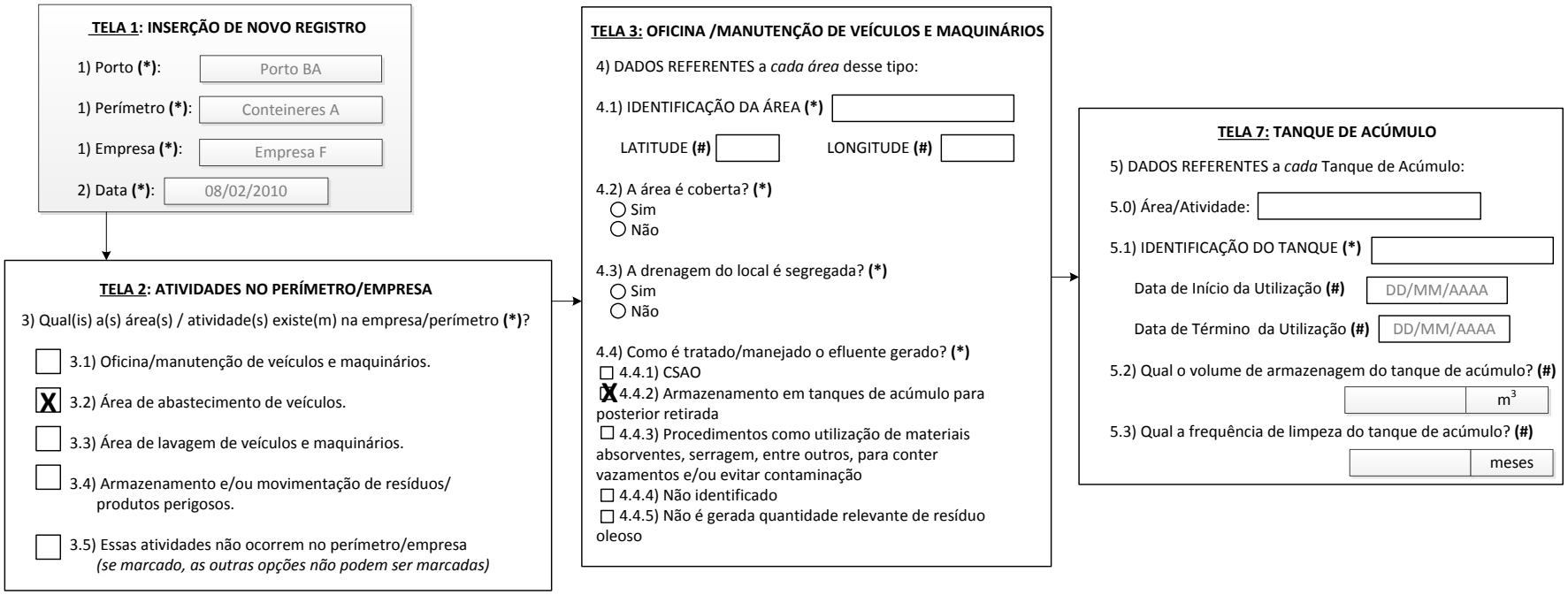


Cenário 3: Há uma oficina e o efluente é encaminhado para uma CSAO, seguida de um tratamento complementar. O efluente tratado é reutilizado para usos não nobres.



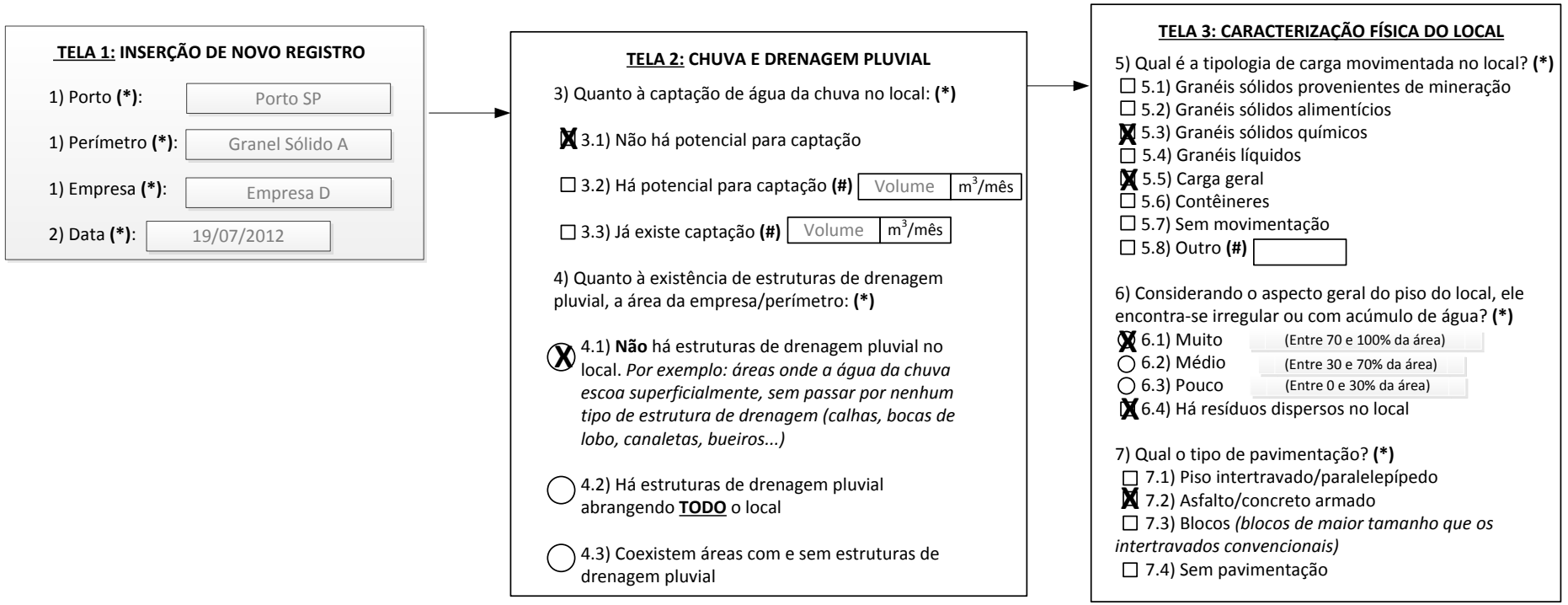
Neste caso da CSAO, há possibilidade de haver monitoramento dos efluentes que saem da estrutura.

Cenário 4: Há uma área de abastecimento de veículos e o efluente é encaminhado para um tanque de acúmulo.

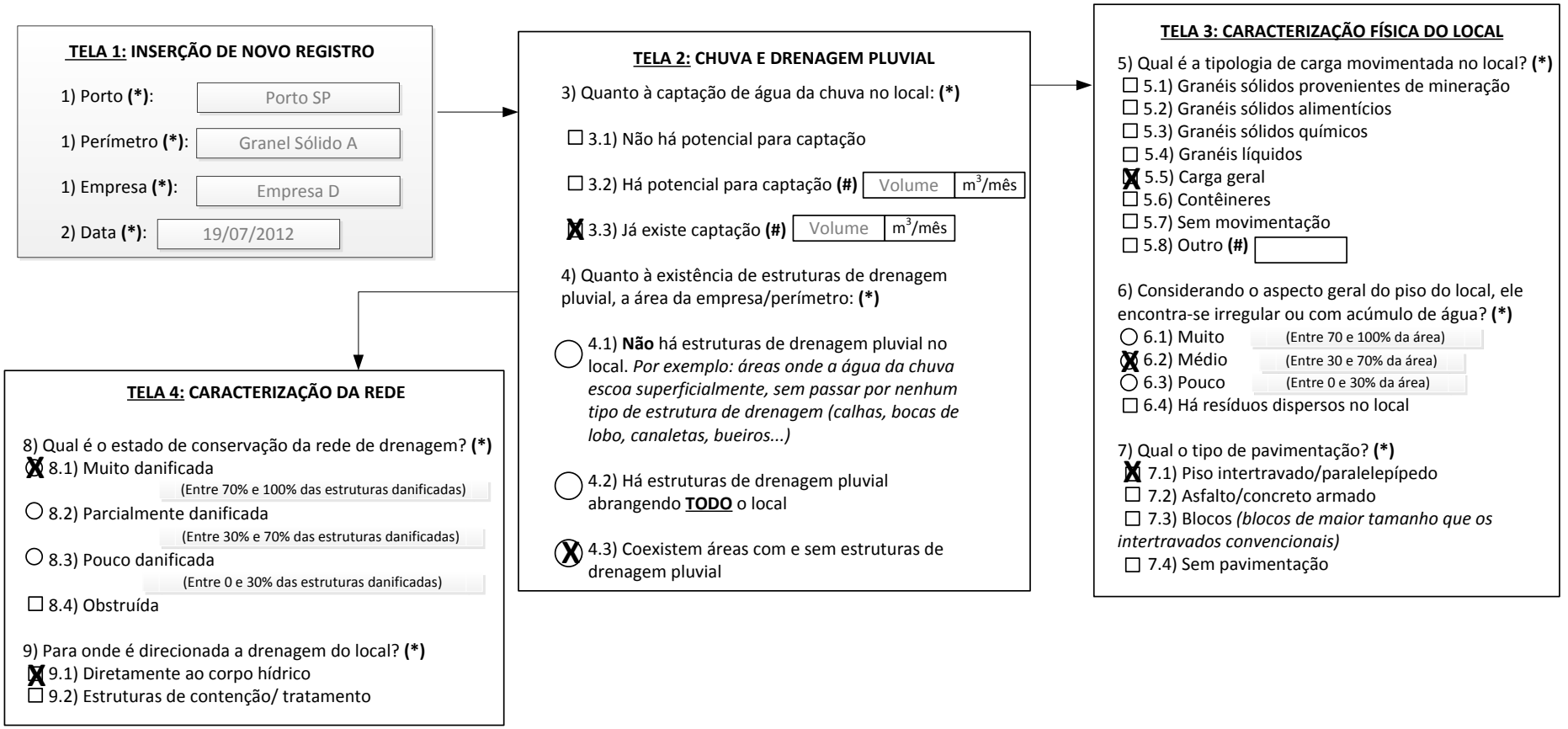


DRENAGEM PLUVIAL

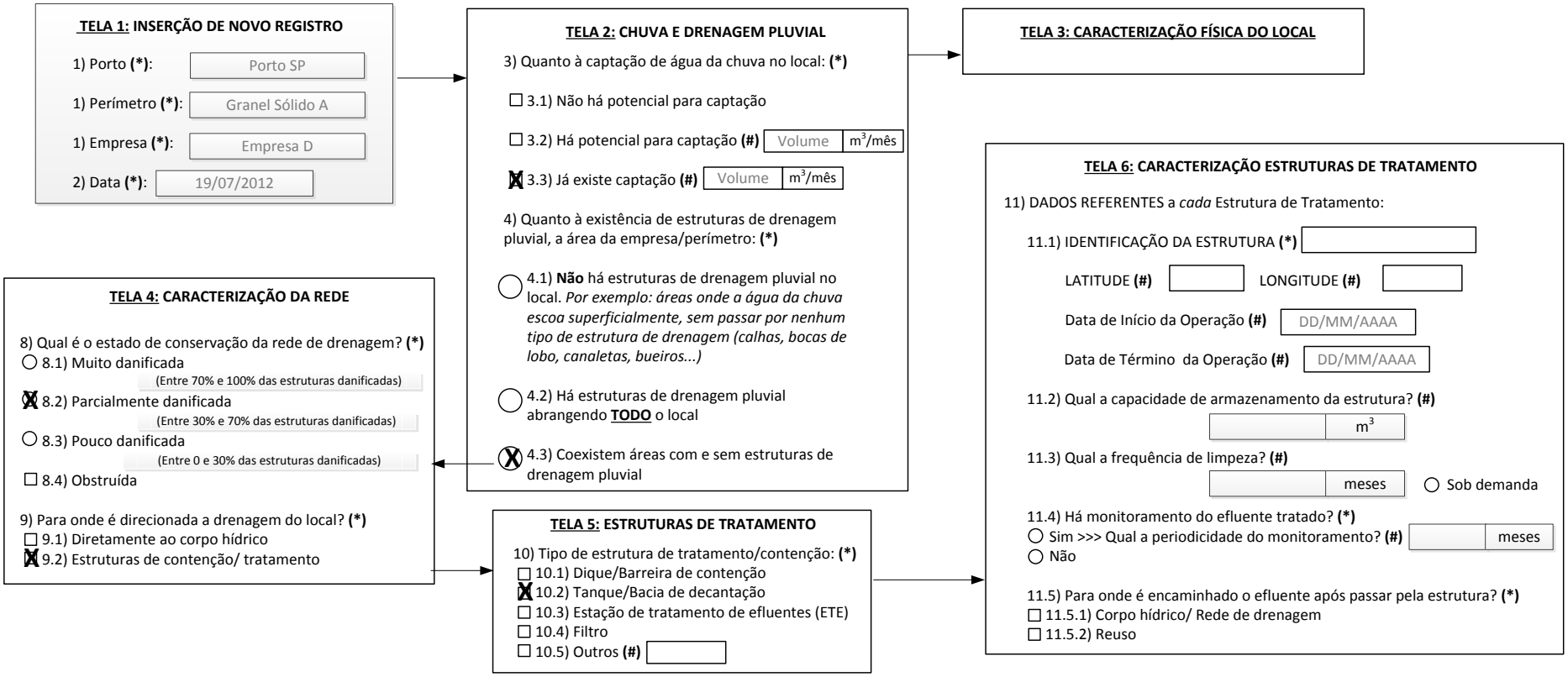
Cenário1: Não há estruturas de drenagem pluvial no local, há resíduos dispersos pelo chão de concreto, bastante irregular, e movimenta granéis sólidos químicos e carga geral. Além disso, não há potencial para captar água da chuva.



Cenário 2: Coexistem áreas com e sem estruturas de drenagem pluvial, que está bastante danificada. A drenagem direciona a água pluvial diretamente para o corpo hídrico. O chão é de paralelepípedo, com irregularidades e acúmulo de água. No local é movimentada carga geral. Já existe captação de água da chuva.



Cenário 3: Há estruturas de drenagem pluvial em todo o local, mas está parcialmente danificada. A drenagem direciona a água pluvial diretamente para um tanque de decantação. Já existe captação de água da chuva.



Este cenário se adapta a qualquer um dos tipos de estruturas de tratamento listados na Tela 5.

Anexo 4: Períodos de dados de consumo de água nos portos

Tabela Anexo 2: Período de dados de consumo obtidos de cada porto

PORTO	Período de Dados de Consumo de Água	Empresas
Vila do conde	03/2013 *	Autoridade Portuária + 1 arrendatária
Belém	08/2011 a 07/2012	Autoridade Portuária
Itaqui	01/2011 a 06/2012	Autoridade Portuária + 1 arrendatária
Fortaleza	02/2011 a 12/2012	Autoridade Portuária + 1 arrendatária
Natal	01/2011 a 10/2012	Autoridade Portuária
Cabedelo	07/2011 a 11/2012	Autoridade Portuária + 2 arrendatárias
Recife	12/2011 a 11/2012	Autoridade Portuária
Suape	01/2013 a 04/2013 *	19 arrendatárias **
Maceió	03/2011 a 02/2013	Autoridade Portuária + 1 arrendatária
Aratu	12/2011 a 08/2014	Autoridade Portuária + 3 arrendatárias
Salvador	01/2011 a 09/2014	Autoridade Portuária + 2 arrendatárias
Ilhéus	01/2011 a 08/2014	Autoridade Portuária
Vitória	07/2011 a 06/2012	Autoridade Portuária + 3 arrendatárias
Rio de Janeiro	01/2010 a 10/2012	Autoridade Portuária + 4 arrendatárias
Itaguaí	01/2011 a 08/2012	Autoridade Portuária + 3 arrendatárias
São Sebastião	01/2010 a 08/2014	Autoridade Portuária
Santos	01/2011 a 12/2012	Autoridade Portuária + 34 arrendatárias
Paranaguá	06/2011 a 05/2012	Autoridade Portuária
São Francisco do Sul	01/2011 a 12/2012	Autoridade Portuária
Itajaí	01/2010 a 10/2012	Autoridade Portuária + 1 arrendatária
Imbituba	12/2011 a 11/2012	Autoridade Portuária
Rio Grande	01/2011 a 11/2012	Autoridade Portuária
* Apenas valores médios foram obtidos		
** O consumo de água pelos prédios da Autoridade Portuária não é conhecido, pois a mesma não mede seu consumo.		

Anexo 5: Modelo de cálculo para potencial de captação de água de telhados

O potencial de captação de água de chuva para fins não potáveis nas áreas portuárias foi obtido com base na precipitação média e nas áreas de telhados das edificações, aplicando o Método Prático Australiano, descrito na NBR Nº 15.527/2007. Esta metodologia considera a seguinte fórmula de cálculo:

$$Q = C.(P - I).A$$

Onde:

- *Q* é o volume mensal produzido pela chuva (m^3);
- *C* é o coeficiente de escoamento superficial (considerado o valor de 0,8);
- *P* é a precipitação média mensal (mm);
- *I* é referente às perdas por evaporação ou intercepção da água (nesta parcela foi considerado um valor padrão de 2 mm);
- *A* é a área de coleta – telhado (m^2).

As áreas telhadas foram obtidas e calculadas demarcando-se os telhados nas imagens de satélite, com o auxílio do *software* Google Earth Pro®. Já a precipitação média foi obtida a partir da análise estatística dos dados das estações meteorológicas mais próximas aos portos, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A Figura Anexo 8 mostra um gráfico com as médias mensais de consumo de água, como exemplo.

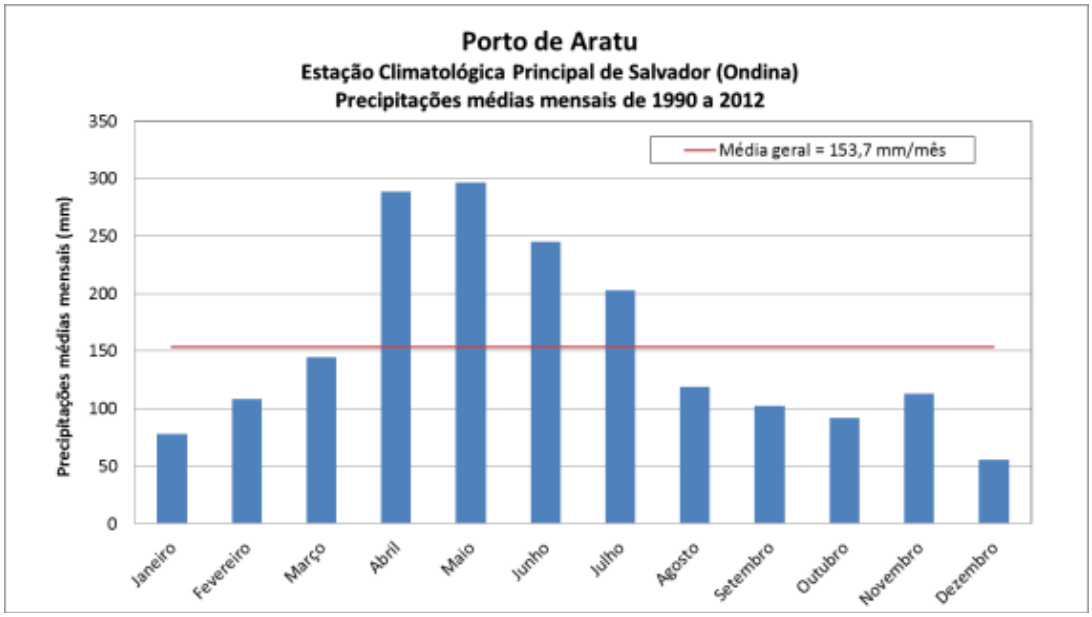


Figura Anexo 8: Exemplo de dados de precipitações mensais (Porto de Aratu)

Na Tabela Anexo 3 estão descritos todos os valores de potencial de captação de água de chuva, calculados para os 22 portos analisados, bem como as estações de onde foram obtidos os dados para o cálculo da precipitação média.

Tabela Anexo 3: Valores de captação de água de chuva para os portos

PORTO	Média do Potencial de Captação de Água da chuva (m^3/mês)			
	Estação Meteorológica	**Área de Telhado (m^2)**	**Precipitação (mm/mês)**	**Potencial de Captação Água da Chuva (m^3/mês)**
Vila do conde	Estação Climatológica Principal de Belém	24178	261	5.009
Belém	Estação Climatológica Principal de Belém	52890	261	10.957
Itaqui	Estação Climatológica Principal de São Luís	50213	177	7.018
Fortaleza	Estação Climatológica Principal de Fortaleza	42331	140	4.673
Natal	Estação Climatológica Principal de Natal	17846	141	1.978
Cabedelo	Estação Climatológica Principal de João Pessoa	38750	155	4.747
Recife	Estação Climatológica Principal do Recife	59335	186	8.715
Suape	Estação Climatológica Principal de Recife	106874	192	16.262
Maceió	Estação Climatológica Principal de Maceió	62711	154	7.622
Aratu	Estação Climatológica Principal de Salvador	50375	154	6.114
Salvador	Estação Climatológica principal de Salvador	43746	154	5.310
Ilhéus	Estação Climatológica Principal de Canavieiras	22781	139	2.488
Vitória	Estação Climatológica Principal de Vitória	77231	114	6.913
Rio de Janeiro	Estação Climatológica Principal do Rio de Janeiro	136813	104	11.166
Itaguaí	Estação Meteorológica Automática de Ecologia Agrícola	68568	79	4.224

PORTO	Média do Potencial de Captação de Água da chuva (m^3/mês)			
	Estação Meteorológica	**Área de Telhado (m^2)**	**Precipitação (mm/mês)**	**Potencial de Captação Água da Chuva (m^3/mês)**
São Sebastião	Estação Climatológica Principal de Taubaté	27740	111	2.421
Santos	Estação Meteorológica Automática de Moela-SP	643310	76	38.187
Paranaguá	Estação Climatológica Principal de Paranaguá	224350	144	25.558
São Francisco do Sul	Estação Climatológica Principal de Indaial	17539	152	2.099
Itajaí	Estação Climatológica Principal de Indaial	13663	152	1.635
Imbituba	Estação Climatológica Principal de Florianópolis	67666	151	8.071
Rio Grande	Estação Climatológica Principal de Rio Grande	412553	110	35.645

Anexo 6: Tabelas com os dados de monitoramento

Este anexo contém a tabela com a listagem dos sistemas de tratamento de efluentes que foram avaliados no Porto de Vitória e as tabelas com todos os dados de monitoramento que foram utilizados para a análise dos pontos de amostragem nos portos de Imbituba e Vitória. As células em preto representam os pontos com valores acima dos limites estabelecidos na legislação.

Tabela Anexo 4: Análises laboratoriais dos dados de entrada e saída do sistema de tratamento do pátio de armazenagem de granel sólido mineral no Porto de Imbituba.

*(Unidade do parâmetro em mg/L) **(Unidade do parâmetro em NMP/mL)

	DBO*		DQO*		Turbidez (NTU)		O&G*		Materiais Sedimentáveis*		SDT*		SST*		Coliforme Fecal**	
DATA	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final
06/12/2012	27	6	344	96	60,6	13,7	10	10	0,1	0,1	647,6	1302	68	29,6	0	0
11/06/2013	259	11	1399	50	27,12	7,2	8,6	5	0,3	0,1	1054	1150	644	7,2	0	0
13/12/2012	46	2	805	50	78	48	10	10	0,1	0,1	966	1144	1674	42	110	140
17/01/2013	44	3	878	104	21,8	19,3	56	10	0,3	0,1	954	1406	334	1	0	20
17/12/2012	58,9	8,1	1406	50	35,5	36,2	10	10	2	0,1	1070	1244	734	42	270	1700
10/01/2013	1160	2,7	43780	50	3631,7	4,9	98,7	10,4	23	0,1	1467	1134,4	14359	1,2	0	0

Tabela Anexo 5: Análises laboratoriais dos tanques de decantação do Porto de Imbituba
*(Unidade do parâmetro em mg/L) **(Unidade do parâmetro em NMP/mL)

Estrutura	DATA	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)	Coliformes Fecais**
TD 1	06/12/12	6	74	0,1	10	1077	1	5,07	50
TD 2	06/12/12	2	50	0,1	10	194	1	7,5	0
TD 1	10/01/13	4,4	50	0,1	10	308	19,2	55	200
TD 2	10/01/13	4,2	82	0,1	10	1079	31,2	76,4	0
TD 1	11/06/13	12	50	0,1	5	783	1	1,44	0
TD 2	11/06/13	12	50	0,6	5	1040	1	6,48	230
TD 1	13/12/12	3	50	0,1	12	445	3,6	6	20
TD 2	13/12/12	2	50	0,1	10	1068	6	17	1100
TD 1	17/01/13	3	50	0,1	10	348	1	0,1	0
TD 2	17/01/13	3	50	0,1	10	968	10	15,58	0
TD 1	17/12/12	38	50	0,1	10	1124	13,2	31,4	16000
TD 2	17/12/12	4,1	50	0,1	10	608	1	4,5	20

Tabela Anexo 6: Análises laboratoriais de sete sistemas de tratamento de esgotos do Porto de Vitória.
*(Unidade do parâmetro em mg/L) **(Unidade do parâmetro em NMP/mL)

Ponto de Coleta	Data da Coleta	Temperatura (em Celsius)	pH	Coliforme Fecal**	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)
Limites legislação		**< 40°C**	**Entre 5 e 9**	**-**	**60mg/L**	**-**	**< 1mL/L**	**até 100mg/L (esgoto)**	**-**	**-**	**-**
ETE 1	17/01/2013	30,0	6,5	30000	52,0	165,0	0,1	1,0	565,0	22,5	14,1
ETE 1	21/01/2013	28,1	6,5	520000	25,1	172,0	0,1	3,8	558,8	32,0	25,9
ETE 1	24/01/2013	27,5	6,5	1200000	29,6	183,0	0,1	1,0	495,0	31,3	20,8
ETE 1	20/02/2013	27,5	6,1	70000	13,2	157,0	0,1	2,0	580,0	27,3	15,1
ETE 1	20/03/2013	28,4	6,6	380000	57,5	202,0	0,1	1,0	283,8	20,8	17,9
ETE 1	17/04/2013	27,5	6,7	150000	37,4	151,0	0,1	1,0	436,3	2,5	9,3
ETE 1	12/07/2013	22,4	6,7	410000	24,8	355,0	0,3	2,4	536,0	33,0	45,9
ETE 1	18/07/2013	23,0	7,2	0	47,0	266,0	0,2	4,8	538,0	36,6	28,8
ETE 2	17/01/2013	30,0	6,2	12000000	181,0	964,0	0,2	2,1	1476,5	520,0	45,6
ETE 2	21/01/2013	28,8	6,5	6200000	35,6	181,0	0,1	3,0	992,5	84,0	37,4
ETE 2	24/01/2013	28,2	6,2	1900000	21,8	198,0	0,1	1,0	752,5	72,7	39,2
ETE 2	20/02/2013	25,0	5,9	250000	14,3	186,0	0,1	1,8	1198,8	59,0	37,3
ETE 2	20/03/2013	27,1	6,2	270000	41,0	127,0	0,1	3,6	446,3	44,0	27,9
ETE 2	17/04/2013	29,0	6,6	330000	94,8	240,0	0,1	1,8	592,5	47,0	43,6
ETE 2	12/07/2013	24,5	5,7	550000	81,0	1054,0	1,0	3,8	1257,0	420,0	427,0
ETE 2	18/07/2013	26,7	6,8	0	136,0	1594,0	62,0	2,0	1060,0	370,0	687,0
Fosssa F. 1	04/12/2012	27,3	6,4	6600000	320,0	532,0	1,1	7,7	578,0	119,0	72,0
Fosssa F. 1	11/12/2012	29,2	6,4	4800000	215,5	444,0	0,5	1,3	523,0	73,0	70,0

Ponto de Coleta	Data da Coleta	Temperatura (em Celsius)	pH	Coliforme Fecal**	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)
Limites legislação		< 40°C	Entre 5 e 9	-	60mg/L	-	< 1mL/L	até 100mg/L (esgoto)	-	-	-
Fosssa F. 1	18/12/2012	29,5	6,6	3500000	164,5	418,0	0,5	59,3	454,0	60,0	54,0
Fosssa F. 1	27/12/2012	36,7	6,7	2400000	106,7	444,0	0,1	7,2	343,0	55,5	53,0
Fosssa F. 1	10/01/2013	30,9	6,3	31000000	75,9	216,0	0,4	1,0	134,4	42,0	27,2
Fosssa F. 1	17/01/2013	29,5	6,3	2600000	98,0	184,0	0,8	1,0	141,2	35,0	25,6
Fosssa F. 1	28/02/2013	27,0	5,8	120000	58,7	192,0	0,5	4,6	127,5	27,6	49,0
Fosssa F. 1	21/03/2013	26,4	7,1	1600000	34,5	84,0	0,3	1,2	145,0	18,4	18,6
Fosssa F. 1	02/05/2013	29,5	6,6	800000	17,5	287,0	0,3	4,7	300,0	56,0	67,0
Fosssa F. 1	18/07/2013	26,0	6,2	120000	103,8	450,0	0,8	1,0	372,0	48,7	48,3
Fosssa F. 1	10/07/2013	23,5	6,4	220000	108,5	405,0	0,8	3,4	228,0	63,3	109,0
Fosssa F. 2	11/12/2012	27,7	6,9	2300000	9,3	15,0	0,1	3,5	45,5	2,0	1,0
Fosssa F. 2	18/12/2012	28,1	7,1	700	4,1	28,0	0,1	37,1	381,0	2,0	1,7
Fosssa F. 2	27/12/2012	28,8	7,2	10	3,1	15,0	0,1	1,0	339,0	7,6	2,4
Fosssa F. 2	10/01/2013	28,6	6,6	440	4,8	25,0	0,2	1,0	383,0	7,2	2,2
Fosssa F. 2	17/01/2013	30,0	7,1	670	4,0	15,0	0,1	1,0	391,3	2,0	1,2
Fosssa F. 2	27/12/2012	28,8	7,2	0	3,1	15,0	0,1	1,0	339,0	7,6	2,4
Fosssa F. 2	10/01/2013	28,6	6,6	440	4,8	25,0	0,2	1,0	383,0	7,2	2,2
Fosssa F. 2	28/02/2013	25,0	5,7	3500	2,0	42,0	0,2	1,0	386,3	9,2	0,0
Fosssa F. 2	01/04/2013	25,9	6,1	120	5,3	32,0	0,3	1,0	305,0	15,2	5,7
Fosssa F. 2	02/05/2013	28,4	6,6	6200000	2,0	15,0	0,1	1,0	336,3	8,4	2,8
Fosssa F. 2	02/08/2013	24,0	6,5	30000	2,0	21,0	0,3	8,4	394,0	6,0	12,1

Ponto de Coleta	Data da Coleta	Temperatura (em Celsius)	pH	Coliforme Fecal**	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)
Limites legislação		**< 40°C**	**Entre 5 e 9**	**-**	**60mg/L**	**-**	**< 1mL/L**	**até 100mg/L (esgoto)**	**-**	**-**	**-**
Fosssa F. 3	04/12/2012	28,0	6,7	6300000	265,0	284,0	0,1	3,6	523,0	60,8	78,0
Fosssa F. 3	18/12/2012	32,0	6,9	4000000	82,5	280,0	0,8	30,1	626,0	49,3	61,0
Fosssa F. 3	27/12/2012	31,8	6,9	8900000	118,0	545,0	0,1	3,0	346,0	99,3	55,0
Fosssa F. 3	10/01/2013	32,9	7,2	3400000	126,0	289,0	0,3	5,7	455,0	49,4	69,0
Fosssa F. 3	17/01/2013	31,5	7,0	8400000	129,2	325,0	0,5	22,1	435,0	73,0	64,0
Fosssa F. 3	28/02/2013	25,0	7,6	2200000	75,0	411,0	0,7	3,2	315,0	82,0	75,0
Fosssa F. 3	01/04/2013	25,6	7,2	1030000	68,3	238,0	0,1	15,5	187,5	2,8	48,7
Fosssa F. 3	02/05/2013	25,4	7,4	3200000	27,2	172,0	0,2	11,7	213,8	40,7	35,6
Fosssa F. 3	17/07/2013	22,9	7,3	1200000	48,0	303,0	0,1	1,7	414,0	47,3	215,0
Fosssa F. 3	10/07/2013	21,9	7,3	1600000	57,9	268,0	0,3	6,1	224,0	48,0	133,0
ETE 3	21/12/2012	35,3	7,3	8100	32,8	254,0	0,1	149,8	447,0	62,0	33,1
ETE 3	27/12/2012	33,1	7,3	13000	23,5	289,0	0,1	1,0	487,0	93,0	4102,0
ETE 3	10/01/2013	35,0	7,2	21000	158,8	324,0	0,3	1,0	458,8	59,6	29,7
ETE 3	17/01/2013	32,1	7,3	40000	85,5	247,0	0,1	195,6	490,0	53,8	26,3
ETE 3	14/03/2013	28,3	7,2	330000	86,6	303,0	0,1	18,8	440,0	40,0	21,3
ETE 3	21/03/2013	30,9	7,8	360000	74,4	235,0	0,1	1,3	378,8	348,0	62,0
ETE 3	18/04/2013	27,0	7,6	110000	104,0	240,0	0,1	1,3	408,8	29,5	42,0
ETE 3	17/07/2013	23,9	7,3	180000	25,2	240,0	0,1	2,0	376,0	15,5	92,0
ETE 3	02/08/2013	25,5	7,5	140000	25,2	218,0	0,1	4,9	500,0	26,4	101,0

Ponto de Coleta	Data da Coleta	Temperatura (em Celsius)	pH	Coliforme Fecal**	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)
Limites legislação		**< 40°C**	**Entre 5 e 9**	**-**	**60mg/L**	**-**	**< 1mL/L**	**até 100mg/L (esgoto)**	**-**	**-**	**-**
ETE 4	11/12/2012	32,4	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-
ETE 4	21/12/2012	38,9	7,5	7400	18,9	86,0	0,1	202,7	301,0	9,3	30,4
ETE 4	27/12/2012	36,0	7,6	700	11,9	77,0	0,1	1,0	293,0	10,8	20,3
ETE 4	10/01/2013	34,2	7,3	30000	59,2	153,0	0,7	1,0	393,8	30,4	50,0
ETE 4	17/01/2013	30,1	7,5	120000	123,4	216,0	0,2	109,0	421,3	19,6	32,0
ETE 4	14/03/2013	28,1	7,2	170000	45,7	184,0	0,4	32,3	280,0	14,8	12,1
ETE 4	21/03/2013	27,1	7,3	1200	3,0	15,0	0,1	4,5	102,5	6,0	1,2
ETE 4	18/04/2013	29,0	7,2	200000	68,6	261,0	0,1	1,0	482,5	70,0	48,4
ETE 4	17/07/2013	29,3	7,4	11000	44,0	324,0	1,1	2,0	448,0	46,0	37,1
ETE 4	02/08/2013	31,0	7,4	120000	72,2	308,0	0,1	1,3	538,0	56,8	43,3

Tabela Anexo 7: Análises laboratoriais de três sistemas de tratamento de efluentes oleosos do Porto de Vitória.
*(Unidade do parâmetro em mg/L) **(Unidade do parâmetro em NMP/mL)

Ponto de Coleta	Data da Coleta	Temperatura (em Celsius)	pH	Coliforme Fecal**	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)
Limites legislação		**< 40ºC**	**Entre 5 e 9**	**-**	**60mg/L**	**-**	**< 1mL/L**	**até 20mg/L (oleoso/ industrial)**	**-**	**-**	**-**
CSAO 1	07/12/2012	29,0	8,5	0	117,0	306,0	0,1	5,8	536,0	22,0	46,1
CSAO 1	11/12/2012	27,5	7,6	0	110,5	263,0	0,1	3,3	305,0	20,0	7,4
CSAO 1	21/12/2012	28,1	7,4	0	61,7	186,0	0,1	32,2	403,0	4,0	4,4
CSAO 1	27/12/2012	27,6	7,2	0	375,5	785,0	0,1	4,6	1240,0	23,2	41,4
CSAO 1	24/01/2013	24,9	7,6	0	54,8	299,0	0,1	5,5	428,8	18,4	47,1
CSAO 1	17/01/2013	26,8	7,5	0	86,8	216,0	0,1	15,4	420,0	28,4	24,6
CSAO 1	14/03/2013	26,1	7,0	0	135,7	425,0	0,1	8,4	1085,0	9,3	61,4
CSAO 1	21/03/2013	25,9	6,9	0	46,7	204,0	0,1	5,1	973,8	7,2	11,7
CSAO 1	18/04/2013	24,4	9,3	0	304,8	1429,0	0,1	20,7	2048,8	107,8	195,0
CSAO 1	17/07/2013	22,9	7,3	180	45,6	276,0	0,1	9,2	280,0	11,0	17,1
CSAO 1	02/08/2013	22,4	7,3	0	35,1	160,0	0,1	11,4	572,0	44,4	21,1
CSAO 2	17/01/2013	31,3	7,2	280	9,5	36,0	0,1	4,5	123,8	8,0	6,1
CSAO 2	21/01/2013	28,5	7,0	1200	3,2	16,0	0,1	1,7	138,8	4,8	12,9
CSAO 2	24/01/2013	29,2	7,4	8000	45,7	63,0	0,1	1,0	157,5	7,2	14,4
CSAO 2	20/02/2013	28,5	6,5	8	3,5	41,0	0,1	1,0	115,0	0,4	3,6
CSAO 2	20/03/2013	25,0	8,3	2800000	3,3	15,0	0,1	1,6	33,8	3,2	6,8
CSAO 2	17/04/2013	29,4	7,0	72	20,3	78,0	0,1	2,1	223,8	7,2	6,6
CSAO 2	12/07/2013	24,0	6,7	0	2,0	56,0	0,1	8,0	138,0	9,8	21,1
CSAO 2	18/07/2013	26,5	7,8	17	4,7	15,0	0,1	4,2	182,0	82,0	10,8

Ponto de Coleta	Data da Coleta	Temperatura (em Celsius)	pH	Coliforme Fecal**	DBO*	DQO*	Materiais Sedimentáveis*	Óleos e Graxas*	SDT*	SST*	Turbidez (NTU)
Limites legislação		**< 40°C**	**Entre 5 e 9**	**-**	**60mg/L**	**-**	**< 1mL/L**	**até 20mg/L (oleoso/ industrial)**	**-**	**-**	**-**
CSAO 3	04/12/2012	27,4	6,1	22	45,0	78,0	0,6	1,3	101,0	12,4	20,9
CSAO 3	11/12/2012	28,4	7,1	10	16,4	41,0	0,1	1,0	135,0	18,4	3,6
CSAO 3	18/12/2012	30,7	7,5	0	5,2	46,0	0,1	32,0	110,0	5,7	3,4
CSAO 3	27/12/2012	32,9	7,5	0	3,6	37,0	0,2	1,0	125,0	2,0	1,6
CSAO 3	10/01/2013	30,2	6,3	0	5,1	31,0	0,1	1,0	124,0	4,0	3,8
CSAO 3	17/01/2013	28,7	7,3	4	12,0	48,0	0,1	1,0	195,0	2,0	2,0
CSAO 3	28/02/2013	25,0	5,5	0	93,3	343,0	0,1	15,2	507,5	44,0	31,0
CSAO 3	21/03/2013	29,6	6,6	0	28,3	117,0	0,2	1,0	171,3	28,8	24,4
CSAO 3	02/05/2013	28,5	6,4	0	4,2	18,0	0,1	1,0	290,0	3,6	7,2
CSAO 3	18/07/2013	28,1	6,9	0	3,3	15,0	0,2	2,8	368,0	8,0	16,5
CSAO 3	10/07/2013	22,1	7,6	0	6,7	30,0	0,2	11,7	114,0	2,0	11,0