UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JOÃO DEPOLI BARROZO DE SOUZA

DIAGNÓSTICO DOS EFLUENTES DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS E GESTÃO AMBIENTAL DO PORTO ORGANIZADO DE VITÓRIA/ES

VITÓRIA
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JOÃO DEPOLI BARROZO DE SOUZA

DIAGNÓSTICO DOS EFLUENTES DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS E GESTÃO AMBIENTAL DO PORTO ORGANIZADO DE VITÓRIA/ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Departamento de Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman

VITÓRIA
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO DOS EFLUENTES DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS E GESTÃO AMBIENTAL DO PORTO ORGANIZADO DE VITÓRIA/ES

JOÃO DEPOLI BARROZO DE SOUZA

Prof. Renato Ribeiro Siman
Orientador

Prof. Antônio Sérgio Ferreira Mendonça
Examinador Interno

Prof. Rodrigo de Alvarenga Rosa
Examinador Externo

Vitória, 11 de Setembro de 2013

RESUMO

O Porto de Vitória ocupa parte dos municípios de Vitória e Vila Velha, de forma que suas instalações e atividades ocorrem em ambas as margens da Baía de Vitória. Diversos estudos científicos conduzidos ao longo dos anos indicam que este complexo estuarino sofre constantes impactos das mais diversas atividades antrópicas, sendo que, dentre estas, destaca-se a operação do Porto de Vitória, sobretudo no que tange o despejo de esgoto sanitário. Aliando este cenário à crescente pressão sobre a necessidade de regularização ambiental dos portos brasileiros, a Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR) desenvolveu o Programa de Conformidades no Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva, cujo intuito é diagnosticar os portos nestas três frontes. No presente trabalho, foram utilizadas as informações obtidas a respeito do sistema de gerenciamento de efluentes líquidos no Porto de Vitória a fim de se avaliar sua relação com os efeitos que são observados na Baía de Vitória. A metodologia deste trabalho abrangeu um estudo bibliográfico a respeito da caracterização e organização dos portos e do complexo portuário do Espírito Santo, a problemática do despejo dos efluentes líquidos na Baía e a gestão ambiental portuária. Além disso, foram levantados relatórios da Associação Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e da Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA), bem como licenças ambientais vigentes, para que pudesse ser feita uma avaliação sucinta do sistema de gestão ambiental aplicado ao Porto de Vitória. Por fim, com a intenção de se mitigar os efeitos negativos observados nas etapas anteriores, foram propostas medidas relativas à implantação de um sistema de gestão ambiental eficiente, diretrizes para a melhoria da gestão dos efluentes líquidos e alternativas para aprimorar e/ou substituir os mecanismos de tratamento do esgoto gerado no ambiente portuário.

Palavras-chaves: Esgoto Sanitário, Sistema de Gestão Ambiental, Porto de Vitória.

ABSTRACT

The Port of Vitória occupies the municipalities of both Vitória and Vila Velha, so that its facilities and activities occur on both sides of Baía de Vitória. Several scientific studies conducted over the years indicate that this estuarine complex undergoes constant impacts from various anthropogenic activities, especially the dumping of wastewater from the Port of Vitória. So, combining this scenario to the growing pressure on the need for environmental regulation of Brazilian ports, the Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR) developed the program of Compliance in the Management of Solid Waste, Wastewater and Harmful Synanthropic Fauna, whose purpose is to diagnose the ports. In this study, we used the information obtained in program about Port of Vitória's wastewater management system in order to evaluate its relationship to the effects that are observed in the Baía de Vitória. The methodology of this study involved a bibliographical study concerning the characterization and organization of ports in general and the Espírito Santo's port complex, the problem of wastewater disposal in the adjacent bay and the ports environmental management system. In addition, some reports of Associação Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) and Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA), as well as existing environmental permits, were collected for the development of a brief assessment of the environmental management system applied to the Port of Vitória. Finally, in order to diminish the negative effects observed in the previous steps some measures were proposed for the implementation of an effective environmental management system and for the improvement of the wastewater management and its treatment mechanisms.

Keywords: Wastewater, Environmental Management System, Port of Vitória.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 JUSTIFICATIVA 12
3 OBJETIVOS 13
3.1 OBJETIVO GERAL 13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14
4.1 CARACTERIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS PORTOS 14
4.1.1 Porto Organizado 14
4.1.2 Terminal Privativo 16
4.1.3 Sistema Portuário Nacional 17
4.2 COMPLEXO PORTUÁRIO DO ESPÍRITO SANTO 21
4.2.1 O Porto de Vitória 22
4.2.2.1 Cais Comercial de Vitória 24
4.2.2.2 Cais de Capuaba 25
4.2.2.3 Cais de Paul 26
4.2.2.4 Terminal da Flexibras 26
4.2.2.5 Terminal de Granéis Líquidos de São Torquato/Prysmian 27
4.2.2.6 Terminal da Companhia Portuária Vila Velha (CPVV) 28
4.2.2.7 Terminal de Bento Ferreira 28
4.2.2 Baía de Vitória 29
4.3 EFLUENTES LÍQUIDOS 31
4.3.1 Água Pluvial 34
4.3.2 Esgoto Sanitário e Industrial 35
4.3.3 Tratamento de Esgoto 37
4.3.3.1 Fossa Séptica 37
4.3.3.2 Filtro Anaeróbio 39
4.3.3.3 Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente 41
4.3.3.4 Biofiltro Aerado Submerso 42
4.4 GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA 43
4.4.1 Benefícios do Sistema de Gestão Ambiental 45
5 MATERIAIS E MÉTODOS 47

5.1 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO 47
5.1.1 Coleta de Dados Administrativos e Operacionais 48
5.1.2 Análise da Gestão Portuária Vigente 48
5.1.3 Analise do Gerenciamento de Efluentes Líquidos 49
5.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL 50
5.3 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS 51
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO 52
6.1 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO 54
6.1.2 Mecanismos de Tratamento de Esgoto 54
6.1.3 Monitoramento Ambiental 55
6.1.4 Sistema de Drenagem 56
6.1.5 Terminais Privados 59
6.1.5.1 Campanhas de Amostragem 60
6.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL 67
6.2.1 Licenciamento Ambiental 68
6.2.2 Critérios de Sustentabilidade 71
6.2.3 Avaliação do SGA (ANTAQ) 74
6.3 CONSIDERAÇÕES 77
6.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS 78
6.4.1 Gestão Ambiental Portuária 79
6.4.2 Gestão de Efluentes 81
6.4.3 Tratamento de Esgoto 84
7 CONCLUSÕES 87
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 89
ANEXOS 99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais componentes de um Porto Organizado. Fonte: SILVEIRA, MATOS e WINKELMANS (2008) apud LACERDA (2012). 16

Figura 2: Portos organizados em 2011. Fonte: ANTAQ (2011a). 18

Figura 3: Terminais de uso privativo em 2011. Fonte: ANTAQ (2011a). 18

Figura 4: Variação, em toneladas, do total de cargas movimentadas nos portos brasileiros entre 1994 e 2010. Fonte: ANTAQ (2011a). 20

Figura 5: Localização dos portos componentes do Complexo Portuário do Espírito Santo. Fonte: BLI Comércio Exterior (2013). 22

Figura 6: Baía de Vitória. Fonte: JUNIOR *et al.* (2009). 29

Figura 7: Distribuição dos teores de matéria orgânica dos sedimentos da Baía de Vitória. Fonte: D'Agostini (2005). 30

Figura 8: Zonas costeiras brasileiras e seus potenciais fatores de poluição ambiental. Fonte: Adaptado de ALMEIDA (1983) *apud* PIRES-FILHO e CYCON (1987). 31

Figura 9: Canal do Porto de Vitória, com a Ilha de Vitória na margem esquerda e Vila Velha na direita. Fonte: GEARH (2002). 37

Figura 10: Esquema de uma fossa séptica de câmara única. Fonte: Von Sperling (2005). 38

Figura 11: Esquema de uma fossa-filtro. Fonte: Chernicharo (2001). 40

Figura 12: Fluxograma típico de um sistema de fossa séptica seguida por filtro anaeróbio. Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005). 40

Figura 13: Ilustração da área de estudo do presente trabalho. Fonte: IEMA (2013). 53

Figura 14: Armazenamento irregular de soda cáustica no Porto de Vitória. Fonte: ANTAQ (2006). 57

Figura 15: Armazenamento irregular de sulfato de sódio no Porto de Vitória. Fonte: ANTAQ (2007). 57

Figura 16: Resultados do parâmetro "DBO" para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento. 61

Figura 17: Resultados do parâmetro "Sólidos Suspensos Totais" para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento. 63

Figura 18: Resultados do parâmetro “Sólidos Dissolvidos Totais” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento. 63

Figura 19: Resultados do parâmetro “Sólidos Sedimentáveis” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento. 64

Figura 20: Resultados do parâmetro “Coliformes Termotolerantes” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento. 66

Figura 21: Modelo de Gestão Ambiental Portuária. Fonte: ANTAQ (2011b). ... 81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Movimentação geral de cargas nos portos e terminais brasileiros – 2008/2010. Fonte: ANTAQ (2011a)..... 20

Quadro 2: Intervenções e Impactos Ambientais nos portos brasileiros. Fonte: ANTAQ (2011a)..... 33

Quadro 3: Empresas presentes no entorno da região de estudo responsáveis por desenvolverem atividades com potencial de poluição por metais. Fonte: JESUS *et al*. (2004)..... 36

Quadro 4: Características do nível de tratamento primários dos esgotos. Fonte: Von Sperling (2005). 38

Quadro 5: Principais vantagens e desvantagens do sistema fossa-filtro. Fonte: Von Sperling (2005). 41

Quadro 6: Lista dos métodos utilizados pelo laboratório HSL na determinação dos resultados analíticos dos parâmetros referentes aos efluentes sanitários e industriais. 50

Quadro 7: Situação do tratamento de efluentes líquidos no setor público do Porto de Vitória. Fonte: Entrevistas, visitas e preenchimento de checklists. 54

Quadro 8: Situação do tratamento de efluentes líquidos no setor privado do Porto de Vitória. Fonte: Entrevistas, visitas e preenchimento de checklists. 59

Quadro 9: Aspectos referentes à gestão ambiental e licitações sustentáveis nos cais públicos Porto de Vitória. Fonte: CODESA (2012)..... 71

Quadro 10: Avaliação da qualidade da gestão ambiental do Porto de Vitória – situação do atendimento às condicionantes ambientais. Fonte: ANTAQ (2011a). 75

Quadro 11: Resumo do diagnóstico do sistema de tratamento de esgoto sanitário e da gestão ambiental aplicada nos cais públicos do Porto de Vitória. 78

Quadro 12: Guia de gerenciamento da água em portos. Fonte: ESPO (2012). 82

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura de transportes portuários é uma ferramenta fundamental ao desenvolvimento de um país como o Brasil, o qual apresenta uma grande quantidade de vias hídricas navegáveis, bem como 7500 km de costa Atlântica (ZIMMER, 2008).

Responsáveis pela expansão da zona de abrangência dos meios de transporte terrestres, devido ao contato com regiões previamente inacessíveis (ROSA, 2006), os portos brasileiros movimentaram, em 2010, 833.882.796 toneladas de cargas diversas – sendo esta a maior da história do país (ANTAQ, 2011a).

Embora as atividades de navegação não representassem um papel expressivo, quando comparadas às operações provenientes do continente, no que tange a degradação ambiental, atualmente, elas correspondem a uma significativa parcela do montante da poluição dos mares. Suas maiores contribuições estão nos casos de vazamentos de petróleo e seus derivados em poços petrolíferos marinhos, bem como nos derramamentos resultantes de operações de carga e descarga em zonas portuárias (ROSA, 2003).

No Brasil, ocorre um agravamento deste cenário em virtude da maioria das instalações portuárias estarem instaladas em zonas costeiras, áreas abrigadas, mangues, estuários e grandes rios. É importante notar que essas áreas merecem maior preocupação, pois correspondem a preciosos ecossistemas que abrigam os habitats marinhos mais vulneráveis e correspondem ao local onde mais da metade da população brasileira reside e desenvolve suas principais atividades (CUNHA, VIEIRA e REGO, 2007).

Embora inúmeros conflitos ambientais estejam associados às operações portuárias, a grande revolução no setor, deflagrada pela Lei nº 8.630, de 1993 (Lei de Modernização dos Portos), não contemplou a dimensão ambiental em seu conjunto de reformas propostas. Isso ocorreu, pois a mesma não foi considerada um fator estratégico e da mesma complexidade das demais ações planejadas (KITZMANN e ASMUS, 2006). Essas ações incorporaram às atividades portuárias uma forte desarticulação entre planejamento e controle ambiental (CUNHA, 2006).

Diante deste cenário, a Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR) – em parceria com o Programa de Planejamento Energético da UFRJ (PPE/COPPE/UFRJ) – iniciou, no ano de 2011, o Programa de Conformidades no Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva. Este abrangeu vinte e dois portos brasileiros, dentre eles o Porto de Vitória, Espírito Santo. Seu objetivo foi realizar o diagnóstico dos portos organizados brasileiros, dentro das três temáticas apresentadas propostas acima.

2 JUSTIFICATIVA

Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), a atividade portuária corresponde a um instrumento estratégico e primordial à economia mundial. Destaca-se que, somente em 2010, a balança comercial brasileira totalizou US$ 383,6 bilhões com suas exportações e importações (ANTAQ, 2011a).

Em outra análise, é de conhecimento público que os portos apresentam suas instalações fixadas – na maioria dos casos – em baías e estuários. Além disso, também são responsáveis pela apropriação, em grande parte, exclusiva dos recursos naturais presentes nos ambientes em que estão inseridos (ANTAQ, 2011a), podendo levar à ocorrência de conflitos ambientais entre a administração portuária, governos locais, populações, agências governamentais, dentre outros (CUNHA, 2006).

Entretanto, cabe mencionar que a questão ambiental – traduzida na forma da implantação de sistemas de gestão ambiental – não recebeu destaque no cenário de mudanças nos complexos portuários brasileiros (iniciadas em 1993 com a Lei de Modernização dos Portos) por não representar um fator estratégico quando comparada aos outros pontos (ALMEIDA, 2011). Ademais, Guedes (2005) aponta que implantação desse tipo de sistema é vista como uma ação geradora de despesas pela maioria dos terminais públicos, que acabam por se preocupar apenas com o atendimento das legislações aplicáveis.

Visto isso, é correto afirmar que os portos brasileiros são instrumentos que foram contemplados tardiamente pelas políticas ambientais (CUNHA, 2006) e, por isso, a investigação e a busca por um sistema de gestão ambiental portuário eficiente e integrado deve ser vista como uma estratégia relevante e crucial no atendimento das demandas sociais, ambientais e econômicas de um país (CARVALHO e ABDALLAH, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Diagnosticar o gerenciamento de efluentes líquidos potencialmente poluidores dos terminais públicos do Porto de Vitória e o sistema de gestão ambiental da área portuária.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os mecanismos de tratamento de esgotos sanitários no Porto de Vitória, bem como o estado de seu sistema de drenagem e destinação final dos efluentes;
- Comparar e avaliar os resultados analíticos dos efluentes coletados nas campanhas realizadas com as devidas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- Comparar o sistema de tratamento de esgotos sanitários dos terminais públicos com o dos terminais arrendados;
- Realizar o diagnóstico do sistema de gerenciamento de efluentes líquidos potencialmente poluidores nos terminais públicos do Porto de Vitória;
- Avaliar os principais impactos ambientais provenientes do porto ao corpo receptor de seus efluentes líquidos;
- Avaliar, de forma geral, o sistema de gestão ambiental dos terminais públicos do Porto de Vitória;
- Propor soluções aos problemas identificados no diagnóstico e medidas que potencializem as oportunidades de crescimento identificadas no estudo.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 CARACTERIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS PORTOS

Um porto pode ser entendido como um elemento de integração entre os meios de transporte terrestre, ferroviário e rodoviário com o modal marítimo ou fluvial (FILHO, 2008). Sua importância reside na expansão da abrangência dos modais terrestres, devido ao contato com regiões previamente inacessíveis (ROSA, 2006).

De acordo com a classificação realizada por Alfredini (2005), os portos podem ser divididos de acordo com sua localização, sendo portos exteriores (quando se situam diretamente na costa), interiores (quando são estuarinos, lagunares ou por se encontrarem no interior de deltas) e portos ao largo (aqueles distantes da costa e ao largo da zona de arrebentação).

Fundamentados em três grandes áreas – marítima, terrestre e de recebimento e expedição de cargas (ROSA, 2006), os portos são responsáveis por 80% do comércio entre as nações e devem ser vistos como uma importante fonte de desenvolvimento regional – graças ao desempenho de um imprescindível papel na globalização dos mercados (FILHO, 2008).

Visto isso, de acordo com a Lei nº 8.630 (conhecida como lei da modernização dos portos), instituída em 25 de fevereiro de 1993, os portos brasileiros podem ser divididos em duas categorias: porto organizado e instalação portuária de uso privativo – ou terminal privativo (BRASIL, 1993).

4.1.1 Porto Organizado

Segundo a redação dada pela Medida Provisória nº 595, de 6 de dezembro de 2012, um porto organizado é um bem construído e aparelhado de forma a atender os anseios da navegação, bem como da movimentação de passageiros ou da movimentação e armazenagem de mercadorias. É importante destacar que o mesmo deve ser concedido ou explorado pela União, de forma que o tráfego e as operações portuárias estejam sob a

jurisdição de uma “autoridade portuária”. Esta última é responsável não só pela administração do porto, mas também por cumprir e fazer cumprir as leis, regulamentos e contratos de concessão, pré-qualificar os operadores portuários, fiscalizar a operação portuária, autorizar a movimentação de carga das embarcações, reportar infrações, dentre outros (BRASIL, 2012). Ainda, é correto afirmar que cabe a autoridade portuária de um porto organizado o fomento e estímulo de uma maior coesão entre as partes influentes da economia marítima, portuária e urbana (MONIÉ e VIDAL, 2006).

Além desta, os portos organizados também estão associados a um Órgão Gestor de Mão-de-Obra (OGMO). Este, por sua vez, é responsável por centralizar a contratação de toda a mão-de-obra avulsa. Esta é formada por profissionais que desenvolvem suas atividades na orla marítima e que não possuem vínculo empregativo com as empresas para as quais prestam serviço. Também cabe ao OGMO a promoção de treinamento e habilitação profissional destes trabalhadores (ROSA, 2006).

Salienta-se que outro agente importante presente nos portos organizados é o chamado operador portuário, definido, por lei, como a pessoa jurídica pré-qualificada para a execução de operação portuária na área do porto organizado (BRASIL, 1993).

A Figura 1 ilustra os principais elementos componentes, ou órgãos intervenientes, de um porto organizado. Destaca-se que cada um desses atores apresentam funções bem definidas e estruturadas de forma independente.

Figura 1: Principais componentes de um Porto Organizado. Fonte: SILVEIRA, MATOS e WINKELMANS (2008) apud LACERDA (2012).

4.1.2 Terminal Privativo

Antes de introduzir o significado de um terminal privativo, é importante que se entenda o conceito de terminal portuário. Segundo Silveira, Matos e Lacerda (2012), os terminais portuários são uma pequena unidade, pública ou privada, proveniente do todo de um porto, composta por um ou mais berços de atração e especializada num determinado tipo de carga ou navio.

Assim sendo, a Medida Provisória nº 595/2012 define um terminal privativo (ou terminal de uso privativo – TUP) como uma instalação explorada por uma pessoa jurídica, de direito público ou privado, que esteja dentro ou fora da área portuária, podendo ser empregada na movimentação de passageiros ou armazenagem de mercadorias, sendo estas destinadas ou provenientes de transporte aquaviário (BRASIL, 2012).

Apesar da necessidade de receber uma autorização, por parte da União (na forma de um contrato de arrendamento), para a realização de suas atividades, os terminais privativos não apresentam a autoridade portuária como órgão

administrador e nem o OGMO como fornecedor e administrador de mão-de-obra. Isso ocorre, pois não se faz necessária a contratação de mão-de-obra avulsa nos terminais privativos, de forma que a operação portuária pode ser desenvolvida por empregados próprios (ROSA, 2006).

É importante salientar o fato de que um dos custos mais impactantes das atividades portuárias é a contratação de trabalhadores avulsos. Esse fator faz com que os terminais privativos apresentem custos mais competitivos que os portos organizados, uma vez que os empregados da iniciativa privada apresentam custos mais baixos que os avulsos – mesmo ambos desempenhando as mesmas tarefas (ROSA, 2006).

4.1.3 Sistema Portuário Nacional

Dados da Secretaria Especial dos Portos (órgão vinculado à Presidência da República, criado no ano de 2007), assinalam que o sistema portuário brasileiro é composto por 34 portos públicos, sejam estes marítimos ou fluviais (ver Figura 2), e 129 terminais de uso privativo (ver Figura 3). Em 2010, essas instalações foram responsáveis por movimentar 201,9 bilhões de dólares em exportação e 181,7 bilhões de dólares em atividades de importação (ANTAQ, 2011a).

Figura 2: Portos organizados em 2011. Fonte: ANTAQ (2011a).

Figura 3: Terminais de uso privativo em 2011. Fonte: ANTAQ (2011a).

Em relação à operação dos portos brasileiros, o guia Panorama Aquaviário 2011, publicado pela Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (ANTAQ), indica que o ano de 2010 foi marcado pelo maior índice de movimentação de cargas da história do país. Foram movimentadas 833.882.797 toneladas, garantindo um amento de 13,7% em relação ao ano anterior, além de corresponder a um aumento de 8,5% em relação ao ano de 2008, no qual havia sido registrado o recorde anterior. Deste montante, os portos organizados foram responsáveis pela movimentação de 34,63%, equivalente a 288,8 milhões de toneladas (sendo 205,3 milhões de toneladas referentes às contribuições dos portos de Santos, Itaguaí, Paranaguá, Vila do Conde e Rio Grande). Os terminais privativos movimentaram 65,37% do total de cargas, referente a 545,1 milhões de toneladas (relativas, principalmente, ao minério de ferro, combustíveis e óleos minerais). Cabe mencionar, que da participação dos terminais privativos, merece destaque a atividade da Vale, em Tubarão (ES), que movimentou 107,7 milhões de toneladas de minério de ferro, sendo a instalação portuária que mais movimentou no país, em 2010 (ANTAQ, 2011a).

O Quadro 1 apresenta a movimentação geral de cargas nos portos e terminais brasileiros no período de 2008 a 2010, em termos de quantidade movimentada (expressa em toneladas e em porcentagem), com enfoque na sua distribuição dentro dos quesitos de natureza da carga e tipos de navegação, instalações e sentido empregado.

Pela análise do Quadro 1, observa-se que as cargas são:

- Movimentadas principalmente nos terminais de uso privativo (65,37%);
- Compostas predominantemente por granéis sólidos (60,67%);
- Provenientes de navegações de longo curso (73,92%);
- Sentido de embarque (67,40%).

Para um melhor entendimento da evolução do sistema portuário nacional, a Figura 4 ilustra a variação total de cargas movimentadas nos portos brasileiros no período de 1994 a 2010.

GRUPOS	2008 (toneladas / %)	2009 (toneladas / %)	2010 (toneladas / %)
1. Instalações	**768.323.550 / 100**	**732.931.141 / 100**	**833.882.796 / 100**
Portos Organizados	274.028.568 / 35,67	259.826.524 / 35,45	288.797.328 / 34,63
Terminais Privativos	494.294.982 / 64,33	473.104.617 / 64,55	545.085.468 / 65,37
2. Sentido	**768.323.550 / 100**	**732.931.141 / 100**	**833.882.796 / 100**
Embarque	525.106.710 / 68,34	508.776.004 / 69,42	562.013.116 / 67,40
Desembarque	243.216.840 / 31,66	224.155.137 / 30,58	271.869.680 / 32,60
3. Navegação	**768.323.550 / 100**	**732.931.141 / 100**	**833.882.796 / 100**
Longo Curso	568.404.889 / 73,98	531.277.169 / 72,49	616.397.721 / 73,92
Cabotagem	172.392.766 / 22,44	177.287.367 / 24,19	188.011.103 / 22,55
Navegação Interior	27.525.895 / 3,58	24.366.605 / 3,32	29.473.972 / 3,53
4. Carga	**768.323.550 / 100**	**732.931.141 / 100**	**833.882.796 / 100**
Granel Sólido	460.184.343 / 59,89	432.985.386 / 59,08	505.887.090 / 60,67
Granel Líquido	195.637.355 / 25,46	197.934.640 / 27,01	208.457.609 / 25,00
Carga Geral	112.501.852 / 14,64	102.011.115 / 13,92	119.538.097 / 14,34

Quadro 1: Movimentação geral de cargas nos portos e terminais brasileiros – 2008/2010. Fonte: ANTAQ (2011a).

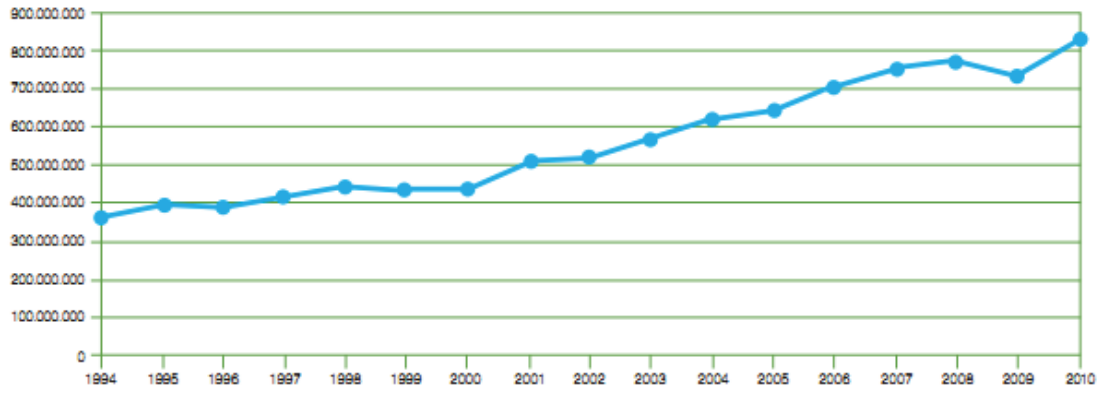

Figura 4: Variação, em toneladas, do total de cargas movimentadas nos portos brasileiros entre 1994 e 2010. Fonte: ANTAQ (2011a).

4.2 COMPLEXO PORTUÁRIO DO ESPÍRITO SANTO

O Complexo Portuário do Espírito Santo foi estabelecido na segunda metade do século IX, como consequência da saturação de outros portos devido ao crescimento da cultura cafeeira no país (CODESA, 2012a), e não só corresponde a um dos mais eficientes complexos portuários brasileiros, mas também a um dos mais bem localizados ao longo da costa brasileira (SALES, 2002).

Atualmente, este complexo tem sua operação fundamentada no transporte de produtos siderúrgicos, minério de ferro, pallets, celulose, café, mármore, granito, veículos automotores, dentre outros. Além disso, é dividido em um conjunto de portos e terminais distintos, cuja operação reside em empresas públicas e privadas (SALES, 2002).

Definidos de acordo com sua posição geográfica e importância histórica no desenvolvimento capixaba, os sete portos que compõem este complexo lhe garantem o status de maior complexo portuário da América Latina, em quantidade de portos (FOLHA VITÓRIA, 2012), e podem ser identificados como:

- Porto de Regência;
- Porto de Barra do Riacho;
- Porto de Praia Mole;
- Porto de Tubarão;
- Porto de Ubu;
- Terminal Norte Capixaba;
- Porto de Vitória.

Dentre os sete componentes do complexo portuário capixaba (ilustrados na Figura 5, com exceção do Terminal Norte Capixaba), aquele que delimita a área de estudo deste trabalho é o Porto de Vitória.

Figura 5: Localização dos portos componentes do Complexo Portuário do Espírito Santo.
Fonte: BLI Comércio Exterior (2013).

4.2.1 O Porto de Vitória

Situado na Baía de Vitória, a 3,50 milhas do mar, o Porto de Vitória apresenta suas instalações como parte da estrutura urbana da cidade de Vitória (ZAMPROGNO, 2002). Atualmente, dispõe de uma estrutura consolidada para prestar apoio às embarcações *offshore*. Para tanto, conta com o apoio técnico de diversas empresas voltadas às áreas de operação, ambiental, abastecimento, suprimentos, equipamentos, dentre outras. Ainda, apresenta áreas com função de montagem e armazenamento de peças e equipamentos provenientes do mercado petrolífero (CODESA, 2012a).

De acordo com o artigo terceiro do Decreto nº 4.333, de 12 de agosto de 2002, a área do Porto Organizado de Vitória é composta:

> a) *pelas instalações portuárias terrestres existentes nos municípios de Vitória e Vila Velha, delimitadas pela poligonal definida pelos vértices de coordenadas geográficas a seguir indicadas: Ponto A: Latitude 20° 19' 26''S, Longitude 040° 21' 00''W; Ponto B: Latitude 20° 19' 36''S, Longitude 040°21' 07''W; Ponto C: Latitude 20° 19' 27''S, Longitude 40° 21' 07''W; Ponto D: Latitude 20° 18' 39''S, Longitude 040° 16' 33''W, abrangendo todos os cais, docas, dolfins e piers de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral e vias internas de circulação rodoviária e ferroviária e ainda os terrenos ao longo destas áreas e suas adjacentes, pertencentes à União, incorporadas ou não ao patrimônio do Porto de Vitória ou sob sua guarda e responsabilidade;*
>
> b) *pela infra-estrutura de proteção e acesso aquaviário ao Ponto de Vitória, compreendendo as áreas de fundeio definidas pelas de coordenadas Ponto X: Latitude 20° 20' 02''S, Longitude 040° 15' 13''W, canal de acesso e áreas adjacentes a este, até as margens das instalações portuárias terrestres do porto organizado, conforme definido no item "a" desta Portaria, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou por outro órgão do Poder Público; e*
>
> c) *pela infra-estrutura de proteção determinada pelas coordenadas: Ponto 1: Latitude 20° 18' 01''S, Longitude 040° 14' 27''W, Ponto 2: Latitude 20° 17' 40''S, Longitude 040° 13' 49''W; Ponto 3: 20° 17' 15''S, Longitude 040° 14' 00''W; Ponto 4: Latitude 20° 17' 13''S, Longitude 040° 13' 57''W; Ponto 5: Latitude 20° 17' 41''S, Longitude 040° 13' 47''W; Ponto 6: Latitude 20° 18' 05''S, Longitude 040° 14' 26''W, e pela bacia de evolução com raio de 350 metros cujo centro da circunferência tem coordenada de Ponto Y: Latitude 20° 17' 48''S, Longitude 040° 14' 25''W.* (BRASIL, 2002).

Em Vitória, o papel de autoridade portuária está a cargo da Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA), estabelecida em 21 de fevereiro de 1983 (ZAMPROGNO, 2002). Cabe a ela exercer as funções de autoridade portuária, como mencionado anteriormente, e realizar tanto a administração, quanto a exploração comercial dos portos organizados de Vitória, Praia Mole, Barra do

Riacho e demais instalações portuárias localizadas no Espírito Santo que lhe forem incorporadas. Destaca-se que suas atividades devem ser desempenhadas em harmonia com os planos, programas e orientações especiais da Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (CODESA, 2011).

Além desta, cabe destacar que existem outros órgãos presentes nos processos de comercialização no Porto de Vitória. São eles: Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), Órgão Gestor de Mão-de-Obra (OGMO), Ministério da Agricultura, Receita Federal (sob a responsabilidade do Ministério da Fazenda), Secretaria de Comércio Exterior do Banco do Brasil (SECEX) e Vigilância Sanitária (SALES, 2002).

Em termos gerais, o Porto de Vitória possui uma bacia de evolução com, aproximadamente, 150 metros de raio e 12,50 metros de profundidade (ZAMPROGNO, 2002). É constituído por um total de 16 berços de atração, divididos em três cais comerciais públicos e outros terminais arrendados.

4.2.2.1 Cais Comercial de Vitória

O Cais Comercial de Vitória corresponde à mais antiga estrutura portuária instalada na capital do Espírito Santo. Com extensão de 776,00 m e um calado que gira em torno de 5,90 m e 9,50 m, conta com quatro berços de atracação, a saber: 101, 102, 103 e 104 (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007).

Suas atividades estão voltadas à operação de cargas gerais, sendo as bobinas de papel, celulose, açúcar, granéis agrícolas e produtos siderúrgicos os seus principais produtos (ZAMPROGNO, 2002). Além disso, este cais também se destaca pelo atendimento às embarcações de apoio a plataformas petrolíferas (*supply-boats*) (CODESA, 2012a), por meio do transporte de bobinas, peças de aço, engrenagens e outros produtos (MARCHESI, 2010).

4.2.2.2 Cais de Capuaba

Com um calado de 10,67 m e 876,00 m de extensão, o Cais de Capuaba, localizado em Vila Velha, é composto por dois terminais distintos: o Terminal Portuário de Vila Velha (TVV) e o Terminal de Cereais da CODESA (CODESA, 2012a).

O TVV é um terminal privatizado e arrendado à Log-In Logística Intermodal, empresa de capital aberto, cuja Vale (antiga Companhia Vale do Rio Doce – CVRD) é sócia com um capital total 31,3% (LOG-IN, 2013). Constituído de três berços (203, 204 e 205), sua principal atividade está relacionada à operação, principalmente, de contêineres, navios *roll-on/roll-off*, mármore, granito e cargas gerais (ZAMPROGNO, 2002), sendo que, visto sua Política do Sistema de Gestão Integrado, o embarque de seus produtos, assim como os serviços acessórios, é feito em retroárea e em armazéns alfandegados (LOG-IN, 2013).

O Terminal de Cereais, administrado pela Companhia Docas do Espírito Santo, faz parte da vertente pública do Cais de Capuaba, sendo composto pelos berços 201 e 202 (SALES, 2002). Sua principal função traduz-se na operação de produtos agrícolas e granéis em geral, de forma a contar com dois silos para o armazenamento de cereais: um horizontal (capacidade de 40.000 toneladas) e o outro vertical (48.000 toneladas) (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007).

Além destes terminais, cabe mencionar que os Dolfins de Atalaia também estão inseridos no Cais de Capuaba, estando situados especificamente no berço 207 do porto. São utilizados, principalmente, para o descarregamento de cargas e como área de reparo de embarcações (ZAMPROGNO, 2002), que podem chegar ao comprimento de até 180,00 m e profundidade de 9,67 m (CODESA, 2012a). Um aspecto importante a respeito desses dolfins é que existe um projeto de construção de um novo berço para os mesmos, que contará com 270,00 metros de extensão e 12,50 m de calado. Os investimentos necessários para tanto chegam a R$ 140,00 milhões (GLOBO, 2013).

4.2.2.3 Cais de Paul

O Cais de Paul apresenta comprimento total de 420,00 m e um calado que alcança valores entre 9,75 e 10,30 metros. Também localizado no município de Vila Velha, este cais é constituído pelo Terminal Portuário Peiú (TPP) e o Terminal de Ferro Gusa (ZAMPROGNO, 2002).

Representado pelo berço de número 206, o TPP é um terminal privatizado e arrendado à empresa Peiú S/A (ZAMPROGNO, 2002), cujas principais mercadorias movimentadas são contêineres, soja, farelo, trigo, milho, cevada e fertilizantes (SALES, 2002). Neste, são realizadas operações com granéis sólidos e cargas gerais, sendo que este terminal também auxilia no desenvolvimento de atividades de empresas petrolíferas, de forma a atuar desde o agenciamento de embarcações até o desembaraço aduaneiro (MARCHESI, 2010). Cabe ressaltar que estas atividades de apoio logístico *offshore* são realizadas em parceria com a Vitória Off-Shore Logistics S/A (ZAMPROGNO, 2002).

Pertencente à CODESA, o Terminal de Ferro Gusa é delimitado pela área do berço 905 e conta com atividades destinadas à operação de ferro gusa (CODESA, 2012a). Destaca-se que uma característica fundamental deste terminal é a sua conexão com a Estrada de Ferro Vitória a Minas Gerais e com as rodovias BR-262 e BR-101, proporcionando um deslocamento mais ágil e eficiente de seus produtos (VALE, 2009). É importante salientar que este terminal foi arrendado à empresa de mineração Vale por meio de um contrato operacional com validade até 2005, contudo, sua operação foi encerrada apenas no ano de 2007, quando seu contrato emergencial chegou ao fim (A GAZETA, 2009).

4.2.2.4 Terminal da Flexibras

Responsável pela produção e fornecimento de tubos flexíveis, umbilicais, DRAPS (*Drilling, Refining and Onshore Applications Division*), dentre outros artigos voltados à prospecção de petróleo (TECHNIP, 2013), o Terminal da

Flexibras conta com o berço 906 do Porto de Vitória e apresenta uma extensão de 175,00 m e calado de 6,71 m (CODESA, 2012a).

Localizado no município de Vitória, este corresponde a um terminal privativo arrendado à empresa Flexibras Tubos Flexíveis Ltda. – integrante do Grupo Technip e que teve suas atividades iniciadas na capital no ano de 1986 (TECHNIP, 2013).

De maneira geral, as atividades desenvolvidas neste terminal estão associadas ao apoio às plataformas de petróleo (*supply-boats*), além de um eventual auxílio às embarcações designadas à realização de pesquisas e sondagens marítimas (MARCHESI, 2010).

4.2.2.5 Terminal de Granéis Líquidos de São Torquato/Prysmian

Com apenas um berço, identificado como berço 902, o Terminal de Granéis Líquidos de São Torquato situa-se no município de Vila-Velha e seu funcionamento está voltado à movimentação de derivados de petróleo e álcool (ZAMPROGNO, 2002). Entretanto, suas atividades foram suspensas devido a aspectos contratuais e condições operacionais (MACROPLAN, 2006).

Entende-se que, por consequência do grande aumento na densidade populacional da área em este terminal está inserido, suas operações dificilmente serão restabelecidas, já que poderão trazer grandes riscos à população local. Entretanto, o cenário pode ser amenizado quando considerada a substituição do seu produto alvo para outros tipos de granéis líquidos com baixo risco operacional, como os óleos vegetais (MACROPLAN, 2006).

Atualmente administrado pela CODESA, este terminal era operado pelas empresas Frannel e TA Oil Distribuidoras de Petróleo, quando recebia navios com comprimento máximo de 162,00 m e profundidade de até 8,23 m (MARCHESI, 2010).

É válido salientar que, neste mesmo berço também são realizadas, desde fevereiro de 2007, as atividades da Prysmian, que é uma empresa privada direcionada ao mercado petrolífero *offshore*, por intermédio da produção de cabos umbilicais hidráulicos e de energia, que são utilizados na extração de petróleo em águas ditas profundas e ultra profundas (PRYSMIAN, 2008).

4.2.2.6 Terminal da Companhia Portuária Vila Velha (CPVV)

Inaugurado em 2000 pelo Grupo Coimex, o Terminal da Companhia Portuária de Vila Velha (CPVV) foi o primeiro terminal portuário privativo do país (MARCHESI, 2010). Inicialmente projetado para lidar com veículos automotores (ZAMPROGNO, 2002), o CPVV é destinado às operações de apoio *offshore* à indústria petrolífera, por meio de ações voltadas ao abastecimento de água potável e óleo diesel, armazenagem em áreas alfandegadas, apoio logístico para transporte terrestre entre a base e outras localidades, gestão de resíduos, dentre outros (CPVV, 2013).

É importante ressaltar que as atividades deste terminal são realizadas no berço 903 do Porto de Vitória, que possui uma extensão de 285,00 m e calado flutuante de 9,15 m, em maré-baixa (CPVV, 2013).

4.2.2.7 Terminal de Bento Ferreira

A exploração do terminal portuário de uso privativo de Bento Ferreira, instalado no berço 909 (na Ilha de Fumaça, em Bento Ferreira), é feita pela empresa Zemax Log Soluções Marítimas Ltda. Teve início no ano de 2011. Com área total de 3096,97 m^2, este terminal iniciou suas atividades no ano de 2011 e não realiza a movimentação de carga própria, uma vez que trabalha exclusivamente com operações *offshore*, como reparo e manutenção de embarcações (ANTAQ, 2011a; A TRIBUNA 2011).

4.2.2 Baía de Vitória

O Porto de Vitória está inserido no sistema estuarino da Baía de Vitória. Segundo Donatelli (1998 *apud* Fonseca, 2005), este situa-se na costa do Espírito Santo (20°15'S; 40°20'W), conta com uma área de 18,00 m^2 de manguezal em seu entorno e apresenta um espelho d'água de 35,47 km^2. Tem o rio Santa Maria da Vitória como seu principal aporte fluvial (MOURA *et al*., 2009), como representado na Figura 6.

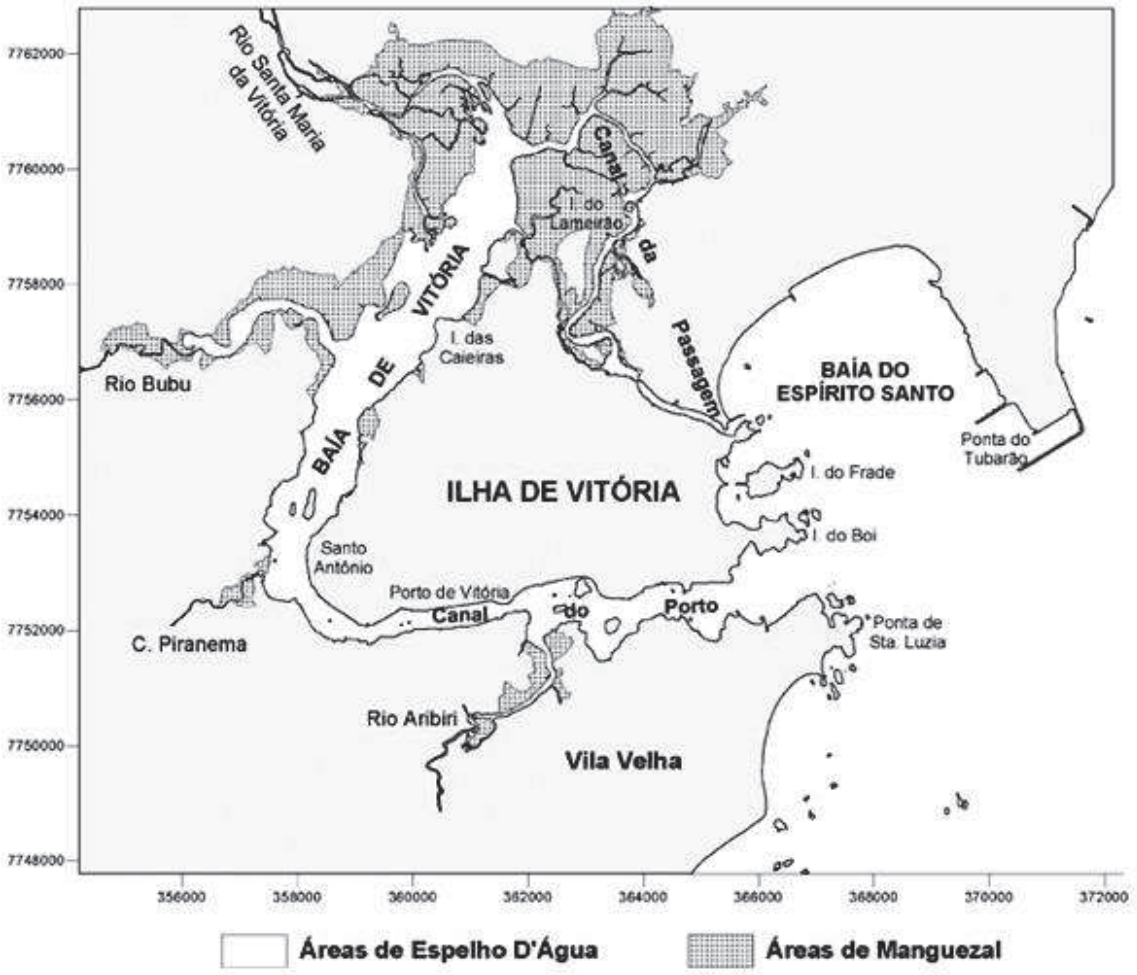

Figura 6: Baía de Vitória. Fonte: JUNIOR *et al.* (2009).

Apesar de sua importância ecológica e ambiental, esta região, assim como outros complexos estuarinos brasileiros, tem sido progressivamente impactada por ações antrópicas. Estas incluem o urbanismo desenfreado, industrialização crescente, processos de dragagem e o despejo de efluentes (SIQUEIRA *et al*.,

2004), sendo o Canal do Porto o trecho com as maiores alterações morfológicas (JÚNIOR, BASTOS e QUARESMA, 2009).

É importante salientar que, o principal fator de impacto a esta região, no passado, residia na figura dos aterros. Entretanto, a construção de aterros em áreas de manguezais tem sido restringida pelos órgãos ambientais. Assim, os esgotos domésticos sem tratamento prévio tornaram-se a grande ameaça atual desta região, especialmente porque toda essa região recebe aporte de efluentes de forma *in natura* (em torno de 70%), com exceção do Canal dos Escravos, cujo efluente é tratado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Camburi (SOUZA, 2012).

Os maiores impactos provenientes destes despejos têm sido registrados nos rios Marinho, Formate e Aribiri, sendo a parte noroeste deste complexo estuarino a mais preservada, contanto com uma forte área de manguezal (JESUS *et al*., 2004).

A Figura 7 exibe um mapa de distribuição dos teores de matéria orgânica na Baía de Vitória, segundo estudo conduzido por D'Agostini (2005) acerca das fácies sedimentares associadas ao sistema estuarino da Baía de Vitória.

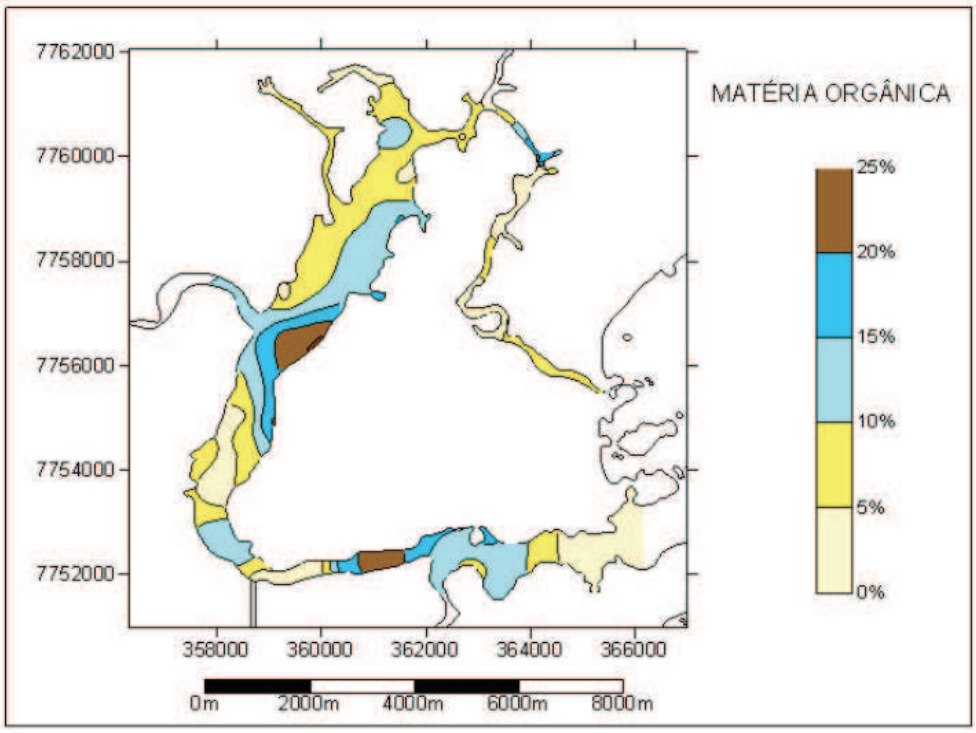

Figura 7: Distribuição dos teores de matéria orgânica dos sedimentos da Baía de Vitória. Fonte: D'Agostini (2005).

A visualização do mapa indica que os sedimentos da região do Canal do Porto de Vitória apresentam uma distribuição de matéria orgânica relativamente heterogênea, com teores variando de 0 a 25%. Seus maiores resultados (20 a 25%) estão a oeste do delta do rio Aribiri, próximos do cais de Capuaba e Vitória.

4.3 EFLUENTES LÍQUIDOS

No decorrer de suas atividades cotidianas, os portos brasileiros continuam a colidir com a questão da instituição tardia de políticas ambientais no arcabouço legal nacional. Enquanto a evolução da dinâmica do comércio exterior exige investimentos urgentes na melhoria de vias de acesso, aumento das obras de dragagem e expansão de suas instalações, os portos ainda estão condicionados aos seus esforços de regularização ambiental (CUNHA, 2006).

Numa análise do território nacional, a Figura 8 ilustra os principais impactos ambientais identificados na costa brasileira, inclusive aqueles registrados na Baía de Vitória.

Figura 8: Zonas costeiras brasileiras e seus potenciais fatores de poluição ambiental. Fonte: Adaptado de ALMEIDA (1983) *apud* PIRES-FILHO e CYCON (1987).

Constata-se que boa parte das atividades portuárias, desde sua construção à sua operação, é responsável por interferências negativas nos ecossistemas em seu entorno (MOSSINI, 2005). Assim sendo, Almeida (2003) salientou que os principais impactos ambientais negativos em zonas costeiras, oriundos da operação portuária, podem ser agrupados em três categorias distintas, que, segundo Mossini (2005), podem ser tratadas como *fatores de impacto ambiental*:

- Impactos advindos da instalação, reforma ou ampliação das instalações dos portos;
- Impactos referentes às atividades específicas do porto, como carga, descarga e movimentação de navios;
- Impactos relativos às outras atividades decorrentes da instalação do porto, como as estruturas de transporte complementares e indústrias instaladas em complexos industriais portuários.

Visto estes fatores, é importante que seja feita a diferenciação entre os componentes ambientais que podem ser afetados por tais, independente do grau em que possam ser danificados. São eles: qualidade do ar, qualidade da água, ruídos e vibrações, odor, topografia, hidrologia e oceanologia, fauna e flora (tanto aquática, quanto terrestre), paisagem, resíduos, aspectos socioculturais e aspectos socioeconômicos (MOSSINI, 2005). Cabe ressaltar que uma pesquisa realizada pela *European Sea Ports Organisation* (ESPO) a respeito das prioridades ambientais nos portos europeus, indicou que os três componentes ambientais mais significativos foram, em ordem de prioridade, os ruídos, a qualidade do ar e os resíduos sólidos (ESPO, 2012).

Agrupados os fatores de impacto ambiental e definidos os componentes ambientais, resta apenas listar os principais impactos ambientais procedentes da interação entre os pontos anteriores, que, de acordo com Mossini (2005) e relatórios da ANTAQ (2011a), são:

- Contaminação do ar, água, solo e lençol freático devido perdas ou fugas de cargas poluentes;
- Poluição e contaminação decorrentes dos lançamentos indevidos de

efluentes líquidos e outros dejetos oriundos das atividades portuárias;

- Alterações na biota, com potenciais riscos de supressão de manguezais e ecossistemas costeiros diversos;
- Geração de resíduos advindos tanto das instalações portuárias, quanto das indústrias adjacentes ao porto;
- Absorção de um trecho considerável da faixa costeira para uso portuário restrito;
- Poluição e contaminação advindas de emissões gasosas de poluentes resultantes da operação portuária;
- Perdas da qualidade do ar e outras características originais da paisagem natural.

Além destes impactos, o guia Panorama Aquaviário da ANTAQ listou e relacionou os principais fatores e impactos ambientais causados pelos empreendimentos e operações portuárias em 2012, conforme apresentado no Quadro 2.

Fatores e Impactos	Empreendimentos	Operação
Principais fatores causadores de impacto ambiental	Implantação de obras de abrigo e de novas frentes de atracação, dragagens de berço e canais de acesso e derrocamentos, aterros, enrocamentos, infraestrutura de armazenagem, edificações em geral, acessos terrestres e outros.	Manuseio e armazenagem de carga, tráfego de veículos, manutenção de infraestrutura, reparo e abastecimento de embarcações, reparo de máquinas, equipamentos e veículos em geral, serviços administrativos e outros.
Principais impactos causados pela atividade portuária	Alteração da linha de costa, supressão de vegetação, modificação no regime dos corpos d'água, agressão a ecossistemas, poluição do ar, água, solo, subsolo, dentre outros.	Geração de resíduos sólidos e líquidos, lançamento de efluentes em corpos d'água, emissão de gases e partículas sólidas, poluição do ar, água, solo e subsolo, perturbações diversas por trânsito de veículos pesados, alterações da paisagem, dentre outros.

Quadro 2: Intervenções e Impactos Ambientais nos portos brasileiros. Fonte: ANTAQ (2011a).

As informações contidas tanto no Quadro 2, quanto na lista de impactos observadas por Mossini (2005), em sua pesquisa a respeito da gestão ambiental portuária, assinalam que a poluição da água e a contaminação dos

corpos d'água pelo lançamento de efluentes líquidos correspondem a um tema recorrente no estudo dos impactos ambientais procedentes das atividades portuárias. Cabe complementar que, de acordo com NBR 9.896, de 1983, efluentes são todas as substâncias líquidas, sólidas ou gasosas, emergentes de um sistema, como estação de tratamento ou processo industrial (ABNT, 1993). Ademais, a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, definiu efluentes como o termo utilizado na caracterização dos despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos (BRASIL, 2011a).

No estudo conduzido no Porto de Vitória, como parte do Programa de Conformidades no Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva, foram identificados três tipos de efluentes líquidos no cotidiano de operações portuárias: aqueles advindos das águas pluviais, o esgoto sanitário proveniente dos prédios administrativos e o esgoto industrial, resultante de atividades com potencial derramamento de óleos e outras substâncias nocivas presentes nos pátios de operação.

4.3.1 Água Pluvial

De acordo com a NBR 9896 ("Glossário de Poluição das Águas"), válida a partir de 30 de setembro de 1993, as águas pluviais podem ser entendidas como:

> *"Água proveniente da precipitação atmosférica resultante da condensação do vapor d'água, em consequência do seu resfriamento, ao ponto de saturação, e devido a causas diversas"* (ABNT, 1993).

Em complexos industriais, a problemática das águas pluviais está relacionada, principalmente, à sua contaminação em áreas de estocagem de produtos e transbordos. Destaca-se que a qualidade deste efluente está diretamente atrelada à intensidade e duração dos eventos de precipitação, da área diretamente afetada e das características do escoamento superficial ao qual estarão submetidas (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

É importante ressaltar que, nos casos em que as águas pluviais não estão sujeitas à poluição proveniente dos fatores descritos acima, sua disposição

direta nos corpos receptores não acarreta em problemas ao mesmo. Entretanto, é fundamental que sejam identificas as áreas que apresentam ou não potencial poluidor às águas pluviais, de forma a se delinear a melhor estratégia para sua disposição final. Uma alternativa são as bacias de detenção de emergência e posterior tratamento e despejo controlado (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

4.3.2 Esgoto Sanitário e Industrial

O termo esgoto, também conhecido como "*águas residuárias*" (do inglês *wastewater*), é caracterizado, segundo a NBR 9896/1993 como:

> *"Despejo ou resíduo líquido proveniente de atividades domésticas, industriais, comerciais, agrícolas e outras, bem como de sistemas de tratamento e disposição de resíduos, inclusive sólidos, com potencial para causar poluição"* (ABNT, 1993).

Segundo Jordão e Pessôa (2005), os esgotos são usualmente classificados em duas vertentes, os esgotos sanitários e os esgotos industriais.

A Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, caracteriza esgotos sanitários como despejos líquidos de origem residencial e/ou comercial, assim como águas pluviais e águas de infiltração que possam alcançar a rede coletora, podendo apresentar uma fração não significativa de efluentes industriais e não domésticos (BRASIL, 2011a). São constituídos, em sua grande maioria, de água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem. Assim, são provenientes de residências e quaisquer instalações comerciais que possuam banheiros, cozinhas, lavanderias e outras instalações semelhantes (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

Os esgotos industriais são caracterizados, basicamente, como todos os despejos de origem industrial, sendo, portanto, extremamente diversos (ABNT, 1993) e com características específicas, referentes ao processo industrial ao qual a água foi inicialmente submetida (JORDÃO e PESSÔA, 2005). Além disso, podem conter diversos poluentes capazes de acarretar danos à saúde

humana, prejuízos à fauna e flora, comprometimento do lazer, dentre outros efeitos nocivos ao ambiente (ABNT, 1993).

É importante mencionar que, além do problema relativo ao aumento da carga orgânica, os efluentes despejados na Baía de Vitória também contam com metais pesados em seu conteúdo. O Quadro 3 identifica as possíveis fontes de metais nos efluentes destinados à região em questão, tendo em vista as atividades industriais desenvolvidas em seu entorno.

Tipologia	Possíveis Metais nos Efluentes	Vitória	Vila Velha	Cariacica
Indústria de bebidas	Cu	2	4	5
Fabricação de produtos têxteis	Cd, Cr	5	16	7
Curtimento e outras preparações de couro	Cr, Cu	0	0	1
Fabricação de artefatos diversos de couro para viagem	Cr, Cu	1	2	1
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Cr, Cu,Hg, Pb, Ni, Zn	0	3	0
Edição, impressão e reprodução de gravações	As, Cd, Cr, Fe	66	23	11
Fabricação de produtos químicos	Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn	7	10	6
Fabricação de plásticos	Cd, Zn, Fe	1	8	2
Metalúrgica básica	Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Sn, Zn	0	3	3
Fabricação de produtos de metal, exclusive máquinas e equipamentos	Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sn	10	38	26
Fabricação e montagem de veículos automotores reboques e carrocerias	Cd, Pb, Zn	2	19	6
Reciclagem	Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Sn, Zn	0	2	1
Comércio e reparação de veículos automotores	Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sn, Fe	76	85	73
Portos	Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Sn, Zn	1	3	0
Total		**171**	**216**	**142**

Quadro 3: Empresas presentes no entorno da região de estudo responsáveis por desenvolverem atividades com potencial de poluição por metais. Fonte: JESUS *et al*. (2004).

Pela análise destas informações, verifica-se que os portos são responsáveis pelo potencial lançamento de cádmio, cromo, cobre, mercúrio, chumbo, níquel, estanho e zinco na Baía de Vitória. Estes metais possuem um elevado caráter tóxico, além de apresentarem capacidade de se acumular em organismos orgânicos (como comunidades bentônicas e peixes), sendo assim transferidos ao longo da cadeia alimentar, causando graves intoxicações (RAMOS,

CASTILHOS e RODRIGUES, 2004; SIQUEIRA *et al*., 2004; AMADO-FILHO *et al*., 2008; FERREIRA, HORTA e CUNHA, 2010).

Ainda, cabe mencionar que, segundo Jesus *et al*. (2004), as maiores concentrações de metais encontradas nos sedimentos foram registradas no Canal da Passagem e no Canal do Porto de Vitória (Figura 9).

Figura 9: Canal do Porto de Vitória, com a Ilha de Vitória na margem esquerda e Vila Velha na direita. Fonte: GEARH (2002).

4.3.3 Tratamento de Esgoto

Para conter os danos que o despejo *in natura* destes efluentes líquidos nos corpos receptores pode causar, é necessário que existam sistemas de tratamento corretamente dimensionados e em plena operação. Os principais mecanismos discutidos neste trabalho encontram-se resumidamente explicados nos tópicos adiante.

4.3.3.1 Fossa Séptica

São dispositivos constituídos por câmaras (únicas, sobrepostas ou posicionadas em série) direcionadas à retenção dos esgotos sanitários por um período de tempo pré-estabelecido (normalmente entre 12 e 24 horas), para que ocorra o processo de sedimentação dos sólidos e a retenção do material graxo componente do despejo em questão, de modo que estes sejam bioquimicamente transformados em compostos e substâncias mais estáveis e simples. Seu funcionamento obedece quatro fases bem definidas: retenção do esgoto, decantação do mesmo, digestão anaeróbia do lodo e redução do

volume do lodo (JORDÃO e PESSÔA, 2005). É válido mencionar que, segundo Dacach (1991), estas são características do tratamento primário do esgoto, ou seja, aquele voltado à remoção das partículas em suspensão nos despejos recebidos, por meio de mecanismos de ação física – maiores informações a respeito deste tratamento podem ser analisadas no Quadro 4.

Item	Tratamento Primário
Poluentes removidos	Sólidos Sedimentáveis (SS); DBO em suspensão.
Eficiências de remoção	SS: 60 a 70% DBO: 25 a 35%; Coliformes: 30 a 40%.
Mecanismos de tratamento predominante	Físico.
Cumpre padrões de lançamento usuais?	Não.
Aplicação	Tratamento parcial; Etapa intermediária de tratamento mais completo.

Quadro 4: Características do nível de tratamento primários dos esgotos. Fonte: Von Sperling (2005).

Para melhor compreensão das fossas sépticas, a Figura 10 apresenta um esquema de uma fossa de câmara única.

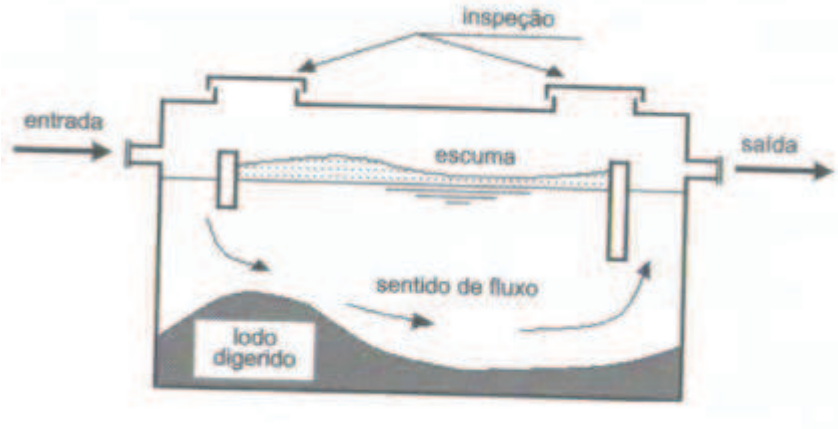

Figura 10: Esquema de uma fossa séptica de câmara única. Fonte: Von Sperling (2005).

O emprego de apenas fossas sépticas não é suficiente para purificar as contribuições destinadas a tais. O que de fato ocorre é a redução da carga

orgânica do esgoto a um nível de tratamento satisfatório, consideradas as condições estabelecidas para o posterior despejo. É importante compreender que os sólidos que não forem retidos por tais dispositivos serão arrastados ao corpo receptor, em conjunto com os eventuais produtos da decomposição do lodo. Dessa forma, o efluente proveniente destas fossas é de cor escura e com um odor característico, verificado devido à presença de, principalmente, gás sulfídrico (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

Assim, a instalação de fossas sépticas como única alternativa de tratamento nem sempre poderá ser tomada como solução para o destino de esgotos e a preservação de certo grau de salubridade no corpo d'água receptor. Dessa forma, existem outros equipamentos que visam complementar o tratamento dos efluentes das fossas sépticas, como filtros anaeróbios de leito fixo ascendente, filtros aeróbios submersos, valas de filtração e filtros de areia, lodo ativado por batelada e lagoa com plantas aquáticas (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

4.3.3.2 Filtro Anaeróbio

Os filtros anaeróbios são compostos por tanques nos quais o meio suporte é composto por pedras (brita 4 ou 5) ou outros materiais inertes. Nestes estão aderidas culturas de microrganismos anaeróbios, que atuam na remoção da matéria orgânica dissolvida. Esse mecanismo garante uma boa eficiência na melhoria da qualidade do efluente advindo das fossas sépticas, além de corresponder a uma solução de baixo custo (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

De acordo com Von Sperling (2005), sistemas compostos de fossas sépticas seguidas de filtros anaeróbios são denominados fossa-filtro (ver Figura 11) e são alternativas preferenciais no meio rural e em comunidades de pequeno porte.

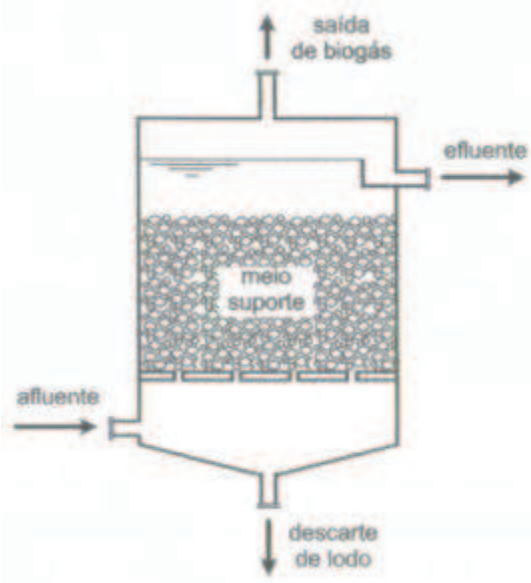

Figura 11: Esquema de uma fossa-filtro. Fonte: Chernicharo (2001).

Esse sistema utiliza a fossa séptica para a remoção da parcela majoritária de sólidos em suspensão e o filtro anaeróbio para uma remoção complementar da DBO. Nas fossas sépticas, esta última etapa se dá de forma limitada, uma vez que, por serem câmaras de sedimentação, não ocorrem reações bioquímicas na fase líquida, portanto, seu efluente é encaminhado ao filtro anaeróbio com grandes concentrações de matéria orgânica.

O fluxograma típico de um sistema fossa-filtro encontra-se representado na Figura 12, que expõe o fluxo da contribuição até o corpo receptor, bem como a destinação do lodo gerado nas unidades que compõem o sistema.

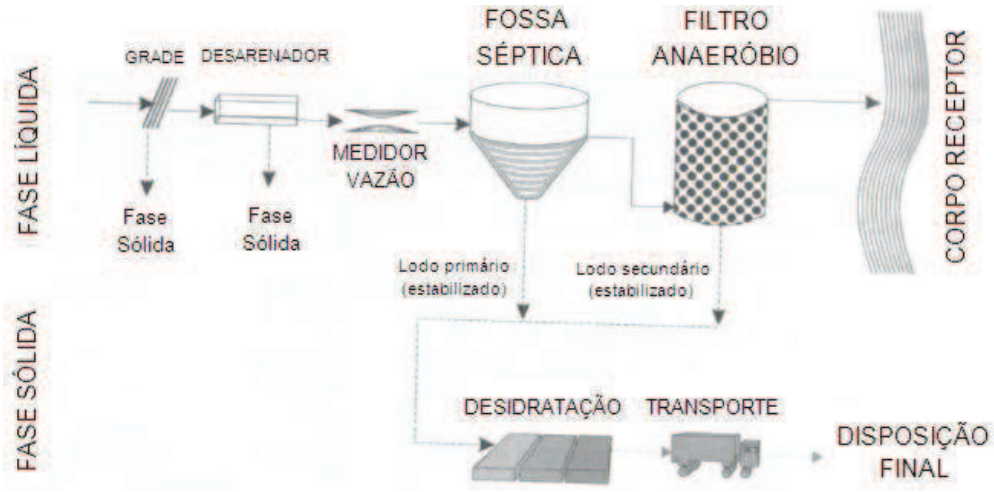

Figura 12: Fluxograma típico de um sistema de fossa séptica seguida por filtro anaeróbio.
Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005).

No Quadro 5, estão apresentadas as principais vantagens e desvantagens deste sistema.

Vantagens	Desvantagens
Satisfatória eficiência na remoção de DBO; Baixos requisitos de área; Baixos custos de implantação e operação; Reduzido consumo de energia; Construção, operação e manutenção simples; Boa adaptação a diferentes tipos de concentrações de esgotos; Boa resistência a variações de carga; Baixa produção de lodo; Estabilização do lodo no próprio reator.	Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento restritivos; Possibilidade de efluentes com aspecto desagradável; Remoção de Nitrogênio e Fósforo insatisfatória; Possibilidade de maus odores; Risco de entupimento.

Quadro 5: Principais vantagens e desvantagens do sistema fossa-filtro. Fonte: Von Sperling (2005).

Considerando estes aspectos, é importante apontar que a eficiência das fossas sépticas depende dos recursos humanos e materiais dos seus usuários, podendo ser afetado por circunstâncias como localização inadequada, incapacidade material para realização de limpeza periódica, negligência dos usuários, ausência de fiscalização, dentre outros. Entretanto, a principal causa para a não adequabilidade destas está fortemente ligada ao conjunto formado pela simplicidade do processo e o desconhecimento das condições técnicas exigidas para sua escolha como ferramenta de tratamento (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

4.3.3.3 Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

O reator anaeróbio de fluxo ascendente é a principal tendência de tratamento de esgotos no Brasil. Geralmente é aplicado como unidade única ou seguido de um pós-tratamento – podendo este ser biológico (aeróbio ou anaeróbio) ou físico-químico (com a adição de coagulantes). Salienta-se que este método não necessita de decantação primária, como é o caso dos filtros anaeróbios, portanto, o fluxograma da estação sofre uma significativa simplificação. Ainda, sua utilização está associada a vantagens como menores volumes das

unidades de tratamento, menor consumo de energia ao longo do processo e menor produção de lodo (VON SPERLING, 2005).

De forma sucinta, os reatores UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) são aqueles nos quais:

> "*A DBO é convertida anaerobiamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do líquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e de coleta de gás. A zona de sedimentação permite a saída do efluente clarificado e o retorno dos sólidos (biomassa) ao sistema, aumentando a sua concentração no reator. Entre os gases formados inclui-se o metano. O sistema dispensa decantação primária. A produção de lodo é baixa e o lodo já sai adensado e estabilizado*" (VON SPERLING, 2005).

4.3.3.4 Biofiltro Aerado Submerso

Um mecanismo comum de pós-tratamento aos reatores UASB são os Biofiltros Aerados Submersos (BAS), também conhecidos como sistemas de aeração por contato e utilizados no tratamento de esgotos sanitários por mais de 60 anos (AISSE *et al*., 2001). Numa análise simplificada, são caracterizados como dispositivos constituídos por:

> "*Tanque preenchido com um material poroso (usualmente submerso), através do qual esgoto e ar fluem permanentemente. O fluxo de ar no biofiltro é sempre ascendente, ao passo que o fluxo do líquido pode ser ascendente ou descendente. Os biolfiltros com meios granulares realizam, no mesmo reator, a remoção de compostos orgânicos solúveis e de partículas em suspensão presentes nos esgotos. Além de servir de meio suporte para os microrganismos, o material granular constitui-se em meio filtrante. São necessárias lavagens periódicas para se eliminar o excesso de biomassa acumulada, reduzindo as perdas de carga hidráulica através do meio*" (VON SPERLING, 2005).

Vários estudos foram conduzidos ao longo dos anos demonstrando a eficiência de sua combinação com reatores UASB na remoção de, principalmente, DBO, DQO e Sólidos Suspensos Totais. Isso indica viabilidade no tratamento de esgotos sanitários, bem como seu posterior lançamento nos corpos d'água receptores (GONÇALVES, ARAÚJO e CHERNICHARO, 1997; AISSE, *et al*., 2001; HIRAKAWA, PIVELI e SOBRINHO, 2001).

4.4 GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA

Finalmente, visando ao controle e à redução de impactos de uma determinada atividade e/ou empreendimento para com o meio ambiente, é importante que seja implantado um sistema de gestão ambiental. Este corresponde ao conjunto inter-relacionado de políticas, medidas, diretrizes e procedimentos organizacionais, técnicos e administrativos (VALLE, 2002).

No cenário portuário, um sistema de gestão ambiental consiste no conjunto de políticas, programas e práticas, tanto gerenciais, quanto operacionais, voltadas à melhoria do desempenho ambiental, bem como à redução de custos, aumento da rentabilidade e melhoria da imagem da organização perante clientes e a sociedade. É importante entender que esta é uma tarefa complexa, já que envolve a busca de um equilíbrio entre as variáveis econômica, social e ambiental (FILLOL *et al.*, 2012). Ainda ressalta-se que, segundo o relatório do Panorama Aquaviário da ANTAQ, "*uma efetiva gestão ambiental demanda dados técnico-científicos para a tomada de decisões, a identificação de indicadores-chave de performance para demonstrar conquistas e o monitoramento apropriado para avaliar tanto a eficácia da gestão quanto a qualidade ambiental*" (ANTAQ, 2011a).

As principais conformidades que devem ser atendidas pelos portos brasileiros podem ser resumidas em: aquisição de Licenças de Operação (LO), Licenciamento de Dragagem, instalação de unidades de gestão ambiental, Plano de Emergência Individual (PEI), Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), Auditoria Ambiental, Programa de Gerenciamento de Riscos, Plano de Controle e Emergência e Prevenção dos Riscos Ambientais e Controle e Monitoramento Ambiental (KOEHLER e ASMUS 2010).

Além disso, destaca-se que, em 2009, a ANTAQ aumentou a quantidade de conformidades analisadas em seu levantamento de informações a respeito da gestão ambiental nos portos públicos brasileiros, a saber:

- Núcleo Ambiental;
- Gerenciamento dos Riscos de Poluição;
- Gerenciamento de Resíduos;

- Manual de Procedimento Interno;
- Plano de Emergência Individual (PEI);
- Plano de Controle de Emergência (PCE);
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientas (PPRA);
- Licenciamento Ambiental do porto;
- Licenciamento Ambiental das obras de dragagem;
- Serviços de Apoio Portuário;
- Núcleo de Segurança e Medicina do Trabalho;
- Auditoria Ambiental;
- Licenciamento Ambiental dos Arrendamentos;
- Unidades de Segurança;
- Código Internacional para Segurança de Navios e Instalações Portuárias (ISPS Code) e certificação junto ao IMO;
- Produtos perigosos, passivos ambientais, certificações voluntárias (como ISO e outras);
- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Ambiental (PDZA);
- *Global Integrated Shipping Information System* (GISIS);
- Plano de Contingência da Influenza Aviária;
- Programas de treinamento e capacitação ambiental;
- Emissões atmosféricas;
- Poluição sonora;
- Agenda Ambiental Portuária.

Dessa forma, observa-se que o sistema de gestão ambiental nos portos deve viabilizar a criação e execução de planos e programas que tenham como objetivo o desenvolvimento de atividades de forma sistemática, coordenada e integrada, sempre visando à preservação permanente dos recursos naturais (MOSSINI, 2005). Percebe-se, dessa maneira, que este é um sistema complexo e que seu perfeito funcionamento está interligado ao

desenvolvimento de atividades de planejamento, controle, indicadores informações eficientes (FILLOL *et al*., 2012).

Visto isso, esse sistema deve ser analisado dentro de dois espectros principais: a gestão ambiental pública e privada. Na primeira, o poder público é responsável por mediar os conflitos referentes ao uso e acesso ao uso dos portos brasileiros por meio de políticas e instrumentos estruturados no tema em questão. Na última, a organização privada estabelece tecnologias, equipamentos e procedimentos voltados à proteção do meio ambiente, bem como à saúde e segurança de seus colaboradores, clientes e sociedade (KOEHLER e ASMUS, 2010).

4.4.1 Benefícios do Sistema de Gestão Ambiental

A gestão ambiental organizacional deve ser entendida como um importante fator de vantagem competitiva sustentável, especialmente quando considerada no mesmo âmbito das ações de responsabilidade social corporativa (KITZMANN e ASMUS, 2006).

Visto isso, é válido ressaltar que a implementação de um sistema de gestão ambiental portuária deve ser fruto de duas frontes distintas: uma na esfera governamental e outra que deve partir do interesse do próprio porto. A primeira deve exigir que os portos organizados e outras instalações portuárias estejam em conformidade com a legislação ambiental vigente. A segunda deve preocupar-se em adquirir certificações de qualidade e/ou padrões de excelência no tratamento de seus passivos ambientais (MOSSINI, 2005).

Destaca-se que os portos que se apresentarem mais ambientalmente adequados poderão demonstrar certas vantagens sobre os demais, pois possuem impactos e custos reduzidos. Além disso, apresentam a capacidade de atrair e manter determinadas cargas, graças às suas certificações ambientais e preferência em determinados processos aduaneiros (KITZMANN e ASMUS, 2006).

Desse modo, portos que não se encontram integrados ao novo paradigma de gestão ambiental portuária estão sujeitos a perder seu espaço no atual

mercado competitivo. A falta de comprometimento com as exigências ambientais tende a se tornar um ônus, especialmente numa época em que o número de cobranças relativas às adequações legais só tende a aumentar (CUNHA, 2006). Independente disso, Almeida (2011) faz uma reflexão extremamente coerente a respeito desta questão: "quem adotou a modernidade da privatização deve ser coerente e também adotar a modernidade da sustentabilidade". Com isso, conclui-se que, assim como os portos não podem isolar-se das necessidades comerciais de seus clientes e usuários, eles não podem alienar-se dos processos sociais e ambientais verificados tanto em seu interior, quanto em seu entorno.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu em paralelo à realização do *Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva nos Portos Marítimos Brasileiros* no Porto de Vitória – uma iniciativa do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE/PPE/UFRJ), em parceira com a Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR).

Iniciado em 2011, esse programa é fundamentado na cooperação dos órgãos já mencionados com instituições de pesquisa e desenvolvimento, principalmente universidade federais, e está pautado no diagnóstico dos resíduos sólidos, efluentes líquidos e fauna sinantrópica nociva dos vinte e dois portos brasileiros participantes. Sua principal motivação foi a necessidade de se implantar um sistema eficaz de controle ambiental nos portos nacionais, visto a atual condição dos mesmos no âmbito da gestão ambiental. Então, o presente projeto foi dividido em três etapas distintas, a saber:

- Caracterização das atividades portuárias e realização do diagnóstico do gerenciamento de efluentes líquidos no porto;
- Avaliação do sistema de gestão ambiental do Porto de Vitória;
- Desenvolvimento de propostas de melhorias dos problemas e desafios identificados nas etapas anteriores.

É importante salientar que todos os recursos utilizados nesta pesquisa, como equipamentos de proteção individual (EPIs), transporte, análises laboratoriais, máquinas fotográficas, GPS, dentre outros, foram disponibilizados pela COPPE/PPE/UFRJ.

5.1 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

Antes que se desse início às atividades, a equipe se reuniu com a Autoridade Portuária e selecionou os três cais públicos e seis dos terminais privados como os participantes efetivos do programa.

É importante registrar que este trabalho fará apresentação apenas dos resultados obtidos nos terminais públicos, de forma que as informações coletadas nos demais serão apenas citadas como parâmetros de comparação.

5.1.1 Coleta de Dados Administrativos e Operacionais

O primeiro estágio da etapa de caracterização consistiu na identificação dos responsáveis pelos setores de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) de cada terminal participante. Cabe ressaltar que esse levantamento inicial contou com a colaboração do representante da CODESA responsável por este setor, que assumiu, num primeiro momento, a posição de intermediário entre a equipe capixaba e os demais terminais.

Feito isso, foram agendadas visitas a cada um destes representantes para a aplicação de questionários (*checklists*) referentes ao gerenciamento dos efluentes sanitários e industriais e a águas.

Ao término das entrevistas com cada responsável, foram solicitados alguns documentos relativos à administração e operação do terminal, como licenças ambientais, planos de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos, relatórios de monitoramento ambiental, contas de luz e água, regimento interno, plantas, dentre outros. Ressalta-se que cada terminal recebeu um prazo de 30 dias para a entrega de todas as informações requisitadas.

5.1.2 Análise da Gestão Portuária Vigente

A segunda fase da caracterização do Porto de Vitória contemplou a comparação das informações alcançadas pela aplicação dos questionários em cada terminal com o conteúdo presente nos documentos entregues pelos responsáveis de SMS. Tais observações ainda foram relacionadas ao que foi visualizado no setor operacional ao longo das visitas realizadas ao porto. De forma geral, pode-se dizer que esta fase consiste na análise do que existe nos documentos e procedimentos formais de cada terminal e do que é de fato desenvolvido no dia-a-dia de operações portuárias.

5.1.3 Analise do Gerenciamento de Efluentes Líquidos

Finalizadas as etapas anteriores, segue a análise dos mecanismos de gerenciamento dos efluentes líquidos.

Foram listados os dispositivos de tratamento de esgoto utilizados pelos três cais públicos, bem como sua periodicidade de limpeza, programas de monitoramento do efluente, estado da rede de drenagem e destinação final. Destaca-se, ainda, que as informações que subsidiaram essa avaliação foram alcançadas nas fases de entrevistas aos representantes, análise dos documentos administrativos e operacionais coletados e estudo de outros trabalhos acadêmicos voltados a esta temática.

Concomitantemente, foi feita uma análise dos mecanismos de tratamento dos terminais privados, com o intuito de comparar a complexidade de suas estruturas e sistemas com aquelas verificadas nos cais públicos. Ademais, foram conduzidas 9 (nove) campanhas de amostragem do efluente de saída dos terminais privados participantes do projeto e que apresentam sistemas de tratamento semelhantes àqueles verificados nos cais públicos. Dessa forma, espera-se identificar, indiretamente, o impacto dos cais públicos à Baía de Vitória.

Este estágio contou com o auxílio de um grupo de campo composto por membros da própria equipe capixaba e de um laboratório, credenciado no órgão ambiental, HSL – Laboratório de Análises Clínicas e Ambientais – contratado para realizar os ensaios laboratoriais das amostras coletadas em campo.

As amostras de efluente coletadas foram levadas pela equipe laboratorial para se determinar sua caracterização qualitativa, por meio da realização de ensaios referentes aos seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos Totais e Coliformes Termotolerantes.

É importante ressaltar que os métodos empregados na coleta das amostras seguiram as recomendações de duas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): a NBR 9897, que trata do Planejamento de

amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores (ABNT, 1987a) e a NBR 9898, que trata da preservação e técnicas de amostragem para efluentes líquidos e corpos receptores (ABNT, 1987b).

A determinação dos resultados analíticos de cada um destes parâmetros baseou-se no preconizado pelo *Standard Methods for the Determination of Water and Wastewaster* (APHA, 1998) – exceto para os sólidos sedimentáveis, que se fundamentou na NBR 10.561 (ABNT, 1988), que discute a determinação de resíduo sedimentável. As observações feitas a respeitos dos métodos utilizados encontram-se formalizadas no Quadro 6.

PARÂMETRO ANALISADO	MÉTODO EMPREGADO (APHA, 1998)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	SMWW 5210 B
Sólidos Dissolvidos Totais	SMWW 2540 C
Sólidos Sedimentáveis	NBR 10.561/1988
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 2540 D
Coliformes Termotolerantes	SMWW 9222 D

Quadro 6: Lista dos métodos utilizados pelo laboratório HSL na determinação dos resultados analíticos dos parâmetros referentes aos efluentes sanitários e industriais.

Após a emissão dos laudos laboratoriais, procedeu-se à etapa de interpretação e discussão dos resultados obtidos para todos os parâmetros examinados. Para isso, foi utilizada a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe a respeito do das condições e padrões de lançamento de efluentes.

5.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Após a caracterização das atividades portuárias e a realização do diagnóstico do gerenciamento de efluentes líquidos, foi feito um estudo das licenças ambientais vigentes que regulamentam as atividades dos cais públicos do Porto de Vitória, bem como suas principais condicionantes ambientais.

A partir deste estudo, foram verificados quais são as ações que estão sendo tomadas pela Autoridade Portuária para a adequação de seus cais aos requisitos legais estabelecidos em âmbito estadual pelo IEMA.

Além disso, foi realizado um estudo do Relatório de Gestão do Exercício de 2011 da CODESA, disponibilizado em maio de 2012 pela mesma. Neste documento, foi feita uma análise das informações referentes à adoção de critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, materiais de tecnologia da informação e na contratação de serviços ou obras.

Em seguida, foi conduzida uma avaliação simplificada do sistema de gestão ambiental aplicado pela CODESA no Porto de Vitória segundo os requisitos contemplados no mais recente Relatório do Panorama Aquaviário, disponibilizado pela ANTAQ em agosto de 2011. As informações obtidas neste relatório foram relacionadas aos resultados dos levantamentos realizados nas etapas metodológicas.

5.3 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

Com base nos resultados obtidos nas etapas detalhadas anteriormente, o estágio final deste trabalho consiste na proposição de estratégias que visem melhorias e avanços no estabelecimento ideal de um sistema de gestão ambiental nos cais públicos do Porto de Vitória, com ênfase no gerenciamento de seus efluentes líquidos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização das entrevistas com os responsáveis pelos setores de SMS de cada terminal, em conjunto com as constantes visitas técnicas efetuadas ao longo do segundo semestre do ano de 2012, auxiliou no traçado do panorama atual do Porto de Vitória – no que diz respeito aos terminais participantes do projeto empregado pela COPPE/PPE/UFRJ.

Ao longo desse período, também foram coletados diversos documentos importantes relativos à atividade desses terminais no porto em que estão inseridos. Cabe ressaltar que nem todos os terminais dispuseram dos mesmos arquivos, portanto, de forma geral, afirma-se que foram obtidos os seguintes: contratos de arrendamento, licenças ambientais, relatórios de auditoria ambiental, programas e resultados de monitoramento de efluentes líquidos, planos de gerenciamento de resíduos sólidos, inventários de resíduos sólidos e efluentes industriais, programas de controle de emissões atmosféricas, contas de água e de luz, plantas e certificações ambientais.

A seguir estão os resultados obtidos para cada etapa proposta na metodologia do presente trabalho, considerando a área de estudo delimitada pela Figura 13.

Figura 13: Ilustração da área de estudo do presente trabalho. Fonte: IEMA (2013).

6.1 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

6.1.2 Mecanismos de Tratamento de Esgoto

No que concerne o gerenciamento dos efluentes líquidos gerados nos três cais que compõem a porção pública do Porto de Vitória, assim como os mecanismos de tratamento empregados, a destinação final recebida e outros parâmetros de interesse, o Quadro 7 apresenta o que foi constatado após a aplicação dos *checklists* à coordenação do meio ambiente.

MECANISMO	SITUAÇÃO POR CAIS		
	VITÓRIA	CAPUABA	PAUL
Fossa séptica	3 (três) unidades	2 (duas) unidades	1 (uma) unidade
Sistema Fossa-filtro	Sistema subdimensionado e inoperante devido às obras de ampliação e contenção dos berços 101 e 102	Não há um sistema em operação	Fossa-filtro em boas condições
Frequência de Limpeza	Trimestral	Trimestral	Trimestral
Caixa de Gordura	Não existe, devido à ausência de refeitórios ou cozinhas	Não existe, devido à ausência de refeitórios ou cozinhas	Não existe, devido à ausência de refeitórios ou cozinhas
Sistema Separador Água-Óleo (SAO)	Não há caixas SAO	Não há caixas SAO	Não há caixas SAO
Programas de Monitoramento	Não são realizados	Não são realizados	Não são realizados
Rede de Drenagem	Rede danificada	Rede danificada	Rede em bom estado de conservação
Rede Pública	Não há ligação	Não há ligação	Não há ligação
Destinação Final	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente)	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente)	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente)

Quadro 7: Situação do tratamento de efluentes líquidos no setor público do Porto de Vitória.
Fonte: Entrevistas, visitas e preenchimento de checklists.

Pela simples análise das informações fornecidas pelo Quadro 7, conclui-se que, quanto aos efluentes sanitários, o cais de Vitória conta com três fossas sépticas de 3,0 m^3 (localizadas entre os Armazéns 03 e 04; ao lado do prédio 03, na Portaria de Pedestres; e na Portaria de Veículos), bem como um sistema fossa-filtro subdimensionado. O cais de Capuaba apresenta uma estação de tratamento de esgoto (ETE) desativada, de forma que seus efluentes sanitários agora são destinados a duas fossas sépticas (uma na

Portaria Principal da CODESA e outra na Portaria Avançada da Ilha das Flores). Por fim, o cais de Paul apresenta uma fossa séptica (situada no Prédio Administrativo), integrante de seu sistema fossa-filtro.

Então, verifica-se que a alternativa preferencial de tratamento de esgoto empregada nos cais públicos do Porto de Vitória corresponde à utilização de fossas sépticas seguidas de filtros anaeróbios de leitos fixos ascendentes.

Em todos esses terminais, os sistemas de tratamento passam por processos de limpeza trimestrais. Ou seja, o lodo é recolhido a cada três meses e, posteriormente, destinado a um aterro sanitário por uma empresa especializada em serviços de coleta e transporte de resíduos semissólidos e líquidos. Ainda, como não existe uma ligação do material proveniente do tratamento à rede pública, todo o conteúdo proveniente destas unidades – tanto do tratamento, quanto da drenagem – é encaminhado à Baía de Vitória.

Dessa forma, embora essa associação entre fossa e filtro seja empregada para que um maior grau de tratamento seja atingido, Jordão e Pessôa (2005) destacam que o mau desempenho as fossas sépticas pode comprometer o sistema. Isso pode contribuir com a inoperância da unidade subsequente. Assim sendo, mesmo que o esgoto tenha recebido certo grau de tratamento, ainda pode apresentar um potencial poluente considerável à Baía de Vitória.

Em relação aos efluentes industriais, é válido salientar que as entrevistas e visitas realizadas demonstraram que os cais públicos do Porto de Vitória não desempenham atividades geradoras deste tipo de efluentes. Portanto, não existem ferramentas voltadas ao tratamento destes.

6.1.3 Monitoramento Ambiental

Nos três cais púbicos em estudo verificou-se a inexistência de programas de monitoramento da qualidade de efluentes. Destaca-se que a execução deste tipo de ação é crucial para se determinar o nível de eficiência de um determinado sistema, além de identificar a qualidade do material que está sendo destinado a um corpo d’água.

Segundo o National Research Council (1984), um programa de monitoramento de efluentes sanitários deve contar com quatro objetivos principais:

- Determinar se o sistema de tratamento está ou não operando de acordo com os requisitos esperados e se seus resultados atendem à legislação ambiental vigente;
- Obter informações que podem ser utilizadas na atualização do sistema de tratamento, de forma a deixá-lo mais rígido ou não;
- Obter informações com as quais o público possa ser informado a respeito da operação do sistema de tratamento;
- Obter informações científicas válidas a respeito de importantes processos, de forma a colaborar com o entendimento do destino e efeitos de contaminantes.

Dessa forma, nada se pode afirmar a respeito da alternativa de tratamento empregada pelo Porto de Vitória, exceto que a mesma deveria ser estudada com um maior grau de detalhamento para que, assim, seus processos sejam avaliados qualitativamente e julgados satisfatórios ou não.

Ainda neste contexto, é importante ressaltar que a condicionante de número 14 da LAR nº 17/2013 estabelece que, após a implantação de uma estação de tratamento nos cais de Capuaba e Paul, um programa de monitoramento dos efluentes sanitários no Porto de Vitória deverá ser tanto elaborado, quanto executado, tendo como base o termo de referência a ser disponibilizado pelo IEMA (IEMA, 2013). Além disto, é válido mencionar que a licença relativa às obras de ampliação e contenção desenvolvidas no cais de Vitória (LI n° 045/2010) estabelece, em sua condicionante número 15, que a CODESA deve apresentar, semestralmente, laudos de análise dos efluentes sanitários gerados no porto (IEMA, 2010).

6.1.4 Sistema de Drenagem

Assim como o despejo *in natura* do esgoto gerado nos cais, problemas no sistema de drenagem podem favorecer à redução da qualidade da água na baía, alterações nas comunidades bentônicas, prejuízos à ictiofauna e às comunidades planctônicas, dentre outros. Sendo assim, em virtude das

diferentes tipologias de cargas movimentadas no interior de Porto de Vitória, existe um grande potencial poluidor do corpo hídrico quando considerado o evento de carreamento de parte destas pelas águas pluviais.

As Figuras 14 e 15 mostram ocasiões de armazenamento irregular de soda cáustica e sulfato de sódio, respectivamente, no Porto de Vitória.

Figura 14: Armazenamento irregular de soda cáustica no Porto de Vitória. Fonte: ANTAQ (2006).

Figura 15: Armazenamento irregular de sulfato de sódio no Porto de Vitória. Fonte: ANTAQ (2007).

Neste contexto, dentre os produtos movimentados no Porto de Vitória, destacam-se o coque de petróleo e os fertilizantes (IEMA, 2013). A lixiviação destes itens pode trazer diversos problemas à Baía de Vitória, uma vez que a acumulação de resíduos nos cais durante sua operação é um evento real no

cotidiano do porto e os sistemas de drenagem atuais não estão preparados para solucionar tais eventos.

Os principais impactos referentes às operações com coque em ambientes portuários estão voltados à geração de material particulado, que incluem Partículas Totais em Suspensão (PTS), partículas inaláveis (MP10) e fumaça. Em contato com as águas pluviais, estes materiais geram um granulado fino de coque, que apresenta características potencialmente poluidoras dos corpos hídricos caso não seja previamente tratado antes de seu lançamento no corpo hídrico (LIRA, 2012).

Segundo Calheiros, Dores e Oliveira (2006), o carreamento de fertilizantes para os cursos d'água colabora com o aumento da concentração de nutrientes como o nitrogênio e fósforo total.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto de Paranaguá, Paraná, garante que um sistema de drenagem eficiente para as águas pluviais, antecedido de uma bacia de sedimentação (voltada à remoção do material solido), é essencial à operação sustentável dos portos (APPA, 2004).

Além disso, é importante lembrar que a solução destes agravantes reside no cumprimento da condicionante de número 7 da LAR nº 17/2013, que estabelece a implantação de um programa de limpeza periódica do pátio de operações e dos sistemas de drenagem dos cais públicos, via varrição mecanizada do chão e desobstrução periódica do sistema de drenagem. Ainda nesta temática, a condicionante 8 trata da limpeza dos resíduos eventualmente acumulados nos berços, mediante um processo de limpeza por "via seca" (evitando a geração de efluentes) e sua posterior destinação final adequada (IEMA, 2013).

Em anexo encontra-se uma lista de cargas movimentadas nos cais públicos do Porto de Vitória, assim como sua embalagem, local de armazenamento e suas respectivas medidas de prevenção e controle da poluição.

6.1.5 Terminais Privados

O Quadro 8 apresenta abordagem semelhante àquela utilizada no estudo dos cais públicos. Dessa vez são caracterizados os cinco terminais privados participantes do projeto.

MECANISMO	SITUAÇÃO DOS TERMINAIS PRIVADOS				
	TERMINAL A	TERMINAL B	TERMINAL C	TERMINAL D	TERMINAL E
Sistemas de Tratamento	2 fossas-filtro	Sistema fossa-filtro	Sistema fossa-filtro	2 Reatores UASB	Sistema biológico e fossa-filtro
Caixa de Gordura	Não há	Não há	Não há	1 unidade	1 unidade
Sistema Separador Água-Óleo (SAO)	2 unidades	Não há	Não há	2 unidades	1 unidade
Frequência de Limpeza	Anual	Por demanda	Semestral	Semestral	Anual
Programas de Monitoramento	Monitoramento a cada quatro meses	Monitoramento trimestral	Não há	Monitoramento trimestral	Monitoramento mensal
Rede de Drenagem	Rede em bom estado de conservação	Rede em bom estado de conservação	Rede em estado de conservação regular	Rede em bom estado de conservação	Rede em bom estado de conservação
Rede Pública	Não há ligação	Não há ligação	Não há ligação	Não há ligação	Não há ligação
Destinação Final	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente tratado)	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente tratado)	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente tratado)	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente tratado)	Aterro Sanitário (lodo) e Baía de Vitória (efluente tratado)

Quadro 8: Situação do tratamento de efluentes líquidos no setor privado do Porto de Vitória.
Fonte: Entrevistas, visitas e preenchimento de checklists.

Comparando as informações expressas no Quadro 8 com o conteúdo referente aos cais públicos, percebe-se um grau de complexidade mais elevado no que tange o gerenciamento de efluentes líquidos nos terminais privados. Tal observação está intimamente relacionada com a situação legal destes, já que, com o processo de licenciamento ambiental regularizado e constantemente atualizado, atividades mais complexas são desenvolvidas nestes terminais.

Portanto, suas condicionantes ambientais – que, diferentemente dos cais públicos, são atendidas dentro dos prazos legais estabelecidos – exigem um maior número de ferramentas diferenciadas e mais específicas.

6.1.5.1 Campanhas de Amostragem

Durante a condução do Programa de Conformidades no Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva no Porto de Vitória, foram realizadas 9 (nove) campanhas de monitoramento do efluente captado na saída dos sistemas de tratamento empregados nos terminais privados participantes do estudo. Cabe lembrar que os cais públicos não foram contemplados nestas expedições devido à impossibilidade de coleta e/ou inoperância de seus sistemas de tratamento de efluentes líquidos no momento das coletas.

Assim sendo, a avaliação dos resultados obtidos para os terminais privados (identificados segundo a designação Terminais A, B e C, conforme apresentado anteriormente no Quadro 8) foi realizada com o intuito de se relacionar a situação destes terminais com os cais públicos. Para tanto, foram apresentados apenas os resultados dos monitoramentos dos sistemas fossa-filtro, que também compõem o sistema de tratamento de efluentes dos cais públicos. Dessa maneira, a partir da qualidade do efluente proveniente destes sistemas, conclusões poderão ser tomadas acerca do efluente lançado na Baía de Vitória por parte destes cais.

A seguir seguem os resultados e discussões dos cinco parâmetros analisados pelo projeto: DBO, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos Totais e Coliformes Termotolerantes. Destaca-se, ainda, que as amostras foram coletadas nas seguintes datas: 04/12/2012 (1ª Campanha), 11/12/2012 (2ª Campanha), 18/12/2012 (3ª Campanha), 27/12/2012 (4ª Campanha), 10/01/2013 (5ª Campanha), 17/01/2013 (6ª Campanha), 28/02/2013 (7ª Campanha), 01/04/2013 (8ª Campanha) e 02/05/2013 (9ª Campanha).

- **DBO**

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é um parâmetro químico empregado na estimativa indireta do teor de matéria orgânica biodegradável verificada no esgoto ou nos corpos receptores aos quais a mesma é destinada (DACACH, 1991). Portanto, indica o potencial de consumo do oxigênio dissolvido (vital para os seres aquáticos aeróbios) e caracteriza o nível de poluição do corpo d'água em análise (VON SPERLING, 2005).

O conhecimento do grau de poluição do esgoto afluente e tratado, em termos da DBO, é de grande importância para o dimensionamento das estações de tratamento e a medição de sua eficiência. A faixa característica de DBO em esgotos domésticos varia entre 100,00 e 400,00 mg/L (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

A Figura 16 indica a variação de DBO ao longo das campanhas amostrais conduzidas em nos três terminais privados do Porto de Vitória que, assim como os cais públicos, utilizam sistemas fossa-filtro para tratar seus efluentes.

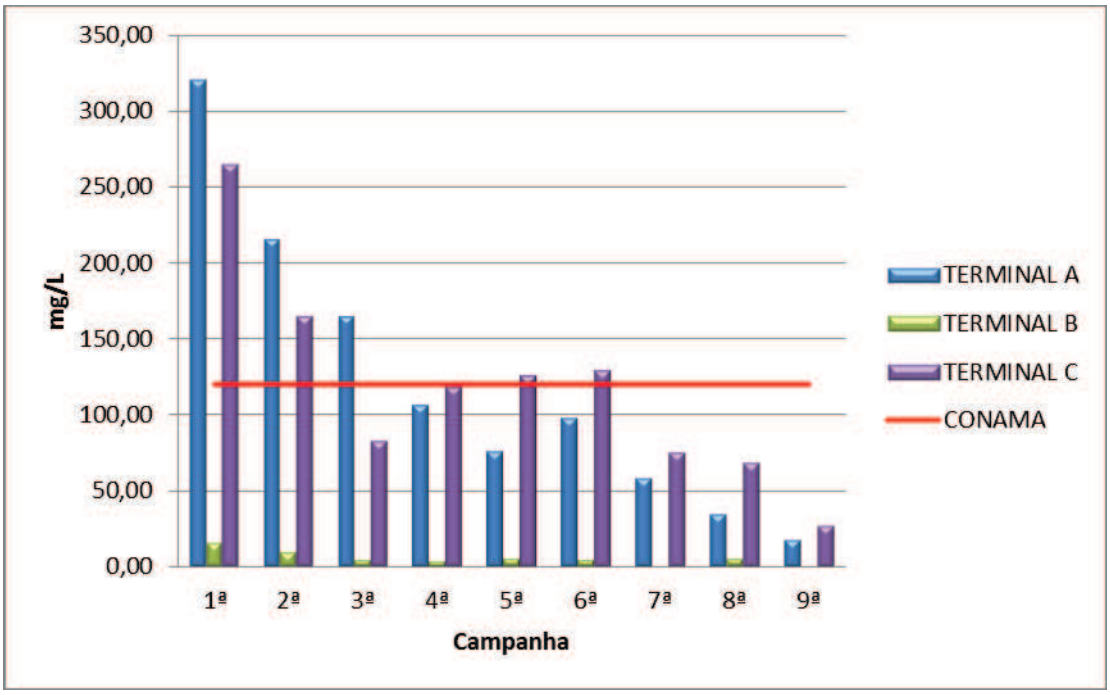

Figura 16: Resultados do parâmetro "DBO" para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento.

A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece que o lançamento direto de efluentes provenientes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários devem obedecer ao limite máximo de 120,00 mg/L deste parâmetro (BRASIL, 2011a). Diante disto, verifica-se que apenas o Terminal C atendeu aos requisitos legais em todas as amostragens realizadas, enquanto o Terminal A ultrapassou tal limite em três campanhas (33%) e o Terminal B em cinco (44%), atingindo concentrações médias, ao longo do programa, de 121,60 mg/L e 117,39 mg/L, respectivamente. Essa conduta indica que, apesar de existir um sistema de tratamento em funcionamento, ainda foram verificados eventos reais de contaminação da Baía de Vitória por parte de alguns terminais privados.

- **Sólidos**

De acordo com Von Sperling (2005), os esgotos domésticos contam com aproximadamente 99,9% de água em sua composição. Isso mostra que a parcela de sólidos presentes no esgoto é ínfima. Contudo, após sua separação durante os processos de tratamento, os sólidos constituem uma porção elevada e de complexa destinação final (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

Para os projetos e controle operacional das estações de tratamento, é importante que se faça o estudo das concentrações dos sólidos suspensos, dissolvidos e sedimentáveis. A parcela em suspensão corresponde à fração dos sólidos, sejam estes orgânicos ou inorgânicos, que podem ser retidos em filtros de papel com dimensões padronizadas (geralmente entre 0,45 e 2,00 µm); Os sólidos dissolvidos são aqueles não são retidos nos filtros cujas características são idênticas às descritas anteriormente; A fração sedimentável da matéria sólida é aquela que sedimenta no período de uma hora no cone "*Imhoff*" (VON SPERLING, 2005).

As Figuras 17 a 19 mostram as variações dos parâmetros sólidos suspensos totais, dissolvidos totais e sedimentáveis, respectivamente, ao longo das campanhas amostrais realizadas no Porto de Vitória.

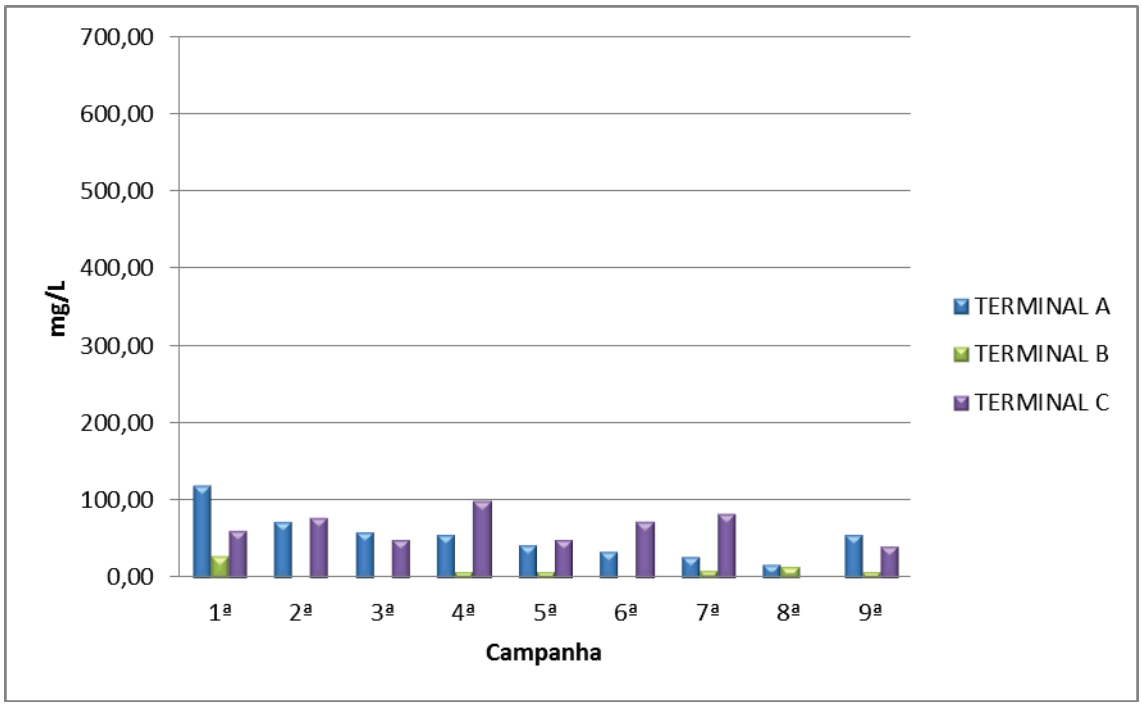

Figura 17: Resultados do parâmetro “Sólidos Suspensos Totais” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento.

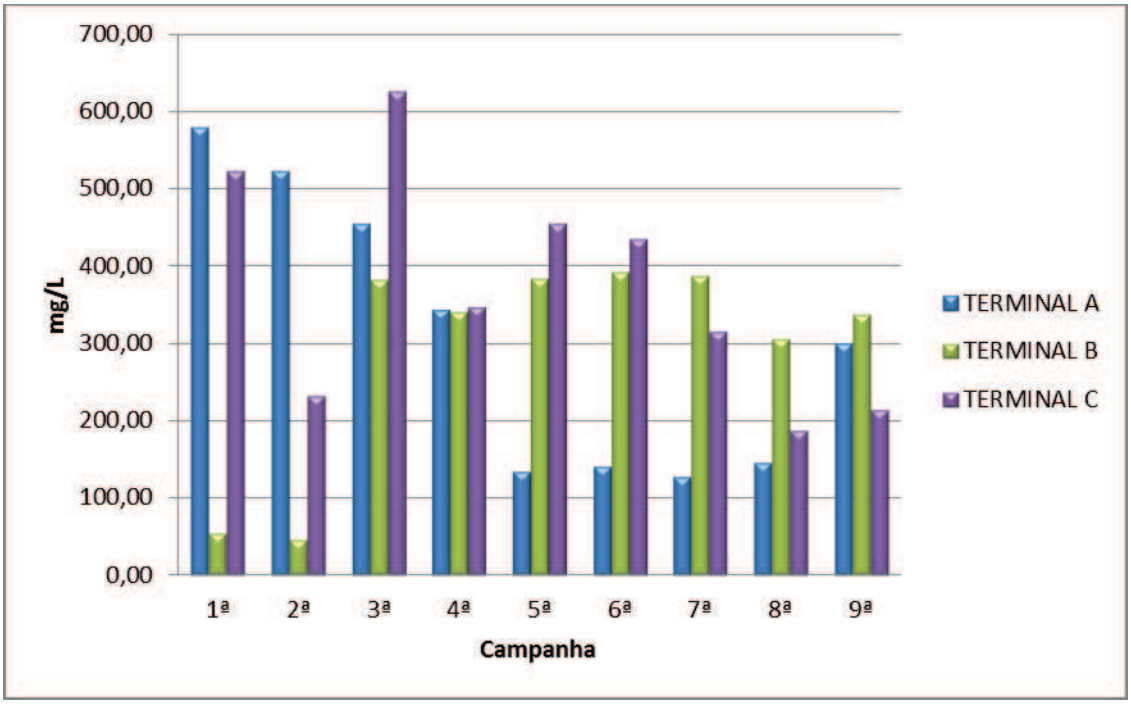

Figura 18: Resultados do parâmetro “Sólidos Dissolvidos Totais” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento.

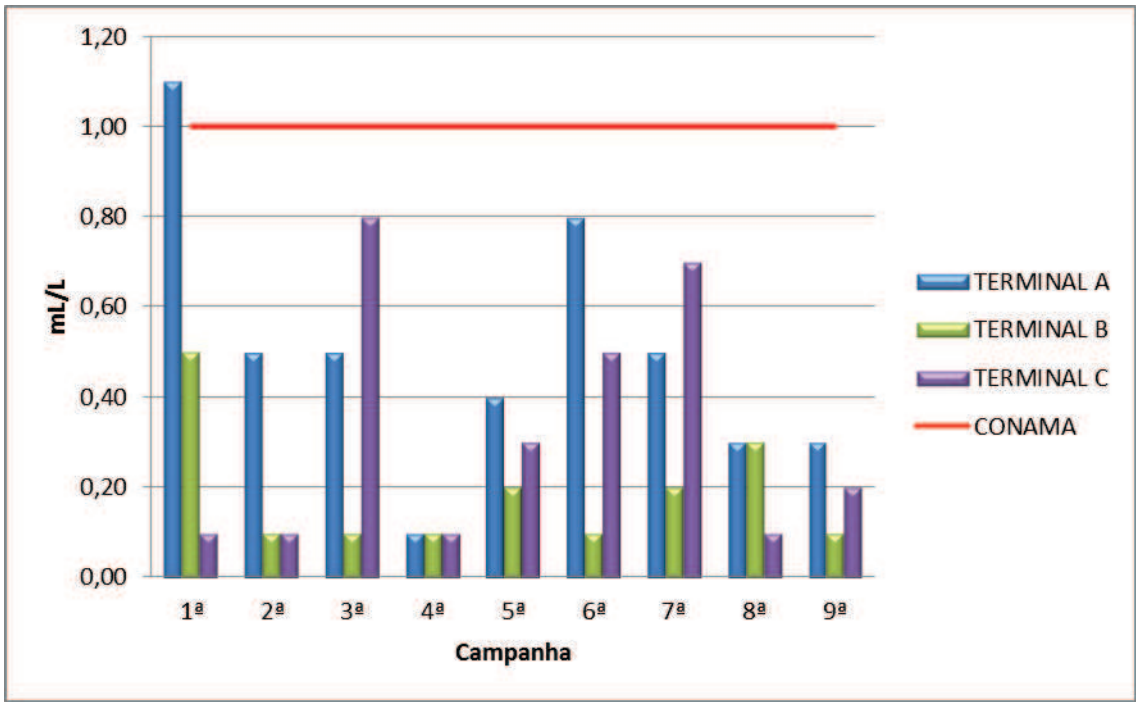

Figura 19: Resultados do parâmetro “Sólidos Sedimentáveis” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento.

Pelos gráficos dispostos acima, percebe-se que o efluente do sistema fossa-filtro de todos os terminais analisados apresentou baixos valores de sólidos suspensos totais, com média geral de 40,81 mg/L, sendo 54,06 mg/L, 9,02 mg/L e 59,37 mg/L os valores médios obtidos para os Terminais A, B e C, respectivamente). Destaca-se que, segundo Jordão e Pessôa (2005), concentrações deste parâmetro próximas a 120,00 mg/L caracterizam um esgoto bruto como fraco. Dessa forma, percebe-se que a média geral obtida para o esgoto tratado corresponde a 34,00% deste valor.

Tratando-se dos sólidos sedimentáveis, calcularam-se médias gerais de 0,50 mL/L (A), 0,19 mL/L (B) e 0,32 mL/L (C), sendo que apenas o Terminal A, em sua primeira campanha, apresentou um valor acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 430/2011 – equivalente a 1,00 mL/L. Além disso, um esgoto bruto é tido como fraco quando sua concentração de sólido sedimentáveis é igual a 5,00 mL/L (JORDÃO e PESSÔA, 2005), portanto, afirma-se que o efluente tratado nas fossas-filtro estudadas apresenta cerca de 7,00% desta concentração.

Na análise dos sólidos dissolvidos totais, verificou-se que uma concentração média de 322,25 mg/L para todas as campanhas amostrais, sendo 305,12 mg/L, 291,27 mg/L e 370,07 mg/L para os Terminais A, B e C, respectivamente. Analogamente à discussão feita para os outros dois grupos de sólidos, salienta-se que a média geral encontrada para este parâmetro encontra-se entre o valor característico de esgoto bruto médio (500,00 mg/L) e fraco (250,00 mg/L) (JORDÃO e PESSÔA, 2005). Esse comportamento dos sólidos dissolvidos totais no efluente tratado revela que, apesar de não existir legislação específica para o lançamento deste constituinte, os sistemas de fossa-filtro empregados nestes terminais não realizam uma remoção satisfatória deste poluente.

- **Coliformes Termotolerantes**

Os coliformes fecais, também denominados termotolerantes, são aquelas bactérias capazes de se desenvolverem em temperaturas mais elevadas, sendo representadas, principalmente, pelas espécies *Escherichia coli* e *Klebsiella*. É válido mencionar que a investigação deste grupo é perpetrada com o intuito de se verificar a ocorrência da poluição fecal na massa d'água em análise, assim como aferir o alcance desta contaminação (JORDÃO e PESSÔA, 2005).

A Figura 20 apresenta os resultados obtidos para os coliformes termotolerantes nas campanhas amostrais da qualidade do efluente de saída do sistema fossa-filtro dos terminais privados do Porto de Vitória.

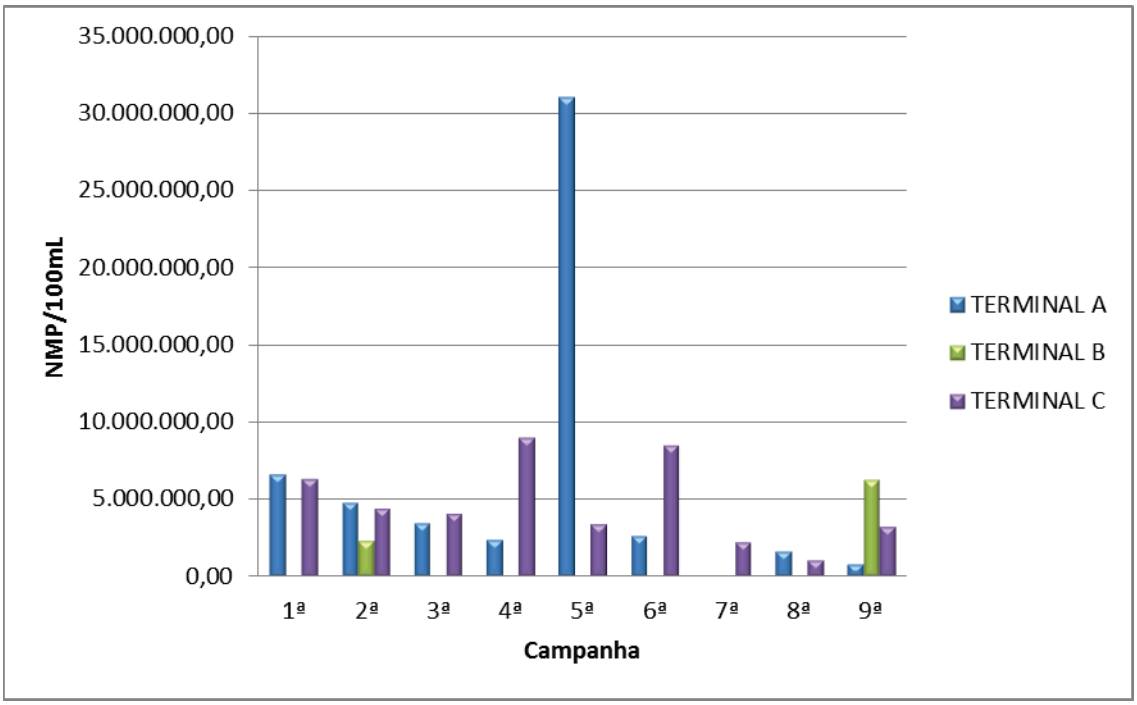

Figura 20: Resultados do parâmetro “Coliformes Termotolerantes” para os Terminais Privados A, B e C ao longo das nove campanhas amostrais realizadas na saída de suas respectivas fossas-filtro. Fonte: Resultados analíticos das campanhas de monitoramento.

Ao longo destas nove campanhas de monitoramento, os resultados analíticos do monitoramento dos coliformes termotolerantes permitiu o cálculo de uma média geral de $2{,}95x10^{5}$ NMP/100 mL, com médias geométricas individuais de $2{,}46x10^{6}$ NMP/100 mL (Terminal A), $2{,}69x10^{3}$ NMP/100 mL (Terminal B) e $3{,}89x10^{6}$ NMP/100 mL (Terminal C).

Essa conduta se assemelha aos resultados obtidos pelo estudo de Oliveira e Von Sperling (2005), o qual avaliou o desempenho de 166 ETEs em operação nos estados de Minas Gerais e São Paulo, sendo que, deste montante, 19 são fossas-sépticas associadas a filtros anaeróbios. Neste, verificou-se que o afluente destas ETEs apresentava $2{,}60x10^{7}$ NMP/100 mL, sendo que, após o tratamento, o efluente alcançou uma concentração de $5{,}30x10^{6}$ NMP/100 mL, com eficiência de remoção de 0,9 unidades log. Segundo os autores, este resultado caracterizou-se como acima das expectativas, uma vez que 82,00% destes sistemas apresentaram desempenho acima ou dentro do esperado.

- **Considerações**

Acerca dos resultados obtidos nas nove campanhas detalhadas acima, verificou-se uma boa resposta do sistema fossa-filtro ao tratamento de coliformes termotolerantes, sólidos sedimentáveis e sólidos suspensos totais. Em contrapartida, foram constatadas características de esgoto bruto de magnitude média para os sólidos dissolvidos totais. Além disso, os resultados de DBO não se apresentaram dentro dos limites legais na totalidade dos casos analisados, sendo que, nas fossas-filtro analisadas por Oliveira e Von Sperling (2005), a DBO afluente média foi de 665,00 mg/L – cerca de 5,50 vezes maior que o limite da Resolução CONAMA nº 430/2011.

Visto tais situações, é importante lembrar que essa discussão foi feita para os terminais privados. Assim, é de se esperar que os cais públicos – que apresentam sistemas semelhantes e, em certos casos, inoperantes ou subdimensionados – estejam lançando efluentes com características potencialmente mais degradadoras à Baía de Vitória do que aquelas estudadas acima. Todavia, estas conclusões não podem ser validadas sem a análise dos efluentes.

6.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Passados exatamente 20 anos desde a promulgação da Lei de Modernização dos Portos (Lei nº 8.630/93), ainda verifica-se que o processo de reestruturação portuário está incompleto. Todavia, a maior participação da iniciativa privada no setor trouxe benefícios significativos, como o aumento da produtividade e do número de contêineres movimentados, a redução nos preços dos serviços prestados e no tempo de espera que os navios levam para atracar no cais, dentre outros (KITZMANN e ASMUS, 2006).

Tratando da questão da gestão ambiental portuária, evidencia-se que os maiores desafios que favorecem à inércia deste cenário podem ser resumidos em: custos, não priorização da proteção ambiental, falta de orientação a respeito da legislação ambiental e falta de treinamento e capacitação (KITZMANN e ASMUS, 2006). Por outro lado, deve ser levado em conta que a

gestão ambiental portuária é um conceito relativamente novo, tanto para o Brasil, como para outros países.

Diante deste cenário, adiante serão avaliados o processo de licenciamento ambiental do Porto de Vitória e os critérios de sustentabilidade adotados pela CODESA em suas atividades. Ainda, serão apresentados e discutidos os resultados da avaliação oficial do sistema de gestão ambiental do porto realizada pela ANTAQ.

6.2.1 Licenciamento Ambiental

De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o licenciamento ambiental pode ser entendido como:

> "*uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo*" (IBAMA, 2013).

Neste contexto, há sete anos, especificamente no período de 7 a 10 de outubro de 2006, o Porto de Vitória foi contemplado com um curso de "Qualidade Ambiental e Atividade Portuária no Brasil", ministrado como parte do Programa Nacional de Capacitação Ambiental Portuária (PNCAP). Este teve como objetivo preparar a comunidade portuária para que a mesma pudesse dar início ao processo de elaboração e implantação da Agenda Ambiental Portuária, bem como de um sistema de gestão ambiental no porto (ANTAQ, 2010).

Contudo, a análise de relatórios atuais da ANTAQ, bem como dos *checklists* aplicados, mostrou que esses objetivos ainda não foram alcançados. Além disso, verificou-se que, apesar de todos os arrendatários possuírem Licenças de Operação válidas, os três cais públicos (Vitória, Capuaba e Paul), ainda estão em processo de regularização ambiental. Cabe salientar que uma Licença de Operação, ou LO, corresponde ao ato administrativo pelo qual o

Órgão Ambiental competente permite o início das atividades operacionais de um determinado empreendimento (IEMA, 2013).

Esse processo de regularização teve início apenas em 2008, quando o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) cedeu duas Licenças Ambientais de Regularização (LAR) e Termos de Compromisso Ambiental (TCA) ao porto, sendo uma para o cais de Vitória (LAR nº 027/2008, vencida em 12/02/2010) e outra para o de Capuaba (LAR nº 040/2008, vencida em 13/02/2010). O cais de Paul só foi contemplado neste processo em 2009 (LAR nº 221/2009, vencida em 05/11/2011), quando foi devolvido à CODESA pelo seu antigo arrendatário. Ressalta-se, ainda, que esses TCAs exigiram o levantamento de passivos ambientais e a elaboração de planos voltados à execução de monitoramentos e adequações ambientais necessárias à obtenção da LO destes três cais públicos. Entretanto, fiscais do IBAMA embargaram os cais de Vitória e Capuaba, em abril de 2010, por questões de atraso no pedido de suas respectivas licenças (ANTAQ, 2010).

Essa situação só foi revertida mediante intervenção judicial, que possibilitou a reabertura desses cais e a posterior assinatura de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) com o IEMA. Este termo estabeleceu um novo prazo para a CODESA cumprir as exigências do TCA e das condicionantes da LAR (ANTAQ, 2010).

Atualmente, o Porto de Vitória ainda se encontra em processo de regularização das atividades desenvolvidas em seu canal de acesso e na bacia de evolução. Possui uma nova Licença Ambiental de Regularização, que, por sua vez, abrange o cais de Vitória, o cais de Capuaba, a retroárea de Capuaba e o cais de Paul (LAR nº 17/2013, com vencimento em 08/02/2015). Algumas das principais condicionantes desta nova licença são (IEMA, 2013):

- Implantação de um programa de limpeza periódica do piso e sistemas de drenagem;
- Limpeza dos resíduos acumulados nos pisos dos berços durante operações de carga e descarga de granéis sólidos;

- Lonamento do costado dos navios para a retenção de ocasionais vazamentos;
- Proibição de manutenções e lavagens de veículos no interior da área do porto;
- Inventário de passivos ambientais;
- Programa de monitoramento dos efluentes sanitários, da qualidade da água, da qualidade dos sedimentos, da biota aquática e da bioacumulação de metais pesados.

Em relação ao tópico inicial da lista acima, verificou-se que os sistemas de drenagem dos cais de Vitória de e Capuaba encontram-se danificados e ineficientes. O cais de Paul é o único dos três que apresenta um sistema de drenagem em bom estado de conservação. É importante ressaltar que, embora danificado, a drenagem do cais comercial de Vitória será reestruturada como parte das obras de ampliação e contenção dos berços 101 e 102, conforme autorizado pela Licença de Instalação nº 045/2010, com vencimento em 11/02/2014 (IEMA, 2010).

Tratando-se da limpeza periódica, percebe-se que apenas o cais de Capuaba apresenta resultados insatisfatórios, uma vez que foram observadas, em todas as visitas aos terminais, grandes quantidades de resíduos sólidos dispersos, espalhados em diferentes locais. De acordo com Maciel (2005), esse fator, aliado a um sistema de drenagem danificado e obstruído, permite que os materiais que venham a ser derramados nas áreas operacionais sejam direcionados ao corpo d'água mais próximo, por meio do escoamento superficial, contaminando-o.

Quanto à lavagem de veículos, as entrevistas com os responsáveis dos terminais não identificaram a presença de oficinas para lavagens de automóveis nos cais de Vitória e Capuaba. O cais de Paul, embora conte com uma, não realiza nenhum tipo de atividade na mesma desde que foi devolvida à administração da CODESA. Cabe ressaltar que alguns terminais privados contam com oficinas, nas quais é desenvolvido esse tipo de atividade, entretanto, existe todo um sistema de captação e tratamento dos efluentes

gerados no processo, incluindo até mesmo processos de reuso do efluente tratado.

Por fim, cabe apontar que ainda não existe um monitoramento de efluentes sanitários vigente no Porto de Vitória. Isso ocorre, pois ainda não foram implantadas estações de tratamento nos cais de Capuaba e Paul. Deve-se se atentar ao fato de que o cais de Vitória está em período de obras de ampliação, portanto, também não dispõe de um sistema consolidado. Ressalta-se que os demais programas de monitoramento referem-se ao período pós-dragagem de aprofundamento e ainda não estão em fase de elaboração de seus devidos termos de referência.

6.2.2 Critérios de Sustentabilidade

O último relatório de gestão da CODESA, referente às atividades exercidas no ano de 2011, apresenta alguns aspectos relativos à adoção de critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens e materiais de tecnologia da informação, assim como na contratação de serviços ou obras. O Quadro 9 exibe a avaliação realizada pela Coordenação de Meio Ambiente da Autoridade Portuária nos cais públicos do Porto de Vitória para tais aspectos.

Licitações Sustentáveis		**Avaliação**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	A UJ tem incluído critérios de sustentabilidade ambiental em suas licitações que levem em consideração os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias primas	**X**				
2	Em uma análise das aquisições dos últimos cinco anos, os produtos atualmente adquiridos pela unidade são produzidos com menor consumo de matéria-prima e maior quantidade de conteúdo reciclável		**X**			
3	A aquisição de produtos pela unidade é feita dando-se preferência àqueles fabricados por fonte não poluidora bem como por materiais que não prejudicam a natureza (ex. produtos de limpeza biodegradáveis)	**X**				

Quadro 9: Aspectos referentes à gestão ambiental e licitações sustentáveis nos cais públicos Porto de Vitória. Fonte: CODESA (2012).

Licitações Sustentáveis		Avaliação				
		1	2	3	4	5
4	Nos procedimentos licitatórios realizados pela unidade, tem sido considerada a existência de certificação ambiental por parte das empresas participantes e produtoras, como critério avaliativo ou mesmo condição na aquisição de produtos e serviços				**X**	**4**
5	No último exercício, a unidade adquiriu bens/produtos que colaboram para o menor consumo de energia e/ou água (ex: torneiras automáticas, lâmpadas econômicas)		**X**			**5**
6	No último exercício, a unidade adquiriu bens/produtos reciclados (ex: papel reciclado)		**X**			
7	No último exercício, a instituição adquiriu veículos automotores mais eficientes e menos poluentes ou que utilizam combustíveis alternativos					**X**
8	Existe uma preferência pela aquisição de bens/produtos passíveis de reutilização, reciclagem ou reabastecimento (refil e/ou recarga)		**X**			
9	Para a aquisição de bens/produtos é levada em conta os aspectos de durabilidade e qualidade de tais bens/produtos				**X**	
10	Os projetos básicos ou executivos, na contratação de obras e serviços de engenharia, possuem exigências que levem à economia da manutenção e operacionalização da edificação, à redução do consumo de energia e água e à utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental					**X**
11	Na unidade ocorre separação dos resíduos recicláveis descartados, bem como sua destinação, como referido no Decreto nº 5.940/2006		**X**			
12	Nos últimos exercícios, a UJ promoveu campanhas entre os servidores visando a diminuir o consumo de água e energia elétrica				**X**	
13	Nos últimos exercícios, a UJ promoveu campanhas de conscientização da necessidade de proteção do meio ambiente e preservação de recursos naturais voltadas para os seus servidores.		**X**			

UJ: Unidade Jurisdicionada;
1: Totalmente inválida;
2: Parcialmente inválida;
3: Neutra;
4: Parcialmente válida;
5: Totalmente válida.

Quadro 9: Aspectos referentes à gestão ambiental e licitações sustentáveis nos cais públicos Porto de Vitória. (Conclusão). Fonte: CODESA (2012).

No Quadro 9, em relação ao item 4, a Coordenação do Meio Ambiente destacou que a maioria de seus serviços contratados corresponde a serviços

de engenharia, dos quais são exigidos certificados ambientais. Tal prática foi comprovada pela análise da lista de empresas que atuam no Porto de Vitória presente nos documentos enviados pelo setor de Meio Ambiente.

A respeito dos itens 5 e 7, a CODESA afirmou que a iluminação das instalações do porto é feita por lâmpadas fluorescentes e os veículos utilizados para o transporte dos funcionários da empresa são dotados de motores bicombustíveis (CODESA, 2012b).

Sobre o item 10, as obras que estão sendo realizadas no cais comercial de Vitória preveem a redução no consumo de energia por meio do emprego de aquecedores solares, uso de vidros temperados e aproveitamento de luz natural. Ainda, essas ações também contemplam a redução no consumo de água por intermédio da captação de água da chuva, reaproveitamento, dentre outros (CODESA, 2012b).

Pela simples análise situacional dos aspectos avaliados no Quadro 9, conclui-se que o Porto de Vitória precisa concentrar esforços na aquisição de produtos fabricados por meio de fontes não poluidoras. É importante que seja considerando um menor consumo de matéria-prima e maior quantidade de conteúdo reciclável. Além disso, a CODESA deve continuar e aprimorar a prática de utilização de bens/produtos que colaborem com a redução no consumo de água e energia, devendo sempre se atentar à destinação final destes. Um exemplo importante é o caso das lâmpadas fluorescentes que, apesar de possuírem uma eficiência luminosa e vida útil maior, são compostas por vários elementos (dentre eles o alumínio, antimônio, cádmio, bário, chumbo, cromo, manganês, níquel e mercúrio), que podem contaminar o solo e as águas. Podem até mesmo atingir as cadeias alimentares, impactando a os seres vivos – inclusive os seres humanos –, por meio de inúmeras disfunções metabólicas e doenças neurológicas (NAIME e GARCIA, 2004).

Finalmente, as informações obtidas com a Coordenação do Meio Ambiente mostram que o Porto de Vitória ainda precisa se adequar ao Decreto n° 5.940, de 25 de outubro de 2006, que institui a separação de resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta (BRASIL, 2006). Enquanto todos os terminais arrendados possuem um sistema de coleta seletiva eficiente, verificou-se que os cais públicos ainda não

adotaram tal prática. Eles nem mesmo possuem um local específico para o armazenamento temporário dos resíduos recicláveis e não realizam ações de destinação destes resíduos a associações de catadores.

6.2.3 Avaliação do SGA (ANTAQ)

O sistema de gestão ambiental dos portos brasileiros vem sendo acompanhado e avaliado pela ANTAQ por apenas 10 anos. Isso vem sendo feito por meio da observação do cumprimento das exigências legais, das questões de segurança das instalações portuárias, da proteção ambiental e da saúde dos trabalhadores e das comunidades ao redor dos portos (ANTAQ, 2011a).

Para informar o público a respeito deste acompanhamento e avaliação, a ANTAQ criou uma série intitulada Panorama Aquaviário, agora em seu 6º volume (referente a agosto de 2011). Este trata de questões relativas aos portos nacionais, o meio ambiente, a navegação marítima e a navegação interior e tem o intuito de desenvolver uma metodologia para o cálculo de um índice de qualidade de gestão ambiental portos organizados (ANTAQ, 2011a).

Em sua última edição disponibilizada, este relatório apresenta os resultados obtidos por meio de visitas realizadas pela equipe da Gerência do Meio Ambiente da ANTAQ a 30 portos, no período de 2009 a 2010. Tais resultados foram comparados aos dados obtidos em 2007/2008 e apontaram avanços na gestão ambiental dos portos, com uma maior porcentagem de atendimento às condicionantes analisadas (ANTAQ, 2011a). O Quadro 10 assinala a evolução no atendimento às conformidades ambientais no Porto de Vitória, nos períodos de pesquisa já mencionados.

Com os resultados adquiridos pela pesquisa da ANTAQ, percebe-se que, de todas as conformidades contempladas nesta avaliação, o Porto de Vitória atendeu satisfatoriamente a somente 24% delas. 33% dos parâmetros não são executados em seu interior e 43% se encontram em desenvolvimento parcial.

Itens Verificados na Avaliação do SGA	2007	2010
Núcleo Ambiental	Atende	Atende
Qualificação do Núcleo Ambiental	Parcial	Atende
Licenciamento Ambiental	Parcial	Parcial
Plano de Emergência Individual	Não	Parcial
Plano de Áreas	-	Não
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Boas Práticas	Parcial	Parcial
Auditoria Ambiental	Atende	Não
Manual de Procedimento Interno	Não	Não
Serviço Especializado em Segurança e Saúde do Trabalhador Port.	Atende	Atende
Plano de Prevenção de Riscos Ambientais	Parcial	Parcial
Plano de Controle a Emergências	Parcial	Parcial
Plano de Ajuda Mútua	-	Não
Cargas Perigosas	Atende	Não
Núcleo de Segurança – ISPS	Atende	Atende
Certificação ISPS	Parcial	Parcial
Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Ambiental	-	Parcial
Global Integrated Shipping Information – GISIS	-	Atende
Agenda Ambiental	-	Não
Monitoramento Ambiental	-	Parcial
Poluição Sonora	-	Não
Emissões Atmosféricas	-	Parcial

"-": Item não constava na Avaliação do SGA proposta pela ANTAQ em 2007.

Quadro 10: Avaliação da qualidade da gestão ambiental do Porto de Vitória – situação do atendimento às condicionantes ambientais. Fonte: ANTAQ (2011a).

Dentre as não-conformidades presentes no Quadro 10, há a questão do licenciamento ambiental, que, no Porto de Vitória, consiste num processo tardio e de atendimento parcial – conforme discussão realizada anteriormente.

É importante enfatizar que, embora o porto não possua uma Avaliação de Impacto de Ambiental (AIA), ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou até mesmo um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), suas atividades somente foram mantidas devido à Portaria nº 425/2011, do Ministério do Meio Ambiente. Esta instituiu o Programa Federal de Apoio à Regularização e Gestão Ambiental Portuária (PRGAP) aos portos e terminais portuários marítimos que já se encontravam implantados e em operação sem licença ambiental na época de sua expedição (BRASIL, 2011b).

Além do licenciamento ambiental, destacam-se a inexistência de uma Agenda Ambiental e o desacato ao Artigo 9° da Lei Federal n° 9.966, de 28 de abril de 2000. Este obriga as entidades exploradoras de portos organizados e instalações portuárias a realizar Auditorias Ambientais bienais de forma independentes e com o intuito de avaliar seus sistemas de gestão e controle ambiental (BRASIL, 2000). Vale ressaltar que, segundo a Resolução CONAMA n° 306/2002, uma Auditoria Ambiental é definida como:

> "*Processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências que determinem se as atividades, eventos, sistemas de gestão e condições ambientais especificados ou as informações relacionadas a estes estão em conformidade com os critérios de auditoria estabelecidos nesta Resolução, e para comunicar os resultados desse processo*" (BRASIL, 2002).

Assim sendo, a última Auditoria Ambiental realizada no Porto de Vitória – e, posteriormente, aprovada pelo IEMA – foi conduzida em 2004 por uma empresa de consultoria externa, denominada H&M Consulting (ANTAQ, 2010). É importante que a CODESA volte a realizar essas auditorias para que a gestão do controle das práticas ambientais e a avaliação da compatibilidade destas com suas outras práticas possam ser facilitados (MALMON, 1994).

Outro aspecto que merece destaque nesta avaliação corresponde ao fato de que o Porto de Vitória não dispõe de um Plano de Emergência Individual (PEI) implementado e de estruturas organizacionais de resposta para atender às suas necessidades, enquanto seus terminais arrendados apresentam PEIs aprovados pelo órgão ambiental e implementados (ANTAQ, 2010). Salienta-se que a elaboração, aprovação e implementação de um PEI é um requisito legal

a todos os portos organizados, segundo o Artigo 7° da Lei Federal n° 9.966/2000, e que, de acordo com a Resolução CONAMA n° 398/2008, ele corresponde a um:

> "*Documento ou conjunto de documentos, que contenha as informações e descreva os procedimentos de resposta da instalação a um incidente de poluição por óleo, em águas sob jurisdição nacional, decorrente de suas atividades*" (BRASIL, 2008).

Cabe destacar que, em dezembro de 2011, a CODESA iniciou o Projeto "SIGA Consciente – Sistema de Gestão Ambiental Integrado", que visa à implementação de uma cultura ambiental na empresa, por meio da melhoria na comunicação entre a coordenação de meio ambiente e os usuários do porto. Ainda, o projeto pretende aumentar a eficiência na gestão do licenciamento ambiental, além de prever programas de estruturação, Plano de Emergência Individual, Plano de Área, Manual de Boas Práticas na Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Gerenciamento de Riscos (CODESA, 2011).

Diante desta avaliação, afirma-se que estes resultados demonstram um panorama preocupante, uma vez que, mesmo tendo sido analisado apenas o Porto de Vitória, essas não-conformidades são comuns à boa parte dos portos organizados brasileiros. Além disso, o grande crescimento do comércio exterior brasileiro pressiona o sistema portuário e de transporte de forma conjunta. Assim, considerando o baixo percentual de conformidades ambientais aliado aos problemas de logística e infraestrutura de transportes, ocorre um aumento na probabilidade do cenário de ocorrência de restrições aos produtos nacionais (KITZMANN e ASMUS, 2006).

6.3 CONSIDERAÇÕES

Após o desenvolvimento das etapas anteriores, foi possível diagnosticar o sistema de tratamento de esgoto sanitário nos cais públicos do Porto de Vitória e a gestão ambiental aplicada por parte da CODESA. O Quadro 11 lista, de forma geral, os resultados encontrados.

ITEM	SITUAÇÃO	CONSEQUÊNCIAS
Tratamento de Esgoto	A alternativa preferencial é conjunto fossa-séptica seguida de filtro anaeróbio (fossa-filtro), porém o sistema encontra-se subdimensionado e inoperante	Lançamento de esgoto *in natura* na Baía de Vitória
Sistema de Drenagem	O sistema existente é antigo e encontra-se danificado	Carreamento de resíduos dispersos nos pátios de operação ao corpo receptor
Programas de Monitoramento	Não são desenvolvidos programas de monitoramento ambiental. Os últimos programas conduzidos foram referentes às atividades de dragagem.	Não é possível determinar se os despejos estão em concordância ou não com os requisitos legais vigentes
Licenciamento Ambiental	O Porto de Vitória encontra-se em processo de regularização ambiental por meio da Licença Ambiental de Regularização (LAR) nº 17/2013. Entretanto, o atendimento de suas condicionantes ainda não teve início.	O não atendimento das 53 condicionantes que compõem a LAR nº 17/2013 apenas agravam os problemas já encontrados até então, uma vez que muitas dessas condicionantes apresentam soluções para a resolução destes
Avaliação do SGA (2010)	24% dos itens analisados foram atendidos, 43% estão em desenvolvimento parcial e 33% não foram atendidos (não realização de Auditorias Ambientais; inexistência de uma Agenda Ambiental; não implementação de um Plano de Emergência Individual; dentre outros)	Não aquisição de vantagem competitiva sustentável e aumento na probabilidade de restrições aos seus produtos
Critérios de Sustentabilidade	Adoção de lâmpadas fluorescentes; Contratação de empresas com certificados ambientais; Implementação do Programa SIGA Consciente	Melhoria na comunicação entre a coordenação de meio ambiente e os usuários do porto e auxílio na implementação de programas de estruturação

Quadro 11: Resumo do diagnóstico do sistema de tratamento de esgoto sanitário e da gestão ambiental aplicada nos cais públicos do Porto de Vitória.

6.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

Diante dos resultados encontrados nas etapas metodológicas discutidas até então, observou-se que os principais desafios do Porto de Vitória estão enquadrados em quatro grupos principais:

- Desenvolvimento de um Sistema de Gestão Ambiental Portuária eficaz;
- Implantação de um sistema eficaz de gestão de efluentes;

- Substituição ou complementação dos mecanismos de tratamento de esgoto;
- Regularização ambiental via atendimento de suas condicionantes.

Tendo como base estes grupos, foram propostas medidas que visam solucionar os atuais problemas verificados no Porto de Vitória, sempre atentando ao fato de que problemas e desafios devem ser entendidos como oportunidades de melhoria e crescimento organizacional.

É válido mencionar que não foram feitas proposições de melhorias à questão da regularização ambiental, uma vez que o licenciamento ambiental é um processo cujo cumprimento é obrigatório para que o Porto de Vitória possa desempenhar suas atividades. Contudo, é importante salientar que o cumprimento das condicionantes ambientais presentes na LAR nº 17/2013 permite a solução de inúmeros problemas que afligem o porto, além de potencializar os efeitos das melhorias apresentadas a seguir.

6.4.1 Gestão Ambiental Portuária

Como descrito anteriormente, a gestão ambiental portuária é capaz de proporcionar à organização desde a redução de impactos ambientais e custos, até a aquisição de vantagem competitiva sustentável e preferência em determinados processos aduaneiros (KITZMANN e ASMUS, 2006).

Mossini (2005), em sua dissertação referente ao estudo do conflito socioambiental da gestão ambiental portuária, destacou que a primeira etapa na implantação de qualquer SGA é o diagnóstico da situação atual das relações da organização com os constituintes ambientais presentes na área de influência de suas atividades. Assim, a aderência da CODESA ao “Programa de Conformidades no Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva” constitui-se como uma importante ação voltada ao desenvolvimento do diagnóstico destes três grupos no Porto de Vitória. Dessa forma, os resultados provenientes deste programa, aliados à análise da legislação pertinente e ao levantamento de informações adicionais, serão cruciais à assistência do planejamento e elaboração do SGA ansiado.

Finalizado este levantamento inicial, a configuração do SGA deverá então seguir um fluxo central orientado por cinco passos essenciais, conforme estabelecido por Mossini (2005):

- Definição da Política Ambiental da Autoridade Portuária;
- Planejamento do Sistema de Gestão Ambiental Portuária;
- Implementação do Sistema de Gestão Ambiental Portuária;
- Monitoramento e Ações Corretivas do Sistema de Gestão Ambiental Portuária;
- Revisão ou Análise Crítica do Sistema de Gestão Ambiental Portuária.

Após a condução destas ações, é importante que o sistema de gestão ambiental portuária siga os objetivos, metas e compromissos dos agentes portuários e seja tratado como um sistema integrado e dinâmico, capaz de ser continuamente aperfeiçoado ao longo do tempo. (ANTAQ, 2011b).

Cabe ressaltar que os principais instrumentos de controle e combate aos impactos ambientais utilizados na gestão integrada dos portos são (ANTAQ, 2011b):

- Diagnóstico e inventário ambiental para elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário;
- Estudo ambiental;
- Avaliação ambiental estratégica;
- Dados de monitoramento ambiental;
- Indicadores de desempenho ambiental;
- Avaliação de passivos ambientais;
- Agendas ambientais local e institucional;
- Manual de procedimentos ambientais;
- Dados de Auditoria Ambiental;
- Áreas pré-definidas para alijamento de material dragado;
- Planos e programas ambientais;

- Normas para o transporte e manuseio de produtos perigosos;
- Normas de segurança e saúde do trabalhador.

Finalmente, visto todos estes artifícios, a Figura 21 apresenta um modelo de gestão ambiental portuária proposto pela ANTAQ, com ênfase nas principais etapas e instrumentos auxiliares necessários. Ressalta-se que tal protótipo pode ser seguido pela CODESA como alicerce à implementação de um sistema de gestão ambiental eficiente.

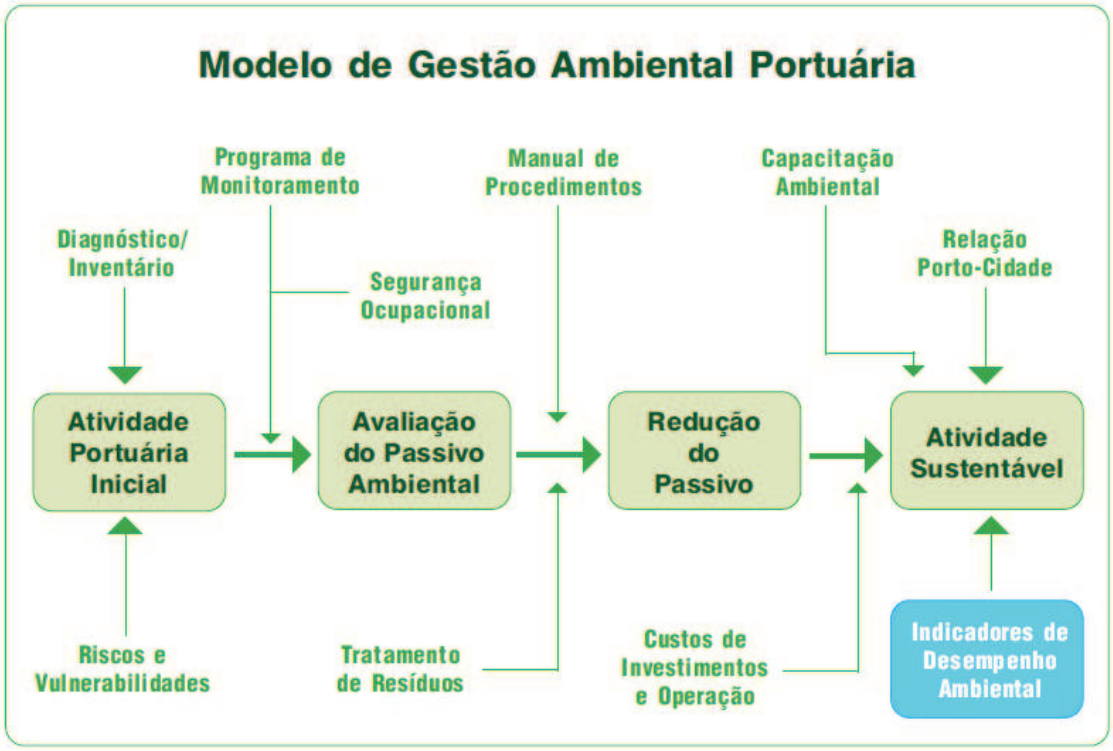

Figura 21: Modelo de Gestão Ambiental Portuária. Fonte: ANTAQ (2011b).

6.4.2 Gestão de Efluentes

O *Green Guide*, publicado pela ESPO em 2012, apresenta a gestão dos efluentes líquidos como uma alternativa essencial à manutenção dos ecossistemas e biodiversidade. Tal fator deve ser considerado, já que as atividades portuárias podem provocar diversos impactos nas águas – desde a introdução de espécies invasoras no ambiente, oriundas das águas de lastro, até a contaminação de corpos d'água devido ao carreamento de substâncias nocivas (ESPO, 2012).

Assim sendo, o manejo dos efluentes líquidos é visto como uma das grandes prioridades ambientais no cenário portuário europeu. Neste contexto, a União Europeia conta com um ato legislativo denominado *Water Framework Directive*, no qual todos seus membros se prontificaram a atingir satisfatórios níveis qualitativos e quantitativos em todos os seus corpos d'água até o ano de 2015 (ESPO, 2012).

Partindo da premissa de que a água não deve ser vista como um bem comercial, mas sim como uma herança que deve ser protegida, a ESPO arquitetou um guia para o gerenciamento das águas nas instalações portuárias. Este encontra-se exposto no Quadro 12, e funciona como forma de auxílio ao cumprimento dos objetivos ambientais, sociais e corporativos europeus.

ETAPA	DIRETRIZES
Exemplificar: Instituir um bom exemplo no gerenciamento de suas operações	▪ Estabelecer um plano de gerenciamento das águas; ▪ Fixar alvos de redução no uso direto de água e no seu consumo indireto (como vazamentos); ▪ Estabelecer monitoramento de derramamentos e plano de emergência para operações terrestres e marinhas; ▪ Certificar-se que os equipamentos cargueiros utilizados estejam dentro dos melhores padrões ambientais praticados; ▪ Certificar-se que as Autoridades Portuárias estão atentas, treinadas e com um comportamento proativo no que diz respeito às questões ambientais; ▪ Disponibilizar ao público os esforços praticados pelas Autoridades Portuárias no campo do gerenciamento das águas.
Possibilitar: Fornecer condições que facilitem o uso e a melhoria da performance	▪ Fornecer infraestrutura, suporte, treinamento e processos de operação e monitoramento necessário a uma boa administração ambiental; ▪ Fornecer uma estrutura de drenagem de água e sistemas de monitoramento de seu escoamento; ▪ Manter sempre atualizado o banco de fornecedores dos melhores equipamentos, tecnologias e serviços.
Encorajar: Fornecer incentivos pra os usuários de portos verdes	▪ Aplicar um sistema de incentivos que recompensem os usuários que alcancem o mínimo de requisitos ambientais estabelecidos; ▪ Promover e disseminar experiências positivas verificadas no cotidiano portuário; ▪ Promover premiações aos melhores usuários.

Quadro 12: Guia de gerenciamento da água em portos. Fonte: ESPO (2012).

ETAPA	DIRETRIZES
Relacionar: Permuta de técnicas e conhecimento com usuários e autoridades	▪ Monitorar o lastro, os despejos e descargas dos porões dos navios; ▪ Trabalhar em conjunto com operadores portuários e autoridades competentes no gerenciamento de incidentes, procedimentos de resposta e processos de melhoria; ▪ Conduzir exercícios conjuntos, de forma a aprimorar parcerias no manejo de incidentes que possam impactar a qualidade da água; ▪ Trabalhar em conjunto com operadores portuários e autoridades competentes em processos ininterruptos de monitoramento.
Fortalecer: Fixar regras e garantir sua observância	▪ Aplicar e gerenciar sistematicamente ações corretivas e preventivas, como auditorias, relatórios e observações em incidentes; ▪ Controlar o desempenho dos contratados pela introdução contratual de padrões esperados para o consumo de água e operações que possam impactá-la; ▪ Incorporar critérios de consumo de água e boas práticas operacionais em contratos de concessão e aluguel; ▪ Aplicar o princípio do poluidor pagador em ocasião de incidentes.

Quadro 12: Guia de gerenciamento da água em portos. (Conclusão). Fonte: ESPO (2012).

É importante ressaltar que, embora este roteiro tenha sido desenvolvido para os portos europeus, nada impede que suas diretrizes sejam empregadas nos portos brasileiros, inclusive no Porto de Vitória, com o intuito de minimizar os desafios e impactos relacionados ao gerenciamento dos efluentes líquidos.

Em adição ao que foi proposto pela ESPO, Guedes (2005), em sua dissertação acerca dos subsídios para a implantação do sistema de gestão ambiental em portos organizados, recomendou que um sistema eficiente de gestão de efluentes líquidos em instalações portuárias siga o seguinte roteiro:

- Identificação do gestor;
- Caracterização da instalação;
- Análise da legislação pertinente;
- Diagnóstico situacional da rede de drenagem e do sistema de tratamento de esgoto sanitário;
- Definição de ações para o gerenciamento dos efluentes líquidos;
- Definição de instrumentos de gerenciamento dos efluentes líquidos;
- Instituição de mecanismos de controle avaliação;

- Cronograma de implantação e avaliação físico-financeira.

6.4.3 Tratamento de Esgoto

Em razão de toda a importância ecológica e econômica da região afetada pelo lançamento de efluentes, é crucial que sejam tomadas ações por parte da Autoridade Portuária e de outros atores locais (como prefeituras, órgãos ambientais, universidades, grupos sociais, dentre outros). Estes devem realizar a manutenção da situação atual por meio da atenuação dos impactos causados não só pelo Porto de Vitória, mas também pelas descargas domésticas e industriais oriundas das cidades inseridas no entorno da Baía de Vitória. Assim, a elaboração de projetos integrados de controle e tratamento de efluentes e de drenagem pluvial deve ser vista como o ponto de partida para que o cenário seja revertido.

Acerca destas afirmações, o diagnóstico verificou que o sistema de tratamento de esgoto formado pelo conjunto de fossas-sépticas e filtros anaeróbios não exibiu resultados satisfatórios de remoção de parâmetros orgânicos e de materiais dissolvidos em todos os casos analisados.

Essa condição aponta que apenas a utilização de um tratamento primário de esgoto não é o suficiente em todos os casos. Portanto, uma alternativa capaz de resultar em menores concentrações de DBO e sólidos dissolvidos totais no esgoto tratado consiste na adoção de uma unidade de tratamento complementar.

Segundo Jordão e Pessôa (2005), os dispositivos mais apropriados para a remoção de substâncias orgânicas dissolvidas, semidissolvidas e finamente particuladas são:

- Irrigação de grandes superfícies de terreno;
- Campos de Nitrificação;
- Filtros Biológicos;
- Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB);
- Lodos Ativados;

- Dentre outros.

Cabe ressaltar que estes mesmos autores destacam que os equipamentos mais apropriados para a remoção de sólidos dissolvidos nos esgotos sanitários (sejam estes de origem orgânica ou inorgânica) são:

- Irrigação;
- Infiltração;
- Lodos Ativados;
- Filtros Biológicos;
- Lagoas de Estabilização.

Dentre estas opções, deve ser considerada a indisponibilidade de grandes áreas para a construção de uma lagoa de estabilização e/ou sistemas de irrigação. Ainda, existe a incapacidade de se instituir um sistema de infiltração visto a proximidade do porto com o corpo receptor e o elevado nível do lençol freático (TEIXEIRA e ANDREOLI, 1997).

Dessa forma, existem duas possibilidades principais: a substituição dos mecanismos em vigor por um Reator UASB, seguido do pós-tratamento, ou a complementação do sistema já existente pela adição de um Biofiltro Aerado Submerso (BAS).

Kamiyama (1993 *apud* AISSE *et al*., 2001), obteve resultados considerados altamente satisfatórios em vários países ao examinar o desempenho de um Biofiltro Aeróbio Submerso como mecanismo complementar ao tratamento de efluentes de fossas-sépticas. Seus estudos verificaram adequadas taxas de remoção tanto de poluentes orgânicos, quanto de nutrientes inorgânicos, como nitrogênio e fósforo.

Além deste, outros trabalhos foram conduzidos ao longo dos anos para se avaliar o desempenho da combinação de fossas-sépticas com os BAS no tratamento de esgotos sanitários. Seus resultados demonstraram uma satisfatória remoção da matéria orgânica residual e dos sólidos dissolvidos, assegurando, assim, o lançamento de seus efluentes nos corpos hídricos receptores, sem que a legislação fosse desrespeitada, tornando esta uma

alternativa viável de tratamento (BARBOSA, 2006; BARBOSA e NOLASCO, 2007).

Visto a atual condição dos dispositivos de tratamento existentes nos cais públicos do Porto de Vitória (subdimensionados e inoperantes), a alternativa mais prudente seria a troca destas unidades pela primeira alternativa proposta. Tais medidas devem ser dispensadas no caso dos sistemas existentes passarem pelas devidas reformas e adequações, viabilizando o emprego da segunda alternativa.

Finalmente, deve ser considerada a execução de programas de monitoramento dos efluentes lançados na Baía de Vitória, bem como a disposição final adequada do lodo proveniente do tratamento.

7 CONCLUSÕES

Encerrada a execução da metodologia proposta e da análise dos resultados obtidos, conclui-se que a atual situação dos cais públicos do Porto de Vitória é preocupante. O cais de Vitória conta com um sistema fossa-filtro subdimensionado e o cais de Capuaba contam apenas com duas fossas-sépticas, sem o posterior tratamento anaeróbio da matéria orgânica. Apenas o cais de Paul apresenta um sistema fossa-filtro atuando em condições satisfatórias.

Em relação aos terminais privados, verificou-se um maior grau de sofisticação de seus mecanismos de tratamento. Portanto, percebe-se que a diferença na fase do licenciamento ambiental dos terminais públicos e privados mostra o quanto os cais públicos poderão evoluir ao se adequarem ao que já lhes é exigido.

Contudo, o resultado das campanhas de amostragem realizadas nos terminais privados, que também apresentam fossas-filtro, revelaram relativo potencial poluidor. Nestes, os parâmetros DBO e sólidos dissolvidos totais apresentaram resultados elevados, indicando a necessidade da adição de mecanismos de tratamento secundário a tais sistemas. Ressalta-se que é importante que essa medida também seja introduzida aos cais públicos.

Visto isso, é possível afirmar que os impactos/fatores que mais contribuem com a degradação da Baía de Vitória são provenientes, principalmente, do:

- Despejo de efluentes líquidos sem o devido tratamento;
- Carreamento de materiais dispersos nas áreas operacionais pelas águas pluviais;
- Ausência de um sistema de drenagem eficiente com tanques de sedimentação adequados à remoção dos sólidos lixiviados.

Todos esses exemplos favorecem ao comprometimento de comunidades faunísticas e dos manguezais situados em seu entorno, assim como o assoreamento do canal principal de navegação.

Cabe destacar que também foram encontradas irregularidades no sistema de gestão ambiental do Porto de Vitória, especialmente devido à não realização de

Auditorias Ambientais, ausência da implementação de um Plano de Emergência Individual e Plano de Ajuda Mútua, a inexistência de uma Agenda Ambiental e o atraso na elaboração de programas de monitoramento ambiental.

Parte dos problemas listados pode ser solucionada por meio das alternativas propostas para a implantação de um sistema de gestão ambiental eficiente, assim como uma melhor gestão dos efluentes líquidos e a introdução de melhores mecanismos de tratamento.

Entretanto, conclui-se que a regularização ambiental do Porto de Vitória é o fator decisivo para o melhor funcionamento de seus cais públicos. O investimento de recursos no atendimento de todas as 53 condicionantes de sua licença (LAR n° 17/2013) é uma medida que trará inúmeros benefícios econômicos e ambientais não só ao porto, mas também para a sociedade inserida em seu entorno.

Como recomendações de trabalhos futuros, sugerem-se os seguintes estudos:

- Monitoramento da entrada e saída dos efluentes líquidos dos sistemas de tratamento de esgoto instalados após o período de obras de ampliação e contenção dos berços 101 e 102;
- Estudo de modelagem da dispersão de contaminantes na região da Baía de Vitória, especificamente na porção em que o Porto de Vitória está inserido;
- Avaliação do desempenho do sistema de gestão ambiental portuária conduzido pela CODESA nos cais públicos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A GAZETA. O drama de sobreviver sem a renda do ferro-gusa (08/01/2009). Disponível em: <http://gazetaonline.globo.com/_conteudo/2009/10/545856-o+drama+de+sobreviver+sem+a+renda+do+ferro+gusa.html>. Acesso em 2 de abril de 2013.

A TRIBUNA. CODESA e ANTAQ homologam berço da Ilha da Fumaça (07/03/2011). Disponível em: <http://www.atribuna.com.br/noticias.asp?idnoticia=83034&idDepartamento=10&idCategoria=0>. Acesso em 21 de julho de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. Relatório de Vistoria nº X/2006-GGP. Superintendência de Portos, Gerência de Gestão Portuária, Brasília, maio, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. Relatório de Vistoria nº 008/2007-GMA. Superintendência de Portos, Gerência de Meio Ambiente, Brasília, mar, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. Panorama Aquaviário. Volume 5, maio, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. Autorização para exploração de terminal portuário de uso privativo exclusivo (25/04/2011). Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/Pdf/Requerimentos/20110425ZemaxLogSolucaoMaritimaLtda.pdf>. Acesso em: 21 de julho de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. Panorama Aquaviário. Volume 6, ago., 2011a.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. O porto verde: modelo ambiental portuário. Brasília: ANTAQ, 2011b.

AISSE, M. M.; LOBATO, M. B.; BONA, A.; GARBOSSA, L. H. P.; SOBRINHO, P. A. Avaliação do sistema reator UASB e filtro biológico aerado submerso para o tratamento de esgoto sanitário. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, II – 052, 2001.

ALFREDINI, P. Obras e Gestão de Portos e Costas: A técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

ALMEIDA, B. Z. S. Principais características e problemas dos portos do Brasil. Monografia (Graduação em Tecnologia em Construção) – Universidade Estadual da Zona Oeste: Rio de Janeiro, 2011.

ALMEIDA, E. G. Atuação d CIRM no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. I Simpósio Brasileiro sobre o Gerenciamento Costeiro, Porto Alegre, Dezembro, 1983.

ALMEIDA, L. P. Análise da efetividade dos estudos ambientais: o caso do Complexo Industrial Portuário Suape. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

AMADO-FILHO, G. M.; SALGADO, L. T.; REBELO, M. F.; REZENDE, C. E.; KAREZ, C. S.; PFEIFFER, W. C. Heavy metals in bentic organisms from Todos os Santos Bay, Brazil. Braz. J. Biol., vol.68, n.1, São Carlos, fev., 2008.

APHA; AWWA; WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 ed. Washington, D. C.: American Public Health Association, 1998.

APPA – ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. EIA: Obras de ampliação e modernização da estrutura portuária da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. Engemin, vol. 3, ago., 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9897 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, Rio de Janeiro, 1987a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, Rio de Janeiro, 1987b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.561 – Águas: Determinação de resíduo sedimentável (sólidos sedimentáveis) – Método do cone de Imhoff, Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9896 – Glossário de poluição das águas, Rio de Janeiro, 1993.

BARBOSA, S. A. Avaliação de biofiltro aerado submerso no pós-tratamento de efluente de tanque-séptico. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, 2006.

BARBOSA, S. A.; NOLASCO, M. A. Pós-tratamento de efluentes de tanque séptico por biofiltro aerado submerso. Revista AIDIS, vol. 1, nº 2, 2007.

BLI COMÉRCIO EXTERIOR. Infra-estrutura Logística do Espírito Santo. Disponível em: <http://www.blicomex.com.br/infraLog.aspx>. Acesso em 20 de abril de 2013.

BRASIL. Lei nº 8.630, de 25 de Fevereiro de 1993. Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências (Lei dos Portos). Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF. 23 fev. 1993. p. 2351.

BRASIL. 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. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 02 set. 1981.

BRASIL, 2000. Lei Federal n° 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. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 29 abr. 2000.

BRASIL, 2002. Decreto nº 4.333, de 12 de agosto de 2002. Regulamenta a delimitação das áreas do Porto Organizado de Fortaleza, Santos e Vitória, suas instalações, infra-estrutura e planta geográfica. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 13 ago. 2002.

BRASIL, 2006. Decreto n° 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais

recicláveis, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 26 out. 2006.

BRASIL, 2008. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 398, de 11 de junho de 2008. *In*: Resoluções 2008, Disponível em: <http://www.mm.gov.br.>. Acesso em 3 abr. 2013.

BRASIL, 2011a. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011. *In*: Resoluções 2011, Disponível em: <http://www.mm.gov.br.>. Acesso em 5 jun. 2013.

BRASIL, 2011b. Ministério do Meio Ambiente. Portaria Interministerial MMA/SEP/PR nº 425, de 26 de outubro de 2011. Institui o Programa Federal de Apoio à Regularização e Gestão Ambiental Portuária (PRGAP) de portos e terminais portuários marítimos, inclusive os outorgados às Companhias Docas, vinculadas à SEP/PR. Publicada no DOU (Diário Oficial da União) em 28/10, já está em vigor.

BRASIL. Medida Provisória nº 595, de 6 de Dezembro de 2012. Dispõe sobre a exploração direta e indireta, pela União, de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF. 07 dez. 2012.

CALHEIROS, D. F.; OLIVEIRA, M. D.; DOLORES, E. F. G. Poluição por pesticidas, nutrientes e material em suspensão nos rios formadores do Pantanal Matogrossense. ADM - Artigo de Divulgação na Mídia, Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, n. 096 p.1-4, mar. 2006.

CARVALHO, A. C.; ABDALLAH, P. R. Análise da Gestão de Resíduos Sólidos no Terminal Porto Novo do Porto do Rio Grande, Brasil. Revista de Gestão Costeira Integrada, v. 12, p. 389-398, 2012

CHERNICHARO, C. A. L. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. PROSAB/FINEP, Rio de Janeiro, p.279-331, 2001.

COMPANHIA DOCAS DO ESPÍRITO SANTO – CODESA. CODESA inicia implantação de Sistema Integrado de Gestão Ambiental (02/12/2011).

Disponível em: <http://www.codesa.gov.br/site/Principal/tabid/65/ctl/Details/mid/765/itemid/822/language/pt-BR/Default.aspx>. Acesso em: 20 de julho de 2013.

COMPANHIA DOCAS DO ESPÍRITO SANTO – CODESA. Complexo Portuário: Informações genéricas sobre os terminais e berços administrados pela CODESA. Disponível em: <http://www.portodevitoria.com.br/site/ComplexoPortu%C3%A1rio/tabid/77/language/pt-BR/Default.aspx#7>. Acesso em 04 de outubro de 2012a.

COMPANHIA DOCAS DO ESPÍRITO SANTO – CODESA. Relatório de Gestão do Exercício de 2011. Secretaria de Portos da Presidência da República, Vitória, maio, 2012b.

COMPANHIA PORTUÁRIA VILA VELHA (CPVV). Terminal. Disponível em: <http://www.cpvv.com.br/site_port/principal/principal.asp>. Acesso em 2 de abril de 2013.

CUNHA, I. A. Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias. RAP, Rio de Janeiro, 40(6): 1019-40, nov./dez., 2006.

CUNHA, I. A.; VIEIRA, J. P.; REGO, E. H. Sustentabilidade da atividade portuária rumo à agenda ambiental para o Porto do Canal de São Sebastião. eGesta, v. 3, n. 1, jan./mar., 2007, p. 7-32.

DACACH, N. G. Tratamento primário de esgoto. Rio de Janeiro: EDC – Ed. Didática Científica, 1991.

DONATELLI, R. M. Modelagem matemática da hidrodinâmica e da qualidade da água de Baía de Vitória. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, 1998.

D'AGOSTINI, D. P. Fáceis sedimentares associadas ao sistema estuarino da Baía de Vitória (ES). Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, dez., 2005.

EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION – ESPO. Green Guide: Towards excellence in port environmental management and sustainability. ESPO, 2012.

FERREIRA, A. P.; HORTA, M. A. P.; CUNHA, C. L. N. Avaliação das concentrações de metais pesados no sedimento, na água e nos órgãos de

Nycticorax nycticorax (Garça-da-noite) na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, 10(2):229-241, 2010.

FILHO, M. B. Elementos de Engenharia Portuária. Vitória: Flor&Cultura, 2008.

FILLOL, A. G.; ROSA, F. S.; LUNKES, R. J.; FELIU, V. M. R.; SOLER, C. C. Sustentabilidade ambiental: um estudo na autoridade portuária de Valência, Espanha. Revista Gestão Finanças e Contabilidade, v. 2, n. 1, jan./abr., 2012.

FOLHA VITÓRIA. Complexo portuário do ES é o maior da América Latina. Disponível em: <http://www.folhavitoria.com.br/economia/guiadelogistica/noticia/2012/02/complexo-portuario-do-es-e-o-maior-da-america-latina.html>. Acesso em 28 de março de 2013.

FONSECA, F. R. Análise da viabilidade da utilização de informações a respeito da comunidade de peixes e de variáveis ambientais no monitoramento da qualidade da água em canais de manguezal do estuário da Baía de Vitória. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.

GLOBO. Em obras, o Porto de Vitória perde mercado para outros estados. Disponível em: <http://m.g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2012/12/em-obras-porto-de-vitoria-perde-mercado-para-outros-estados.html>. Acesso em 2 de abril de 2013.

GONÇALVES, R. F.; ARAÚJO, V. L.; CHERNICHARO, C. A. Tratamento secundário de esgoto sanitário através da associação em série de reatores UASB e biofiltros aerados submersos. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, I – 073, 1997.

GRUPO DE ESTUDOS E AÇÕES EM RECURSOS HÍDRICOS (GEARH). Batimetria da Baía de Vitória e do canal de acesso ao Porto de Vitória. Relatório, Vitória, Brasil, 2002.

GUEDES, L. F. O. Subsídios para a implantação do sistema de gestão ambiental em portos organizados. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia: Rio de Janeiro, 2005.

HIRAKAWA, C.; PIVELI, R. P.; SOBRINHO, P. A. Biofiltro aerado submerso aplicado ao pós-tratamento de efluente de reator UASB – Estudo em escala

piloto com esgoto sanitário. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA. Licença de Instalação nº 045/2010. Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Vitória, 2010.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA. Licença Ambiental de Regularização nº 17/2013. Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Vitória, 2013.

JESUS, H. C.; COSTA, E. A.; MENDONÇA, A. S. F.; ZANDONADE, E. Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da ilha de Vitória-ES. Quim. Nova, Vol. 27, No. 3, 378-386, 2004.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C.A. Tratamento de Esgoto Doméstico. Editora: SEGRAC, Rio de Janeiro, 2005.

JUNIOR, P. V.; BASTOS, A. C.; PIZZIN, B. F.; GAVA, R. D.; QUARESMA, V. S.; SILVA, C. G. Sonar de varredura lateral e sísmica de alta resolução aplicados no estudo de ecofácies na Baía de Vitória-ES. Rev. Bras. Geof. vol. 27, n3, São Paulo, jul./set., 2009.

KAMIYAMA, H. Pós-Tratamento do Efluente do Tanque Séptico na Norma Brasileira – As Novas Propostas. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 17, Natal, 1993. Anais. Rio de Janeiro, ABES. 1993

KITZMANN, D.; ASMUS, M. Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. RAP, Rio de Janeiro, 40(6): 1041-60, nov./dez., 2006.

KOEHLER, P. H. W.; ASMUS, M. L. Gestão ambiental integrada em portos organizados: uma análise baseada no caso do porto de Rio Grande, RS – Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, 10(2):201-215, 2010.

LIRA, T. K. B. Controle da poluição ambiental em pátio de armazenamento de coque verde de petróleo. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande, 2012.

LOG-IN LOGÍSTICA INTERMODAL. Composição acionária. Disponível em: <https://www.loginlogistica.com.br/ri/ComposicaoAcionaria.aspx>. Aceso em 2 de abril de 2013.

MACIEL, M. F.. Gestão de resíduos sólidos gerados por navios e terminais de containeres: O caso do Porto do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2005.

MACROPLAN. Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025: Cenário exploratório para horizonte 2006-2025. Espírito Santo: Macroplan, 2006.

MALMON, D. Eco-estratégia nas empresas brasileiras: realidade ou discurso? Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 119-130, jul./ago., 1994.

MARCHESI, I. G. Supply-boat para a Indústria Petrolífera e Infraestrutura Portuária: uma análise do caso do Estado do Espírito Santo. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Porto de Vitória (2007). Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/05-mar/1-portos/vitoria.pdf>. Acesso em 25 de março de 2013.

MONIÉ, F.; VIDAL, S. M. S. C. Cidades, portos e cidades portuárias na era da integração produtiva. RAP, Rio de Janeiro, 40(6): 975-95, nov./dez., 2006.

MOSSINI, E. Gestão ambiental portuária: estudo de conflito sócio-ambiental. Dissertação (Mestrado em Gestão de Negócios) – Universidade Católica de Santos, 2005.

MOURA, M. G.; VERONEZ JR, P.; BASTOS, A. C.; QUARESMA, V. S. Variação diária de correntes, salinidade e material particulado em suspensão em um ponto do sistema estuarino da Baía de Vitória – ES. XII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2009.

NAIME, R.; GARCIA, A. G. Propostas para o gerenciamento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v.6, n.1, p. 1-6, dez, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Ocean disposal systems for sludge and effluent. National Academy Press, D.C., 1984.

OLIVEIRA, S. M. A. C.; VON SPERLING, M. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias: Parte 1 – análise de

desempenho. Engenharia Sanitária e Ambiental, vol. 10, nº 4, out./dez., p.347-357, 2005.

PIRES-FILHO, I. A.; CYCON D. E. Planning and managing Brazil's coastal resources. Coastal Management, vol. 15, p61-74. 1987.

PRYSMIAN. Prysmian comemora um ano em Vila-Velha, ES. Disponível em: <http://www.prysmian.com.br/energy/news.html?newsLink=/archive/news/2008/Prysmian_comemora_1_ano_em_Vila_Velha.html&newsCurrentFolder=2008&newsInterval=4&newsPerPage=5>. Acesso em 2 de abril de 2013.

RAMOS, A. S.; CASTILHOS, Z. C.; RODRIGUES, A. P. C. Determinação de teores de mercúrio em corvinas jovens de Baía da Ribeira-RJ. *In*: Anais da Jornada de Iniciação Científica, Rio de Janeiro, 2004.

ROSA, R. A. Portos: conceitos essenciais: uma visão histórica e técnica. Vitória: Instituto Histórico e Geográfico do Espírito Santo, 2006.

ROSA, S. R. Z. Sistema de gestão ambiental aplicado a rebocadores portuários: o caso do porto do Rio de Janeiro. Monografia (Pós Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003.

SALES, O. C. A logística e os portos capixabas. Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia de Produção, 2002.

SILVEIRA, I. H.; MATOS, K. H. O.; LACERDA, M. Modelo de avaliação do desempenho da gestão do setor portuário brasileiro. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 120-140, 2012.

SIQUEIRA, G. W.; LIMA, W. N.; MENDES, A. S.; APRILE, F. M.; BRAGA, E. S.; MAHIQUES, M. M. Evolução do impacto ambiental causado por matéria orgânica, mercúrio e arsênio nos sedimentos de fundo do sistema estuarino de Santos. *In*: Geochim. Brasil, 18(1)054-063, 2004.

SOUZA, K. F. S. Avaliação quantitativa de vírus entéricos em mexilhão (*Mytella guyanensis* e *Mytella charruana*) e ostra (*Crassostrea rhizophorae*) em área de manguezal da Baía de Vitória (ES) com a utilização da PCR em tempo real. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.

TECHNIP. Flexibras – Fábrica de tubos flexíveis. Disponível em: <http://www.technip.com/pt-br/entities/brasil/ativos>. Acesso em 2 de abril de 2013.

TEIXEIRA, E. C.; ANDREOLI, F. N.; Tratamento de esgoto sanitário por infiltração em pequena profundidade de areia de alta condutividade hidráulica na remoção de DQO e SS. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, I – 117, 1997.

VALE. A Logística da Companhia Vale do Rio Doce (2009). Disponível em: <http://saladeimprensa.vale.com/pt/versao_impressao/prt_detail.asp?tipo=2&id=13106>. Acesso em 2 de abril de 2013.

VALLE, C. E. Como se Preparar para as Normas ISO 14.000 – Qualidade Ambiental. São Paulo: Ed. Pioneira, 2002.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. 3ª ed., 2005.

WINKELMANS, W. One day conference on current trends and practices in the organization, operation and management of ports and terminals.Institute of Transport Maritime Management Antwerp.University of Antwerp.Greece, 2008.

ZAMPROGNO, B. S. Modernização do sistema portuário brasileiro e do complexo portuário. Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2002.

ZIMMER, H. G. Portos: Diagnóstico. Agenda Vitória 2008-2028, Vitória, 2008.

ANEXOS

Cargas movimentadas nos cais públicos do Porto de Vitória

CAIS DE VITORIA

PRODUTO	EMBALAGEM	LOCAL DE ARMAZENAGEM	PREVENÇÃO E CONTROLE DE POLUIÇÃO
Prod. Siderúrgico	Amarrados	Embarque Direto	Não é necessário.
Granito	Blocos	Embarque Direto	Não é necessário.
Celulose	Fardos	Armazém Específico/Codesa	Não é necessário.
Bobina de Papel	Bobina	Armazém Específico/Codesa	Não é necessário.
Açucar	Sacaria	Embarque Direto	Não é necessário.
Veículos (un)	Soltos	Pátio	Não é necessário.
Ferro Silício	Granel	Embarque Direto	Embarque por meio de caixas articuladas e lonadas, lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
Concentrado Cobre	Granel	Embarque Direto	Embarque por meio de caixas articuladas e lonadas, lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
Sulfato de Sódio	Bags	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio e varredura do cais.
Cargas de Projeto	Peças	Desembarque/Embarque Direto	Não é necessário. Quando for, elaborar PCA.
Álcool etílico	Granel	Embarque Direto	Barreiras de absorção no entorno dos caminhões-tanque.
EC9242B / Nafta aromático pesado / destilado parafínico pesado decerado por solvente	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC6298NR / SULFATO DE TETRAKIS (HIDRÓXIMETIL) FOSFÔNICO	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
LA3275B / ISOPROPANOL / QUATERNARY AMMONIUM COMPOUND	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
03VD042 / ISOPROPANOL / ORGANIC SULFUR COMPOUND / IMIDAZOLINE SALTS / FATTY ACID-AMINE CONDESATE	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
BD03305 / NAFTA AROMÁTICO PESADO / ÁLCOOL ISOPROPÍLICO / NAFTALENO / ETIL BENZENO / 1, 2, 4 - TRIMETILBENZENO / DESTILADO DO PETRÓLEO	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC 1188A / NITRITO DE SÓDIO / TETRABORATO DE SÓDIO / METASILICATO DE SÓDIO / NITRATO DE SÓDIO / MERCAPTOBENZOTIAZOL DE SÓDIO	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC6443A / METANOL	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC6064A / BISSULFITO DE AMÔNIO	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC6165A / FOSFATO TRIDISSÓDICO / ETILENO GLICOL	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC9029A / GLICOL DE POLIPROPILENO	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
EC2487A / GLICOL DE TRIETILENO	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção
BD05703 / DIETANOLAMINA	Bombonas	Armazém 2	Armazenamento em local com contenção

CAIS DE CAPUABA

PRODUTOS	EMBALAGEM	LOCAL DE ARMAZENAGEM	PREVENÇÃO E CONTROLE DA POLUIÇÃO
Prod. Siderúrgico	Chapas/Amarrados	Retroárea	Não é necessário.
Granito	Blocos	Embarque direto	Não é necessário.
Açucar	Sacaria	Embarque Direto	Não é necessário.
Ferro Gusa	Granel	Embarque direto	Varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Ferro Silicio	Granel	Embarque direto	Embarque por meio de caixas articuladas e lonadas, lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
Concentrado Cobre	Granel	Embarque Direto	Embarque por meio de caixas articuladas e lonadas, lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
Escória	Granel	Embarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
Quartzo/Dióxido de silício/silica	Granel - em caixar articuladas	Embarque Direto	Embarque por meio de caixas articuladas e lonadas, lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
Minério de Ferro	Granel	Embarque direto	Embarque por meio de caixas articuladas e lonadas, lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do Cais durante e após as operações.
N-parafina (parafina liquida)	Granel	Desembarque direto, mediante bombeamento	**No mar:** manter barreira de contenção no entorno do Navio (em todas as operações). **No cais:** utilização de pó de serra em caso de vazamento.
Carga de Projeto	Peças	Desembarque/Embarque Direto	Não é necessário. Quando for, elaborar PCA.
Veículos	Soltos	Pátio e retroárea	Não é necessário.
Trilhos de aço	Amarrados	Retroárea	Não é necessário.
Conteiner	Unitizada	Embarque/Desembarque Direto	Não é necessário.
Soda Cáustica	Líquido a granel	Tancagem Especifica	Manutenção dos equipamentos de descarga e Plano de Emergência Individual.
Coque Metálico	Bags	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Sulfato de Sódio	Bags	Pátio	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Rutilit/Rutilo (dióxido de titâneo)	Granel ou Big-bags	Desembarque direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Bentonita	Bags	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Trigo	Granel	Silos vertical e horizontal	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Malte	Granel	Silos verticais	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Fertilizantes	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Rocha Fosfatica	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Carvão	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Coque de petróleo	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Olivina	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Concentrado de Zinco	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Barita	Granel	Desembarque Direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Rocha Fluorita	Granel	Desembarque direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Manganês	Granel	Desembarque direto	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.

CAIS DE PAUL GUSA

GRANEL	EMBALAGEM	LOCAL DE ARMAZENAGEM	PREVENÇÃO E CONTROLE DE POLUIÇÃO
Ferro gusa	granel	Descarga direta com armazenagem fora do terminal.	Aspersão e tanque de efluentes.
Minério de ferro	granel	Descarga direta com armazenagem fora do terminal.	Aspersão e tanque de efluentes.
Pedra britada	granel	Descarga direta com armazenagem fora do terminal.	Aspersão e tanque de efluentes.
Aluminas	granel	Descarga direta com armazenagem fora do terminal.	Correias transportadoras enclausuradas, controle de emissão de pó, tanque de efluentes.
Fertilizantes: Clpreto de potássio, Sulfato de amônio e Uréia.	granel	Descarga direta com armazenagem fora do terminal.	Lonamento do costado do navio, varredura e limpeza do cais e das vias durante e após as operações.
Cestas metálicas	Peças		
Tubos metálicos de revestimento			
skids de transporte (para cilindros de gás para ferramenta)			
cabos de ancoragem (poliéster e aço)			
Materiais diversos de ancoragem (molhos de correntes, distorcedores, garatéias, eos de conexão)			