

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENERGIA E AMBIENTE**

ROMEU COSTA ARAUJO

AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PORTO DO ITAQUI:

Propostas para redução de impactos ambientais

**São Luís/MA
2015**

ROMEU COSTA ARAUJO

**AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PORTO DO ITAQUI:
Propostas para redução de impactos ambientais**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco

**São Luís/MA
2015**

ROMEU COSTA ARAUJO

**AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PORTO DO ITAQUI:
Propostas para redução de impactos ambientais**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

*Prof. Dr. Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)*

*Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)*

*Prof. Dr. Francisco Sávio Mendes Sifrônio
Universidade Estadual do Maranhão (UFMA)*

A Deus Idealizador desta jornada.

Aos meus pais protagonistas desta realização.

A minha esposa, companheira sempre presente.

Aos meus amados filhos, Romeu Gomes, Samira Araújo, Adriele Araújo e Ana Vitória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e força ao longo desta passagem.

Aos meus pais, José Costa Araújo (*in memória*) e Maria Izabel Costa Araújo, por terem oferecido as condições que me possibilitaram a busca pelo conhecimento.

A minha esposa, professora Albiane Oliveira Gomes Araújo, pelo apoio e incentivo constantes.

Aos meus irmãos, Arnaldo Costa Araújo (*in memoria*), Romênia Costa Araújo, Ronaldo, Regiane, Raul Costa Araújo (*in memoria*).

A Prof^a. Dr^a. Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco, pela competente orientação, atenção e disposição em compartilhar seus conhecimentos.

Ao Professor Dr. Adeilton Pereira Maciel, coordenador da Pós-Graduação em Energia e Ambiente pelo competente apoio profissional docente.

A Secretária do PPGEA, Mônica Silva Monteiro.

Aos Professores Doutores Francisco Sávio Sifrônio e Luiz Soledade.

Aos meus colegas de turma, Francisco Belfort Brito, Marcelo Barbosa e Elísio Bessa.

A Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP), pela disponibilização das informações que proporcionaram a elaboração deste trabalho.

A Valeria Sanches, Jackeline e Daniel Arouche do departamento de Meio Ambiente da EMAP pelo apoio na realização da pesquisa de campo.

Aos meus colegas Marcos Roberto Leite e Ivaldo Oliveira Carmin Jr.

Ao PPGEA da Universidade Federal do Maranhão.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na produção deste trabalho.

“Se algo não é obviamente impossível, então deve haver uma maneira de fazer”.

Nicholas Winton

RESUMO

Este trabalho traz uma avaliação geral sobre os resíduos gerados em áreas portuárias, tendo como referência a área portuária do Itaqui, no município de São Luís/MA. Enfatiza-se que o alinhamento na Gestão Ambiental das atividades portuárias no Brasil, especificamente no Porto do Itaqui tornou-se fundamental em decorrência do aumento do volume de carga movimentada no setor portuário. O significativo aumento na movimentação de carga a tem-se traduzido proporcionalmente numa maior geração de resíduos, figurando-se numa problemática para o campo ambiental. Pontua-se que os resíduos têm relação direta com os impactos ambientais ocasionados, podendo afetar o meio ambiente local e a saúde das populações que transitam e habitam no seu entorno. Com base nessa problemática se objetivou realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados na área do Porto do Itaqui, no sentido de conhecer seus respectivos impactos ambientais e identificar possíveis oportunidades para melhoria em sua gestão. A metodologia utilizada se pautou em levantamento bibliográfico e análise documental tendo por base um acervo substancial de legislações que tratam da temática, assim como pesquisa de campo tendo como *locus* o Porto de Itaqui. Os instrumentos de coleta de dados formam visitas *in loco* na área organizada do Porto do Itaqui, onde foram feitas entrevistas semiestruturadas junto aos técnicos da Coordenadoria de Meio Ambiente da EMAP e de consultas nas legislações ambientais, auditorias e procedimentos aplicados às contratadas, responsáveis pela destinação dos resíduos gerados nessa área portuária. A coleta de dados para a referida pesquisa ocorreu durante o ano de 2015, período o qual pôde-se observar a relação direta entre o aumento na movimentação de carga e o resíduo gerado, sendo que boa parte desse material pode ser reciclado, dessa forma pode-se minimizar de maneira significativa os impactos ambientais. Os resultados obtidos apontam um expressivo progresso nas ações propostas pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos do Porto do Itaqui. Contudo podem ser detectadas significativas oportunidades de melhorias na destinação de alguns resíduos. Verifica-se ainda oportunidades referentes ao controle dos efluentes líquidos e oportunidades de melhorias na própria sistematização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do porto.

Palavras-chave: Resíduos, Legislação, Impactos, Gestão Ambiental.

ABSTRACT

This paper presents a general assessment of the waste generated in port areas, with reference to the port area of Itaqui in São Luís / MA. It is emphasized that the alignment in the environmental management of port activities in Brazil, specifically in the Port of Itaqui has become critical due to the increase of cargo handled volume in the port sector. The significant increase in cargo handling has resulted in a greater proportion of waste generation, appearing in a problematic for the environmental field. It points out that the wastes are directly related to the environmental impacts caused, affecting the local environment and the health of populations in transit and dwell in your surroundings. Based on these problems is aimed to carry out a quantitative and qualitative evaluation of the waste generated in the area of the Port of Itaqui, in order to meet their environmental impacts and identify potential opportunities for improvement in their management. The methodology used was based on literature and document analysis based on a substantial body of legislation dealing with the issue, as well as with field research locus as the Port of Itaqui. The data collection instruments make site visits in organized area of the Port of Itaqui, where semi-structured interviews with technicians Coordination of Environment of EMAP and consultations on environmental legislation have been made, audits and procedures applied to the contractors responsible for allocation of the waste generated in this port area. Data collection for that search occurred during the year 2015, during which it was observed a direct relationship between the increase in cargo handling and waste generated, and much of this material can be recycled in this way can If significantly minimize environmental impacts. The results indicate a significant progress in the actions proposed by Waste Management Plan Solids and Liquids the Port of Itaqui. However improvement opportunities can be detected significant in the allocation of some waste. There is still opportunities for the control of wastewater and opportunities for improvement in their own systematization of Waste Management Plan Solid harbor.

Keywords: Waste , Legislation, Impact , Environmental Management

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 - Mapa de localização dos Portos organizados no Brasil..... | 26 |
| FIGURA 2 - Localização do Porto do Itaqui | 34 |
| FIGURA 3 - Rota de acesso ao Porto do Itaqui | 38 |
| FIGURA 4 - Região de mangue na área de navegação do Itaqui | 39 |
| FIGURA 5 - Navio Vale Beijing sendo rebocado do Porto da Vale em São Luís- MA para o alto mar | 49 |
| FIGURA 6 - Descarga de clínquer na moega ecológica do Porto do Itaqui..... | 50 |
| FIGURA 7 - Vassoura mecânica e caminhão equipado com aspersão..... | 51 |
| FIGURA 8 - Presença de pombos dentro da área primária do Porto do Itaqui | 52 |
| FIGURA 9 - Sedimentos dragados do canal de acesso ao Complexo Portuário do Itaqui | 53 |
| FIGURA 10 - Pátio de carretas do Porto do Itaqui | 53 |
| FIGURA 11 - Fluxograma dos efluentes sanitários do Porto do Itaqui | 55 |
| FIGURA 12 - Esquema para tratar dos efluentes sanitários do Porto do Itaqui | 56 |
| FIGURA 13 - Processo de captação de água de lastro..... | 57 |
| FIGURA 14 - Operação para recolher resíduo de soja no Porto do Itaqui | 60 |
| FIGURA 15 - Coleta de resíduos oleosos no Porto do Itaqui | 68 |
| FIGURA 16 - Navio na área do Itaqui emitindo fumaça | 69 |
| FIGURA 17 - Shore Power no Porto de Long Beach | 70 |
| FIGURA 18 - Área de coleta seletiva na EMAP | 80 |
| FIGURA 19 - Praça de segregação no Porto do Itaqui | 81 |
| FIGURA 20 - Caminhão com resíduo e balança de pesagem no Porto do Itaqui ... | 82 |
| FIGURA 21 - Resíduo sendo retirado de embarcação no Porto do Itaqui..... | 88 |
| FIGURA 22 - Toners e cartuchos na área de triagem | 94 |
| FIGURA 23 - Coletor de pilhas e baterias na EMAP | 97 |
| FIGURA 24 - Aparelhos eletroeletrônicos descartados..... | 97 |
| FIGURA 25 - Coletor de resíduo hospitalar..... | 99 |
| FIGURA 26 - Resíduo de óleo lubrificante contaminado..... | 99 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 27 - Lâmpadas fluorescentes descartadas | 100 |
| FIGURA 28 - Refletores na retro área e berço do Porto do Itaqui..... | 108 |
| FIGURA 29 - Refletores na oficina de manutenção da EMAP | 109 |
| FIGURA 30 - Sistema solar na cobertura do edifício do caís 3 no Porto de Setúbal | 114 |
| FIGURA 31 - Inversores do sistema interligado a rede no Porto de Setúbal | 115 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| TABELA 1 - Coordenadas geográficas | 35 |
| TABELA 2 - Principais cargas movimentadas (em toneladas) | 43 |
| TABELA 3 - Carga movimentada e resíduo gerado no Itaqui (em toneladas)..... | 59 |
| TABELA 4 - Resíduo total gerado e reciclado no Itaqui (em toneladas) | 62 |
| TABELA 5 - Cores para resíduos conforme resolução do CONAMA | 80 |
| TABELA 6 - Quantidade de mercúrio em relação ao tipo e potência da lâmpada... | 106 |
| TABELA 7 - Equivalência entre lâmpada LED e convencionais comerciais..... | 108 |
| TABELA 8 - Características técnicas do sistema instalado..... | 114 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| GRÁFICO 1 - Total de carga movimentada (em toneladas)..... | 41 |
| GRÁFICO 2 - Carga geral movimentada no Porto do Itaquí (em toneladas)..... | 45 |
| GRÁFICO 3 - Granéis sólidos movimentados no Porto do Itaquí (em toneladas) | 46 |
| GRÁFICO 4 - Volume médio das cargas líquidas movimentadas no Porto do Itaquí (em toneladas) | 47 |
| GRÁFICO 5 - Total de resíduos do Itaquí (em toneladas)..... | 59 |
| GRÁFICO 6 - Total de resíduo reciclável do Itaquí (em toneladas)..... | 61 |
| GRÁFICO 7 - Total de resíduo comum do Porto do Itaquí (em toneladas) | 62 |
| GRÁFICO 8 - Resíduos perigosos (em m ³)..... | 63 |
| GRÁFICO 9 - Resíduos total de bordo (em toneladas) | 64 |
| GRÁFICO 10 - Resíduos recicláveis de bordo (em toneladas) | 65 |
| GRÁFICO 11 - Resíduo comum de bordo (em toneladas)..... | 66 |
| GRÁFICO 12 - Resíduo perigoso de bordo (em m ³) | 67 |
| GRÁFICO 13 - Resíduo oleoso de bordo (em m ³) | 68 |
| GRÁFICO 14 - Resíduo de papel (em toneladas) | 91 |
| GRÁFICO 15 - Resíduo de plástico (em toneladas). | 92 |
| GRÁFICO 16 - Resíduo de metal (em toneladas) | 93 |
| GRÁFICO 17 - Resíduo de madeira (em toneladas)..... | 95 |
| GRÁFICO 18 - Resíduo comum (em toneladas) | 96 |
| GRÁFICO 19 - Balanço energético simplificado das matrizes brasileiras | 113 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| QUADRO 1 - Empresas operadoras do Porto do Itaqui | 41 |
| QUADRO 2 - Empresas arrendatárias do Porto do Itaqui | 43 |
| QUADRO 3 - Identificação do tipo de Resíduo Sólido por unidade no Itaqui..... | 75 |
| QUADRO 4 - Empresas que transportam resíduos no Porto do Itaqui | 78 |
| QUADRO 5 - Empresas receptoras cadastradas | 82 |
| QUADRO 6 - Resíduos gerados no Porto do Itaqui | 86 |
| QUADRO 7 - Resíduos gerados nas Embarcações..... | 88 |
| QUADRO 8 - Quantidade de painéis por cada área no Porto do Itaqui | 116 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTAC - Agência Nacional de Transporte Aquaviário

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTT - Agência Nacional de Transporte Terrestre

APSS - Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra

ATRP - Autorização de Transporte de Resíduo Perigoso

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BWM - *Management Ballast Water* (Gerenciamento de Água de Lastro)

CDC - Companhia de Docas do Ceará

CDP - Companhia de Docas do Pará

CDRJ - Companhia de Docas do Rio de Janeiro

CFN - Companhia Ferroviária do Nordeste

CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

CLC - *Civil Liability Convention* (Convenção Sobre Responsabilidade Civil)

COAMB - Coordenadoria de Meio Ambiente

CODEBA - Companhia de Docas da Bahia

CODERN - Companhia de Docas do Rio Grande do Norte

CODESA - Companhia de Docas do Espírito Santo

CODESP - Companhia de Docas do Estado de São Paulo

CODOMAR - Companhia de Docas do Maranhão

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPI - Companhia de Operações do Itaqui

COSEP - Coordenadoria de Segurança Portuária

CPSL - Complexo Portuário de São Luís

DNPRC - Departamento Nacional de Portos Rios e Canais

DNPVN - Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis

DWT - *Deadweight Tonnage* (Tonelagem de Peso Bruto)

EFC - Estrada de Ferro Carajás

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EMAP - Empresa Maranhense de Administração Portuária

EPA - Agência de Proteção Ambiental

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

IEA - *International Energy Agency* (Agência Internacional de Energia)

IOCF - *International Oil Compensation Funds* (Fundo Internacional de Compensação por Vazamento de Óleos)

IMCO - *International Maritime Consultative Organization* (Organização Marítima Consultiva Internacional)

IMO - *International Maritime Organization* (Organização Internacional Marítima)

IPCC - *International Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

LC - *London Convention* (Convenção de Londres)

LED - *Light Emiting Diode* (Diodo de Emissão de Luz)

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

MARPOL - *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios)

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NBR - Norma Brasileira Regulamentadora

NIMF - Norma Internacional para Medidas Fitossanitárias

NORMAM - Norma da Autoridade Marítima

OEMA - Órgãos Estaduais do Meio Ambiente

OGMO - Orgão Gestor de Mão de Obra

OILPOL - *International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil*
(Convenção Internacional de Prevenção de Poluição do Mar por Derrames de Óleo)

OMMA - Órgão do Ministério do Meio Ambiente

ONU - Organização das Nações Unidas

PAN - Portaria de Acesso Norte

PAS - Portaria de Acesso Sul

PGRS - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRSL - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PR - Presidência da República

PRGAP - Programa Federal de Apoio a Gestão Ambiental Portuária

QAV - Querosene de Aviação

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

RSS - Resíduo de Serviço de Saúde

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente

SEP - Secretaria Especial de Portos

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SOLAS - *International Convention For the Safety of Life at Sea (Convenção Internacional para a salvaguarda da Vida Humana no Mar)*

TEGRAM - Terminal de Grãos do Maranhão

TUP - Terminal de Uso Privado

UC - Unidade Consumidora

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNFCCC - Convenção- Quadro das Nações Unidas Sobre a Mudança do Clima

VIGIAGRO - Vigilância Agropecuária Internacional

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| LISTA DE FIGURAS | |
| LISTA DE TABELAS | |
| LISTA DE GRÁFICOS | |
| LISTA DE QUADROS | |
| LISTA DE SIGLAS | |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 19 |
| 2 O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA NO BRASIL | 24 |
| 3 RESÍDUOS EM ÁREAS PORTUÁRIAS: legislações pertinentes | 28 |
| 4 O PORTO DO ITAQUI..... | 33 |
| 4.1 A relação do Porto do Itaqui com a cidade..... | 37 |
| 4.2 Principais cargas movimentadas..... | 40 |
| 5 PROBLEMAS RELACIONADOS COM AS ATIVIDADES PORTUÁRIAS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS | 48 |
| 5.1 Resíduos gerados no Porto do Itaqui..... | 58 |
| 5.2 Resíduos de bordo..... | 64 |
| 6 PLANO GERENCIAL DOS RESÍDUOS DO PORTO DO ITAQUI | 71 |
| 6.1 Diagnóstico situacional e caracterização | 74 |
| 6.2 Etapas e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos | 78 |
| 6.3 Capacitação de recursos humanos e mecanismos de controle e avaliação | 84 |
| 6.4 Gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos (EMAP-PO-18)..... | 85 |
| 6.5 Gerenciamento de resíduos de bordo (EMAP-PO-10)..... | 87 |
| 7 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PORTO DO ITAQUI E PROPOSTAS DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS | 90 |
| 7.1 A importância da logística reversa para redução dos impactos ambientais na área portuária | 101 |
| 7.2 Redução dos impactos ambientais com uso de lâmpadas LED | 105 |
| 7.3 Redução dos impactos ambientais com uso da energia solar..... | 111 |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 119 |
| REFERÊNCIAS | 122 |

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos os portos brasileiros têm experimentado acentuado aumento em suas operações e serviços prestados pelo setor. De acordo com Kitzmann e Asmus (2006) os portos fazem parte do “ciclo de vida dos produtos que por eles passam”. Neste raciocínio, o aumento de movimentação de cargas observado nos portos brasileiros resulta em aumento de resíduos gerados e, conseqüentemente, na necessidade de um adequado gerenciamento ambiental.

Os dados da Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ) revelam que em 2014 o movimento no complexo portuário brasileiro teve um crescimento de 4,6% em comparação com o primeiro trimestre do ano de 2013. Os portos brasileiros, incluindo os Portos Organizados e os Terminais de Uso Privado (TUPs), chegaram a movimentar no primeiro trimestre de 2014 um total de 214,5 milhões de toneladas de carga bruta, sendo 37% das movimentações do Complexo Portuário Nacional, realizadas por meio dos portos organizados (ANTAQ, 2014).

No primeiro trimestre de 2015, o total de carga bruta movimentada nas áreas portuárias nacionais foi de 224,8 milhões de toneladas, correspondendo a um crescimento de 2,5% do que foi registrado no primeiro trimestre de 2014. Só no Porto do Itaquí, o total de cargas brutas movimentadas no referido período foi de 4,3 milhões, correspondendo a um crescimento de 25% em relação ao primeiro trimestre de 2014 e colocando-o em quinto lugar no ranking dos portos organizados com maior movimento de cargas brutas. Percebe-se assim que, a despeito das questões econômicas em nível mundial e das oscilações do mercado, o movimento de cargas no setor portuário é bastante significativo (ANTAQ, 2015).

No Brasil, existem 37 portos públicos, sendo 18 portos delegados à administração dos estados ou municípios e 19 portos administrados pelas companhias de docas, sendo estas sociedades de companhia mista em que o governo federal participa como acionista majoritário, estando assim vinculados diretamente à Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR).

A Secretaria Especial de Portos (SEP) é o órgão responsável pela formulação de políticas e pela execução de medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da infraestrutura nos portos marítimos. Atualmente não há

portos fluviais sob sua gestão (SEP, 2015). De acordo com a Lei 12.815/2013, em seu Art. 1^o, parágrafo I, o porto organizado é definido como:

[...] bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária (BRASIL, 2013a).

A mesma Lei, em seu Art. 1^o, parágrafo II, define a área do porto organizado como sendo uma “área delimitada por ato do Poder Executivo que compreende as instalações portuárias e a infraestrutura de proteção e de acesso ao porto organizado”.

Os portos e, conseqüentemente, seus serviços podem ser delegados pela União, mediante convênios que transferem ou delegam a administração e a exploração para Distrito Federal, estados, municípios ou consórcio destes, de acordo com o que rege a Lei 9.277/96 nas seguintes determinações:

Art. 1^o Fica a União, por intermédio do Ministério dos Transportes, autorizada a delegar, pelo prazo de até vinte e cinco anos, prorrogáveis por até mais vinte e cinco, aos municípios, estados da Federação ou ao Distrito Federal, ou a consórcio entre eles, a administração de rodovias e exploração de trechos de rodovias, ou obras rodoviárias federais.

Art. 2^o Fica a União igualmente autorizada, nos termos desta Lei, a delegar a exploração de portos sob sua responsabilidade ou sob a responsabilidade das empresas por ela direta ou indiretamente controladas.

Art. 3^o A delegação será formalizada mediante convênio (BRASIL, 1996).

Importante salientar que a Agência de Transporte Aquavário, afirma que o planejamento ambiental do porto organizado não deve abranger apenas a sua área interna, limitada pelo perímetro do porto organizado, mas também toda a área do seu entorno (ANTAQ, 2011).

Ao longo do tempo, os portos foram construídos em locais geograficamente estratégicos para o acesso de embarcações. No entanto, aspectos importantes como os impactos das atividades portuárias nesses ambientes e o comprometimento que podiam causar na diversidade biológica e na própria comunidade do local não têm sido devidamente considerados. Como resultado, não é raro haver nos entornos das regiões portuárias, áreas ambientalmente degradadas e urbanizações caracterizadas pela falta de condições sanitárias apropriadas (MONIÉ; VIDAL, 2006).

Considerando esse panorama, a presente dissertação tem como objeto de estudo, os resíduos gerados em área portuária e seus respectivos impactos no meio ambiente, assim como a metodologia de tratamento e destinação utilizados, tendo como base o Porto do Itaqui em São Luís/MA. Com efeito, o principal objetivo dessa pesquisa foi realizar uma avaliação dos resíduos gerados no Porto do Itaqui, delineando o seu perfil, mediante levantamento das atividades realizadas nessa área portuária, no intuito de discutir soluções que possam reduzir o impacto ambiental provocado pelas atividades do porto.

A metodologia utilizada se pautou em pesquisa bibliográfica, análise documental e pesquisa de campo, com análise quanti-qualitativa dos dados coletados. De acordo com Minayo (2003), o conjunto dos dados quantitativos e qualitativos não se opõem, e sim ao contrário, se complementam, de modo que a realidade apreendida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia.

A pesquisa bibliográfica se realizou por meio de levantamento de estudos que abordam a temática, dentre outros Fortes, Labidi e Neta (2009), Seiffert (2002), Sardinha (2013), Cordeiro (2000) e Martins (2012), além da leitura de periódicos que tratam da referida temática.

A análise documental se fez mediante documentos, como o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto do Itaqui, planilhas e relatório de auditorias, fornecidos pela EMAP, que apresentam o levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos da área portuária do Itaqui, além de documentos dos órgãos nacionais responsáveis pela legislação nos portos brasileiros, como a ANTAQ, CONAMA e ANVISA, dentre outros. A pertinência da análise documental se faz na medida em que a mesma “dar forma conveniente e representa de outro modo a informação contida no documento, por intermédio de procedimentos de transformação” (BARDIN, 1988).

A pesquisa de campo se realizou por meio de visitas *in loco*, onde se observou a forma de geração e segregação dos resíduos na área do Porto do Itaqui e sua posterior destinação pelas empresas contratadas da EMAP. A coleta de dados foi realizada através da aplicação de entrevistas semiestruturadas junto ao Coordenador e dois Técnicos de Meio Ambiente da EMAP.

Destaca-se que a entrevista é uma técnica de coleta de dados que permite a obtenção de aspectos importantes e detalhados sobre as referências e preocupações de quem é entrevistado/a, visto que supõe uma interlocução entre informante e pesquisador/a. Assim, a opção pela entrevista como técnica de pesquisa se justifica porque “ao mesmo tempo em que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance liberdade e espontaneidade necessária, enriquecendo a investigação” (TRIVINOS, 1995). Para Minayo (2003) a entrevista é considerada o procedimento mais usual no trabalho de campo, sendo através dela que o pesquisador busca obter informes contidos na fala dos atores sociais.

Convém pontuar que no processo de investigação, o pesquisador pretende interferir de modo positivo na realidade, e que tal intervenção se dá de maneira tanto positiva, quanto mais conhecimento se tenha da mesma. Para que se possa obter esse conhecimento é necessário buscar informações fidedignas, portanto válidas e precisas, sendo imprescindível dispor de instrumentos de coleta confiáveis (GRESSLER, 2003, p. 146).

Assim, após a coleta das informações, todos os documentos obtidos na pesquisa foram inicialmente organizados de forma cronológica e separados individualmente para só então serem analisados, classificados e interpretados.

Buscando sistematizar o tema abordado, estruturou-se o estudo em sete capítulos, sendo o primeiro este introdutório. No Segundo Capítulo “O Gerenciamento de Resíduos Sólidos e a Gestão Ambiental Portuária no Brasil” se apresenta as principais ações que a Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR), está desenvolvendo para promover a revitalização modernização e o desenvolvimento sustentável das atividades portuárias no Brasil. É mostrado ainda os portos que foram inicialmente selecionados para o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), promovido pela Secretaria Especial de Portos e o desenvolvimento do referido programa em alguns portos do Brasil.

No Terceiro Capítulo “Resíduos em Áreas Portuárias: Legislações pertinentes” são apresentadas as principais legislações de combate à poluição marítima em nível internacional, apresentando-se também as legislações nacionais para o gerenciamento dos resíduos sólidos como: a Constituição Federal, a Política

Nacional de Meio Ambiente, a Lei de modernização dos portos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No Quarto Capítulo “O Porto do Itaqui”, discorre-se acerca do histórico do Porto do Itaqui, com a sua localização geográfica, sua relação com a cidade e as principais cargas movimentadas. É descrita a estrutura do porto, sua importância estratégica, as empresas operadoras e arrendatárias desse importante complexo portuário brasileiro.

No Quinto Capítulo “Problemas Relacionados com as Atividades Portuárias e seus Impactos Ambientais” evidencia-se os principais problemas ambientais relacionados com as instalações portuárias a âmbito geral, mas correlacionados a instalações do complexo portuário do Itaqui e de suas atividades operacionais. Mostramos os principais aspectos ambientais e suas respectivas fontes oriundas do porto e das embarcações.

No Sexto Capítulo “Plano Gerencial dos Resíduos Sólidos e Líquidos do Porto do Itaqui” descreve-se como é feito o gerenciamento de resíduos pelo porto, sua classificação quanto a NBR 10.004 e as formas de tratamento. É mostrado como o resíduo é qualificado e quantificado na área portuária, e a forma de gerenciamento dos resíduos das operadoras e contratadas da EMAP, e das embarcações.

No Sétimo Capítulo “Destinação dos Resíduos do Porto do Itaqui e Propostas de Redução de Impactos Ambientais” realizou-se a análise quantitativa, a destinação e o reaproveitamento que pode ser aplicado aos resíduos gerados na área portuária, mostrando as propostas para reduzir os impactos ambientais no descarte de materiais específicos, além de apresentar a logística reversa como forma de redução na fonte. Apresenta-se ainda propostas para uso de lâmpadas Led e de energia fotovoltaica, para minimizar os impactos ambientais decorrentes do consumo de energia elétrica.

Por fim, no Oitavo Capítulo, apresenta-se as “Considerações Finais” acerca da problemática dos resíduos sólidos na área portuária do Itaqui.

2 O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA NO BRASIL

Os portos são áreas de intenso fluxo de cargas e, como tal, geram uma quantidade de resíduos que necessitam ser devidamente gerenciados. Segundo Monié e Vidal (2006), a organização dos espaços produtivos em nível mundial, aliado a novas dinâmicas comerciais, causaram uma série de mudanças na estrutura dos portos. Antes considerados elos fracos nos sistemas de transportes, nos últimos vinte anos os portos passaram a representar uma fatia importante no movimento de cargas devido à modernização dos navios, reduções no tempo de deslocamento e permanência nos portos, além do aumento da capacidade de transporte. Ao se considerar as características próprias e necessárias para o funcionamento de um porto, faz-se necessário avaliar as relações entre o porto e seu entorno, verificando as possíveis transformações sociais, políticas, econômicas e ambientais que possam surgir (MONIE; VIDAL, 2006).

A gestão ambiental tem por características a implantação de programas, práticas administrativas e operacionais que objetivem a proteção ambiental, além da saúde e segurança dos trabalhadores, usuários e comunidade. Nesse sentido, a gestão ambiental deve nortear a administração portuária, buscando sustentabilidade, em práticas e métodos que reduzam os impactos ambientais, decorrentes das diversas atividades econômicas que incidem sobre os recursos naturais das áreas em que se localizam os portos. Apesar da importância na competitividade dos vários setores econômicos, a gestão ambiental ainda tem pouca aplicação no sistema portuário brasileiro (KITZMANN; ASMUS, 2006).

Um marco no gerenciamento dos portos foi estabelecido pela Lei 8.630/93 (Lei de Modernização dos Portos), depois revogada pela Lei 12.815/2013, que regulamentou a exploração direta e indireta pela União de portos, instalações portuárias e das atividades desempenhadas pelos operadores portuários. A lei estabeleceu que é competência da Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR), assessorar e avaliar as diretrizes para as áreas dos portos, acompanhando programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da infraestrutura e superestrutura dos portos e instalações portuárias (BRASIL, 2013a). Dessa forma,

a Secretaria Especial de Portos (SEP) deve desenvolver ações para revitalizar e modernizar os portos, promovendo o desenvolvimento sustentável das atividades portuárias, de maneira a harmonizar com as atividades das cidades que os abrigam (SEP, 2015). O adequado conhecimento, acompanhamento e regularização das atividades que envolvam questões ambientais nas áreas portuárias deverão possibilitar a tomada de decisões com maior segurança no setor, visto que os Portos que estiverem adequados do ponto de vista ambiental, podem obter vantagens adicionais sobre os demais (KITZMANN; ASMUS, 2006).

Quanto às normativas, a Portaria Interministerial MMA/SEP/PR N° 425, de 26/10/2011, instituiu o Programa de Apoio à Regularização e Gestão Ambiental Portuária (PRGAP) de portos e terminais portuários marítimos, inclusive os outorgados às Companhias Docas, vinculadas à Secretaria Especial de Portos. Em seu artigo 3º, a portaria estabeleceu que os portos e terminais portuários firmassem, em um prazo de 120 dias, o Termo de Compromisso com o IBAMA para que apresentassem, no prazo máximo de 720 dias, os Relatórios de Controle Ambiental (RCAs) que deveriam subsidiar a regularização ambiental e as licenças de operação dos portos.

Nessa perspectiva, destacam-se o Programa Federal de Apoio a Regularização e Gestão Ambiental Portuária e o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes nos Portos Marítimos Brasileiros (PGRS). Ambos os programas têm por objetivo mapear a situação dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos nas áreas portuárias, levantando perspectivas de uso adequado e econômico, buscando formas de reutilização ou tratamento adequado dos resíduos. Tem também o intuito de promover a capacitação de mão de obra para desenvolver o processo de boas práticas.

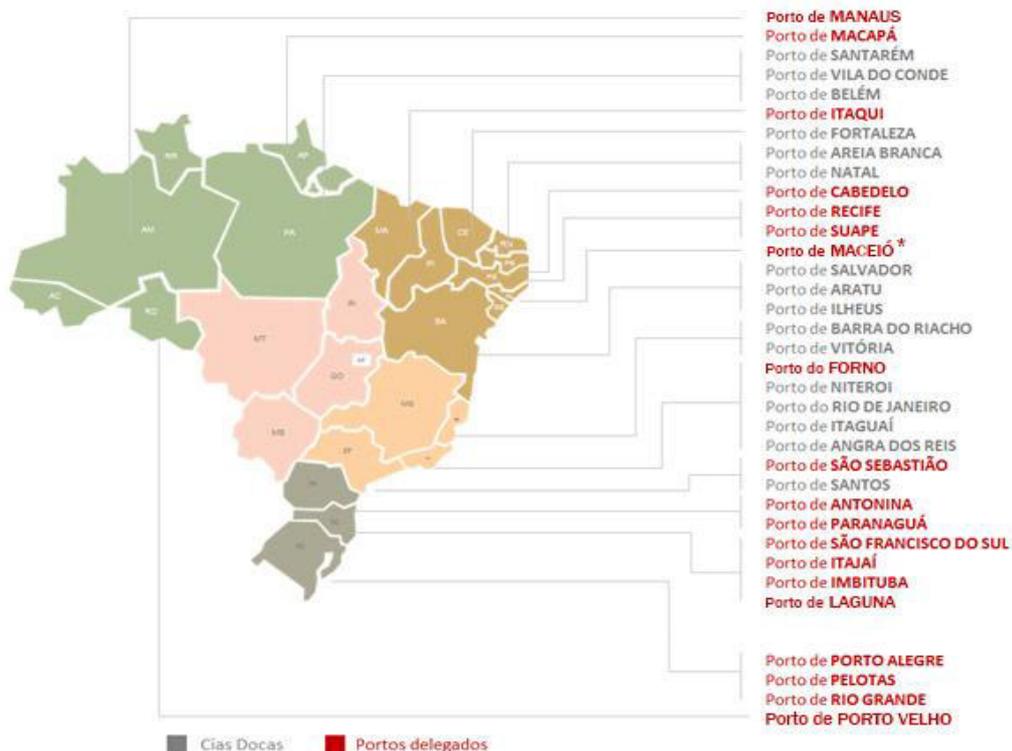
O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes nos Portos Marítimos Brasileiros, instituído pela Secretaria Especial de Portos selecionou inicialmente, 22 dentre os 37 portos brasileiros para dar início ao processo de diagnóstico de movimentação/geração de resíduos sólidos e efluentes (Figura 1). A escolha levou em consideração a localização geográfica de cada um dos portos, além das rotas de origem. Os seguintes portos foram selecionados, conforme regiões:

✓ **Região Norte:** Belém/PA e Vila do Conde/PA;

- ✓ **Região Nordeste:** Itaqui/MA, Fortaleza/CE, Natal/RN, Cabedelo/PB, Recife/PE, Suape/PE, Maceió/AL, Aratu/BA, Salvador/BA e Ilhéus/BA;
- ✓ **Região Sudeste:** Vitória/ES, Rio de Janeiro/RJ, Itaguaí/RJ, Santos/SP, São Sebastião/SP;
- ✓ **Região Sul:** Paranaguá/PR, São Francisco do Sul/SC, Imbituba/SC, Itajaí/SC e Rio Grande/RS.

Para os portos escolhidos, foi criado um Manual de Boas Práticas do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que foi elaborado a partir do Guia de Boas Práticas Portuárias, instituído pela Secretaria Especial de Portos. A proposta é que o Manual de Boas Práticas sirva de referência para futuros investimentos no porto, uma vez que nele devam constar todos os resultados dos dados primários levantados, com as oportunidades de melhorias elencados para a referida área portuária. Os principais portos do país, inclusive aqueles sob a responsabilidade das companhias de docas e os portos delegados podem ser visualizados na Figura 1.

Figura 1: Mapa de localização dos portos organizados no Brasil



Atualmente estão sob a gestão da Secretaria Especial de Portos as Companhias de Docas do Pará (CDP), do Rio Grande do Norte (CODERN), do Ceará (CDC), da Bahia (CODEBA), do Espírito Santo (CODESA), do Rio de Janeiro (CDRJ) e de São Paulo (CODESP), sendo que quatro dessas companhias estão com o Programa de Regularização e Gestão Ambiental Portuária (PRGAP) em andamento (SEP, 2015a).

As companhias de Docas são responsáveis pela implantação e execução dos programas ambientais necessários para o licenciamento de operação dos portos. Os portos sob a gestão da Companhia de Docas do Pará (CDP) e da Companhia de Docas do Ceará (CDC) já possuem licença de operação, sendo necessários alguns ajustes de nivelamento para a execução de uma boa gestão ambiental (SEP, 2015a).

Segundo a Secretaria Especial de Portos, os seguintes portos já fizeram adesão ao Programa de Apoio a Regularização e Gestão Ambiental Portuária: Natal, Areia Branca e Maceió (CODERN), Salvador, Aratu e Ilhéus (CODEBA), Vitória (CODESA), Rio de Janeiro e Itajaí (CDRJ) e Santos (CODESP). Para obter a licença de operação desses portos (exceto o de Santos), foi necessária a elaboração de dois termos de Cooperação Técnica e Financeira com as Universidades Federais da Bahia e de Santa Catarina.

Até o momento, apenas os portos de Vitória e Natal obtiveram as licenças de operação. Os portos de Ilhéus, Itajaí, Aratu, Santos e Rio de Janeiro, estão na etapa de análise final para obtenção das licenças de operação.

Com a adesão ao Programa Federal de Apoio a Regularização e Gestão Ambiental Portuária, os portos e terminais portuários que operam sem a licença ambiental terão um prazo determinado para sua regularização, sendo que aqueles que já possuem a licença de operação precisarão manter seus programas de monitoramento, controle e prevenção de riscos ambientais.

A regularização da licença de operação dos portos e terminais, obtida com a adesão aos programas instituídos pela Secretaria Especial de Portos, permitirá que esses setores possam obter as autorizações ambientais para projetos de ampliação e serviços com maior regularidade. Dessa forma, o setor promoverá uma melhor adequação às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei 12.305/2010.

3 RESÍDUOS EM ÁREAS PORTUÁRIAS: Legislações pertinentes

É impossível tratar da logística do transporte marítimo sem elencar as normas regulatórias e os fatores ambientais relacionados a tais espaços. Dentro do âmbito internacional, historicamente destaca-se a criação da Organização Marítima Internacional (IMO), em 1948 pela Convenção da Organização Marítima Consultiva Intergovernamental (*Inter-Governmental Maritime Consultative Organization - IMCO*)

Essa organização deu início às suas atividades em 1959 e, até 1982 tinha poderes meramente consultivos. Após um conjunto de alterações na convenção que foram adotadas nos anos de 1975 e 1977 que entraram em vigor em 1982, alterou-se o nome para Organização Marítima Internacional. O Brasil é membro da IMO desde 1963 e a partir de 1967 passou a fazer parte do Conselho dessa Organização.

A Organização Marítima Internacional, representa o primeiro organismo mundial criado para tratar exclusivamente dos assuntos relacionados à área marítima, tendo dentre seus principais objetivos a promoção da segurança marítima e a prevenção da poluição oriunda das embarcações (ZANELLA, 2014).

Outra função da IMO é fazer a regulamentação do transporte marítimo, abrangendo questões relativas ao meio ambiente, jurídicas, cooperação técnica e a eficácia da navegação. Dessa forma as suas comissões e sub-comitês desenvolvem trabalhos para atualizar e ou desenvolver novas regulamentações.

A convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar por Óleo (*International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil - OILPOL 54*) criada em 1954, foi a primeira convenção internacional reconhecida com o objetivo de prevenir a contaminação por óleo transportado pelos navios.

As principais medidas desta Convenção foram: a criação de zonas proibidas, com extensão de pelo menos 50 milhas náuticas da terra mais próxima, sendo proibida a descarga de óleo ou misturas contendo óleo numa concentração superior a 100 ppm e; o estabelecimento de que as partes contratantes deveriam promover a criação de instalações para o recebimento de água e resíduos contendo óleo (ANTAQ, 2012).

A Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (*International Convention for the Safety of Life at Sea - SOLAS*) realizada em 1974 é a segunda convenção mais importante da IMO. Esta Convenção estabelece os padrões mínimos para a construção dos navios, de adoção dos equipamentos de segurança e proteção, determina ainda os procedimentos de emergência e inspeções e emissão dos certificados. Essa Convenção entrou em vigor internacionalmente em 1980 e foi promulgada no Brasil pelo Decreto Federal N° 87.186/1982 (ANTAQ, 2012).

A Convenção Sobre a Responsabilidade Civil (*Civil Liability Convention – CLC69*), realizada em 1969, estabeleceu um mecanismo internacional por meio de um seguro compulsório para compensar as vítimas de danos causados por poluição no mar devido ao derramamento de óleo por navios petroleiros. Essa convenção estabeleceu o limite de responsabilidade civil por danos a terceiros causados pelo derramamento de óleo no mar, com exceção dos derivados claros como a gasolina, o querosene e o diesel. Como os danos são limitados a valores que são determinados por cada tonelada do navio poluidor, o valor da indenização não deve ultrapassar determinadas quantias estabelecidas pela convenção. Essa convenção entrou em vigor a nível internacional em 1975, sendo promulgada no Brasil pelo Decreto Legislativo Federal N° 79.437/1977 (ANTAQ, 2012).

A Convenção de Bruxelas, realizada em 1971, estabeleceu a criação do Fundo Internacional de Compensação por Danos pela Poluição por Óleo (*International Oil Compensation Funds - IOCF*). Os recursos para este Fundo são obtidos de taxa cobrada sobre a quantidade de petróleo importado anualmente por via marítima. O Fundo entrou em vigor em 1978 e tem o objetivo de prover indenizações que ultrapassem os valores do limite de responsabilidade do armador que está estabelecido na convenção CLC 69.

De acordo com a convenção, o proprietário de uma embarcação tem a obrigação de pagar uma indenização até certo valor, pelos danos causados pela poluição de hidrocarbonetos originados do vazamento de

óleo do seu navio. Se o valor da indenização não cobrir todos os danos, as compensações adicionais serão disponibilizadas a partir do fundo (ANTAQ, 2012). Vale ressaltar que o Brasil apesar de ter assinado a CLC 69, não ratificou a participação nesse fundo.

A Convenção de Londres (*Convention on the Prevention of Marine by Dumping of Wastes and Other Matter – LC 72*), realizada em Londres em 1972, teve como objetivo regulamentar o alijamento de resíduos e outros materiais no mar por navios, plataformas e aeronaves. Essa convenção entrou em vigor internacionalmente em 1975 e foi promulgada no Brasil pelo Decreto Federal N° 87.566/1982 (ANTAQ, 2012).

A MARPOL 73/78 é a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*), realizada em 1973, já passou por reformulações em 1978. Seu objetivo foi elaborar regras para prevenir e minimizar a poluição causada por embarcações, decorrentes de descarga ou vazamentos acidentais e nas operações de rotina. Além da poluição por óleo a MARPOL trata também das outras formas de poluição ocasionadas por navios (ANTAQ, 2012).

Ressalta-se que a Convenção da MARPOL entrou em vigor internacionalmente em 1983, sendo aprovada no Brasil pelo Decreto Legislativo Federal N° 499/2009, juntamente com o seu Protocolo de 1978, além das Emendas adotadas em 4 de dezembro de 2003 a 1º de abril de 2004.

A Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos dos Navios (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments - BWM*), realizada em 2004, tem por objetivo prevenir os efeitos potencialmente danosos decorrentes da propagação dos organismos aquáticos nocivos que são transportados na água de lastro das embarcações de uma região para outra (ANTAQ, 2012). A referida convenção teve o seu texto aprovado no Brasil através do Decreto Legislativo N°148/2010.

Com relação às Legislações Nacionais para a Proteção do Meio Ambiente, podemos destacar a Constituição Federal de 1988, que já estabelecia competências comuns a União, aos estados e municípios, em especial, a de

proteger o meio Ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, bem como de proteger florestas, fauna e flora. O Art. 225 da Constituição Federal, em seu inciso IV, diz que se deve “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

A preocupação com aspectos ambientais, em ambientes urbanos ou portuários, teve como marco regulatório a criação da Lei 6.938/81, depois alterada pela Lei 7.804/89, que dispõe sobre Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). A partir daí o país, passou-se a ter um instrumento norteador para a elaboração das Políticas Públicas de Meio Ambiente dos estados da federação. A principal função da Política Nacional de Meio Ambiente foi estabelecer um conjunto de metas e mecanismos objetivando a redução dos impactos negativos originados da ação humana sobre o meio ambiente, prevendo penalidades para o não cumprimento das normas estabelecidas.

A Lei 8.630, de 25 de agosto de 1993, denominada “Lei de modernização dos portos”, depois revogada pela Lei 12.815/2013, estabeleceu normas para a exploração direta e indireta de portos e instalações portuárias, bem como atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Teve como foco a ampliação de investimentos para a modernização do setor mediante novos critérios de exploração e arrendamento, destinados à iniciativa privada.

Segundo Kitzmann e Asmus (2006), o processo de modernização buscou solucionar problemas relacionados com os altos custos, baixa produtividade, baixa competitividade, excesso de pessoal, além de subsídios e burocracia governamental. Acrescente-se que o referido processo de modernização requereu atualização do marco regulatório e grandes investimentos em infraestrutura e novos equipamentos para os portos públicos.

A Lei de modernização dos portos, em seu artigo 4º, inciso II, § 1º, estabeleceu que a exploração das instalações portuárias, deve ocorrer mediante aprovação do relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente – RIMA. A Lei definiu, ainda, que as operações portuárias fossem de competência do administrador portuário, cabendo ao mesmo a responsabilidade pela fiscalização (MARTINS, MORE, 2012).

Os aspectos ambientais no novo modelo portuário brasileiro instituído pela lei de modernização dos portos não tiveram, entretanto, a devida importância e não foram devidamente considerados como fatores estratégicos dentro da complexidade das grandes mudanças a serem implantadas. Sendo assim, a questão ambiental passou a fazer parte de mudanças no setor através de via judicial, devido às demandas do Ministério Público. Autores como KITZMANN e ASMUS (2006) ressaltam que, a despeito dos vários anos de promulgação da Lei 8.630/93, muitos portos do Brasil não possuem unidades ambientais adequadas em estruturas e com mão de obra qualificada, além de recursos próprios e políticas continuadas voltadas para a questão ambiental.

A Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu instrumentos e diretrizes necessários para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Definiu também as responsabilidades dos geradores, consumidores, do poder público e dos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010). Tal política introduziu novas perspectivas para a segregação e manejo dos resíduos sólidos a nível nacional abrangendo também o setor portuário.

Segundo Cordeiro, Ferreira e Duarte (2000), até pouco tempo o setor portuário brasileiro ainda dava os primeiros passos na direção de uma administração moderna, e durante essa transição predominavam estruturas ultrapassadas de controle e operação que eram incapazes de fazer frente às implementações das normas e procedimentos para proteção ambiental e sanitária.

Compreende-se assim que, com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, faz-se necessário que o setor portuário adeque sua gestão de resíduos sólidos de maneira a priorizar ações de não geração, redução na fonte, reutilização e reciclagem, além de destinar de forma ambientalmente correta todos os resíduos gerados nessas respectivas áreas, com vistas à redução dos impactos ambientais.

4 O PORTO DO ITAQUI

Os estudos técnicos para a construção do Porto do Itaqui tiveram início em 1939, sendo feitos pelo Departamento Nacional de Portos e Navegação. Sendo suas obras iniciadas em 1960 e gerenciadas pelo Departamento Nacional de Portos Rios e Canais (DNPRC). Em 1963 esta instituição passou a se denominar Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (DNPVN), quando foi transformada em autarquia (BRASIL, 2006).

A Companhia de Docas do Maranhão (CODOMAR) foi criada em 28 de dezembro de 1973 para administrar as novas instalações da área portuária. Na época, a estrutura do porto era inicialmente composta pelo Berço 102 e um cais de 637 metros de extensão que começou a operar no dia 4 de julho de 1974 (BRASIL, 2006). Mais adiante, foram construídos os Berços 101 e 103, e concluídos em 1976. O Porto do Itaqui teve novamente sua extensão ampliada em 1994, quando foram construídos os Berços 104 e 105, sendo o berço 106 construído em 1999. Com extensão de 420 metros, este último berço até então tinha capacidade para atracar navios de até 200.000 Tonelagem de Porte Bruto - *Deadweight Tonnage, DWT* (EMAP, 2015a).

Em 30 de novembro de 2000 foi criada Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP), estatal responsável por administrar atualmente os Portos do Itaqui, da Ponta da Espera, Cujupe e Caís de São José de Ribamar. Foi estabelecido como meta da EMAP, colocar o Porto do Itaqui na categoria dos dez portos mais importantes do mundo.

Sobre a área do Porto Organizado do Itaqui, no Estado do Maranhão, o Decreto de 25 de julho de 2005 da Presidência da República, tendo em vista o disposto no Art. 5º da Medida Provisória nº 2.217-3, de 4 de setembro de 2001, dispõe em seu Art. 1º a área do Porto Organizado do Itaqui, no Estado do Maranhão, é constituída:

I - pelas instalações portuárias terrestres e marítimas, delimitadas pela poligonal definida pelos pontos de coordenadas geográficas constantes do Anexo a este Decreto, abrangendo todos os cais, docas, pontes, píeres de atracação e de acostagem, armazéns, silos, rampas ro-ro, pátios, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviária e ferroviária e ainda os terrenos ao longo dessas faixas marginais e em suas adjacências,

pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do Porto do Itaqui ou sob sua guarda e responsabilidade; e

II - pela infraestrutura de proteção e acesso aquaviário, tais como áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes a estes, até as margens das instalações terrestres do porto organizado, conforme definido no inciso I deste artigo, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou por outro órgão do Poder Público.

Ainda segundo a medida provisória em seu Art. 2, a administração do Porto Organizado do Itaqui fará a demarcação em planta da área definida no Art. 1º. Dessa forma o Porto do Itaqui (Figura 2), está situado entre os paralelos 02º34´S e 02º36´S e os meridianos 44º21´W e 44º24´W e possui uma área de aproximadamente 1,6 km² (SEP; UFRJ, 2014).

O Porto está localizado na baía de São Marcos, a noroeste da sede municipal de São Luís, capital do Estado do Maranhão, tem como limites: ao norte, manguezais e matas de terra firme e a leste e sudeste florestas de mangue. A localização geográfica do Itaqui é apresentada na Figura 2.

Figura 2: Localização do Porto do Itaqui.



Fonte: Adaptado pelo autor do site www.google.com.br/maps

Na Tabela 1, são apresentadas as coordenadas geográficas para os pontos do Porto Organizado do Itaqui, conforme o estabelecido no Decreto de 25 de julho de 2005.

Tabela 1: Coordenadas geográficas.

| PONTOS | LATITUDE | LONGITUDE |
|--------|-------------|--------------|
| M01 | 2°34'58,4"S | 44°22'07,0"W |
| M02 | 2°34'35,7"S | 44°22'10,8"W |
| PT A' | 2°34'12,0"S | 44°22'46,7"W |
| PT A | 2°34'04,2"S | 44°22'29,1"W |
| PT B | 2°33'59,7"S | 44°22'26,8"W |
| M F | 2°33'41,8"S | 2°33'41,8"S |
| MG | 2°34'10,1"S | 44°21'26,5"W |
| PT 6 | 2°34'36,4"S | 44°21'50,7"W |
| PT H | 2°37'06,2"S | 44°21'25,6"W |
| PT J | 2°37'09,5"S | 44°21'25,6"W |

Fonte: www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/infraestrutura

O Porto do Itaqui é geográfica e economicamente um porto estratégico. Fazendo-se um comparativo com os portos do sudeste do Brasil, é possível economizar, em média, sete dias de viagem para os maiores portos do mundo. A rota Itaqui-Roterdã, por exemplo, é percorrida em dez dias.

O Porto do Itaqui apresenta o melhor custo-benefício como corredor de escoamento. Sendo interligado por ferrovias e rodovias, apresenta vantagens econômicas para produtores da região Centro-Norte. No que se refere à movimentação internacional de cargas, o Porto do Itaqui também apresenta vantagens e com a ampliação prevista para o Canal do Panamá poderá ser facilmente acessado por outros mercados asiáticos (SEP, 2012).

De acordo com o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento, o Porto do Itaqui era dotado de um cais acostável de 1.617 metros. Com a construção do berço 100 que possui uma extensão de 320 metros, a extensão total do cais passou para 1.937 metros, sendo que ainda esta em finalização o berço 108, destinado exclusivamente para movimentação de granéis líquidos.

Com os novos projetos de melhorias e distribuição, a área primária terá um total de 117.00m² para armazenagem de carga. Na área primária do porto, a EMAP dispõe de um armazém de 7.500m² com capacidade para armazenar 6.000 t de carga geral, este armazém esta em processo de demolição

para ser construído em outra parte da área primária. A EMAP possui ainda oito pátios de estocagem para receber carga geral, contêineres e granel sólido com uma área total de 55.906m² (EMAP, 2012a).

Consta ainda no PDZ que a Vale possui dois armazéns com capacidade de 54.000 t cada um, a Conab possui 1 (um) armazém com capacidade de 8.000 t e 4 (quatro) silos de 3.000 t de capacidade cada um. O Moinhos de trigo Cruzeiro do Sul, tem 2 (dois) armazéns com capacidade de 75.000 t e 1.000 t respectivamente, 12 (doze) silos verticais com uma capacidade total igual a 500 t e 6 (seis) silos horizontais com capacidade total de 150 t (EMAP, 2012a).

Ainda de acordo com a EMAP (2012a), a Granel Química possui um total de 35 (trinta e cinco) tanques localizados fora da área primária do porto, para armazenagem de granéis líquidos com capacidade total de 75.705 m³. A Petrobrás dispõe de um conjunto de 21 (vinte e um) tanques para graneis líquidos e 2 (duas) esferas para armazenagem de GLP que ao todo possuem um total de 127.195m³ de capacidade somada. A Petróleo Sabbá S/A dispõe de 9 (nove) tanques com capacidade total de 36.018m³ para armazenar granéis líquidos, 1 (um) armazém para 150 t de carga e um pátio para estoque com capacidade de 300 t. A Ipiranga Produtos de Petróleo S/A possui em suas instalações 8 (oito) tanques para granéis líquidos com uma capacidade total de 20.678m³ e 1 (um) armazém para lubrificantes de 150 t de capacidade, a TEMMAR – Terminal Marítimo do Maranhão possui 16 (dezesesseis) tanques para uma capacidade total de 55.280m³ de granéis líquidos.

Além dessas instalações, o complexo portuário do Itaqui possui dois Terminais de Uso Privado (TUP): o Terminal da ALUMAR, pertencente ao grupo Alcoa Alumínio S.A, e o Terminal de Ponta da Madeira, pertencente a Vale (FORTES; LABIDI; NETA, 2009).

O Porto do Itaqui, juntamente com os Terminais de Uso Privativo da Vale e da ALUMAR, forma o segundo maior complexo portuário de cargas do país. Para os próximos anos são previstos grandes investimentos nas áreas de refino de petróleo, cimento, geração de energia, agronegócio, celulose, pellets, dentre outros. Em 2011 foi criado uma linha regular de contêiner, com capacidade de movimentar 10 mil contêineres por ano de ferro níquel (EMAP 2014a).

O Porto do Itaqui poderá ter um crescimento bastante acentuado em razão do aumento na movimentação de graneis agrícolas, devido à construção do

Terminal de Grãos do Maranhão (TEGRAM) e a ampliação da fronteira agrícola no Brasil (SEP, 2012).

Com o TEGRAM em pleno funcionamento, a movimentação de carga no porto será acrescida em 10 milhões de toneladas anuais, outro fator é a construção do berço 108 iniciada em 2012, destinado à movimentação de derivados de petróleo, que atualmente é feito pelo berço 104 e 106, sendo que através destes foram movimentados mais de 14 milhões de toneladas de graneis líquidos em 2012 (EMAP 2014a).

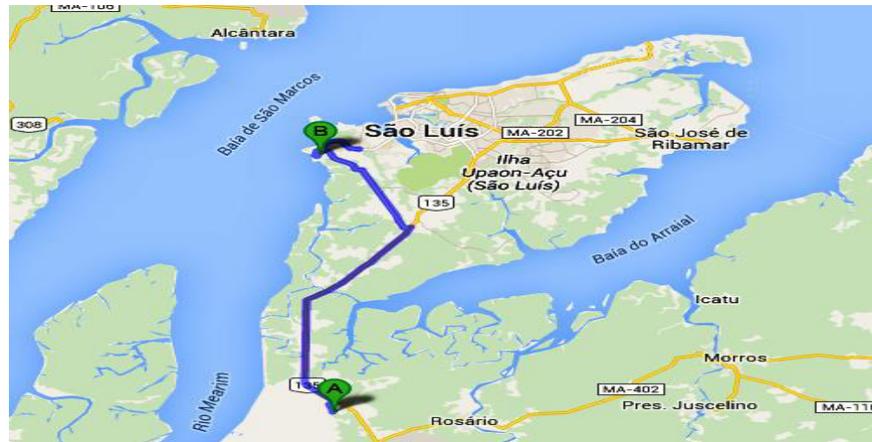
4.1 A relação Porto do Itaqui com a cidade

O Maranhão tem um dos maiores complexos portuários do Brasil, possuindo localização geográfica privilegiada em relação a outros portos do país. O complexo portuário do Itaqui possui uma profundidade de maré variando entre 9,0 e 21,5 m esta característica permite uma intensa movimentação de navios de grande porte e calado (EMAP, 2014a).

Distante cerca de 11 km do centro da capital, o Porto do Itaqui tem acessos rodoviários através da BR-135 (que atualmente se encontra em duplicação), BR-222 e a MA-230. O complexo portuário pode ser acessado sem a necessidade de se passar por dentro das áreas urbanas da capital, o que é um ponto positivo na relação porto-cidade. Isso permite uma mobilidade satisfatória no transporte terrestre de carga para dentro e fora do Complexo Portuário de São Luís (CPSL), em comparação a outros portos do país que se encontram dentro de cidades (EMAP, 2015a).

O acesso ferroviário não afeta a mobilidade urbana da capital, sendo feito pela Estrada de Ferro Carajás-EFC (em fase de duplicação) que possui 892 km, pela Ferrovia Norte-Sul (em fase de expansão) com uma extensão de 215 km e pela companhia Ferroviária do Nordeste-CFN (EMAP, 2015a). A Figura 3 mostra a rota de acesso ao Porto do Itaqui fora da área urbana da capital São Luís.

Figura 3: Rota de acesso ao porto do Itaqui.



Fonte: site www.google.com.br/maps/dir/Bacabeira

De acordo com a EMAP (2015a), o acesso hidroviário tem extensão de, aproximadamente, 55 milhas náuticas na direção sul-sudoeste. O canal de acesso possui 23m de profundidade com uma largura de 1.000m, em quase todo o seu percurso, sendo a maior largura com 1,8 km e poucos trechos com largura igual a 500m. O tráfego de entrada e saída dos navios na área portuária tem boa relação na mobilidade marítima do transporte de passageiros do terminal de Ponta da Espera com o terminal do Cujupe, na região de Alcântara.

Um fator de grande relevância do ponto de vista ambiental, é que as atividades do complexo portuário podem influenciar potencialmente, os ecossistemas que formam a bacia hidrográfica do Itaqui e da região do Bacanga, além dos sistemas fluviais formados por alguns rios, como o Rio Pindaré, Grajaú, Mearim e Rio dos Cachorros (EMAP, 2015a).

Um detalhe importante a ser observado é que o Complexo Portuário de São Luís (CPSL) está localizado em uma região com vastas áreas de mangues do sistema hidrográfico da Ilha de São Luís. Essas enormes áreas de manguezal do Maranhão, juntamente com Pará, formam o maior sistema contínuo de mangues do mundo, chamado de CMMA - Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia (FORTES *et al*, 2009; TEIXEIRA; FILHO, 2009).

Os Manguezais são ecossistemas típicos das regiões tropicais e subtropicais, sendo consideradas regiões de reprodução natural de várias espécies marinhas, devido ao fato de possuírem grande quantidade de matéria orgânica gerada ou depurada dentro de suas áreas. Diante de sua importância no

ecossistema, essas regiões precisam ser monitoradas e preservadas, pois qualquer alteração ambiental que ocorrer, poderá alterar toda a base da cadeia alimentar marinha (TAM, 2001). A Figura 4 mostra um exemplo de região de mangue, próximo à área de navegação do Complexo Portuário do Itaqui.

Figura 4: Região de mangue na área de navegação do Itaqui.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse tipo de ecossistema tem grande importância no contexto sócio econômico e ambiental para Ilha de São Luís, pois há várias comunidades que habitam as áreas litorâneas, que dependem da pesca para sua sobrevivência. Nesse contexto, as atividades de gerenciamento de resíduos da área portuária são primordiais na boa relação do porto com a cidade e as comunidades que habitam seu entorno.

Seguindo essa linha de relação do porto com a comunidade, a Coordenadoria de Meio Ambiente da EMAP informa que atualmente desenvolve projetos como o fundo social, que executa ações na qual os recursos obtidos dos resíduos recicláveis enviados às cooperativas, são revertidos em projetos para área sócio ambiental, do Complexo Portuário de São Luís (CPSL).

Outro fator de grande relevância para influenciar a relação Porto do Itaqui com a cidade, reside no fator econômico. De acordo com a EMAP (2014), através deste complexo portuário são movimentadas 77% das exportações oriundas do estado do Tocantins, 89% das exportações do estado do Piauí, 54% das exportações do “MAPITOBA”, sigla usada para os estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia. Além dessas cargas, um volume de grãos correspondente a 660 mil toneladas advindas dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e do Pará também são escoados pelo Porto do Itaqui. Tal volume de cargas faz com que o

Porto do Itaqui seja uma das maiores fontes de arrecadação financeira em impostos para o município de São Luís.

Percebe-se, então, que as atividades do CPSL que são desenvolvidas dentro da área de abrangência dos ecossistemas, formados pelas redes fluviais e de mangues no entorno da ilha de São Luís, requerem uma atenção especial por parte da política do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Porto do Itaqui. Isso se torna necessário para manter a harmonia nas relações do porto com a cidade, e promover o desenvolvendo sustentável das atividades portuárias.

4.2 Principais cargas movimentadas no porto do Itaqui

O Porto do Itaqui é um dos cinco maiores portos brasileiros, em termos de movimentação de cargas. Com um total de 5,1 milhões de toneladas movimentadas no terceiro trimestre/2014, o Porto do Itaqui foi o que apresentou maior crescimento de cargas, 28,8% superior ao observado para o mesmo período do ano anterior, em um momento em que todo setor mostrou desempenho negativo (ANTAQ, 2014a). No primeiro trimestre de 2015, embora o total de cargas tenha sido menor (4,3 milhões de toneladas), o Porto do Itaqui ainda continuou com um resultado positivo, 25% superior ao mesmo período de 2014 (ANTAQ, 2015).

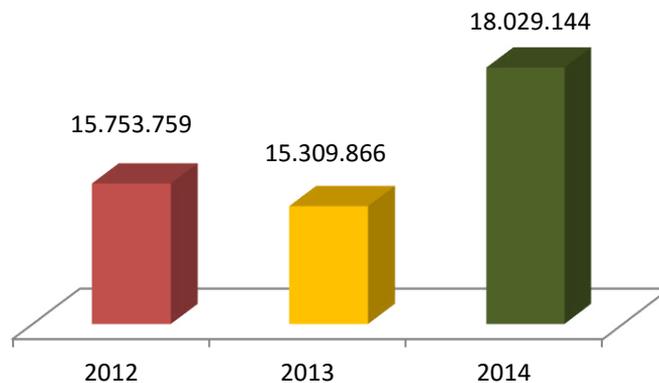
O aumento de cargas no Porto do Itaqui, e conseqüentemente dos resíduos gerados, implica em um criterioso gerenciamento que deve incluir, não somente um levantamento detalhado, segregação e armazenamento apropriados, mas também propostas de tratamento para minimizar os impactos ambientais.

Com a recente inauguração em 2014 da Companhia Suzano de Papéis e Celulose em imperatriz, o percentual de movimentação de carga no Porto do Itaqui foi acrescido em 70% (EMAP, 2014a). Conseqüentemente, aumentou proporcionalmente a quantidade de resíduos gerados dentro da área do porto organizado do Itaqui.

As principais matérias-primas movimentadas no Porto do Itaqui durante todo o ano de 2014 totalizaram 18.029.144 t, 17,7% superior ao movimento total

durante o ano de 2013 e 14,4% ao volume de carga movimentado em 2012 (Gráfico1).

Gráfico 1: Total de carga movimentada (em toneladas).



Fonte: Adaptado do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga

As movimentações de carga e descarga dentro da área organizada do porto são executadas por empresas de operação portuária, conforme estabelece a Lei 12.815/2013, em seu Art. 2, para o operador portuário:

”Pessoa jurídica pré-qualificada para exercer as atividades de movimentação de passageiros ou movimentação armazenagem de mercadorias, destinadas ou provenientes de transporte aquaviário, dentro da área do porto organizado”.

O Quadro 1, apresenta as empresas que atuam nas operações de carga e descarga, na área portuária do Itaqui, destacando as principais matérias primas, movimentadas por cada uma delas.

Quadro 1: Empresas operadoras do Porto do Itaqui

| Empresa | Tipo de material transportado |
|--------------------|---|
| Amaggi e Terminais | Soja |
| Brasco | Soja |
| Brazil Marítima | Fertilizantes, Carvão mineral, Contêiner, Trilhos, Dormentes, Manganês, Carga geral |
| COPI | Fertilizantes, escória de cimento, trilhos, dormentes, Manganês, Clinquer, arroz, Carga geral |

| | |
|---|---|
| G5 Soluções Logísticas | Celulose |
| Glencore | Soja |
| Granel Química LTDA | Graneis Líquidos tais como: derivados de petróleo (Gasolina, diesel, etc.), Álcool, Biodiesel e Químicos em geral (Soda Cáustica) |
| Grupo Rodrimar | Contêineres |
| Itaqui Geração de Energia | Carvão mineral |
| Juliana Locações e Serviços Portuários LTDA | Ferro gusa, Manganês, Fertilizante, Cobre, Coque |
| Maxtec Serviços Gerais | Resíduos de bordo e da área portuária |
| Pedreiras Transportes de Maranhão LTDA | Carga Geral, Contêiner e Granel sólido |
| AP MARINE | Resíduos retirados de embarcações |
| RELUB LTDA | Resíduos retirados de embarcações |
| Terminal Corredor Norte S.A | Soja |
| Terminal Marítimo do Maranhão – TEQMAR/ULTRACARGO | Graneis Líquidos |
| Transnordestina | Operação ferroviária |
| VLI Operações Portuárias | Ferro gusa e grãos |

Fonte: Adaptado pelo autor do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/comunidade-portuaria/operadores

As empresas que usam a infraestrutura portuária para o comércio de suas mercadorias, são consideradas arrendatárias de determinadas áreas dentro do porto organizado. De acordo com a Lei 12.815/2013, o arrendamento ocorre por “Cessão onerosa de área e infraestrutura públicas, localizadas dentro do porto organizado, para exploração por tempo indeterminado”. Dessa forma, o arrendamento é a permissão onerosa para determinada empresa utilizar a infraestrutura do porto organizado, que é constituída pelo seu espaço interno como: os armazéns, os berços, e as estruturas utilizadas nas movimentações de carga. A relação das atuais empresas arrendatárias dos terminais do Porto do Itaqui é mostrada no Quadro 2.

Quadro 2 - Empresas arrendatárias do Porto do Itaqui.

| Empresa | Classificação |
|---|--|
| Amaggi e LD Commodities | Terminal de Graneis Sólidos de Origem Vegetal |
| Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB | Terminal de graneis sólidos de origem Agropecuária |
| Companhia Operadora Portuária - COPI | Terminal de Cargas Gerais |
| Corredor Logística e Infraestrutura A.S. | Terminal de Graneis Sólidos de Origem Vegetal |
| ENEVA (UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.) | Granel Sólido |
| Glencore Importadora e exportadora S.A. | Terminal de Graneis Sólidos de Origem Vegetal |
| Granel Química LTDA | Terminal de Granel Líquido |
| Ipiranga Produtos de Petróleo S.A. | Terminal de Combustíveis |
| Moinhos Cruzeiro do Sul S.A. | Terminal de Granel Sólido |
| Pedreiras Transporte do Maranhão | Terminal de Cargas Gerais/Escritório |
| Petrobrás – BR DISTRIBUIDORA | Terminal de Combustíveis |
| Petrobrás Transporte S.A. – TRANSPETRO | Terminal de Combustíveis |
| Petróleo Sabbá S.A. | Terminal de Combustíveis |
| SUZANO PAPEL E CELULOSE | Terminal de Granel Sólido |
| Terminal Corredor Norte S.A. | Terminal de Graneis Sólidos de Origem Vegetal |
| Terminal Químico de Aratu - TEQUIMAR | Terminal de Granel Líquido |
| Vale S.A. (Armazém de Cobre) | Terminal de Granel Sólido |
| V.L.I. (Berço 105) | Berço 105 |

Fonte: Adaptado pelo autor do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/comunidade-portuaria/arrendatarios

As cargas movimentadas geram determinados impactos que precisam ser monitorados. Dessa forma o gerenciamento dos resíduos é um importante procedimento para controlar e eliminar as situações de risco dentro do ambiente portuário (MARTINS; MORE, 2012).

As principais cargas movimentadas no Porto do Itaqui em 2012, 2013 e 2014 são mostradas na Tabela 2.

Tabela 2 – Principais cargas movimentadas (em toneladas).

| Natureza da carga | | Ano | | |
|--------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 |
| Cargas em geral | Contêineres | 97.433 | 89.131 | 175.384 |
| | Carga geral solta | 227.808 | 205.875 | 987.369 |
| | Alumínio | 54.603 | 42.454 | - |
| | Carga geral | 71.687 | 45.958 | 40.486 |
| | Celulose | - | - | 897.198 |

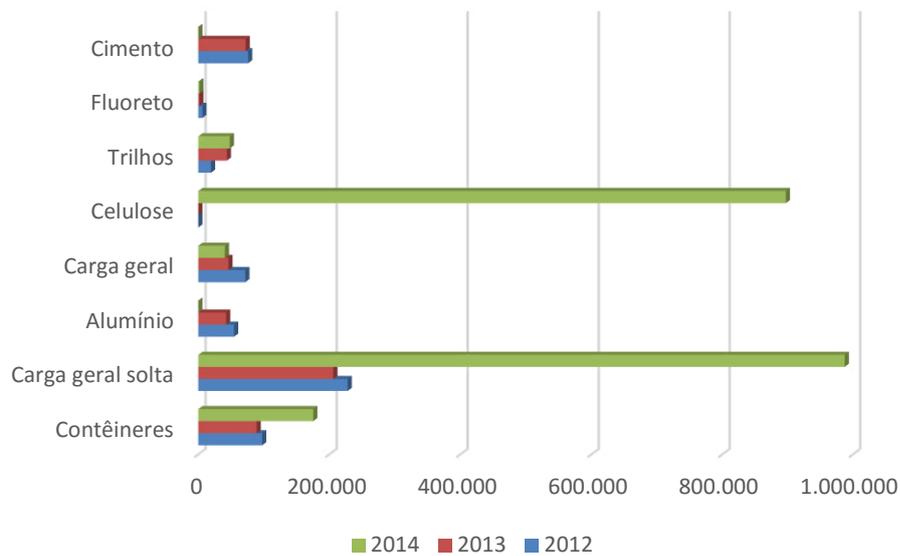
| | | | | |
|-------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| | Trilhos | 19.327 | 43.613 | 48.147 |
| | Fluoreto | 6.152 | 1.538 | 1.538 |
| | Cimento | 76.038 | 72.311 | - |
| Graneis sólidos | Ferro gusa | 1.914.361 | 1.739.162 | 1.384.566 |
| | Fertilizante | 1.232.742 | 1.384.420 | 1.497.442 |
| | Manganês | 44.888 | 84.414 | 40.100 |
| | Coque | - | - | 21.351 |
| | Calcário | 83.437 | - | - |
| | Betonita + antracita | 76.846 | 29.465 | - |
| | Carvão | 284.070 | 485.901 | 1.016.382 |
| | Clinker + escoria | 234.281 | 242.340 | 349.322 |
| | Cobre | 447.207 | 617.237 | 682.655 |
| | Soja | 2.744.687 | 2.974.624 | 3.017.834 |
| | Farelo de soja | - | - | 36.250 |
| | Milho | 526.471 | 204.446 | 624.424 |
| | Trigo | 87.142 | 93.541 | 105.110 |
| | Arroz | 164.505 | 148.803 | 100.199 |
| Graneis Líquidos | Derivados (importados) | 2.587.294 | 2.834.769 | 3.427.311 |
| | Deriv.(entreposto) | 4.755.849 | 3.945.339 | 4.303.716 |
| | Soda caustica | - | 4.592 | 32.413 |
| | Álcool/etanol | 55.357 | 61.244 | 73.714 |
| | GLP | 135.724 | 146.508 | 152.762 |
| | Combust.de Abastecimento* | 53.659 | 17.955 | 841 |
| Total | 15.753.759 | 15.309.866 | 18.029.144 | |

Fonte: Adaptado pelo autor do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga

* Combustível de Abastecimento dos Navios.

É importante pontuar que cada carga movimentada no porto gera uma quantidade de resíduo que é proporcional ao volume movimentado da referida matéria prima. Os resíduos oriundos das embarcações, das instalações portuárias e das operações de movimentações de carga estão entre as principais causas de impactos ambientais em áreas portuárias (MARTINS; MORE, 2012). E para obter o licenciamento ambiental para suas respectivas operações, o porto precisa, necessariamente estar com o gerenciamento dos resíduos sólidos em conformidade para eliminação das situações de risco.

A média anual de Carga Geral movimentada no Porto do Itaqui referente aos períodos de 2011, 2012 e 2013 é mostrada no Gráfico 2.

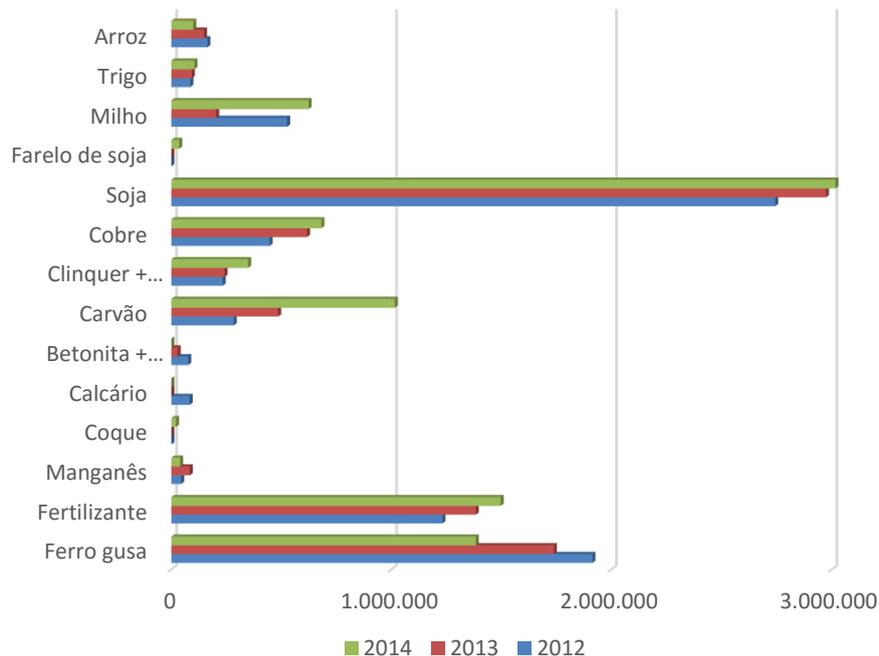
Gráfico 2: Carga geral movimentada no Porto do Itaqui (em toneladas).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga

De acordo com o Gráfico 2, o maior volume de carga movimentada no Porto do Itaqui refere-se a carga geral solta, composta por materiais tais como: caixarias, pallets, peças para máquinas e outros equipamentos em que são considerados um volume de 473.684 t, anuais. Em seguida, a maior movimentação é de celulose e depois de contêineres onde são transportados: produtos químicos, produtos alimentícios, peças e equipamentos eletrônicos para a empresa Vale e ALUMAR, por exemplo. O maior resíduo gerado na movimentação desses materiais é a madeira que é utilizada no apoio e transporte dessas cargas.

A média anual de movimentação da carga de graneis sólidos no Porto do Itaqui referente aos anos de 2012, 2013 e 2014 é mostrada no Gráfico 3.

Gráfico 3: Granéis sólidos movimentados no Porto do Itaqui (em toneladas).

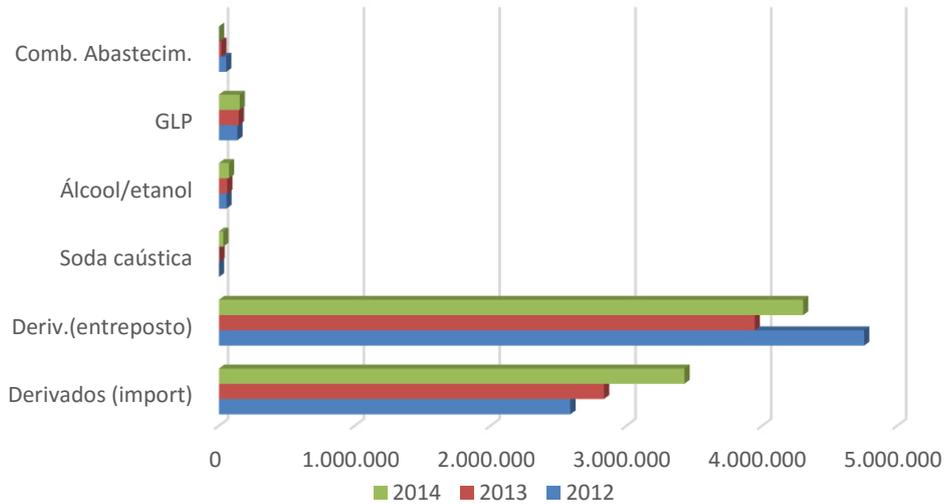


Fonte: Elaborado pelo autor a partir do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga

Analisando o Gráfico 3, referente aos Granéis Sólidos, observa-se que o maior volume de carga movimentada é de soja, seguida por ferro gusa e fertilizantes, que chega a ser metade do volume da carga de soja. Nesse contexto, observa-se que a soja colabora, em grande parte, para a geração de resíduo na área portuária.

O Gráfico 4 mostra o volume de Granéis Líquidos que foram movimentados no Porto do Itaqui nos anos de 2012, 2013 e 2014. A maior quantidade de granel líquido movimentado foi referente aos derivados de petróleo (entrepasto), com valores em geral superiores a 4 milhões de toneladas. Em segundo lugar estão os derivados de petróleo (importados), com cerca de 3 milhões de toneladas, seguido da carga líquida referente ao abastecimento de óleo Bunker (combustível para navios), com cerca de um décimo da quantidade movimentada em derivados de petróleo, transferidos depois para o entreposto. Os derivados de petróleo movimentados no Porto do Itaqui são compostos por óleo diesel, gasolina, álcool, GLP e querosene de aviação (QAV) (EMAP, 2014).

Gráfico 4: Volume médio das cargas líquidas movimentadas no Porto do Itaqui (em toneladas).



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga

A Tabela 2 e o Gráfico 4 mostram que no Porto do Itaqui as cargas líquidas movimentadas, são majoritariamente de derivados de petróleo. As quantidades anualmente movimentadas chegam a ser superiores a 2,5 milhões de toneladas (para derivados de petróleo importados) e a 4,7 milhões de toneladas para derivados de petróleo que são, após o desembarque, transferidos para a Granel Química Ltda, entreposto localizado nas proximidades da área do porto, responsável pelo armazenamento desses produtos. Outros combustíveis líquidos como etanol, GLP e combustível de abastecimento de navios, também são movimentados em valores superiores a 55 mil toneladas anuais.

5 PROBLEMAS RELACIONADOS COM AS ATIVIDADES PORTUÁRIAS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os portos são elementos importantes dentro da cadeia logística comercial, nacional e internacional e, como tal, desempenham relevante papel no que se refere às questões ambientais. De acordo com Vendramento e Junior (2009), a avaliação dos impactos ambientais é muito importante no planejamento das atividades portuárias. Os portos são elos de integração no fluxo de transporte e mercadorias entre diferentes regiões, por isso geram influências que vão além de suas instalações.

Sendo assim, como bem enfatiza Seiffert (2002), torna-se importante a implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos por parte dos portos brasileiros para a prevenção de impactos ambientais em nível local, regional e nacional.

No transporte e movimentação de cargas, o risco de ocorrência de um evento prejudicial ou efeito nocivo está diretamente relacionado com o perigo que a carga representa e a exposição da mesma. Em ambientes portuários, a frequência e volume de movimentação, aliado as características de periculosidade das cargas, torna o risco de acidentes bastante elevado.

Os principais impactos causados em áreas portuárias estão relacionados com: alteração da qualidade da água, poluição do ar por emissão de gases e materiais particulados sólidos e líquidos, perturbações diversas devido ao trânsito de veículos pesados e ruídos nos ambientes urbanos, geração de odores, alteração da paisagem, distúrbios na fauna e flora, alteração e interferência em outras atividades (como pesca, aquicultura, transporte de pessoas e recreação), atração de vetores de doenças (por exemplo, ratos, pombos), introdução de espécies exóticas, dentre outros (ANTAQ, 2011).

A própria implantação de estruturas marítimas e terrestres nas áreas de portos pode causar impactos no ambiente. Por exemplo, a movimentação de terras e sedimentos, a eliminação de cobertura vegetal, resíduos de operações na área portuária e nas embarcações, abastecimento e outros atendimentos dos navios, serviços de dragagem dos canais de acesso ao porto, operação de máquinas e

veículos portuários, manuseio de cargas perigosas e por fim mas não menos importante, a bioinvasão via água de lastro e via incrustação nos cascos das embarcações (ANTA, 2011).

A alteração da qualidade das águas e, conseqüentemente, da biota aquática, é um dos riscos que mais pode impactar pelo potencial de difusão para outros ambientes e áreas distantes do porto. Em um levantamento feito para o período de março/1975 a novembro/2002, dos 41 acidentes com derramamentos de derivados de petróleo e outros produtos registrados em várias regiões brasileiras, 19 ocorreram próximo a áreas portuárias, durante a carga ou descarga de embarcações (AMBIENTEBRASIL, 2015).

O Porto do Itaqui possui capacidade para atracação de supercargueiros e o risco de acidentes precisa ser minimizado pelo controle de exposição e adequação das condições de segurança nas operações de carga e descarga dessas grandes embarcações.

Em final de 2011, um incidente com o navio Vale Beijing, um supercargueiro que inaugurava seu transporte de 380.000 t, de minério de ferro, esteve perto de se tornar um acidente de grandes proporções ambientais. Devido às rachaduras no casco do navio, a operação de embarque da carga não foi concluída e a embarcação, com boa parte do minério de ferro e ainda sete mil toneladas de combustível, ameaçava naufragar na costa maranhense. Para evitar o acidente, o supercargueiro foi rebocado para o alto mar, a 64 quilômetros do porto de São Luís (PORTAL MARITIMO, 2012). A Figura 5 mostra a operação de reboque do cargueiro Vale Beijing.

Figura 5: Navio Vale Beijing sendo rebocado do Porto da Vale em São Luís- MA para o alto mar



.Fonte: portalmaritimo.com/tag/ibama

Outro tipo de problema enfrentado na área operacional dos portos brasileiros é referente à poluição do ar, decorrente da emissão de materiais particulados, proveniente da carga e descarga de materiais sólidos de finas proporções e também do trânsito na área portuária. No caso das cargas, uma fonte potencial de poluição atmosférica deve-se às operações de descarga do clínquer, uma das matérias primas para fabricação do cimento.

O clínquer é um material constituído basicamente de silicatos de cálcio, também estando presentes outros metais como magnésio, ferro e alumínio, em menores proporções. Finamente particulado, com diâmetro médio de 50 μm , o clínquer também possui resíduos de metais tóxicos, presentes devido à coincineração com resíduos industriais poluentes (Milanez *et al.*, 2009). Dessa forma, além dos impactos causados pela poluição atmosférica de material finamente particulado, metais tóxicos também podem estar sendo lançados na atmosfera, aumentando o impacto na movimentação desse tipo de carga.

No Porto do Itaquí, a movimentação de clínquer e escória chega a ser superior a 234 mil toneladas anuais. A movimentação de outras cargas como cimento, carvão, betonita e antracita também é significativa. Para o carvão mineral, por exemplo, o transporte chega a ser superior a 284 mil toneladas anuais, em 2014, foi superior a 1 milhão de toneladas. No caso do clínquer, por se tratar de um material finamente particulado, o Porto do Itaquí utiliza a chamada “moega ecológica” como uma forma de minimizar as emissões decorrentes da descarga desse material. Este tipo de tecnologia é composto por uma moega equipada com sistema de aspiração e aspersão na qual o particulado é retido para ser novamente incorporado ao transporte. A Figura 6 mostra a “moega ecológica” utilizada atualmente no Porto do Itaquí.

Figura 6: Descarga de clínquer na moega ecológica do Porto do Itaquí.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a EMAP, o uso dessa tecnologia minimizou a emissão de particulado no ar durante a descarga do clínquer, contribuindo para a melhoria da qualidade na prestação de serviços, o que representou um enorme ganho na diminuição de perdas da matéria prima nesse tipo de operação. Segundo informações fornecidas pela Coordenadoria de Meio Ambiente (COAMB) da EMAP, o Porto do Itaquí possui atualmente três unidades desse tipo de equipamento, sendo duas disponíveis para a empresa Cimento Bravo e uma para a Companhia de Operações do Porto do Itaquí (COPI), todas em perfeito funcionamento.

Outra contribuição significativa para a poluição atmosférica na área do Porto do Itaquí deve-se ao trânsito incessante de veículos industriais como tratores, caçambas, caminhões e vassouras mecânicas que transitam nas áreas primárias e na retro área, realizando trabalhos de limpeza nos pátios. A Figura 7 mostra uma varredeira mecânica e um caminhão varredeira em operação de limpeza na área primária do Porto do Itaquí.

Figura 7: Vassoura mecânica e caminhão equipado com aspersão.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A solução para minimizar este tipo de emissão tem sido atuar diretamente na fonte de geração, eliminando o vazamento de granéis e de outros resíduos nas operações de carga e descarga, intensificar o uso de caminhão de limpeza mecânica equipado com sistema de aspersão com água. Este tipo de tecnologia já é disponível no Itaquí, sendo bem mais eficiente que os antigos equipamentos utilizados para este tipo de operação, como a vassoura mecânica.

No que se refere a carga sólida, a soja é a mais expressiva, sendo superior a 2,7 milhões de toneladas anuais, seguida pelo ferro gusa (superior a 1,3 milhões de toneladas anuais) e fertilizantes (1,2 milhões de toneladas atuais). Dessas cargas, os fertilizantes são as cargas de maior periculosidade, no caso de derramamentos, visto poder causar danos à flora e fauna aquática, comprometer a qualidade das águas e, em casos extremos, causar a eutrofização do ambiente aquático (IFA, 2000).

As atividades de movimentação, carga e descarga de matérias-primas como cimento, fluoreto, fertilizantes, calcário e manganês podem vir a gerar determinadas quantidades de resíduos que ficam depositados no piso da área primária. Tais resíduos podem vir a contaminar o solo da área, ou ainda ocorrendo precipitações, podem ser carreadas para o mar, alterando a biota do ambiente marinho.

Dentro da área primária no Porto do Itaquí, o acúmulo de grãos resultantes da movimentação e do armazenamento de determinadas cargas como a soja, o milho, o feijão, ou outro tipo de matéria orgânica pode propiciar o aparecimento de larvas de inseto e de outros tipos de animais como pombos e ratos, que podem transmitir doenças como as antaviroses (RESK, 2011). A Figura 8 mostra um exemplo de fauna sinantrópica na área portuária do Itaquí.

Figura 8: Presença de pombos na área primária do Porto do Itaquí.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A instalação de telas de aço em locais que possam servir de abrigo para as aves da fauna sinantrópica e de armadilhas para ratos, aliada a uma limpeza eficaz e regular, podem ajudar no controle do aparecimento desse tipo de população, evitando-se ocorrência de endemias. A dragagem é outro exemplo de

atividade portuária, capaz de afetar o meio ambiente local se as ações de mitigação não forem bem delineadas. A Figura 9 apresenta um exemplo dessa atividade na área do complexo portuário do Itaqui.

Figura 9: Sedimentos dragados do canal de acesso ao Complexo Portuário do Itaqui.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A respeito dos efluentes líquidos gerados no Porto do Itaqui, a COAMB informou que atualmente os efluentes da chuva não possuem nenhum tipo de sistema para captação e tratamento. Devido a isso vários tipos de resíduos presentes no solo podem ser arrastados para as águas portuárias através das chuvas. Por exemplo, é comum a ocorrência de manchas de óleo no piso do pátio das carretas, apresentada na Figura 10, e outros tipos de contaminantes originados de cargas estocadas no pátio do porto.

Figura 10: Pátio de carretas do Porto do Itaqui.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação ao tratamento dos efluentes líquidos a Lei nº 9.966/00 em seu Art. 5º informa que:

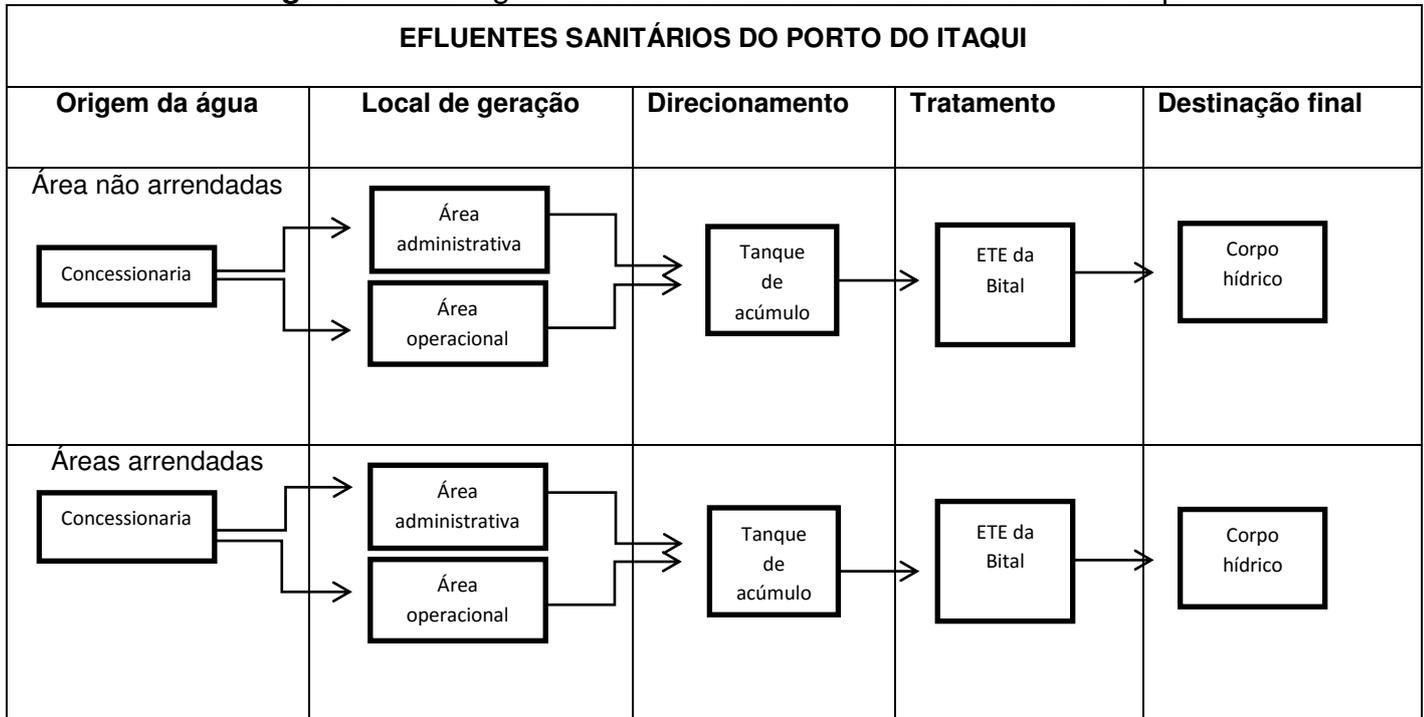
Todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Os efluentes sanitários, gerados na área do Porto do Itaquí ainda não possuem um sistema de tratamento unificado, atualmente cada prédio possui uma fossa sumidouro para armazenamento dos resíduos líquidos de origem sanitária (SEP;UFRJ, 2014). Para acompanhamento do nível destes resíduos nos respectivos pontos de geração, é feito um monitoramento em cada unidade para se determinar o momento da coleta.

Para prevenir os impactos ambientais decorrentes da emissão de efluentes líquidos contaminados, a Resolução – RDC nº 217/01 em seu artigo 87º traz a seguinte informação:

È proibido o lançamento de dejetos e águas servidas originários da produção de bens ou da produção de serviços, na área física sob responsabilidades da administração do Porto de Controle Sanitário, sem nenhum tipo de tratamento adequado que evite a potencial contaminação do meio ambiente e prováveis danos à saúde pública.

A coleta dos materiais das fossas sépticas é feita atualmente pela empresa MAXTEC, que a cada três meses coleta em média nove metros cúbicos de efluentes sanitários, nos locais de geração no Porto do Itaquí. O efluente sanitário é enviado para uma estação de tratamento de esgoto na Empresa BITAL. Todo o processo é monitorado pela EMAP através da emissão do comprovante de tratamento de resíduos, que é emitido pela empresa responsável pelo tratamento do efluente. A Figura 11 mostra o fluxograma referente aos efluentes sanitários que são gerados no Porto do Itaquí.

Figura 11: Fluxograma dos efluentes sanitários do Porto do Itaquí.

Fonte: Adaptado do manual de boas práticas do Itaquí (SEP; UFRJ, 2014).

O atual procedimento da EMAP para tratar os efluentes sanitários necessita de caminhões pipas e isso representa outras desvantagens como por exemplo: maior movimentação de veículos na área do porto, um maior gasto de combustível e desgaste das vias de condução (SEP; UFRJ, 2014).

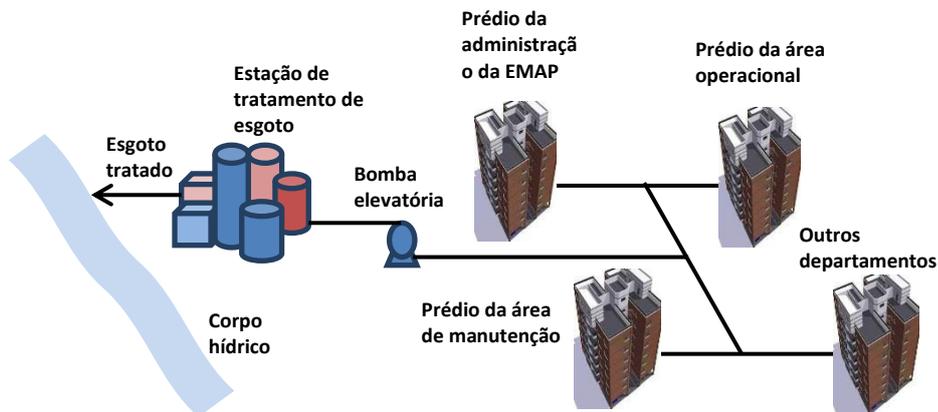
Considerando a distribuição dos pontos de geração dos efluentes sanitários, o Manual de Boas Práticas Portuárias do Porto do Itaquí elaborado pela SEP, sugere uma solução centralizada para o tratamento dos efluentes sanitários de toda a área portuária, com a instalação de uma estação de tratamento sanitário unificada, que deverá seguir as seguintes diretrizes:

- ✓ Construir e adequar os sistemas prediais de esgotamento sanitário em consonância com a NBR 8.160/1999, de forma que sanitários, caixas de gordura e pias, tenham o correto dimensionamento e direcionamento para o sistema de esgotamento sanitário;
- ✓ Construir sistema de tratamento de esgoto (NBR 12.209/2011) ligando as tubulações de esgotamento sanitário ao ponto desse sistema;
- ✓ Considerar a extensão interna das áreas portuárias, garantindo o atendimento de todos os pontos geradores da demanda por projeto para a instalação de uma rede interna de tubulações para o esgotamento sanitário, com estrutura adequada para suporte do tráfego de veículos, realizando os estudos necessários para sua concepção (NBR 9.648/1986) , e seguindo as diretrizes para elaboração do projeto (NBR 9.646/1986);

- ✓ Realizar o esgotamento sanitário das edificações e áreas primárias, através subcoletores e coletores, utilizando estações elevatórias quando necessário, de acordo com o relevo do terreno (NBR 12.208/1993);
- ✓ Atestar o bom funcionamento da estação com os procedimentos operacionais;
- ✓ Controlar a qualidade dos efluentes sanitários com análises laboratoriais; e
- ✓ Avaliar as soluções comerciais mais adequadas oferecidas no mercado considerando que o tratamento deverá ter, necessariamente, nível secundário, com etapa aeróbica para garantir o grau de remoção da carga orgânica requerido, além de buscar estações compactas frente a disponibilidade de espaço físico no porto.

Com base no Manual de Boas Práticas do Porto do Itaquí, o diagrama simplificado do sistema para tratamento dos efluentes sanitários da área portuária é apresentado na Figura 12. A existência de tubulações que direcionam os efluentes para as fossas poderá facilitar a implantação do sistema (SEP; UFRJ, 2014).

Figura 12: Esquema para tratar dos efluentes sanitários do Porto do Itaquí.



Fonte: Adaptado pelo autor do manual de boas práticas do Itaquí (SEP; UFRJ, 2014).

Outro impacto que pode ocorrer em função da instalação de portos se origina da água de lastro transportada pelos navios. De acordo com a Resolução A.868(20)-IMO, os estudos que foram realizados em vários países mostraram que várias espécies, dentre elas, bactérias, plantas e animais conseguem sobreviver, nos sedimentos e na água de lastro transportada pelos navios, após viagens com meses de duração.

A água utilizada como lastro nos tanques do navio, tem por objetivo diminuir ou aumentar o calado da embarcação, garantindo a segurança nas manobras, quando a mesma estiver navegando ou em operações de carga e

descarga no porto (BOTTER; BRINATI; PEREIRA, 2009). Em relação ao tratamento da água de lastro, a NORMAM 20 tem a seguinte determinação:

As embarcações deverão realizar a troca da água de lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados nesta Norma (MARINHA DO BRASIL, 2014).

A sequência mostrada na Figura 13, descreve como ocorre o problema referente à água de lastro.

Figura 13: Processo de captação de água de lastro



Fonte: adaptado pelo autor do site www.portalamazonia.com

- 1- Para compensar os compartimentos de carga vazios, o navio enche seus tanques de lastro.
- 2- A 200 milhas da costa o navio precisa efetuar a troca da água de lastro para evitar a transferência de organismos no porto de destino
- 3- Alguns navios não seguem as normas e acabam esvaziando os tanques de lastro quando estão ancorados e recebendo carga.

Quando a água de lastro é descarregada de forma inadequada nas regiões costeiras ou nas proximidades da foz dos rios, pode provocar desequilíbrio ambiental nas áreas de mangue devido à introdução de espécies exóticas e o aparecimento de pandemias como a cólera. Dessa forma, ocorre a transferência de um predador voraz que pode dizimar toda uma espécie nativa e se estabelecer, sem que haja um predador natural (BOTTER; BRINATI; PEREIRA, 2009).

De acordo com as informações da área de Coordenadoria de Meio Ambiente da EMAP, o Porto do Itaqui ainda não tem um programa de monitoramento da água de lastro. Atualmente existe um protocolo de intenção para

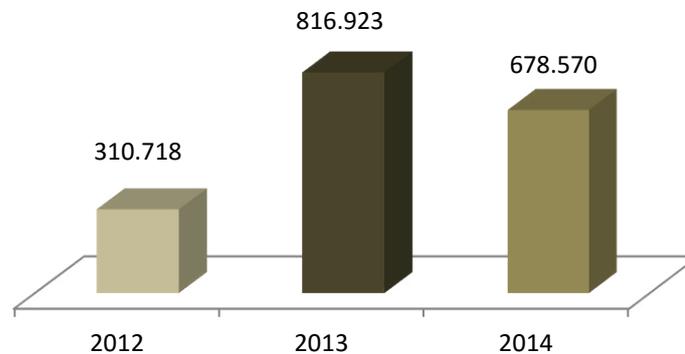
desenvolver um plano de controle, que está sendo analisado pelos setores de competência da empresa.

5.1 Resíduos gerados no Porto do Itaqui

Neste capítulo são mostradas as informações referentes ao volume dos resíduos gerados na área portuária do Itaqui. Nesta parte da pesquisa foram analisados os dados referentes à quantidade de resíduo gerada nos anos de 2012, 2013 e 2014. Foi analisada a relação entre o volume de carga movimentada e a quantidade de resíduo gerado. Sendo importante ressaltar que não estão incluídos nesta avaliação, os valores relativos aos resíduos retirados das embarcações.

De acordo com as informações da Coordenadoria de Meio Ambiente, os procedimentos para quantificar e qualificar todos os resíduos gerados na área portuária do Itaqui passa por um contínuo processo de melhoria. Isso se deve ao fato do Programa de Gerenciamento de Resíduos ser iniciado recentemente em 2012. Isso significa que alguns dados aqui apresentados podem ter inconsistência, em razão do processo de estruturação, além de não serem ainda registrados nos relatórios da empresa.

A quantidade de resíduo total gerada no Porto do Itaqui é composto por todos os resíduos recicláveis somados ao total de lixo comum. Os valores referentes aos anos de 2012, 2013 e 2014, são mostrados no Gráfico 5, não sendo incluídos aqui os resíduos oleosos e hospitalares.

Gráfico 5: Total de resíduos do Itaqui (em toneladas)

Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP

O Gráfico 5 mostra que o volume de resíduo gerado em 2012 teve um total de 310.718 mil toneladas, o volume contabilizado em 2013 teve um aumento bem considerado chegando a 816.923 mil toneladas e 2014 fechou o ano gerando um volume menor, igual a 678.570 mil toneladas de material residual.

O desenvolvimento econômico é um dos fatores que contribuem para o aumento na geração dos resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade nos grandes centros urbanos. Outro fator importante é que devido as novas tecnologias adotadas em nosso cotidiano, os resíduos produzidos passaram a incorporar elementos sintéticos na sua composição tornando-os ainda mais perigosos ao ecossistema e também a saúde humana (GOUVEIA, 2012).

O comparativo entre o volume de carga movimentada e o volume de resíduo gerado nos anos de 2012, 2013 e 2014 é mostrado na Tabela 3. De acordo com os dados observa-se que um volume maior de carga movimentada não significa necessariamente um maior volume de resíduo gerado em mesma proporção.

Tabela 3: Carga movimentada e resíduo gerado no Itaqui (em toneladas).

| ANO | CARGA MOVIMENTADA | RESIDUO GERADO |
|------|-------------------|----------------|
| 2012 | 15.753.759 | 310.718 |
| 2013 | 15.309.866 | 816.923 |
| 2014 | 18.029.144 | 678.570 |

Fonte: Produzida pelo autor a partir do site www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga

A Tabela 3 mostra que o volume de carga movimentada, referente aos anos de 2012 e 2013 possuem valores aproximados, 15.753.759 e 15.309.866 toneladas respectivamente, porém na comparação há uma grande diferença referente à quantidade de resíduos gerados em cada período, 310.718 e 816.923 toneladas. O ano de 2014 teve uma movimentação de carga bem maior, equivalente a 18.029.144 toneladas, gerando um volume de 678.570 mil toneladas de resíduos.

É possível deduzir que a quantidade de material residual gerado, dependa do tipo de carga movimentada na área portuária. As cargas gerais e os graneis sólidos tendem a gerar uma quantidade maior de resíduos que os graneis líquidos, pois a operação de carga e a descarga desses materiais demanda uma quantidade maior de equipamentos e veículos industriais como: grabs, empilhadeiras, caçambas, tratores e caminhões.

A Figura 14 mostra um exemplo de operação, para recolher resíduos de graneis sólidos na área primaria do Porto do Itaquí.

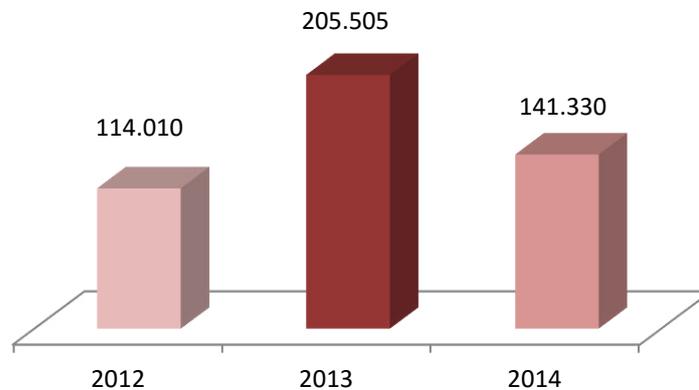
Figura 14: Operação para recolher resíduo de soja no Porto do Itaquí.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resíduos recicláveis do Porto do Itaquí são compostos basicamente por materiais como: plástico, papel, madeira e metal. O vidro passou a fazer parte da estatística recentemente em 2015, e não foi incluído na pesquisa. O Gráfico 6 mostra o volume gerado de resíduos recicláveis referente aos anos de 2012, 2013 e 2014 respectivamente.

Gráfico 6: Total de resíduo reciclável do Itaqui (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

De acordo com o Gráfico 6, o volume total de resíduo reciclável em 2012 foi de 114.010 toneladas, em 2013 o volume de resíduo reciclável foi de 205.505 toneladas, enquanto que o ano de 2014 encerrou com um total de 141.330 toneladas de resíduo reciclável.

A reutilização dos resíduos sólidos nos processos produtivos pode gerar benefícios diretos para a redução dos impactos ambientais devido a sua não disposição nos aterros sanitários, além dos benefícios indiretos que estão relacionados à conservação da energia. Dessa forma a reciclagem também contribui de forma significativa para um desenvolvimento sustentável (GOLVEIA, 2012). Ainda segundo o autor, em 2006, foram gerados 50 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos e apenas 18% dos recicláveis foram reaproveitados.

Um comparativo realizado entre a quantidade total de resíduo reciclável nos anos de 2012, 2013 e 2014 e o volume total de resíduo gerado é mostrado na Tabela 4. Na comparação dos valores, observa-se que uma quantidade maior no volume total do resíduo gerado, implica também em uma quantidade maior no resíduo reciclado, embora não signifique uma regra geral.

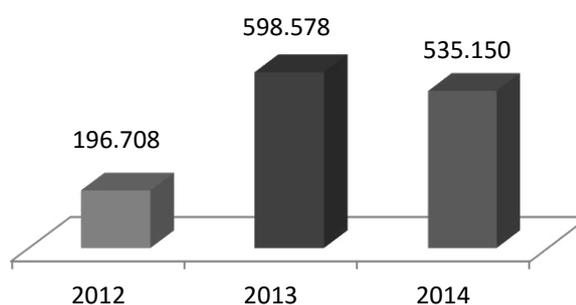
Tabela 4: Resíduo total gerado e reciclado no Itaqui (em toneladas).

| ANO | RESIDUO TOTAL GERADO | RESIDUO RECICLADO |
|------|----------------------|-------------------|
| 2012 | 310.718 | 114.010 |
| 2013 | 816.923 | 205.515 |
| 2014 | 678.570 | 141.330 |

Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

De acordo com a Tabela 4, os valores referentes a 2013 que correspondem a 816.923 toneladas de resíduo total, resultaram em 205.515 toneladas de resíduos reciclados. Proporcionalmente maior em comparação aos valores dos anos de 2012 e 2014, com um total de 114.010 e 141.330 toneladas de resíduo reciclados respectivamente.

O resíduo comum do Porto do Itaqui é composto principalmente por material oriundo de varrição e capina, além de outros materiais não recicláveis gerados nas áreas administrativas e de manutenção da empresa. O Gráfico 7 mostra o total de resíduo comum gerado na área portuária do Itaqui, referente aos anos 2012, 2013 e 2014.

Gráfico 7: Total de resíduo comum do Porto do Itaqui (em toneladas).

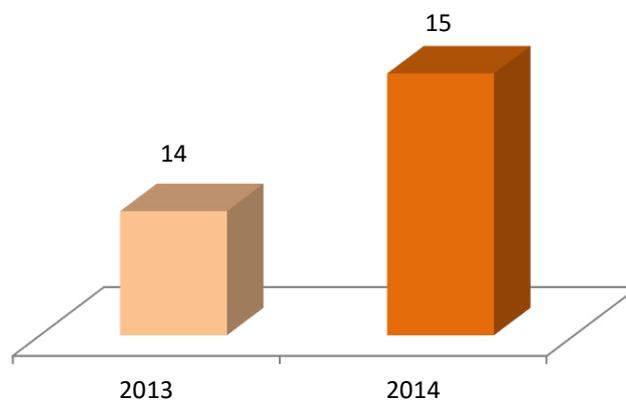
Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

O Gráfico 7 mostra que o volume total de resíduo comum gerado em 2012 foi de 196.708 toneladas, em 2013 o volume gerado foi correspondente, a 598.578 toneladas e o ano de 2014 teve um total equivalente a 535.150 toneladas. Esse tipo de material é enviado diretamente para o aterro sanitário municipal.

De acordo com Gouveia (2012), grande parte do resíduo produzido atualmente não possui destinação ambientalmente correta, apesar dos avanços nos últimos vinte anos, os chamados lixões continuam a receber os resíduos na maior parte dos municípios brasileiros. Ainda segundo o autor a quantidade de municípios que faz uso de aterros controlados nos quais todos os resíduos são cobertos por uma camada de terra se manteve inalterada entre os anos de 2000 e 2008 (GOLVEIA, 2012).

O resíduo perigoso no Porto do Itaquí é composto de trapos e estopas contaminados com resíduos de óleo e graxa, óleo lubrificante contaminado, latas de tintas e os resíduos hospitalares da EMAP. O Gráfico 8 mostra o total gerado desse tipo de resíduo referente aos anos de 2013 e 2014, os dados do ano de 2012 não estavam disponibilizados.

Gráfico 8: Resíduos perigosos (em m³).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

De acordo com o Gráfico 8, o valor total do resíduo perigoso correspondente ao ano de 2013 chegou a 14,4 m³, enquanto que em 2014, esse número é ligeiramente superior, chegando a 15,4 m³. De acordo com as informações da Coordenadoria de Meio Ambiente, os resíduos hospitalares representam uma média mensal abaixo de 0,5 m³, e tem a mesma destinação dos resíduos contaminados com óleo, são recolhidos por uma empresa credenciada para serem incinerados.

O processo de incineração de resíduos pode trazer vários riscos à saúde, se for executada sem a devida tecnologia pode produzir várias quantidades de

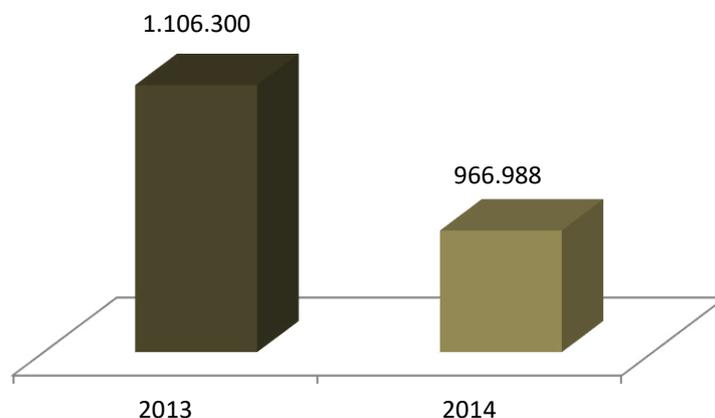
partículas, gases, dioxinas e compostos orgânicos que são lançados na atmosfera. As emissões oriundas da incineração de resíduos podem afetar a saúde das populações residentes em áreas próximas de incineradores, uma vez que a contaminação se dá pela inalação do ar contaminado (GOLVEIA, 2012).

5.2 Resíduos de bordo

Além dos resíduos gerados na área portuária, existem outros que merecem atenção especial, são os chamados resíduos de bordo. Neste capítulo é feito uma breve abordagem a respeito desse tipo de material. Os resíduos de bordo são gerados dentro das embarcações que aportam no cais para carga e descarga de matérias primas. Segundo informações da Coordenadoria de Meio Ambiente, os principais resíduos de bordo recolhidos no Porto do Itaquí, são compostos por: trapos e estopas, resíduos oleosos, vidro, plástico, lixo comum e metal.

A COAMB informou ainda que todo o material retirado de bordo recebe um tratamento diferenciado devido ao grau de risco que podem representar, pois estes podem ser originados de lugares com quadros severos de endemias. O Gráfico 9 mostra o total de resíduos que foram recolhidos de bordo em 2013 e 2014, os valores referentes a 2012 não estavam disponíveis.

Gráfico 9: Resíduos total de bordo (em toneladas).



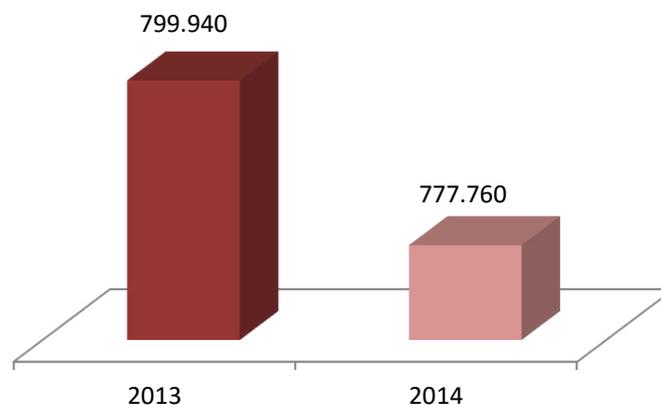
Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

O Gráfico 9 mostra que em 2013 o resíduo total que foi recolhido das embarcações no Porto do Itaquí, foi equivalente a 1.106.300 t, enquanto que para o mesmo período de 2014 esse valor caiu para 966.988 mil toneladas.

Segundo Grippi (2006), o lixo encontrado nos portos, aeroportos, em terminais rodoviários e ferroviários, constituem uma categoria chamada de “lixo especial”. Isso se deve ao fato destes resíduos conterem agentes patogênicos, proveniente de quadros de endemias de outros lugares, cidade, estado ou país. Sendo estes constituídos por materiais de asseio corporal, higiene pessoal, restos de alimentação, dentre outros.

Os resíduos recicláveis de bordo são compostos por materiais tais como: plásticos, papel, metal, vidro e madeira, esses materiais já são recolhidos na forma segregada de dentro das embarcações, isso facilitar o manuseio no momento da destinação. O Gráfico 10 mostra o total de resíduo reciclável referente aos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 10: Resíduos recicláveis de bordo (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

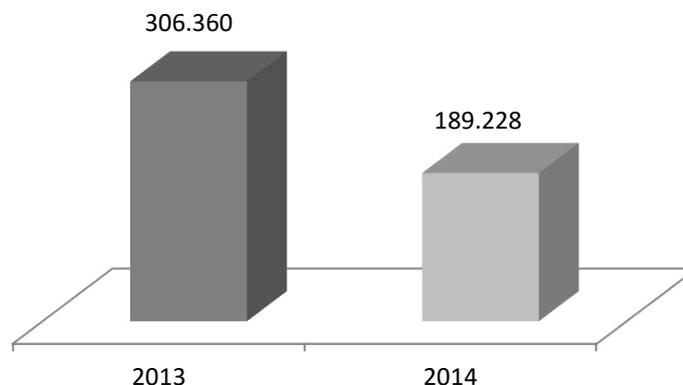
De acordo com as informações do Gráfico 10, o total de resíduos recicláveis recolhido das embarcações em 2013 foi de 799.940 t, em 2014 esse total foi menor, chegando a 777.760 t. Todo o resíduo reciclável após passar por uma triagem é destinado para as empresas de reciclagem.

A reciclagem pode ser definida como um processo pelo qual os resíduos que seriam destinados para serem dispostos, passam a ser coletados de forma segregada para serem reprocessados e reutilizados. Pois estes materiais recicláveis

ainda possuem determinadas propriedades físicas e químicas, após seu uso original (ANTAQ, 2004).

O Resíduo comum de bordo é formado por materiais não recicláveis tais como: embalagens de alimentos, guardanapos, papel toalha, cinzas dentre outros. O Gráfico 11 mostra o volume de resíduo comum que foi retirado de bordo, nos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 11: Resíduo comum de bordo (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

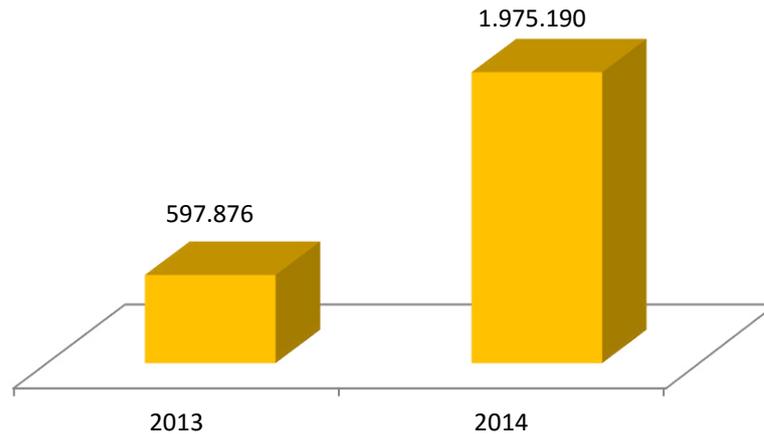
De acordo com o Gráfico 11, o volume de resíduo comum recolhido das embarcações em 2013 foi equivalente a 306.360 t, em 2014 esse volume correspondeu a 189.228 t. Todo o resíduo comum recolhido de bordo é destinado ao aterro sanitário municipal.

A disposição de resíduos em aterros sanitários contribui de forma significativa para o acúmulo crescente desses materiais no Brasil e no mundo. Dessa maneira as áreas destinadas a receber os resíduos não recicláveis acabam tendo a sua capacidade esgotada em períodos cada vez mais curtos (FERRARO; CATARINO, 2011). O autor ressalta que o destino ambientalmente correto dado aos resíduos como a reciclagem, na maioria das vezes, não é feito pelas gerenciadoras devido aos custos do processo, e dessa forma priorizam de forma displicente o referido resíduo nos aterros sanitários.

Já o resíduo perigoso que é retirado das embarcações no Porto do Itaquí é composto por material residual hospitalar, mistura oleosa de porão, trapos e estopas por óleo e graxa, óleo lubrificante contaminado. O Gráfico 12 mostra o total

gerado desse resíduo referente aos anos de 2013 e 2014, os dados referentes ao ano de 2012 não foram disponibilizados.

Gráfico 12 - Resíduo perigoso de bordo (em m³).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

Segundo o Gráfico 12, o volume de resíduos perigosos retirado das embarcações em 2013 foi correspondente a 597.876 m³, em 2014 o volume chegou a 1.975.190 m³. O procedimento EMAP-PO-010 determina que os resíduos perigosos como trapos e estopas contaminados por óleo, filtros de óleo e os resíduos hospitalares sejam incinerados e as cinzas decorrentes desse processo devem ser encaminhadas para o aterro sanitário.

Para recolher os resíduos oleosos das embarcações, as empresas responsáveis pelo manuseio precisam seguir alguns procedimentos descritos no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Bordo da EMAP, como o isolamento da área por cones e a instalação de barreiras absorventes para impedir o escoamento do material a ser recolhido. A Figura 15 mostra a operação para retirada de resíduo líquido oleoso em um dos berços do Porto do Itaquí.

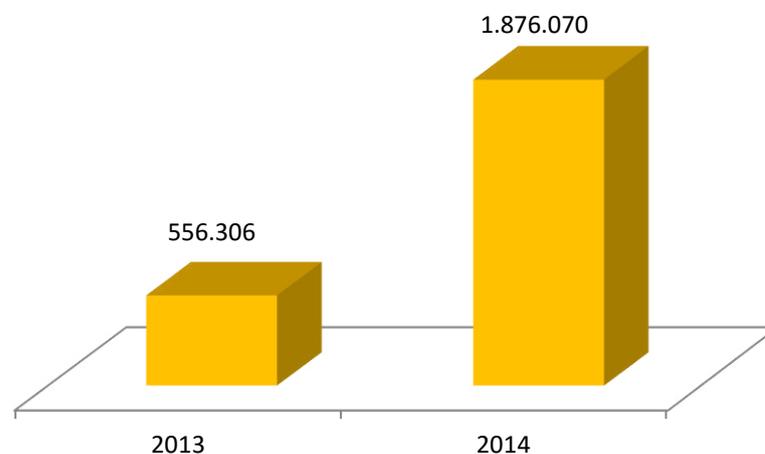
Figura 15: Coleta de resíduos oleosos no Porto do Itaqui.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com as informações da Coordenadoria de Meio Ambiente, os resíduos líquidos oleosos após coletados das embarcações são encaminhados para a reciclagem. O Gráfico 13 mostra o total de resíduo oleoso que foi retirado das embarcações no Porto do Itaqui nos períodos de 2013 e 2014 respectivamente.

Gráfico 13: Resíduo oleoso de bordo (em m³).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

De acordo com as informações do Gráfico 13, a quantidade de resíduo oleoso retirado das embarcações no ano de 2013 foi equivalente a 556.306 m³, enquanto que em 2014 a quantidade foi bem superior, chegando a 1.876.070 m³ de óleo.

O óleo lubrificante usado ou contaminado quando dispersado no meio ambiente, causa grandes prejuízos à saúde humana, pois espalha substâncias

toxicas que podem ser ingeridas de forma direta ou indireta pelos seres humanos (PIO, 2010). Ainda de acordo com o autor o óleo lubrificante usado ou contaminado, não é biodegradável e apenas 1,0L deste resíduo pode contaminar, um milhão de litros de água, comprometendo assim a sua oxigenação.

Outro tipo de problema enfrentado pelo complexo portuário do Itaquí, esta na emissão de gases provenientes da queima dos combustíveis dos motores das embarcações. De acordo com Sardinha (2013), atualmente o transporte marítimo é responsável por mais de 3% das emissões de CO₂, e este número deve aumentar até 5% em 2050. A Figura 16 mostra um navio emitindo fumaça decorrente da queima de combustível na área do Porto do Itaquí.

Figura 16: Navio na área do Itaquí emitindo fumaça.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As embarcações quando paradas no porto continuam emitindo particulado em função da necessidade de manter os equipamentos de bordo em operação, como os motores elétricos, bombas, guindastes, etc. Para isso os geradores movidos por motores à combustão continuam em funcionamento. Em decorrência disso as emissões atmosféricas dos navios estão propensas a aumentar de forma continua, enquanto que as emissões do transporte terrestre estão em declínio de forma gradual (SARDINHA, 2013).

Uma possível solução para o problema das emissões de CO₂ das embarcações no Porto do Itaquí, seria o uso do sistema Shore Power, que consiste no desligamento dos motores principais e auxiliares do navio quando está atracado, para o fornecimento de eletricidade utilizando conexão a rede elétrica do porto

(SARDINHA, 2013). A Figura 17 mostra um exemplo do uso desse sistema no Porto de Long Beach nos Estados Unidos.

Figura 17: Shore Power no Porto de Long Beach.



Fonte : www.polb.com/environment/air/shorepower.asp

Para uso do sistema Shore Power no Porto do Itaquí, será necessário o estudo de viabilidade para adaptar a capacidade das subestações na demanda de energia. A viabilidade consiste em se determinar o tipo de dispositivo mais adequado para o local (tomadas de força), os custos relativos à implantação e fornecimento de eletricidade, além dos navios estarem adaptados para utilizar esse sistema.

6 PLANO GERENCIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS DO PORTO DO ITAQUI

Neste capítulo é apresentado um resumo referente ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos (PGRSL) do Porto do Itaqui e seus procedimentos, como o mesmo foi elaborado, sua fundamentação e as principais recomendações para o manuseio dos resíduos gerados no porto e daqueles que são retirados das embarcações.

A elaboração desse plano deu origem a dois procedimentos específicos: o EMAP-PO-18 referente aos resíduos do porto e o EMAP-PO-10 específico para os resíduos de bordo. O plano mostra ainda as formas de minimização, segregação, armazenamento, transporte e destinação dos referidos resíduos, com vistas à redução dos impactos ambientais na área portuária do Itaqui.

Para atender a Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, será necessário que os portos e os terminais marítimos adaptem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A gestão adequada dos resíduos portuários é primordial para eliminar e controlar situações que possam trazer riscos para o negócio e para os habitantes do entorno da área portuária, pois os resíduos sólidos tem relação direta com os impactos ambientais que podem trazer prejuízos a vegetação e também a saúde humana e animal (CORDEIRO, FERREIRA E DUARTE, 2000).

De acordo com Monteiro e Vendrametto (2009), o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é uma estratégia para gerenciar os resíduos sólidos oriundos de todas as embarcações que passam pelo porto e daqueles que são gerados na própria área portuária. Este documento que integra o processo de licenciamento ambiental é imposto pela Lei 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente. Nele estão descritas as ações de manejo dos resíduos sólidos, elencando os aspectos de geração, segregação, coleta, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final, além de ações para a proteção da saúde pública (BRASIL, 1993a), devendo atender todos os requisitos contidos nas normas e legislações relativas aos resíduos sólidos de origem portuária.

No Maranhão o Porto do Itaqui teve o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos elaborado em 2012 pela empresa ENFASE Consultoria e Projetos Ambientais Ltda. Segundo informações da Coordenadoria de Meio Ambiente (COAMB) da EMAP, para a elaboração do Plano foi feito todo um levantamento de oportunidades do ponto de vista ambiental, dentro da área portuária e no seu entorno, através de vistorias. De posse das informações, envolveu-se todos colaboradores da empresa, para se definir as ações que poderiam ser tomadas no sentido de eliminar os problemas identificados.

Os estudos elencados por tal Plano tiveram como objetivo identificar, classificar e indicar o destino final adequado para os resíduos sólidos gerados nas operações, manutenções e atividades administrativas dentro da área portuária do Itaqui, atendendo aos requisitos estabelecidos pela legislação dos resíduos sólidos.

Os estudos apresentados no Plano foram baseados em visitas técnicas além de entrevistas realizadas em campo. Atualmente o referido plano está protocolado na Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), para verificação de conformidade. Os técnicos de meio ambiente da EMAP, informaram que a Coordenadoria de Meio Ambiente, ainda não tem um retorno quanto à sua aprovação.

De acordo com as informações do Plano, a EMAP tem entre os seus objetivos “propor medidas de preservação dos recursos naturais que interessam à infraestrutura dos portos”. Dessa forma, o referido plano se constitui em um importante documento que integra o sistema de gestão ambiental, que tem como base os princípios da não geração e de minimização da geração de resíduos.

Segundo a EMAP (2012), o PGRSL teve como fundamentação as legislações brasileiras aplicáveis aos resíduos sólidos de forma geral, e as seguintes legislações específicas:

- A Lei federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, referente à Política Nacional de Meio Ambiente;
- A Constituição Federal em seu Art. 23 que define as competências comuns da união dos estados e municípios, dentre essas a proteção ao meio ambiente em qualquer uma de suas formas. Além do Art. 225 que estabelece o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a sadia qualidade de vida;

- A RESOLUÇÃO CONAMA N° 275, de 25 de abril de 2001 que estabelece código de cores para os diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;
- A RESOLUÇÃO CONAMA N° 07, de 4 de maio de 1994 que “adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos classe I em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem”;
- A RESOLUÇÃO CONAMA N° 09, de 31 de agosto de 1993, estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo óleo lubrificante usado ou contaminado;
- A RESOLUÇÃO CONAMA N° 313, de 29 de outubro de 2002, dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais.
- NBR ABNT 10004, de 31 de maio de 2004, estabelece a classificação e os códigos para identificação dos resíduos sólidos;
- RESOLUÇÃO ANVISA - RCD 56/2008, que dispõe sobre as práticas sanitárias no gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados.

A classificação dos resíduos sólidos pelo PGRSL do Porto do Itaquí foi elaborada com fundamentação nas legislações do CONAMA, e na NBR 10004, que classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública (EMAP, 2012).

O Plano considerou também a classificação feita pela Resolução RDC N° 56 de 6 de agosto de 2008, que dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos e aeroportos.

Nesse contexto as referidas legislações servem de orientação na elaboração dos procedimentos de classificação, movimentação e destinação ambientalmente correta de todos os resíduos do Porto do Itaquí.

6.1 Diagnóstico situacional e caracterização

O Porto do Itaqui tem uma importância significativa para o Estado do Maranhão, pois é uma área de logística que recebe e distribui matérias primas de origem agrícola, máquinas e equipamentos, além de outros insumos. Tudo isso possibilita o desenvolvimento de grandes projetos como o TEGRAM, Carajás, ALUMAR e outros (EMAP, 2012). Para dar continuidade a todo esse processo, é necessário que o Porto desenvolva suas atividades de maneira sustentável conforme as ações determinadas pelo seu PGRSL.

Para possibilitar as ações necessárias ao desenvolvimento das atividades portuárias de maneira sustentável o PGRSL, descreve as responsabilidades dos agentes envolvidos no referido processo conforme segue:

a) Gerador de resíduos

Gerenciar os resíduos desde a geração até a destinação final, com adoção de métodos, técnicas, processos de manejo compatíveis com as suas destinações ambientais, sanitárias e economicamente desejáveis.

b) Prestador de serviços / transportador:

Cumprir e fazer cumprir as determinações normativas que disciplinam os procedimentos e operações do processo de gerenciamento de resíduos sólidos e de resíduos de obra civil em especial.

c) Poder público

Normalizar, orientar, controlar e fiscalizar a conformidade da execução dos processos de gerenciamento do Plano de Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. Compete-se, também, equacionar soluções e adotar medidas para estruturação da rede de áreas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes de resíduos de obra civil para posterior destinação às áreas de beneficiamento.

Todos os resíduos gerados na referida área portuária, são originados das embarcações, dos terminais, das áreas administrativas e operações das empresas operadoras e arrendatárias do porto. Dessa forma é preciso fazer a caracterização dos respectivos resíduos, para que seja possível executar: a segregação, o acondicionamento diferenciado, a coleta, transporte, tratamento e a disposição final adequada (EMAP, 2012).

Existem duas formas de se caracterizar um resíduo, a primeira é por meio da caracterização analítica realizada através de análises físicas, químicas, e raramente biológicas, a segunda forma é em função de sua origem. No Porto do Itaquí foi escolhida a caracterização física, sendo esta determinada pelas análises qualitativas e quantitativas dos resíduos.

A caracterização física é fundamental para identificar a composição física dos resíduos além de quantificar os diferentes componentes da quantidade de material gerado. A caracterização permite ainda uma estimativa na geração e na quantificação dos resíduos passíveis de reciclagem, tratamento e disposição final (EMAP, 2012).

Para definir o modelo de gerenciamento a ser adotado, o Plano tomou como base a caracterização realizada e as várias visitas feitas aos setores existentes no porto. Nas visitas foram feitos os levantamentos relativos aos resíduos gerados em todos os setores da área portuária, a relação dos respectivos resíduos é mostrada no Quadro 3.

Quadro 3: Identificação do tipo de Resíduo Sólido por unidade no Itaquí.

| Unidade Geradora | Tipo de Resíduo |
|--------------------------------|---|
| Embarcações | Plásticos, papel, vidros, metal, trapos oleosos ou não, restos de alimentos e cinzas do incinerador. |
| Berços | Minério de manganês, trigo, fertilizantes, resíduos operacionais (pedaços de madeira, cintas metálicas e papelão) |
| Prédio administrativo | Papel, papelão, copos plásticos, papel higiênico, papel toalha |
| Portaria de Acesso Norte - PAN | Papel, papelão, copos plásticos, papel higiênico, papel toalha |
| Portaria de Acesso Sul - PAS | Papel, papelão, copos plásticos, papel higiênico, papel toalha |
| Prédios de Operações | Papel, papelão, copos plásticos, lixo comum e resto de alimentos. |
| OGMO | Papel, papelão, copos plásticos |
| Enfermaria OGMO | Papel, papelão, copos plásticos, gases, algodão, seringas e agulhas descartáveis, embalagens de medicamentos |
| ANVISA | Papel, papelão, copos plásticos, algodão, seringas e agulhas descartáveis |
| Polícia Federal | Papel, papelão, copos plásticos |

| | |
|----------------------------|--|
| Banco do Brasil | Papel, papelão, copos plásticos |
| Ambulatório EMAP | Papel, embalagens de medicamentos, gases, algodão, seringas e agulhas descartáveis |
| Vestiários, banheiros | Papel higiênico, papel toalha |
| Refeitórios | Embalagens (quentinhas) e resto de alimentos |
| Oficina de Manutenção | Papel, plástico, sucata de metal, borracha, estopas sujas de óleo ou graxa, pedaços de madeira, latas. |
| Armazém | Papel, plástico, papelão, pedaços de madeira, cintas metálicas |
| Pátios | Agregados de forma geral |
| Estacionamento de Carretas | Embalagens (quentinhas) e restos de alimentos, papel, plástico, sucata de metal, borracha, estopas sujas de óleo ou graxa e pedaços de madeira, latas. |
| Cantina | Pet. Resto de alimentos, tampas e latas de refrigerantes, plástico, papel, papelão, resíduos de varrição |
| Terminal Cujupe | Lixo comum, papel, plástico, metal, resíduos de varrição |
| Terminal Ponta da Espera | Lixo comum, papel, plástico, metal, resíduos de varrição |

Fonte: PGRSL do Porto do Itaqui.

Os projetos de gerenciamento dos resíduos elencados pelo Plano contemplaram as seguintes etapas:

i - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

ii - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas na legislação;

iii - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

iv - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

v - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na legislação;

O manejo dos resíduos na área interna do porto deve seguir critérios técnicos que possam conduzir à minimização de risco à saúde pública e promover a qualidade do meio ambiente. Portanto conforme as recomendações do PGRSL do Porto do Itaquí, as seguintes ações devem ser colocadas em prática:

a) Programa de redução na fonte: este programa consiste na implementação de técnicas e procedimentos, cujo objetivo é reduzir a geração ou minimizar os contaminantes que estão presentes no resíduo.

b) Segregação dos resíduos: esta ação tem como finalidade evitar que a mistura de resíduos incompatíveis impossibilite a reutilização, reciclagem e segurança no processo de manuseio. A mistura de resíduos incompatíveis poderá ocasionar: geração de calor; incêndio ou explosão; geração de fumos e gases tóxicos; produção de gases inflamáveis; solubilização de substâncias tóxicas, dentre outros.

c) Classificação de resíduos: essa etapa tem como objetivo classificar, quantificar e mostrar a forma correta para identificar e segregar o resíduo na origem, em cada área, unidade ou setor da empresa. Essa classificação é feita com base nos laudos de análise química conforme a NBR-10004 da ABNT, sendo estes materiais submetidos a testes de solubilidade e lixiviação de acordo com as NBR`s 10006 e 10005 respectivamente. Já a quantificação será feita com a pesagem dos resíduos por sete dias consecutivos obtendo-se a média diária e mensal.

d) Identificação dos resíduos: a identificação tem como objetivo garantir a perfeita segregação dos resíduos nos locais onde são gerados. Esta identificação deve estar colocada nas embalagens, nos containers, nos locais de armazenamento e nos veículos de coleta interna e externa. A identificação deve utilizar simbologias de acordo com a norma da ABNT, NBR 7500 a 7504, além da resolução CONAMA N° 275/01, a referida simbologia deverá sempre orientar, sobre o risco da exposição.

e) Coleta e transporte interno: essa etapa consiste na transferência dos resíduos que estão acondicionados no local onde são gerados, para um local de armazenamento temporário ou para tratamento interno, como por exemplo: descontaminação ou reprocessamento.

f) Transporte externo: nessa fase todos os resíduos devem ser transportados por empresas transportadoras devidamente licenciadas pelos Órgãos Estaduais do Meio Ambiente (OEMA) ou Órgãos do Ministério do Meio Ambiente

(OMMA). É ressaltado que o transporte dos resíduos perigosos Classe I, necessitam de autorização previa para serem transportados denominada “AUTORIZAÇÃO PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS – ATRP”, essa autorização já é prevista nas legislações ambientais de estados e capitais brasileiras. O Quadro 4 apresenta a lista de empresas que estão autorizadas a transportar os resíduos da área do Porto do Itaqui.

Quadro 4: Empresas que transportam resíduos no Porto do Itaqui.

| GERENCIADORAS/TRANSPORTADORAS | TIPO DE RESÍDUO |
|-------------------------------|---|
| MAXTEC SERVIÇOS GERAIS | Resíduo de bordo |
| REPLUB | Resíduo de bordo |
| JC AMBIENTAL | Resíduo de bordo |
| AP MARINE. | Resíduo de bordo |
| STERICYCLE | Resíduo hospitalar / trapos e estopas (contratada EMAP) |
| MAXTEC | Gerenciar resíduos da EMAP (contratada EMAP) |
| LWART | Coleta de resíduo oleoso |

Fonte: Adaptado do cadastro da COAMB.

g) Logística de movimentação dos resíduos: compreende a logística utilizada para a movimentação dos resíduos, que vai desde a sua geração até a destinação final, levando em consideração o trajeto interno a ser realizado, das ruas e avenidas de maneira que se tenha o trajeto mais curto e mais seguro até o destino final.

6.2 Etapas e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos

O Plano recomenda que os projetos para o gerenciamento dos resíduos sólidos de construção civil e de outras atividades do empreendimento, deverão contemplar as seguintes etapas:

- **Caracterização:** nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

- **Triagem:** deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade;
- **Acondicionamento:** o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- **Transporte:** deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- **Destinação:** deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Legislação.

Para classificar e separar os resíduos do Porto do Itaqui, o Plano determina a implantação do sistema de coleta seletiva, este poderá ser implantado seguindo os seguintes passos:

1º passo: Consiste no planejamento das ações a serem efetivadas e onde serão implantadas, a fim de direcionarmos os esforços para o atendimento das metas;

2º passo: Consiste na mobilização do pessoal a ser feita por meio de palestras, para a chefia da obra, funcionários e outros colaboradores, complementada por afixação de cartazes, mensagens em contra cheques e outros meios apropriados;

3º passo: Consiste na caracterização dos RS gerados nas principais atividades do empreendimento, sendo variável sua execução;

4º passo: Consiste na avaliação da viabilidade do uso dos componentes dos resíduos;

5º passo: Desenvolver todo processo e providenciar acordos, contrato, licenças, autorizações e demais documentos que permitam a utilização do RS. Tais documentos se fazem necessários para o controle do que sai da atividade e se o seu destino está sendo respeitado;

6º passo: Desenvolver e documentar os procedimentos adotados para seleção, acondicionamento, despacho e retirada dos RS do local de geração. Providenciar recipientes para acondicionamento dos materiais.

7º passo: Estabelecer a logística do transporte para retirada dos resíduos selecionado. Esta medida tem como objetivo principal a retirada dos resíduos,

evitando o acúmulo destes no canteiro de obra, o que pode desestimular a coleta seletiva;

8º passo: Capacitar todos os envolvidos, por meio de treinamento geral, realizado com todos os funcionários para que destinem o resíduo para o recipiente apropriado, e treinamento específico para os funcionários que irão efetuar a remoção dos RS dos recipientes para as baias. Promover para os demais, materiais uma coleta simples sem segregação e enviar para transbordo apropriado.

Com fundamentação nas informações elencadas na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, o porto passou a ter um procedimento para a destinação adequada dos resíduos gerados na sua área portuária, a partir do qual um programa de coleta seletiva foi implantado utilizando coletores identificados, de acordo com o padrão de cores da RESOLUÇÃO CONAMA N° 275/2001 para os diferentes tipos de resíduos conforme mostra a Figura 18.

Figura 18: Área de coleta seletiva na EMAP.



Fonte: Produzida pelo autor.

Os coletores foram dispostos em cada setor de atividades distintas da área do Porto do Itaqui, conforme recomendação do plano, para facilitar o trabalho de coleta seletiva. O padrão de cores para os diferentes tipos de resíduos conforme a determinação da RESOLUÇÃO CONAMA N° 275/2001, é mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 : Cores para resíduos conforme resolução do CONAMA.

| COR DO COLETOR TRANSPORTADOR | RESIDUO A SER ACONDICIONADO |
|------------------------------|-----------------------------|
| Azul | Papel/Papelão; |
| Vermelho | Plástico; |
| Verde | Vidro; |

| | |
|---------|--|
| Amarelo | Metal; |
| Preto | Madeira; |
| Laranja | Resíduos Perigosos; |
| Branco | Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde |
| Roxo | Resíduos Radioativos |
| Marrom | Resíduos Orgânicos |
| Cinza | Resíduo Geral não reciclável ou misturado ou contaminado não passível de separação |

Fonte: PGRSL do Porto do Itaqui.

Para a etapa de qualificação dos resíduos, o porto dispõe de uma praça para segregação, composta por caçambas cobertas para evitar exposição à chuva, e com identificação de cores conforme o tipo de resíduo coletado. A segregação possibilita a reutilização, a reciclagem e a segurança durante o manuseio, além de evitar a mistura de resíduos incompatíveis que podem ocasionar: geração de calor, explosões, geração de fumos ou gases tóxicos, geração de gases inflamáveis e a solubilização de substâncias tóxicas (EMAP, 2012). A Figura 19 mostra uma praça de segregação dentro da área portuária do Itaqui.

Figura 19: Praça de segregação o Porto do Itaqui.



Fonte: Produzida pelo autor.

Quando carregadas, as caçambas são transportadas por caminhões do tipo poliguindaste de uma empresa contratada, que segue para a pesagem. Nessa etapa ocorre a quantificação de cada resíduo gerado, sendo estes valores colocados no relatório do departamento de Meio Ambiente da Companhia. A retirada de

material é feita diariamente conforme a quantidade disponibilizada, a Figura 20 mostra como ocorre esse transporte.

Figura 20: Caminhão com resíduo e balança de pesagem no Porto do Itaqui.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a pesagem os caminhões seguem com o resíduo para a destinação final conforme a sua composição. Os recicláveis como o plástico e o papel, por exemplo, seguem para as cooperativas cadastradas na empresa. Os resíduos que não são recicláveis como o lixo comum é enviado para o aterro sanitário. Os resíduos perigosos como os sólidos contaminados com óleo e os de origem hospitalar seguem para a incineração (EMAP, 2012). O Quadro 5 mostra a relação de empresas cadastradas para o recebimento de resíduos recicláveis da EMAP.

Quadro 5: Empresas receptoras cadastradas.

| EMPRESAS RECEPTORAS | RESÍDUOS QUE PODEM RECEBER |
|--|--|
| AÇOMAR RECICLAGEM LTDA | Óleo, Estopa, Metal, Plástico, Papelão |
| ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAL RECICLAVEL ASCAMAR | Papel, Papelão, Plástico, Jornais, Revistas, Latinha de ferro e alumínio. |
| ARIAS PIRES MARTINS | Madeira |
| ATERRO MUNICIPAL DA RIBEIRA | De acordo com a resolução CONAMA 307/02: Classe C- Resíduos inertes sem tecnologia de reciclagem |
| CEPEL- CELULOSE E PAPEIS LTDA. | Papel, Papelão, Arame, Fita plástica, Barbante, Ferro. |
| CICLO PLÁSTICO LTDA - CICLOPAST | Plástico (cadeira, bacia, balde, garrafão, garrafa de água sanitária, de xampu, etc..) |
| COMERCIAL LIMA DE METAIS | Sucata metálica ferrosa |
| DEPÓSITO DE PAPELÃO MUSCAPEL | Papéis, Papelão e plástico |

| | |
|---|---|
| EMAPLA – EMPRESA MARANHENSE DE PLÁSTICO LTDA. | Saco e sacola plástica, Pt, Embalagem plástica, lona e afins. |
| J.R. LEMOS MASSETI | Sucata metálica ferrosa |
| RAIMUNDO MENDES CASTRO | Madeira |
| REPLUB COMERCIO E INDUSTRIA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO LTDA | Sucatas não metálicas (resíduos derivados de petróleo) |
| SERQUIP TRATAMENTO DE RESIDUO | Resíduos contaminados, infectados, perigosos a serem tratados com incineração. |
| T.P.M. COELHO - JASTEL | Sucatas, Papéis, Papelão, Plásticos (copo descartável p/ água, café, sacola, etc..), madeira |
| USINA DE RECICLAGEM DE ENTULHO | De acordo com a resolução CONAMA 307: Resíduos Classe A- Agregados de construção, demolição, reforma, reparos de edificações (tijolos, telhas, placas de revestimento etc..), de pavimento e outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem. |
| VALDIR SALES BARROS (ARTE E MOVIMENTO) | Madeira |

Fonte: Adaptado do cadastro da COAMB.

Em relação aos resíduos líquidos a Lei 9.966/00 determina que “todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente”. Já a resolução RDC N° 217/01, em seu Art.17, determina que “É proibido o lançamento de dejetos e águas servidas, originários da produção de bens ou da prestação de serviços, na área física sob responsabilidades da administração do Porto de Controle Sanitário, sem nenhum tipo de tratamento adequado que evite a potencial contaminação do meio ambiente e prováveis danos à saúde pública.”

Com base nas legislações elencadas acima o Plano esclarece que o Porto do Itaqui não possui um sistema de esgotamento sanitário unificado, cada edificação dispõe de um sistema isolado composto por uma fossa sumidouro. A retirada de lodo/escuma das unidades geradoras é feita de forma eventual através de caminhão limpa fossa das empresas contratadas e todo o resíduo é levado para sistemas de tratamento de esgoto da cidade de São Luís (EMAP, 2012).

Outros tipos de resíduos são os compostos oleosos retirados do navio e de pequenas embarcações que atracam no cais, além do óleo lubrificante contaminado procedente da oficina mecânica da empresa. Como todos esses resíduos são perigosos, o Plano recomenda que o empreendimento tenha obrigatoriamente um local adequado para armazenamento desse resíduo (EMAP, 2012). O local deve ser dotado de sistemas de controle como: separadores de água e óleo ou caixa separadora.

6.3 Capacitação de recursos humanos e mecanismos de controle e avaliação

De acordo com as diretrizes do Plano, a qualificação dos recursos humanos aliada a programas voltados para a educação ambiental são fatores determinantes, para a internalização dos procedimentos elencados. Para isso, é preciso a realização de treinamentos de curta duração, que devem ser oferecidos a todas as pessoas que estão envolvidas de forma direta ou indireta nas atividades relacionadas aos resíduos sólidos da área portuária do Itaqui (EMAP, 2012).

As campanhas de educação ambiental devem ser promovidas com o envolvimento de todas as pessoas que desenvolvam atividades na área do Porto, tendo como objetivo principal a sensibilização para os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos, com a conscientização dos benefícios a serem usufruídos na colaboração com o programa adotado.

O processo de educação ambiental deverá ser dinâmico e permanente, atualizando-se conforme as necessidades da área portuária, e sempre que necessário realizar eventos com palestras. É ressaltado que todas as campanhas educativas devem ser coordenadas pela Empresa Maranhense de Administração portuária – EMAP, tendo a participação de representantes dos Operadores Portuários (EMAP, 2012).

Para controle e avaliação dos resultados, o PGRSL do Porto do Itaqui recomenda a adoção de instrumentos para o acompanhamento das respectivas atividades relacionadas aos resíduos. Os instrumentos possibilitam monitorar todas

as etapas envolvidas no manejo dos resíduos, dessa forma a equipe de implantação do Plano deverá tomar as seguintes medidas:

- a) Verificação de campo
- b) Controle de geração
- c) Controle ambiental das atividades e avaliações periódicas
- d) Definição das responsabilidades e competências

É determinado que os estabelecimentos instalados dentro da área organizada do Porto do Itaqui, sejam responsáveis pelo gerenciamento dos seus resíduos, e obrigados a seguir os procedimentos estabelecidos no plano. Além disso, os geradores de resíduos sólidos e líquidos serão responsáveis pela recuperação das áreas degradadas por suas respectivas atividades e pelo passivo decorrente da desativação de sua fonte geradora, conforme as exigências do órgão ambiental competente (EMAP, 2012).

6.4 Gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos (EMAP-PO- 18)

O procedimento EMAP-PO-18 tem como objetivo estabelecer as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos gerados dentro da área portuária do Itaqui, de acordo com suas informações, os resíduos sólidos e semissólidos, são aqueles resultantes das atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água.

O procedimento estabelece que todos os resíduos do porto, originados nas atividades de operação, manutenção, serviços de saúde e administrativos, são classificados e tratados de acordo com os conceitos da NBR 10.004, o Quadro 6 mostra os principais resíduos gerados nas atividades portuárias do Itaqui, e o destino final dado a esses materiais.

Quadro 6: Resíduos gerados no Porto do Itaqui

| Materiais | Destino | Observação |
|---|-------------------------|---|
| O papel, plástico, sucatas metálicas e outros resíduos que possuem qualidades físico-químicas que permitem a reutilização pelas empresas que trabalham com tal atividade. | Empresas de Reciclagem | |
| Os Resíduos não recicláveis similares aos resíduos domésticos | Aterro Sanitário | Este é o destino mais comum e acolhe inclusive os resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados que deveriam ter um destino ambientalmente mais correto |
| Os Resíduos perigosos (trapos contaminados de óleo, filtros de óleo, entre outros), os resíduos hospitalares. | Incineração | Após este processo as cinzas devem ser encaminhadas ao aterro Sanitário |
| Resíduos como as embalagens de herbicidas, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias. | Devolução ao fornecedor | |
| Resíduos oleosos líquidos e derivados | Reciclagem e Refino | |

Fonte: Adaptado do procedimento EMAP-PO-18.

O procedimento determina ainda que todos os resíduos gerados no Porto do Itaqui terão sua saída autorizada mediante a apresentação do Manifesto de Resíduos, esse documento deve ser devidamente assinado pelos seguintes órgãos e setores envolvidos da EMAP: Vigilância Agropecuária Internacional (VIGIAGRO); Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Coordenadoria de Meio Ambiente (COAMB) Coordenadoria de Segurança Portuária (COSEP).

As empresas responsáveis pela retirada dos resíduos do porto devem preencher o documento, contendo todas as informações referentes ao material coletado, como por exemplo: a quantidade, a descrição, a origem, o transportador, o receptor, dentre outras (EMAP, 2012).

Após a retirada do material da área do porto para destinação final, as empresas responsáveis pelo transporte tem 5 (cinco) dias para apresentar à Coordenadoria de Meio Ambiente, o comprovante de destinação do referido resíduo. O comprovante deverá informar se o material foi destinado para ser reciclado, incinerado, doado, vendido ou enviado para o aterro sanitário.

Com base no Art.10º da Lei 12.305/2010, o procedimento EMAP-PO-18 determina que é responsabilidade das empresas contratadas, subcontratadas e operadoras portuárias a correta segregação dos resíduos originados das operações de carga e descarga do porto, e demais atividades desenvolvidas pelas empresas dentro da referida área portuária.

O procedimento determina ainda que o transporte dos resíduos para a sua destinação final fora do Porto do Itaquí é de responsabilidade das empresas contratadas, subcontratadas e operadoras portuárias. O transporte de resíduos só pode ser feito por empresa especializada (cadastrada ou licenciada) junto aos órgãos ambientais.

O procedimento estabelece que as empresas contratadas, subcontratadas e operadoras portuárias tem a responsabilidade de minimizar a geração de seus resíduos, fazer a coleta seletiva dos diferentes tipos de materiais em coletores apropriados e preencher a planilha de inventario de resíduos que deve ser entregue mensalmente a Coordenadoria de Meio Ambiente, para o controle dos procedimentos.

6.5 Gerenciamento de resíduos de bordo (EMAP-PO-10)

O objetivo deste procedimento é estabelecer as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos gerados a bordo dos navios que atracam no Porto do Itaquí, de acordo com o procedimento EMAP-PO-10, os resíduos das embarcações são todos os resíduos sólidos, semissólidos e líquidos gerados durante a operação normal da embarcação, tais como resíduo hospitalar ou de saúde, mistura oleosa de porão, resíduo oleoso, lixo doméstico, resíduo operacional (plástico, papel, metal, resíduos orgânicos, etc.), dentre outros.

Conforme o procedimento EMAP-PO-10, os principais resíduos gerados nas embarcações, que podem ser recolhidos pelas empresas contratadas e a destinação ambientalmente correta é mostrada no Quadro 7.

Quadro 7: Resíduos gerados nas embarcações

| Materiais | Destino | Observação |
|--|---|---|
| O papel, plástico, sucatas metálicas e outros resíduos que possuem qualidades físico-químicas que permitem a reciclagem. | Empresas de Reciclagem | Somente descartes de material não contaminado |
| Os resíduos sólidos orgânicos de navios de origem brasileira | Aterro Sanitário | |
| Os resíduos sólidos orgânicos de navios estrangeiros | Incineração | Retirados para incineração somente se autorizado pela ANVISA |
| Trapos e estopas contaminados com óleo, filtros de óleo e resíduos hospitalares | Incineração | Após este processo as cinzas devem ser encaminhadas ao aterro Sanitário |
| Resíduos oleosos líquidos e derivados | Reciclagem e Refino | |
| Pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, latas de tintas | Não será permitida a retirada da embarcação | |

Fonte: adaptado do procedimento EMAP-PO-10.

O procedimento determina que os resíduos perigosos originados das embarcações só podem ser destinados a locais autorizados pelo órgão estadual de controle ambiental, Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), nenhum resíduo perigoso deve ser encaminhado para o aterro de resíduos urbanos; sob nenhuma hipótese será permitida a retirada de resíduo do navio para a colocação do mesmo amontoado no piso do cais. A Figura 21 mostra uma operação de retirada dos resíduos de bordo, em um dos berços do Porto do Itaquí.

Figura 21: Resíduo sendo retirado de embarcação no Porto do Itaquí.

Fonte: Arquivo da COAMB.

De acordo com o procedimento EMAP-PO-10, quando acontecer a retirada de resíduos de bordo a empresa prestadora de serviço, deverá apresentar o manifesto de resíduos de bordo devidamente preenchido junto com o certificado de retirada de resíduos da embarcação para a Coordenadoria de Meio Ambiente. O manifesto deverá ter assinatura dos seguintes setores e órgãos intervenientes da atividade portuária: Portaria de Acesso Norte (PAN), Coordenadoria de Meio Ambiente (COAMB), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Vigilância Agropecuária Internacional (VIGIAGRO).

O Manifesto de Resíduos de Embarcações contém as informações referentes ao resíduo coletado, como por exemplo: o gerador (nome da embarcação), a descrição do resíduo, os órgão de gerenciamento da EMAP, o transportador, o órgão receptor. O Certificado de Retirada de Resíduos de Embarcações contem informações referentes: a data e hora da retirada do resíduo; quantidade; descrição; método de transporte dentre outros.

Segundo a Coordenadoria de Meio Ambiente da EMAP, as maiores dificuldades enfrentadas para a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos (PGRSL), esta relacionado ao comportamento humano, pois apesar dos vários treinamentos executados ainda existe resistência quanto ao atendimento do plano. As oportunidades de melhoria são decorrentes de algumas falhas que ocorrem no cumprimento dos procedimentos de gerenciamento, e da conscientização da comunidade portuária.

Antes da existência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a situação de manejo dos resíduos produzidos dentro do porto era bem diferente. Antes por exemplo todo, o resíduo de bordo era colocado junto com o lixo comum gerado no porto, daí seguia para o aterro sanitário sem nenhum tipo de classificação e tratamento. Após o início do plano de gerenciamento se passou a tomar todas as medidas necessárias conforme foram descritas neste capítulo.

7 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PORTO DO ITAQUI E PROPOSTAS DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

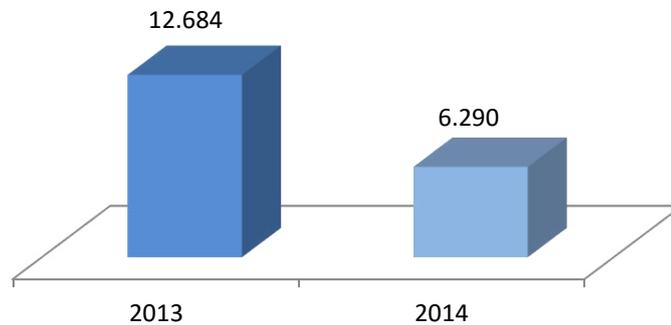
Neste capítulo discorreremos a respeito da quantificação e do reaproveitamento de alguns resíduos recicláveis que são gerados na área portuária do Itaqui, bem como os métodos de destinação aplicados pela EMAP. A análise levou em consideração as legislações pertinentes aos resíduos sólidos, além das informações de artigos relativos à temática. É mostrado ainda a importância da logística reversa e duas propostas referentes a minimização de impactos ambientais decorrentes do uso de lâmpadas fluorescentes e do consumo de energia elétrica.

Dentro do ambiente portuário, além do lixo especial, encontramos também outros tipos de resíduos, dentre estes estão os resíduos que podem fazer parte de um processo de reciclagem para serem reaproveitados, agregando valor econômico aos mesmos, além de reduzir a disposição destes no meio ambiente. Os principais resíduos recicláveis encontrados na área portuária do Itaqui são: papel, plástico, metal, Toners e cartuchos, madeira, eletro eletrônicos e óleo lubrificante contaminado.

O papel é composto basicamente por fibras de celulose. No Brasil, 80% dessas fibras de madeira são obtidas de áreas reflorestadas e 20% são obtidas através de outras matérias primas fibrosas. Quanto a sua finalidade, os papeis são classificados para; impressão, embalagens, cartolinas, fins sanitários, escrever e especiais (GRIPPI, 2006). Quanto a reciclagem o autor destaca que os processos para se obter a pasta celulósica de aparas, vai depender do tipo de aparas processada e do tipo de produto a ser fabricado.

O autor revela ainda que uma tonelada de aparas de papel para reciclagem, evita o corte de 10 a 20 árvores originadas de plantações comerciais, além disso, se gasta de 10 a 50 vezes menos água na fabricação de papel com o uso das aparas em comparação com o processo tradicional. O Gráfico 14 mostra o volume do resíduo de papel gerado no Porto do Itaqui, referente aos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 14: Resíduo de papel (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

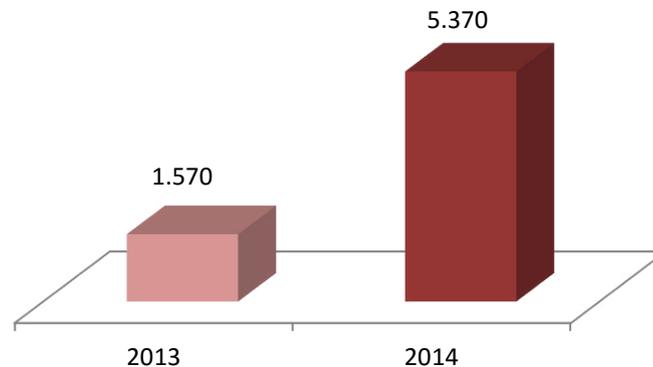
De acordo com o Gráfico 14, a quantidade de papel enviado para a reciclagem em 2013 foi equivalente a 12.684 t, em 2014 o volume desse material chegou 6.290 t.

A maior fonte geradora de papel na área portuária do Itaqui decorre das atividades administrativas e das operadoras que fazem a doação deste tipo de resíduo para a EMAP. Segundo a COAMB o material é originado das embalagens de determinadas cargas.

Com relação ao plástico, Grippi (2006), revela que o mesmo é fabricado de resinas sintéticas também conhecidas como polímeros, que são derivados do petróleo. Devido a sua natureza química, o plástico é altamente resistente a biodegradação e constitui a grande parte das embalagens descartáveis. O plástico, esta na composição de grande parte do lixo e representa de 4 a 7% da sua massa, ocupando um volume de 15 a 20% do total de lixo acumulado. Esses fatores contribuem para o aumento de custos na coleta, no transporte e disposição final do material.

O Gráfico 15 mostra a quantidade de plástico gerado no Porto do Itaqui nos respectivos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 15: Resíduo de plástico (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

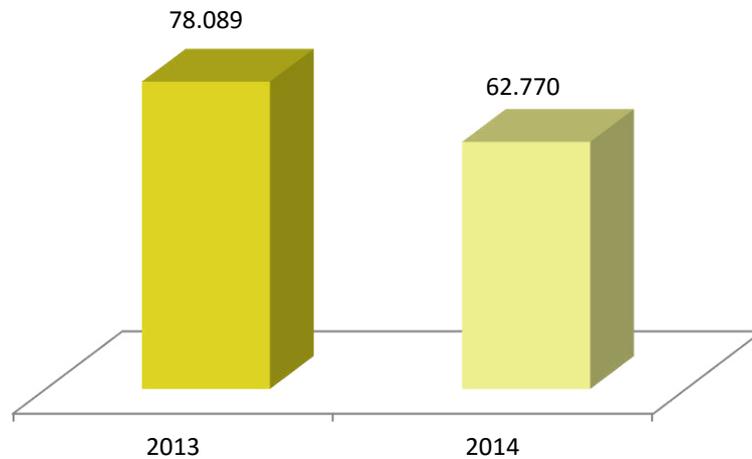
De acordo com o Gráfico 15, em 2013 o volume de resíduo plástico enviado para reciclagem pelo Porto do Itaquí foi equivalente a 1.570 t, em 2014 esse volume foi bem maior, chegando a 5.370 t.

As maiores fontes de geração de resíduo plástico no Porto do Itaquí são as embalagens decorrentes das atividades na área administrativa e das atividades operacionais. A COAMB informa que nessa estatística não estão inseridos os resíduos plásticos de bordo.

Os resíduos de metal são constituídos em dois grupos, os ferrosos e não ferrosos. Os ferrosos são constituídos por ferro e aço e os não ferrosos são constituídos por alumínio, cobre, chumbo, níquel e zinco. Estes metais em forma de sucata tem enorme importância para a indústria metalúrgica, pois o volume de metal recuperado é correspondente a 20% da produção do aço e de 50% de chumbo (GRIPPI, 2006). Ainda de acordo com o autor, há um consumo menor de energia no processo de reciclagem de metal, comparado as despesas da fase que envolve a transformação do mineral em metal nas siderurgias.

O Gráfico 16 mostra o volume de resíduo referente à sucata metálica gerada no Porto do Itaquí nos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 16: Resíduo de metal (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

O Gráfico 16, mostra que a quantidade de sucata metálica enviada para reciclagem pelo Porto do Itaqui em 2013 totalizou 78.089 t, em 2014 o volume de sucata produzida chegou a 62.770 t.

A maior parte da sucata metálica gerada no Porto do Itaqui é originada de obras e reformas em prédios e estruturas, as operadoras do porto não geram muito material dessa natureza. A COAMB informou que os funcionários podem doar material reciclável para a EMAP, desde que seja preenchido o termo de doação.

Os dispositivos usados em impressoras tem se tornado um material cada vez mais presente entre os resíduos gerados no Porto do Itaqui, De acordo com Leme, Martins e Brandão (2012), os toners e cartuchos de Impressoras descartados, devem ser devolvidos ao fabricante. Pois a Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que “os fabricantes e importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente” (BRASIL, 2010). A Figura 22 apresenta os dispositivos de impressora que estão armazenados na área de triagem da EMAP.

Figura 22: Toners e cartuchos de impressoras na área de triagem.



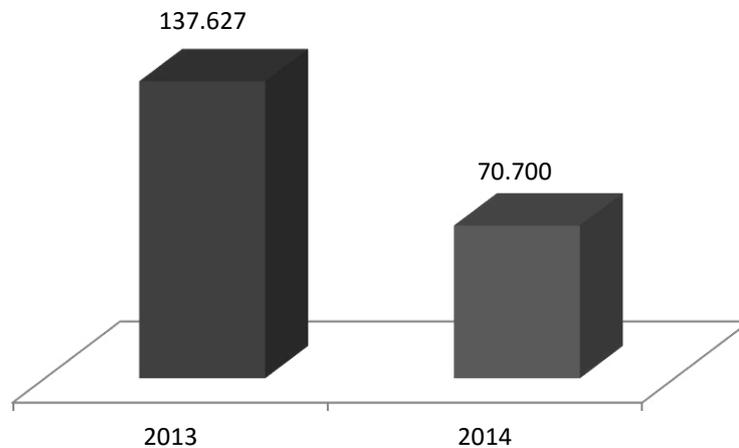
Fonte: Elaborada pelo autor.

Ainda não existe um procedimento por parte da empresa para a quantificação do material que compõe os dispositivos utilizados em impressoras como os toners e cartuchos de tinta. Atualmente estes materiais são acondicionados no depósito da área de triagem, aguardando a destinação correta pela Coordenadoria de Meio Ambiente da EMAP. De acordo com a COAMB, esse tipo de material passou a ser tratado de forma diferenciada recentemente, portanto não foi desenvolvido nenhum processo para a sua destinação.

O resíduo de madeira gerado na área portuária é basicamente composto por ripas, toras, caixas, caixotes e qualquer tipo de fragmento desse material. Os resíduos mais comuns desse tipo de material são os pallets de madeira, estes tem a função de facilitar o transporte das cargas no embarque e desembarque (BRASIL, 2013).

O Gráfico 17 mostra o volume de resíduo de madeira que foi gerado no Porto do Itaquí nos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 17: Resíduo de madeira (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

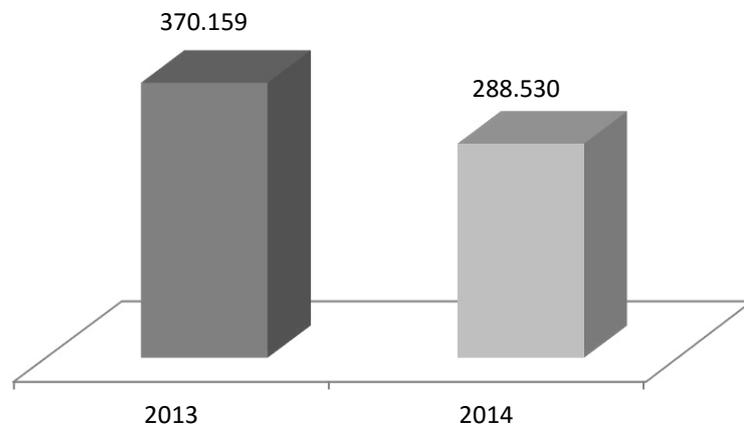
De acordo com o Gráfico 17, em 2013 o volume do resíduo de madeira na área do porto, chegou a 137.627 t, em 2014 o volume gerado chegou a 70.700 t.

No Porto do Itaqui a principal fonte de geração dos resíduos de madeira são as atividades de movimentação de carga geral. Essas atividades normalmente geram muitos pallets e cunhas que são utilizadas na apeação das referidas cargas. Segundo a COAMB a madeira oriunda dessas operações não pode ser colocada diretamente na praça de segregação, pois dependendo de sua origem, deverá ser feito um procedimento de inspeção e tratamento a ser realizado antes de sua disponibilização para o reaproveitamento.

O lixo comum gerado dentro da área portuária é composto basicamente por papel sujo, papel de banheiro, canudo, guimbas de cigarro, resíduos de varrição de pátios e escritórios (BRASIL, 2013).

Na área portuária do Itaqui os principais constituintes do lixo comum são as pequenas sobras de alimento, pedaços de papel, papel higiênico, resíduos de granéis como a soja, o milho e o trigo. O Gráfico 18 mostra o volume de resíduo comum que foi gerado no Porto do Itaqui nos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 18: Resíduo comum (em toneladas).



Fonte: Produzida pelo autor a partir do relatório anual de resíduo da EMAP.

Segundo o Gráfico 18, o total de resíduo comum referente ao ano de 2013 chegou a 370.159 t, em 2014 o volume desse resíduo chegou 288.530 t. É importante ressaltar que essa estatística mostra o volume de resíduo comum sem a inclusão do material originado da varrição e da capina que compõe o volume total de resíduo desse grupo. As principais fontes geradoras do lixo comum são as atividades administrativas, as operações de carga e descarga e as atividades de manutenção.

Em relação às pilhas e baterias, Leme, Martins e Brandão (2012) afirmam que o processo de reciclagem desses materiais permite que os metais pesados dentre outros constituintes sejam recuperados. Esses compostos podem ser aproveitados pelas indústrias químicas e metalúrgicas, após serem transformados em sais e óxidos. A reciclagem desses componentes envolve as etapas de triagem, tratamento físico e separação dos constituintes, através do processo metalúrgico. A Figura 23 mostra o coletor de pilhas e baterias de aparelhos eletrônicos, instalado na oficina da EMAP, no Porto do Itaqui.

Figura 23: Coletor de pilhas e baterias na EMAP.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os números referentes à quantidade gerada desse tipo de resíduo não foram apresentados, mas a maior fonte geradora desse material são os rádios comunicadores portáteis, lanternas e outros aparelhos similares utilizados pela EMAP. De acordo com a COAMB, todas as pilhas e baterias descartadas, são colocadas em um coletor instalado na oficina de veículos da empresa, para depois serem armazenadas no depósito de triagem, onde aguardam a destinação ambientalmente correta.

Os eletroeletrônicos descartados são materiais compostos por equipamentos elétricos e eletrônicos como os computadores, telefones, rádios e televisores. Além dos equipamentos que englobam a linha branca que são os eletrodomésticos como a geladeira, o fogão, micro-ondas, freezer, dentre outros (LEME, MARTINS, BRANDÃO, 2012). A Figura 24 mostra alguns eletroeletrônicos descartados na área de triagem da EMAP, aguardando a destinação adequada.

Figura 24: Aparelhos eletroeletrônicos descartados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Todos esses equipamentos devem passar por uma triagem para serem reparados e destinados para o reuso em projetos sociais, ou enviados para reciclagem no final da vida útil em empresas licenciadas e devidamente capacitadas para esta finalidade (LEME, MARTINS, BRANDÃO, 2012). Os números referentes à quantidade desse material não estavam ainda registradas. As fontes geradoras do referido resíduo, são os equipamentos de iluminação, comunicação, os escritórios e a oficina de manutenção.

De acordo com a ABNT, através da NBR 1004/04 os resíduos de serviço de saúde (RSS) possuem classificação de resíduos sólidos perigosos Classe I. Os resíduos de serviço de saúde são conhecidos também como lixo hospitalar, fazem parte do grupo de resíduos sólidos urbanos e se destacam devido ao seu potencial de contaminação (LEME, MARTINS, BRANDÃO, 2012).

A Resolução da Diretoria Colegiada RDC Nº 306/04 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), classifica os resíduos de serviço de saúde da seguinte forma: grupo A (resíduos infectantes com subdivisão em A1, A2, A3, A4, A5); grupo B (resíduos químicos); grupo C (rejeitos radioativos); grupo D (resíduos comuns); grupo E (resíduos perfuro cortantes).

Os resíduos do serviço de saúde da EMAP são acondicionados em um coletor identificado para este tipo de material, não existe uma classificação devido a pouca quantidade de material gerado. De acordo com informações da COAMB, a empresa SERQUIPE efetua o recolhimento deste resíduo, uma vez por semana destinando-o para a incineração conforme regulamentação da ANVISA. A Figura 25 mostra o local e o coletor onde é recolhido todo o resíduo de serviço hospitalar da EMAP.

Figura 25: Coletor de resíduo hospitalar.



Fonte: Elaborada pelo autor.

As principais fontes geradoras deste tipo de resíduo são dois departamentos médicos existentes no porto, o consultório médico da EMAP e o Ambulatório médico da OGMO. A COAMB informou que esta sendo providenciado um outro local com identificação, para ser colocado esse coletor, pois o local atual não é adequado.

Um resíduo perigoso que também merece atenção especial é o óleo lubrificante contaminado, a Resolução do CONAMA N° 362, de 23 de junho de 2005, dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação desse tipo de material. A referida resolução no seu Art. 1° determina que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado seja recolhido, coletado e tenha destinação final de maneira que não afete o meio ambiente, além de ser propiciada a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. A Figura 26 apresenta a área para armazenamento de resíduo de óleo lubrificante contaminado da oficina de manutenção da EMAP.

Figura 26: Resíduo de óleo lubrificante contaminado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O resíduo líquido oleoso gerado nas oficinas de manutenção de veículos da empresa é armazenado em coletores que ficam dispostos dentro de uma área coberta e delimitada, para posteriormente ser recolhido pela empresa LWARTE, que é credenciada pela EMAP, a qual dará a destinação adequada a este material.

As maiores fontes geradoras desse tipo de resíduo decorre da manutenção de veículos na empresa (troca de óleo), cada recipiente tem capacidade para 200L. Os coletores são levados de caminhão até a empresa STERRCYCLE, onde são descarregados e depois transportados de volta para a EMAP, o óleo contaminado passa por um processo de purificação para ser reciclado.

Outro resíduo perigoso de destaque no Porto do Itaquí, é formado por lâmpadas fluorescentes descartadas. Segundo Leme, Martins e Brandão (2012), quase todo o material que compõe uma lâmpada fluorescente pode ser reaproveitado, isso pode ser feito após o uso adequado dos diferentes tipos de tecnologias. A poeira fosfórica pode ser usada na fabricação de novas lâmpadas fluorescentes e pigmento para fabricação de tintas.

O vidro pode ser usado para fabricar contêineres não alimentícios, agregado na produção do asfalto e esmalte usado na vitrificação de cerâmicas. O alumínio pode ser reaproveitado na fabricação de novos soquetes para lâmpadas, mas não deve ser usado para fabricar latinhas. O mercúrio recuperado pode ser usado na fabricação de termômetros comuns ou retornar ao processo de produção de lâmpadas fluorescentes (LEME, MARTINS, BRANDÃO, 2012). A Figura 27 mostra lâmpadas fluorescentes descartadas e armazenadas na área de triagem da EMAP.

Figura 27: Lâmpadas fluorescentes descartadas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

As maiores fontes desse tipo de material são as áreas administrativas, áreas operacionais, oficinas e áreas de armazenagem. Segundo informações da Coordenadoria de Meio Ambiente, esse tipo de material têm alto potencial de contaminação do meio ambiente, devido ao fato de conter grande quantidade de produtos químicos potencialmente tóxicos, em particular o mercúrio, daí a necessidade de mantê-lo armazenado até que seja viabilizada sua respectiva destinação.

As lâmpadas com mercúrio ao serem descartadas, devem ser acondicionadas em sua embalagem original. Quando isso não for possível deve ser usado papelão com uso de fitas colantes para evitar choque mecânicos que possam causar quebra e liberação de contaminantes para o meio ambiente (ZAVARIZ, 2007).

Ressalta-se que em caso de quebra acidental da lâmpada, deve-se providenciar a coleta imediata dos resíduos e a limpeza do local, evitando-se o contato manual com o produto, além de se manter portas e janelas abertas para circulação do ar de forma a reduzir a exposição humana ao mercúrio.

7.1 A importância da logística reversa para redução dos impactos ambientais na área portuária

As instalações que compõe o sistema portuário, destacando especificamente os portos, são estruturas destinadas para o trânsito de cargas entre os sistemas de transporte marítimo e terrestre que fazem as ligações entre os continentes e também entre as localidades de um mesmo continente (ANTAQ, 2011). Sendo assim as movimentações de cargas dentro dos portos, acabam por gerar determinados tipos de resíduos, e o gerenciamento destes é determinado pelas diretrizes da Lei 12.305/2010.

De acordo com Martins e More (2012), entre os principais impactos ambientais das operações portuárias, esta a emissão de resíduos sólidos que se originam das embarcações e movimentações de cargas. Devido a isso, os procedimentos para a gestão das situações de risco do meio ambiente na área portuária se mostram de grande relevância.

Estes procedimentos são essenciais para atender as conformidades necessárias para o licenciamento ambiental (MARTINS e MORE, 2012). Os autores destacam que a Lei Nº 8.630 de 25 de fevereiro de 1993, determina que é de competência do administrado portuário a responsabilidade de fiscalizar as operações do porto, de maneira que os serviços sejam executados com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente.

Entre as ações para a proteção do meio ambiente, estão aquelas elencadas pela logística reversa. A Lei 12.305/2010, no capítulo XII do seu Art. 3º define logística reversa como:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem entre as suas diretrizes, o incentivo para a melhoria dos processos de produção e as ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. O reaproveitamento dos resíduos tem um grande potencial para a geração de trabalho, além de benefícios ambientais e econômicos para as empresas. Fomentando dessa forma processos mais eficientes, e como consequência, ganhos em competitividade (MARTINS; MORE, 2012).

Para a implantação efetiva da logística reversa será preciso criar uma estrutura de sistemas de rotas com reversão, além de determinadas readequações dentro das cadeias produtivas dos diversos segmentos industriais (BRASIL, 2010). A curto e médio prazo ocasionará as seguintes ações:

- Capacidade de articulação entre indústria, distribuidores, comércio operadores logísticos, associação de catadores e prefeituras;
- Existência de indústrias de reciclagem, a jusante da cadeia, com capacidade instalada para absorver o grande volume de entrada de matéria-prima, proveniente dos fluxos reversos estabelecidos;
- Disponibilidade de tecnologias nacionais adequadas para processamento de recicláveis, principalmente os constantes da obrigatoriedade de logística reversa;

- Viabilidade dos mercados demandantes de bens recicláveis.

De acordo com Leite, (2002) a logística reversa da área empresarial é a que planeja, opera e controla o fluxo, além das informações logísticas que correspondem ao retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo dentro do ciclo de negócios ou do ciclo produtivo. Isso ocorre dentro dos canais de distribuição reversos de forma a agregar valor de diversas formas, como: o valor de imagem corporativa, o logístico, o legal, o ecológico e dentre outros. Ainda de acordo com o autor, os bens recebem uma classificação de acordo com a sua vida útil:

- Bens duráveis: bens que possuem vida útil que varia de alguns anos e algumas décadas;
- Bens semiduráveis: materiais que possuem uma vida útil intermediária, entre durável e descartável, sua vida corresponde a meses, dificilmente é superior a dois anos;
- Bens descartáveis: bens que tem vida útil de descartes de apenas algumas semanas, raramente passam de seis meses.

No contexto da vida útil dos produtos, existem bens com ciclo de vida muito decrescentes, como exemplo temos os computadores e seus periféricos. Dados do instituto Gardner Group estimam em 680 milhões, o número de computadores vendidos em 2005 nos Estados Unidos e de 150 milhões destes que serão descartados (LEITE, 2002).

O plástico é outro exemplo, a produção mundial em 1960 era de 6 milhões de toneladas anuais, esse valor passou para 110 milhões em 1994. No Brasil a produção de plástico teve um aumento de 50% entre 1993 e 1998. O uso de garrafas PET (Polietileno Tereftalato), no Brasil, teve início em 1989 alcançando uma produção de 6 bilhões em 1998 correspondendo a mais de 70% das embalagens de refrigerantes (LEITE, 2002). Isso demonstra um alto crescimento de descartáveis que contribuem para o aumento de resíduos urbano.

Dentro da cadeia de consumo de bens, o processo da logística reversa esta dividida em duas respectivas áreas: a logística de pós-venda e a de pós-consumo. Os bens de pós-venda são aqueles produtos que não foram utilizados ou tiveram pouca utilização e por consequência retornaram das lojas para os fabricantes, através de acordos entre as partes, previamente estabelecidos (SILVA e COLMENERO, 2010).

Os bens de pós-consumo são aqueles que estão no final da vida útil ou possuem determinadas condições para reutilização, como por exemplo, alguns tipos de resíduos industriais. De acordo com as suas características e condições estes materiais podem dar origem a outro tipo de produto através do processo de reciclagem ou na reutilização de alguns de seus componentes (SILVA E COMENERO, 2010). De acordo com os autores, as formas de gestão da logística reversa se baseiam nas seguintes áreas: reutilização, desmanche, venda ao mercado secundário, remanufatura, reciclagem e disposição final.

De acordo com Mueller (2005), atualmente as empresas olham de forma diferenciada os clientes que tem preocupação com seus descartes, uma vez que estes resíduos são prejudiciais ao meio ambiente. Diante desta problemática nasce uma logística verde que tem como base os conceitos da logística reversa de pós consumo. A autora destaca ainda que o “descarte é proporcional à diminuição do ciclo de vida dos produtos” e que o novo perfil de consumidor é o daquele preocupado com a situação do meio ambiente. As principais razões pelas quais as empresas passam a atuar na logística reversa são as seguintes:

- Legislação ambiental que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário;
- Benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés dos altos custos do correto descarte do lixo;
- A crescente conscientização ambiental dos consumidores;
- Razões competitivas – diferenciação por serviço;
- Limpeza do canal de distribuição;
- Proteção de margem de lucro;
- Recaptura de valor e recuperação de ativos;

Um dos canais de grande importância na logística reversa de pós-consumo, é o de retorno de produtos e embalagens altamente nocivos ao meio ambiente e nesse contexto os portos possuem considerável quantidade desses materiais entre os resíduos originados de suas operações. De acordo com a Política Nacional de Meio Ambiente os seguintes resíduos são definidos como objetos de logística reversa: pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e de vapor de sódio e mercúrio e luz mista, óleos lubrificantes, os resíduos e embalagens, produtos

eletroeletrônicos e seus componentes, além de materiais utilizados em laboratórios. Esses produtos podem conter compostos químicos e radioativos, que podem causar perigos iminentes na falta de uma cadeia reversa para efetuar o seu recolhimento (MUELLER, 2005).

Dessa forma, a logística reversa ajuda a evitar a ocorrência de impactos ambientais por meio do retorno de determinados materiais aos fabricantes. O que ajuda a agregar valor aos mais diversos tipos de produtos retornáveis, além de incentivar o consumo sustentável.

7.2 Redução dos impactos ambientais com uso de lâmpadas LED

A Lei 12.305/2010, em seu Art. 33º determina que os fabricantes e importadores e comerciantes, são obrigados a desenvolver sistema de logística reversa para determinados resíduos perigosos, entre esses estão, as lâmpadas fluorescentes que contem mercúrio em sua composição.

A Coordenadoria de Meio Ambiente, ainda não definiu um sistema de logística reversa para as lâmpadas que são descartadas no porto do Itaqui. Todo material composto por lâmpadas é armazenado na área de triagem do porto a espera de uma destinação ambientalmente correta.

Diante do problema relacionado ao descarte das lâmpadas fluorescentes na área do Porto do Itaqui, esta parte da pesquisa destinou-se a elaborar uma proposta para redução da emissão deste tipo de material. Segundo Calisto *et al* (2013), as lâmpadas podem conter substâncias tóxicas e o descarte precisa ser planejado de maneira que cause o mínimo impacto ao meio ambiente.

As lâmpadas fluorescentes possuem mercúrio na sua composição, sendo este considerado um metal com alto grau de periculosidade. Em comparação com outras substâncias o mercúrio é um dos elementos mais perigosos (GREGGIANIN *ET ALL.* 2013). O autor ainda destaca que nos EUA a Agencia de Proteção Ambiental (EPA) considera que as lâmpadas são a segunda maior fonte emissora de mercúrio nos resíduos sólidos urbanos.

De acordo com Zanichelli *et al.* (2004), a quantidade de mercúrio nas lâmpadas fluorescentes podem variar conforme o fabricante, a forma de produção de uma fabrica em relação a outra, o tipo e ano de fabricação da lâmpada. A quantidade de mercúrio em diferentes tipos de lâmpadas é mostrada na Tabela 6.

Tabela 6: Quantidade de mercúrio em relação ao tipo e potência da lâmpada.

| Tipos de Lâmpadas | Potência | Quantidade Média de Mercúrio | Variação das médias de Mercúrio por Potência |
|-------------------------|---------------|------------------------------|--|
| Fluorescentes Tubulares | 15W a 10 W | 0,015 g | 0,008 a 0,025 g |
| Fluorescentes Compactas | 5 W a 42 W | 0,004 g | 0,003 a 0,010 g |
| Luz Mista | 160 W a 500W | 0,017 g | 0,011 a 0,045g |
| Vapor de Mercúrio | 80 W A 400 W | 0,032 g | 0,013 a 0,080 g |
| Vapor de Sódio | 70 W A 1000 W | 0,019 g | 0,015 a 0,030 g |
| Vapor Metálico | 35 W A 2000 W | 0,045 g | 0,010 a 0,170 g |

Fonte: Zanichelli et al (2004).

Segundo Bley (2012), diversos fatores causam impacto ao meio ambiente e alguns relacionados à iluminação, devido ao consumo de energia elétrica e descarte de resíduos tóxicos. Os estudos elaborados pela International Energy Agency (IEA) mostram que a iluminação representa 19% dos gastos com energia elétrica a nível mundial. No Brasil este valor chega a 24%. Sendo que dentro deste percentual, 35% é de uso residencial, 41% comercial, 19% é de uso publico e 5% é de aplicação industrial (BREY, 2012).

Considerando as atividades da área portuária similares às atividades industriais, e com base nos estudos da Agência Internacional de Energia (IEA), o Porto do Itaquí poderia ter uma redução dentro do percentual aproximado de 5% nos

gastos com energia elétrica referente à iluminação, caso optasse por implantar um sistema de iluminação com lâmpadas LED.

As lâmpadas LED contribuem para a diminuição de impactos ambientais devido ao fato de ser uma fonte de luz sem elementos tóxicos em sua composição. Sendo então considerado um lixo comum, que não precisa de tratamento especial ao ser descartado em comparação as lâmpadas fluorescente que possuem mercúrio (BREY, 2012).

Devido à alta durabilidade o LED possui baixa manutenção e frequência de descarte, gerando economia além da grande eficiência energética. A baixa frequência de manutenção permite a instalação deste tipo de iluminação em lugares de difícil acesso (BREY, 2012). Ainda de acordo com o autor, a modernização das lâmpadas LED facilita a imediata substituição das antigas já existentes, isso porque estas possuem o mesmo formato de bocal das lâmpadas convencionais sem a necessidade de adaptações nas luminárias. Dessa forma há uma redução no gasto com os investimentos já efetuados.

A média na economia de energia decorrente do uso das Lâmpadas LED, supera praticamente em mais de 50% o consumo das convencionais, os possíveis locais para instalação desse tipo de iluminação na área do Porto do Itaqui são: a retro área, os berços e os pátios em frente aos armazéns conforme mostra a Figura 28.

Figura 28: Refletores na retro área e berço do Porto do Itaqui.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Alguns modelos de equivalência entre lâmpadas convencionais e LED para uso comercial e residencial, podem ser utilizados em diferentes pontos da área do Porto do Itaqui, como a oficina de veículos e depósitos de materiais. A Tabela 7 mostra alguns exemplos de forma genérica.

Tabela 7: Equivalência entre lâmpada LED e convencionais comerciais.

| Lâmpada Led | Lâmpada Convencional | Economia de energia (%) |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Spot LED 4 W | Dicroica Halógena 50 W | 92 |
| Refletor LED 10 W | Refletor Halógeno 75 W | 87 |
| Refletor LED 50 W | Refletor Halógeno 200 W | 75 |
| Refletor LED 100 W | Refletor Halógeno 400 W | 75 |
| Bulbo LED 7 W | Incandescente Refletora 40/60 W | 83 |
| Bulbo LED 10 W | Bulbo Incandescente 60/75 W | 83 |
| Bulbo LED 12 W | Bulbo Incandescente 60/100 W | 84 |

| | | |
|-----------------|-----------------------|----|
| AR111 LED 10 W | AR111 Halógena 75 W | 87 |
| Par 20 LED 7 W | Par 20 Halógena 50 W | 86 |
| Par 30 LED 10 W | Par 30 Halógena 75 W | 87 |
| Par 38 LED 15 W | Par 38 Halógena 100 W | 85 |

Fonte: Adaptado do site www.htlbrasil.com/arquitetura/pdf/tabela-de-equivalencia-de-iluminacao-e-economia-de-energia-eletrica.pdf

A oficina de veículos é um dos locais onde os refletores de LED podem ser instalados garantindo melhor iluminação e economia de energia. A Figura 29 mostra os pontos exatos da oficina onde o sistema pode ser instalado.

Figura 29: Refletores na oficina de manutenção da EMAP.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Uma das grandes desvantagens do uso da iluminação LED é o seu elevado custo inicial para implantação. Em 2010, a revista *Lumière Electric* publicou o artigo “A era dos LEDs” na qual o diretor sênior global da área de lâmpadas de LED da Philips Guido Van Tartwijk deu entrevista fazendo as seguintes revelações:

“A cada ano o custo dos lumens vem sendo reduzidos pela metade. Por exemplo se hoje se tem um produto a um custo de U\$\$100, existe uma forte tendência para daqui a um ano esse mesmo LED custar U\$\$50, Tal redução se dá pela própria evolução tecnológica e de processos de fabricação, à medida que a tecnologia vai sendo aperfeiçoada para extrair mais luz com menor consumo de energia”.

Ao se considerar as informações referentes ao custo dos investimentos mencionados acima em 2010, pode-se agora em 2015, verificar no mercado de componentes os efeitos práticos (LED com preços bem mais acessíveis) decorrentes dos avanços tecnológicos no que se refere aos gastos necessários para implantação desse sistema de iluminação.

As lâmpadas LED são praticamente produtos novos no mercado, devido a isso não foram encontradas muitas soluções para seu destino final. Sabe-se que são produtos que não possuem substâncias tóxicas em sua composição, por isso podem ter seus componentes separados e determinadas peças podem ser enviadas para reciclagem, igual ao processo do plástico e alumínio (GREGGIANIN *ET ALL*, 2013)

Atualmente o volume de lâmpadas fluorescentes descartadas vem aumentando na área de triagem da EMAP, no Porto do Itaquí. Levando em conta ainda sua grande quantidade em utilização nas áreas do porto, sugere-se a troca gradativa destas por lâmpadas LED, de maneira que se possa diluir os custos da implantação do novo sistema e a eliminação total a um longo prazo do uso dessas lâmpadas. Para iniciar a implantação do novo sistema, sugere-se alguns passos importantes como:

- Fazer um levantamento das atuais lâmpadas instaladas e suas respectivas potências para determina as compatibilidades técnicas e modelo do novo sistema a ser instalado;
- Definir os locais os quais terão prioridade para essa nova iluminação, levando em consideração o que tiver maior consumo de demanda e prioridade operacional.

Após essas ações será necessário elaborar um histórico dos custos de consumo da energia antes durante e após a implantação do novo sistema de iluminação a LED. Outra ação importante a ser tomada será a definição de uma logística reversa para as atuais lâmpadas fluorescentes descartadas, que se encontram armazenadas no depósito de triagem.

7.3 Redução dos impactos ambientais com uso da energia solar

Neste capítulo é apresentada uma proposta para redução dos impactos ambientais decorrentes do consumo de energia elétrica pelo Porto do Itaqui, com a utilização da energia solar em determinadas áreas do complexo. O capítulo mostra ainda uma breve panorâmica sobre as mudanças climáticas, suas consequências e algumas medidas de mitigação.

Em 1988 o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) juntamente com Organização Meteorológica Mundial (OMM), que são órgãos ligados à ONU, fizeram a criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) com o objetivo de fornecer aos governos do mundo todo, uma visão científica a respeito do comportamento do clima em âmbito global (BRASIL, 2012).

O primeiro relatório elaborado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) foi emitido em 1990, houve a elaboração de outros nos anos de 1995, 2001 e 2007 (QUEIROZ FILHO, 2012). Apresentando as seguintes informações relativas às mudanças ocasionadas no clima.

Os estudos publicados pelo IPCC demonstram que está havendo um aumento substancial na atmosfera de gases do efeito estufa, decorrentes de atividades humanas, como o dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonos e óxido nitroso (QUEIROZ FILHO, 2012). Ainda de acordo com o relatório, o aumento nos níveis de gás carbono ocorre devido à utilização de combustíveis fósseis.

A média da temperatura global dos oceanos aumentou em uma profundidade de aproximadamente 3000 m, e os oceanos absorvem mais de 80% do calor que é adicionado no clima global (QUEIROZ FILHO, 2012). O relatório completa, afirmando que, o nível dos oceanos aumentou em uma média de 1,8 mm entre os anos de 1961 e 2013.

De acordo com Queiroz Filho (2012), o relatório do IPCC, referente ao ano de 2007, menciona que os sistemas naturais de todos os continentes e oceanos já estão sendo afetados devido às mudanças climáticas regionais decorrentes do aumento da temperatura. Outra informação importante é que as áreas costeiras, geralmente mais povoadas, estarão expostas ao risco de erosão e inundação devido

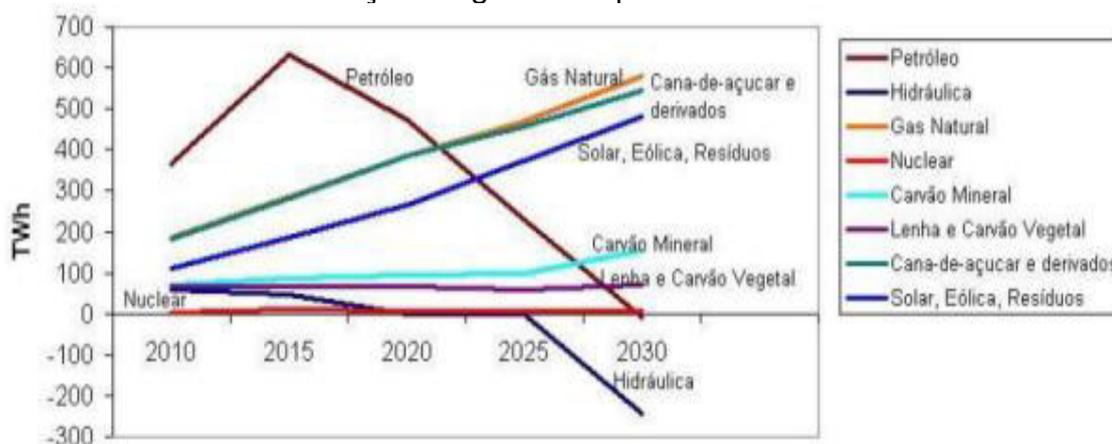
à elevação do nível do mar (QUEIROZ FILHO, 2012). O IPCC em seu relatório mostra que os cenários de estabilização do clima podem ser atingidos com a aplicação de tecnologias já disponíveis e através de mecanismos de incentivo adequado.

O protocolo de Kyoto foi criado em 1997, a partir da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), o objetivo do protocolo foi instituir metas para a redução de emissões dos gases de efeito estufa nos países desenvolvidos, aos níveis de 1990 (QUEIROZ FILHO, 2012). Além disso, o protocolo instituiu também o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), permitindo que países desenvolvidos cumpram suas metas, através de projetos para redução das emissões nos países em desenvolvimento, isso ocorre através do processo chamado “créditos de carbono”.

De acordo com Tolmasquim (2011), 65% das emissões mundiais dos gases de efeito estufa, são decorrentes da produção e uso de energia. Portanto para reduzir as emissões e mitigar as mudanças climáticas, é necessário reduzir o consumo de energia, aumentar a eficiência energética e a participação das fontes de energia renovável na matriz energética.

Dentro do contexto de aumento da participação das fontes de energia renováveis, apresenta-se uma proposta de redução dos impactos ambientais decorrentes do consumo de energia elétrica para o Porto do Itaquí, através do uso de sistema fotovoltaico, que é considerado uma fonte de energia limpa.

De acordo com Bronzatte e Neto (2008) o pico da capacidade de produção do petróleo ocorre em 2015 e decresce nos anos seguintes. O saldo da energia hidráulica começa a declinar em 2010 e começa a apresentar problemas a partir de 2015 onde a capacidade de produção não consegue mais atender a demanda projetada. O balanço simplificado de produção das matrizes energéticas brasileiras, já descontadas o consumo é mostrado no Gráfico 19.

Gráfico 19: Balanço energético simplificado das matrizes brasileiras.

Fonte: Bronzatte e Neto (2008).

De acordo com o Gráfico 19, a energia proveniente de fontes como: gás natural, cana de açúcar, solar, eólica e de resíduos, apresenta uma produção positiva crescente entre os anos de 2010 e 2030, gerando uma disponibilidade que pode suprir as outras fontes energéticas deficientes apresentadas no balanço (BRONZATTE E NETO, 2008).

O consumo de energia é um aspecto importante a ser observado na área portuária, uma vez que o país tem enfrentado problemas cada vez mais graves na sua principal matriz energética, devido aos constantes problemas relacionados à falta de chuva. Diante de tal cenário torna-se cada vez mais importante a busca por formas de aproveitamento das fontes de energia renovável como: a eólica, a biomassa, e a fotovoltaica.

No contexto para aproveitamento de energia renovável em área portuária, podemos citar como exemplo, o complexo Portuário de Setúbal em Portugal, segundo Lopes (2015) a Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra (APSS) assume um compromisso ambiental nas atividades exercidas do referido porto. No ano de 2011 foram instalados 78 painéis fotovoltaicos na cobertura do edifício onde funciona a sede da empresa em Setúbal. O sistema foi instalado para produzir e vender eletricidade e no primeiro ano gerou um total de 7.226 KWh (LOPES, 2015). O local da instalação do sistema solar na área portuária de Setubal é mostrado na Figura 30.

Figura 30: Sistema solar na cobertura do edifício do Cais 3 no porto de Setúbal



Fonte: pt.krannich-solar.com/pt/empresa/sistemas-fotovoltaicos/minigeracao-porto-setubal.html

Em 2012 foi concluída a montagem do mini sistema de geração, formado por um conjunto de 131 painéis fotovoltaicos, instalados na cobertura do edifício da Segurança Marítima e Portuária. O sistema tem uma potencia de 30 Kw e produzirá anualmente 60.000 KWh, esse valor é equivalente a 50% das necessidades energéticas daquela área portuária (LOPES, 2015). A Tabela 8 mostra as características resumidas do sistema instalado em 2012 e a Figura 31, os inversores interligados à rede.

Tabela 8: Características técnicas do sistema instalado.

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Localização | Setúbal, Grande Lisboa |
| Painel fotovoltaico: | Huanghe Photovoltaic HH240(30)P |
| Inversor solar: | Solar Max 15 MT2 |
| Estrutura de montagem: | própria |
| Instalador: | Solar Waters |
| Área do sistema: | 250 m ² |
| Potência instalada: | 30 kW |
| Poupança anual de CO ₂ | 49 t |
| Abastecimento de lares portugueses: | 29 |

Fonte: pt.krannich-solar.com/pt/empresa/sistemas-fotovoltaicos/minigeracao-porto-setubal.html

Figura 31: Inversores do sistema interligado a rede no porto de Setúbal.



Fonte: krannich-solar.com/pt/empresa/sistemas-fotovoltaicos/minigeracao-porto-setubal.html

Para a elaboração do cálculo da quantidade de painéis a serem utilizados nessa pesquisa pelo Porto do Itaquí, buscou-se o apoio da empresa ENOVA¹ que forneceu consultoria para dimensionamento do sistema.

No Brasil a resolução normativa N° 482, de 17 de abril de 2012, estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. O Art. 2° da resolução adota as seguintes definições:

I – microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW e que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

II – minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

III - sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com micro geração distribuída ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade da unidade consumidora onde os créditos foram gerados, desde que possua o mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda.

¹ A ENOVA foi fundada em 2013 e atua no mercado de micro e mini geração distribuída, realizando estudos, projetos e executando instalações de usinas de geração solar e eólica, além de fornecer e desenvolver equipamentos para o setor.

A EMAP forneceu os valores referentes ao consumo elétrico de 17 áreas do complexo portuário, e de posse das informações, estabeleceu-se uma média de consumo para cada uma das áreas e depois foi efetuado o cálculo para se determinar a quantidade de painéis a ser utilizado em cada setor. Na proposta dessa pesquisa optou-se por mostrar como seria na prática a quantidade de painéis fotovoltaicos a serem utilizados em cada uma das respectivas áreas escolhidas, se “hipoteticamente”, o porto tivesse o total do seu consumo de energia fornecido pelo sistema solar interligado a rede elétrica da distribuidora (sistema Grid Tie).

A média de consumo referente a quatro meses, e a quantidade de painéis fotovoltaicos de 250Watts, necessários para suprir a demanda total de cada área do porto, levando em consideração o consumo fornecido pela empresa no período de elaboração dessa pesquisa, é mostrado no Quadro 8.

Quadro 8: Quantidade de painéis por cada área no Porto do Itaquí.

| N | Local | jan/15 | fev/15 | mar/15 | abr/15 | Consumo F. ponta | Potencia (Kw) | Painéis |
|----|--|----------|----------|----------|----------|------------------|---------------|---------|
| 1 | EMAP- Porto Itaquí (UC 698) | 58888,66 | 60833,75 | 62622,5 | 64335,46 | 61670,09 | 527,64 | 2111 |
| 2 | EMAP- Sede administração (UC 680) | 38202,47 | 57186,15 | 73846,84 | 89335,54 | 64642,75 | 553,07 | 2212 |
| 3 | Pátio de Carretas (UC 30712307) | 44040 | 46640 | 40880 | 41720 | 43320 | 370,64 | 1483 |
| 4 | Term. Passag. Porto (UC897850) | 9106 | 9253 | 8150 | 7756 | 8566,25 | 73,29 | 293 |
| 5 | Compressor Ponta da Espera (UC 897493) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 |
| 6 | PM Box P. Espera (UC 897507) | 1004 | 1035 | 940 | 1007 | 996,5 | 8,53 | 34 |
| 7 | Est. Pas. P. Espera (UC 897523) | 10978 | 11497 | 10602 | 10930 | 11001,75 | 94,13 | 377 |
| 8 | Sala Compr. T. Cuijupe (UC 4036530) | 2048 | 2478 | 1666 | 1871 | 2015,75 | 17,25 | 69 |
| 9 | Res. 1 Terminal Cuijupe (UC 4036557) Escola | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 0,26 | 1 |
| 10 | Res. 2 Terminal Cuijupe (4036565) Posto de Saúde | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 0,26 | 1 |
| 11 | Term. Passag. Cuijupe (UC 30846265) | 10760 | 12920 | 9520 | 12320 | 11380 | 97,36 | 389 |
| 12 | Receita Estadual Ponta Espera (UC 33498853) | 1648 | 1902 | 1690 | 1819 | 1764,75 | 15,10 | 60 |
| 13 | EMAP- Dep Ponta da Espera (UC 33697872) | 30 | 30 | 30 | 41 | 32,75 | 0,28 | 1 |
| 14 | EMAP- ANVISA (UC 35413677) | 718 | 709 | 602 | 697 | 681,5 | 5,83 | 23 |
| 15 | EMAP- IPEMAR (UC 35269460) | 845 | 992 | 621 | 182 | 660 | 5,65 | 23 |
| 16 | Terminal Containeres (UC 42807435) | 2071 | 2290 | 1626 | 1718 | 1926,25 | 16,48 | 66 |
| 17 | Estacionamento Centro de Negócios (UC 43129481) | 4006 | 4156 | 3677 | 2961 | 3700 | 31,66 | 127 |

Fonte: Produzida pelo autor.

A Resolução Normativa 482/2012 em seu Art. 4º estabelece em seus parágrafos as informações referentes à potência do sistema de geração a ser instalada para os grupos de unidades consumidoras.

§1º A potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída participante do sistema de compensação de energia elétrica fica limitada à carga instalada, no caso da unidade consumidora do grupo B, ou a demanda contratada, no caso da unidade consumidora do grupo A

§2º Caso o consumidor deseje instalar microgeração ou minigeração distribuída com potência superior ao limite estabelecido no §1º, deve-se solicitar aumento da carga instalada no caso da unidade consumidora do grupo B, ou aumento da demanda contratada, no caso da unidade consumidora do grupo A.

Algumas áreas do porto podem ser estrategicamente aproveitadas para a instalação dos sistemas fotovoltaicos apresentados nessa proposta, além de fornecerem energia para o complexo, os locais podem ainda fornecer sombra para ajudar a melhorar a qualidade do local de trabalho, o que significa melhores condições para os trabalhadores, outro fator importante é que esses lugares precisam estar próximos das fontes de consumo. Os principais locais onde o sistema pode ser instalado são os seguintes:

- Estacionamentos de veículos;
- Telhados dos armazéns na área primária;
- Coberturas ou fachadas nos edifícios das áreas administrativas;

Em entrevista concedida em 2012 para a Revista Petróleo e Energia, Mauro Passos, presidente do Instituto para Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina (IDEAL), que é uma organização não governamental com sede em Florianópolis, fez a seguinte explanação sobre a energia solar: “um diferencial da modalidade é que a geração está próxima à fonte de consumo, evitando grandes investimentos em transmissão” argumenta.

Nesse contexto, ressalta-se que as instalações dos geradores fotovoltaicos na área portuária necessariamente precisam estar próximos dos pontos de consumo. Com essa medida, não seria necessário investimento em sistemas de transmissão, além de que, ocorreria uma maior valorização das áreas com o sistema instalado.

De acordo com Rutter (2013), a energia é um dos principais pilares que sustenta os padrões de vida das sociedades industriais. Com aumento da população ocorre uma busca por mais qualidade de vida, e a quantidade de energia necessária para manter esses novos padrões aumenta na mesma proporção. Dessa forma os recursos não renováveis se tornam cada vez mais escassos e os aspectos ambientais colocam em dúvida a utilização desses insumos.

Os impactos ambientais decorrentes do consumo de energia podem interferir de forma significativa no desenvolvimento sustentável das diversas áreas

de desenvolvimento sócio econômico, dentre as quais está a área portuária. Acredita-se que o Porto do Itaqui tem um enorme potencial para explorar novas tecnologias que resultem na utilização de fontes de energia renováveis que ainda são pouco utilizadas no Brasil, e com isso melhorar de forma significativa a eficiência energética da referido porto.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta exposição buscou-se avaliar os resíduos sólidos e líquidos gerados na área portuária do Itaqui, sendo importante considerar que, com o aumento das movimentações de carga nos portos brasileiros, ocorreu um aumento nos resíduos gerados decorrentes dessas operações, dessa forma há de se reforçar a necessidade do adequado gerenciamento desses resíduos para minimizar os possíveis impactos ambientais que venham a ocorrer. Em face desse contexto, a Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP) com base na Lei 12.305/2010 que trata a Política de Resíduos Sólidos, tem criado programas para promover o desenvolvimento sustentável das atividades portuárias no Brasil, pois a Lei 8.630/1993, de modernização dos portos brasileiros não considerou os aspectos ambientais como um dos fatores estratégicos para o referido setor.

Entre os portos escolhidos pelo Programa de Desenvolvimento Sustentável da SEP, está o Porto do Itaqui. Atualmente sua administração está delegada para a estatal EMAP. A adesão do Porto do Itaqui aos programas desenvolvidos pela Secretaria Especial de Portos proporcionou a elaboração do seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos. Esse documento foi elaborado com fundamentação nas legislações internacionais que tem como objetivo a prevenção da poluição do meio marinho por navios, além das legislações nacionais, com destaque para a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Política Nacional de Meio Ambiente.

Um importante fator a ser observado dentro do âmbito da legislação é que apesar de São Luís abrigar um dos maiores complexos Portuários da América Latina, esta não possui uma Secretaria Municipal de Portos para tratar de assuntos relativos à área portuária; isso já é uma realidade em algumas cidades brasileiras, inclusive no próprio Maranhão, a exemplo da cidade de Bacabeira.

Desde a sua criação, o Porto do Itaqui tem apresentado um crescimento considerado, sendo o quinto em movimentação de carga do país, e uma das mais promissoras áreas de logística com influência em grandes projetos como a ALUMAR e VALE, o que colabora para o desenvolvimento sócio econômico do Estado do

Maranhão. Os números apresentados de sua movimentação refletem o seu desenvolvimento.

As ações decorrentes da implantação do PGRSL do Porto do Itaqui, tem grande influência em sua relação com a cidade. No caso São Luís, por ser uma cidade litorânea qualquer tipo de alteração no meio ambiente marinho poderá trazer determinadas consequências para a população. A razão disso decorre principalmente pelo fato do Porto estar localizado em uma região de mangue cuja importância é fundamental para a pesca e reprodução da fauna marinha da região. As alterações podem ocorrer devido algum incidente causado pela presença de navios, limpeza das embarcações, bioinvasão e outras atividades portuárias.

Para que o Porto do Itaqui desenvolva suas atividades de maneira sustentável, é necessário se adequar as legislações relativas ao manejo dos resíduos sólidos decorrentes de suas operações. Dessa forma é perceptível por parte da Coordenadoria de Meio Ambiente da EMAP, a preocupação em tomar medidas de mitigação para evitar os efeitos decorrentes da geração de resíduos na respectiva área portuária e no seu entorno.

Os projetos desenvolvidos atualmente no Maranhão, como a SUZANO, o TEGRAM e a duplicação ferrovia Carajás, aumentaram de forma considerável o movimento de operações e carga nesse complexo portuário, e conseqüentemente um aumento dos seus aspectos ambientais. Isso poderá ser um grande desafio para o PGRSL no controle e eliminação das situações de risco, daí surge a necessidade de uma constante adequação do referido Plano frente às diferentes situações que podem surgir.

Ressaltamos que boa parte dos resíduos gerados no Porto e aqueles provenientes das embarcações podem ser reciclados de maneira que tenham valor agregado. Entretanto os resíduos recicláveis das embarcações podem ser originados de áreas endêmicas, por isso devem continuar passando por um processo de triagem antes de serem destinados às empresas recicladoras.

Constatou-se ao decorrer da pesquisa, que os procedimentos para os resíduos gerados no Porto e nas embarcações estão sendo aplicados conforme as diretrizes do PGRSL, apesar da necessidade desse documento passar por uma revisão para ser atualizado, principalmente na organização das informações nele contidas.

Dentre as principais oportunidades detectadas no Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Líquidos do Porto do Itaquí está o desenvolvimento de uma logística reversa para as lâmpadas fluorescentes descartadas, além de outros resíduos descartáveis como os toners de impressoras e os eletroeletrônicos produzidos pela área administrativa do porto.

Outro aspecto a ser considerado, são os efluentes líquidos sanitários, pois o Porto do Itaquí ainda não tem um sistema unificado para tratamento desse tipo de efluente. O sistema de fossas sumidouros, instaladas em cada uma das unidades administrativas, é ultrapassado do ponto de vista ambiental, isso gera um contraste dentro de área que fomenta o desenvolvimento sócio econômico do estado.

Ainda em relação aos efluentes líquidos, existe um problema relativo a não existência de um plano de controle para a água de lastro. Muitas pandemias podem ocorrer devido a não existência de um gerenciamento adequado desse tipo de efluente. Atualmente a Coordenadoria de Meio Ambiente, esta trabalhando uma solução para esse problema.

As propostas apresentadas nessa pesquisa para reduzir os impactos ambientais, decorrentes dos mais variados aspectos e especificamente o descarte das lâmpadas fluorescente e consumo de energia elétrica, tiveram como objetivo principal colaborar com o PGRSL do Itaquí. Espera-se que os resultados desse trabalho, possam de alguma forma contribuir nas atividades de sustentabilidade desenvolvidas pelo complexo portuário, para a preservação do meio ambiente e na melhoria constante na relação do Porto do Itaquí com a cidade.

Destaca-se que os resultados obtidos a partir da elaboração dessa pesquisa não podem ser considerados como finalizados, uma vez que o gerenciamento dos referidos resíduos é um processo dinâmico, que está sempre buscando alinhar a sustentabilidade com o crescimento econômico dessa tão importante área de logística.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AGUAVIÁRIO (ANTAQ). **Boletim Informativo Portuário 3º trimestre**. Brasília, DF, 2014a.

_____. **Boletim Informativo Portuário 1º trimestre**. Brasília, DF, 2014b.

_____. **O porto Verde**. Modelo ambiental portuário. Brasília, DF, 2011.

_____. **Manual detalhado de instalações portuárias para recepção de resíduos-IMO** pg. 91, Brasília, 2004.

_____. **Boletim Informativo Portuário 1º TRIMESTRE**. Brasília, DF, 2015.

_____. **Legislação ambiental aplicável ao transporte aquaviário, convenções e programas internacionais**. Disponível em:

<<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/meioambiente/tabelalegislaçaoabril2012.pdf>>.

Acesso em: 10 mar. 2015.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 482/2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 19 de abr. 2012.

AMBIENTEBRASIL. **Principais Acidentes com Petróleo e Derivados no Brasil**.

Disponível em:

http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/acidentes_ambientais/principais_acidentes_com_petroleo_e_derivados_no_brasil.html Acesso em: 20 ago. 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1988.

BLEY, Francis Bergmann. LEDs versus Lâmpadas Convencionais Viabilizando a troca. **Especialize Revista On Line**, maio 2012.

BOTTER, Rui Carlos; BRINATI, Hernani Luiz; PEREIRA, Newton Narciso. Uma abordagem sobre água de lastro. *In: XXI Congresso Panamericano de Engenharia Naval. Montevideo. Instituto Panamericano de Engenharia Naval*. Montevideo, Uruguai, V.1, 2009.

BRASIL. (Constituição 1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: 5 out. 1988.

BRASIL. Guia de Boas Práticas Portuárias. **Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos nos Portos marítimos brasileiros**. Brasília: SEP; UFRJ, 2013.

_____. **Tribunal de Contas da União. Projeto de Apoio à Modernização e o Fortalecimento Institucional do Tribunal de Contas da União - aperfeiçoamento**

do controle externo da regulação. Relatório sobre fiscalização da regulação econômico- financeira: Setor Portuário. Brasília 16 de janeiro de 2006.

_____. Lei nº 12.815. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jun. 2013a.

_____. Lei nº 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília: DF, de 2 de ago. 2010.

_____. Lei nº 8.630/1993. Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília: DF, 25 de fev. 1993.

_____. Lei nº 7.804/89 Altera a Lei 6.938/81 que dispõe sobre a política nacional de meio ambiente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília: DF 18 de jul. 1989.

_____. Lei nº 9.277/96. Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília: DF, 13 mai, 1996.

_____. **Portaria Interministerial MMA/SEP/PR nº 425/2011**. 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. Brasília: DF, out. de 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Planos estaduais de resíduos sólidos; Orientações gerais**. Brasília, 2011.

_____. **Lei nº 9.966/2000**. 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. Brasília: DF, de 29 de abril de 2000.

_____. Decreto de 25 de julho de 2005. Dispõe sobre a área do Porto Organizado do Itaqui no Estado do Maranhão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, de 26 de julho de 2005.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **ABNT NBR 10004**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC). **ANVISA nº 217/01**. Aprova o regulamento técnico relativo à promoção da vigilância sanitária nos portos de controle sanitário instalados no território nacional. Disponível em

<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Res.Anvisa217-01.pdf>. Acesso em: 10.02.2015.

_____. RESOLUÇÃO CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília: DF, de 31 de agosto de 1993a.

BRONZATTE, Fabricio Luiz; NETO Alfredo Larozinski. Matrizes Energéticas no Brasil: Cenário 2010-2030. In: **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**; A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.

CORDEIRO, Everardo de Carvalho Filho; FERREIRA Cátia Pedroso; DUARTE, Vera Lúcia. Gerenciamento de resíduos sólidos em terminais portuários brasileiros: diagnóstico situacional. In: **XXVII Congresso Internacional de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 27ª ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

ENERGIA Inteligente. A era dos LEDs. **Revista Lumière**, 22 de maio de 2010. Disponível em: <energiainteligenteufjf.com/2010/05/22/a-era-dos-leds/>. Acesso em: 20 jan. 2015.

Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP). **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos (PGRSL)**. São Luís, 2012.

_____. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto do Itaqui**. São Luís, 2012a.

_____. **Empresas arrendatárias do Porto do Itaqui**. Disponível em: www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/comunidade-portuaria/arrendatarios. Acesso em: 01 mai. 2014

_____. **Empresas operadoras portuárias**. Disponível em: <www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/comunidade-portuaria/operadores>. Acesso em: 03 mai. 2015.

_____. **Infraestrutura do Porto do Itaqui**. Disponível em: <www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/infraestrutura> Acesso em: 22 abr. 2015a.

_____. **Relatório de Movimentação de carga do Porto do Itaqui 2001 a 2014**. Disponível em: <www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/operacoes-portuarias/movimentacao-de-carga>. Acesso em: 01 mai. 2015b

_____. **Itaqui chega a 8 milhões de toneladas movimentadas**. Disponível em: <www.portodoitaqui.ma.gov.br/imprensa/noticia/itaqui-chega-aos-8-milhoes-de-toneladas-movimentadas> acesso em 01 out. 2014a.

_____. **Relatório interno anual de quantificação e destinação de resíduos do porto.** EMAP, 2015.

FERRARO, Aulus Giovanni Mouzinho; CATARINO Anderson AméricoAlves. O gerenciamento de resíduos de navios de apoio à empresas petrolíferas com base na NT 08/08: atendimento às exigências do projeto de controle da poluição (PCP)/IBAMA. In: **VII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO**, 2011.

FORTES, L. F.; LABIDI, S.; NETA, R. F. C. Projeto e Construção de Bio-ontologia para suporte a sistema multiagente de monitoramento Ambiental do Complexo Portuário da Ilha de São Luís do Maranhão. **Revista Científica - Cadernos de Pesquisa**. V. 16, p. 43-52, 2009.

GREGGIANIN, Calisto Antônio; et. al. Estudo comparativo entre lâmpadas: incandescentes, fluorescentes compactas e LED. **Espaço energia issue**, 18, abr. 2013.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios.** São Paulo: Loyola, 2003.

GRIPPI, Sidney. **Lixo: reciclagem e sua história; guia para prefeituras brasileiras.** 2 ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2006.

GOLVEIA Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectivas de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

GOOGLEMAPS. Disponível em:
<www.google.com.br/maps/dir/Bacabeira,+MA/EMAP>. Acesso em: 23 abr. 2015.

GOOGLEMAPS. Rota de acesso ao Porto do Itaqui. Disponível em:
<www.google.com.br/maps/search/rota+de+acesso+ao+porto+do+itaqui/>. Acesso em: 22 abr. 2015.

HTL Manutenção. **Tabela de equivalência entre lâmpada led e lâmpadas convencionais.** Disponível em: <www.htlbrasil.com/arquitetura/pdf/tabela-de-equivalencia-de-iluminacao-e-economia-de-energia-eletrica.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2015.

IFA. Internacional Fertilizer Industry Association. **O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente.** Paris, February, 2000. Tradução: ANDA Associação Nacional para Difusão de Adubos

Organização Marítima Internacional (IMO). **60 years in the servisse of shipping nº 3. The Magazine of the International Maritime Organization.** p. 27-34. 2008. Disponível em:
<<http://www.imo.org/About/HistoryOfIMO/Pages/60thAnniversary.aspx>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

_____. Organização Marítima Internacional. **Resolução A.868**. Diretoria de portos e costa. Diretrizes para o controle e gerenciamento de água de lastro dos navios, para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/lastro/_arquivos/a86820pt.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2015.

KITZMANN, Dione; ASMUS, Milton. **Gestão ambiental portuária: desafios e Possibilidades**. Rio de Janeiro, n. 40, v. 6, p. 1041-60, Nov. /Dez. 2006.

KRANNICH THE GLOBAL PV EXPERTS. **Instalação fotovoltaica de minigeração. Sistema fotovoltaico sobre a cobertura pouco inclinada no edifício do cais 3 no porto de setubal**. Disponível em: <pt.krannich-solar.com/pt/empresa/sistemas-fotovoltaicos/minigeracao-porto-setubal.html>. Acesso em: 16 mai. 2015.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa. Nova Área da logística Empresarial. **Revista tecnológica**, São Paulo, mai. 2002.

LEME Patrícia silva, MARTINS João Luís Garcia, BRANDÃO Dennis. Guia **Prático para Minimização e Gerenciamento de Resíduos**. São Carlos: USP, 2012.

LOPES, Carlos Golveia. Porto de Setubal - Exemplo de boa performance financeira e ambiental. Disponível em: <www.clusterdomar.com/index.php/temas/portos/103-porto-de-setubal-exemplo-de-bom-performance-financeira-e-ambiental>. Acesso em: 14 mai. 2015.

MARINHA DO BRASIL, Diretoria de Portos e Costas. **Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da água de Lastro**. Normam-20/DPC 1º revisão, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza de Souza (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 22 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2003.

MUELLER, Carla Fernanda. **Logística Reversa**. Meio Ambiente e Produtividade. Centro de Estudos Logísticos; Universidade Federal de Santa Catarina. GELOG-UFSC, 2005.

MILANEZ, B., FERNANDES, L. O., Porto, M. F. S. Co-incineration in cement kilns: health and environmental risks/A coincineração de resíduos em fornos de cimento: riscos para a saúde e o meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 6, p. 2143-2152, 2009.

MARTINS, Karen Vassoler; MORE, Rodrigo Fernandes. A política nacional de resíduos sólidos e as perspectivas para o setor portuário. **XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 15 a 18 de out. 2012.

MONIÉ, Frédéric. VIDAL, Soraia Maria do S. C. **Cidades, portos e cidades portuárias na era da integração produtiva**. Rio de Janeiro, Nov./Dez. 2006

MONTEIRO JUNIOR, O. **O tratamento dado aos resíduos sólidos pela administração do Porto de Santos**. São Paulo: p. 20-22, mai. 2009.

PIO, Lindomar da Silva. **Gerenciamento de óleos lubrificantes usados e contaminados**. Rio de Janeiro: Cortez, 2010.

PORTAL AMAZÔNIA. Bioinvasores representam ameaça à saúde e biodiversidade amazônica. Disponível em: www.portalamazonia.com/detalhe/noticia/bioinvasores-representam-ameaca-a-saude-e-biodiversidade-amazonica/. Acesso em 22/11/2014.

PORTO DO ITAQUI. **Manual de Boas Práticas**. Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros. SEP e UFRJ, maio de 2004.

PORT OF LONG BEACH. **The Green Port**. Disponível em: <http://www.polb.com/environment/air/shorepower.asp>. Acesso em: 01 mar. 2015.

Portal Marítimo. **Tentativa de retirar combustíveis do vale beijing fracassa novamente e navio é rebocado para o alto mar**. Disponível em: <http://portalmaritimo.com/tag/ibama/>. Publicado em 04/01/2012. Acesso em: 01 mar. 2015

PASSOS, Mauro. **Energia Solar- Geração sustentável e próxima do consumo oferece vantagens**. Disponível em: www.petroleoenergia.com.br/petroleo/3529/energia-solar-geracao-sustentavel-e-proxima-do-consumo-oferece-vantagens/. Acesso em: 20 jul. 2015.

QUEIROZ FILHO, Alberto Pinheiro de (Coord.) **Energias Renováveis**; riqueza sustentável ao alcance da sociedade. Brasília: Edições Câmara, 2012.

RUTTER, Ricardo. **Revista Alumínio Inovação e Sustentabilidade**. 36 ed. 3º trimestre. Energia solar fotovoltaica, solução para o Brasil. Disponível em: www.revistaaluminio.com.br/recicla-inovacao/36/artigo297800-1.asp. Acesso em: 20 agos. 2015.

RESK, Sucena Shkrada. Programa deverá organizar gestão de resíduo nos portos **Revista Planeta Sustentável**, Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/programa-devera-organizar-gestao-residuos-portos-618669.shtml>. Acesso em: 01 mar. 2015

SEIFFERT, M.E.B. Modelo de implantação de sistemas de gestão (sga-isso 14001) utilizando-se a abordagem da engenharia de sistemas, 2002. **Tese** (Doutorado em Gestão de Qualidade e Produtividade). Universidade Federal de Santa Catarina.

Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR). **Plano Mestre Porto do Itaquí**. Santa Catarina 2012.

_____. **Sistema portuário Nacional**. Disponível em:
<<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/sistema-portuario-nacional>>. Acesso em:12 fev. 2015.

_____. **Relação porto-cidade**. Disponível em:
<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/meio-ambiente/relacao-porto-cidade>. Acesso em:12 fev. 2015a.

SARDINHA, Álvaro. **Poluição e o transporte marítimo**. Lisboa, julho 2013.

SILVA, Mayara Cristina Ghedini; COLMENERO, João Carlos. A Logística Reversa como Desenvolvimento Sustentável e Competitivo da Empresa. In: **V Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, 2010.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

TOLMASQUIM, Mauricio T. **Política Energética e as Fontes renováveis de Energia. Seminário Internacional sobre Fontes Renováveis de Energia.**; Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, Brasília DF, 2011.

TAM, N. F et. al. Contamination of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments of mangrove swamps. **Environmental Pollution**. p. 255-263, 2001.

TEIXEIRA, Sheila Gatinho; MARTINS Filho, Pedro Walfir e. Mapeamento de ambientes costeiros tropicais (Golfão Maranhense, Brasil) utilizando imagens de sensores remotos orbitais. **Revista Brasileira de Geofísica**. V. 27, p. 69-82, 2009.

ZAVARIZ Cecília. **Documento de recomendações a serem implementadas pelos órgãos competentes em todo o território nacional relativas as lâmpadas com mercúrio**. São Paulo, 2007.

ZANELLA, Tiago V. O papel da organização marítima internacional na proteção e prevenção da poluição marítima causada pela navegação internacional; ASMUS, Milton. **Revista RIDB**, nº 3 , v. 3, p. 2330-2348, 2014.

ZANICHELLI, Claudia, et al. **Reciclagem de lâmpadas aspectos ambientais e tecnológicos**. Campinas, 2004.