



TÓPICOS ESTRATÉGICOS PORTUÁRIOS

VOLUME I

Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim
Prof. Dr. Léo Tadeu Robles
Prof. Dr. Newton Narciso Pereira
(Organizadores)



TÓPICOS ESTRATÉGICOS PORTUÁRIOS

SÉRGIO SAMPAIO CUTRIM
LÉO TADEU ROBLES
NEWTON NARCISO PEREIRA
(ORGANIZADORES)

TÓPICOS ESTRATÉGICOS PORTUÁRIOS

VOLUME I

São Luís



EDLIFMA

2015

Copyright © 2015 by EDUFMA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Prof. Dr. Natalino Salgado Filho
Reitor

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Prof. Dr. Sanatiel de Jesus Pereira
Diretor

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Ricardo Zimbrão Affonso de Paula
Prof. Dr. Osvaldo Ronaldo Saavedra Mendez
Prof. Dr. Jadir Machado Lessa
Profa. Dra. Arlene de Jesus Mendes Caldas
Profa. Dra. Mariléia Santos Cruz da Silva
Bibliotecária Gilvane Carvalho Ferreira
Profa. Dra. Mônica Teresa Costa Sousa

Revisão

Carla Vieira

Projeto Gráfico

Roberto Sousa Carvalho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Tópicos estratégicos portuários / Sérgio Sampaio Cutrim, Léo Tadeu Robles,
Newton Narciso Pereira (Organizadores). – São Luís: EDUFMA, 2015.

262 p. : il. (E-book ; v. 1)

ISBN 978-85-7862-473-6

1. Logística portuária. 2. Portos. 3. Operação Portuária. 4. Gestão portuária.
I. Tópicos estratégicos portuários, volume 1.

CDD 627.2

CDU 627.32

Organizadores / Autores



Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim

Doutorando em Engenharia Naval e Oceânica desde 2014 pelo Departamento de Engenharia Naval da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). MBA em Finanças Corporativas em 2006 pela FGV. Mestre em Administração em 2008 pela Universidade São Marcos, Administrador em 2000. Professor da Universidade Federal do Maranhão desde 2010. Fundador e Coordenador do Grupo de Estudos em Logística, Negócios e Engenharia Portuária – GELNEP. Coordenador das especializações em Gestão, Logística e Engenharia Portuária.



Prof. Dr. Léo Tadeu Robles

Economista; Doutor em Administração de Empresas em 2001 e Mestre em Administração em 1995 pela FEA – USP. Atualmente professor pesquisador associado da Universidade Federal do Maranhão – UFMA e pesquisador do GELNEP - Grupo de Estudos em Logística, Negócios e Engenharia Portuária, participando como professor e coordenador didático de cursos de pós-graduação em Engenharia Portuária e Gestão Portuária.



Prof. Dr. Newton Narciso Pereira

Pós-doutor, doutor, mestre pelo Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Universidade de São Paulo em 2013, Engenheiro de produção e Tecnólogo Naval/ Fluvial, pela Universidade Guarulhos e Tecnólogo Fluvial/Naval pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Tecnologia de Jaú. É pesquisador associado a Universidade Federal do Maranhão junto ao GELNEP e Pesquisador do Centro de Inovação em Logística e Infraestrutura Portuária - CILIP – USP.

Autores

Alexandre Sá dos Santos

Mestre em Vibrações e Acústica em 2008 pela Universidade Federal do Pará - UFPA. Especialista em Engenharia Ferroviária em 2009 pela Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB) São Luís - MA, Especialista em Gestão Portuária em 2014 pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Engenheiro Mecânico em 2006 pela Universidade Federal do Pará - UFPA e Licenciado Pleno em Matemática em 2005 pela Universidade do Estado do Pará. Atualmente trabalhando como Engenheiro de Planejamento no Porto do Itaqui em São Luís pela Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP.



Antônio Marcelo Barros Ribeiro

Formado em Ciências Contábeis pela Universidade Anhanguera de Rondonópolis - MT e Especialista em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão. Supervisor Administrativo da Amaggi LDC Terminal.



Carlos Roberto Rodrigues Chahini

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pará – UFPA (1983), Pós-Graduado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas - FGV/ISAN (2003) e em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2014). Trabalhou na Presidência da República, Citibank N.A., Petróleo Sabbá S.A. (Grupo Shell) e na BHP Billiton Metais S.A. (Consórcio de Alumínio do Maranhão - Alumar em São Luís/MA). Coordenador de Logística e Distribuição por 18 anos. Responsável pelo Setor de Comércio Exterior e Logística de Alumínio, Alumina e Bauxita no Brasil.



Celane Néry De Oliveira Batista

Mestre em Planejamento e Operações de Transporte em 2006-USP. Pós graduada em Engenharia Ferroviária em 2011-UNIVIX/Vale. Pós graduada em Gestão Portuária em 2014-UFMA. Especialista Green Belt em 2010-INDG/Vale. Professora substituta de ferrovias e sistemas de transportes entre 2011 a 2013. Atualmente engenheira da área de Programação e Controle Operacional do Terminal Portuário Ponta da Madeira.





Clesson Rocha Sampaio

Administrador; Pós-Graduado em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA em 2014. MBA Executivo em Finanças pelo IBMEC em 2010. Analista de Responsabilidade Social na empresa Vale S.A.



Daniel Gaglianone de Moraes

Formado em Ciências Náuticas, pela Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante – EFOMM, no CIAGA – RJ, com especialização em Navegação e Técnica de Transporte Marítimo, com a categoria de Capitão de Cabotagem. Formado em Gestão Empresarial, pela Universidade da Amazônia – Unama. MBA em Logística Empresarial, pela Unama. Especialização em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Atualmente trabalhando na Companhia Operadora Portuária do Itaqui – COPI. Cargo atual: Diretor Comercial e de Operações.



Darliane Ribeiro Cunha

Professora Assistente da Universidade Federal do Maranhão. Mestre em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo (2002). Doutoranda em Finanças e Contabilidade pela Universidade de Zaragoza- Espanha. Líder do grupo “Estudos em Meio Ambiente”-EMA. Tem experiência nas áreas de Administração e Controladoria, atuando principalmente nos seguintes temas: Responsabilidade Social, Contabilidade Ambiental, Gestão Ambiental, Logística Ambiental, Gestão de Custos e Planejamento



Fabio José Cavalcante

Químico Industrial; Especialista em Gestão Portuária em 2014 pela UFMA. Atualmente é Analista Operacional Master da empresa Vale, lotado na Gerência Executiva de Reservas Minerais e Planejamento de Mina de Longo Prazo.

Laís Nascimento Vilas Boas

Analista de Gestão de Contratos. Pós Graduação em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão em 2014. MBA em Gestão de Projetos pela FGV em 2013. Bacharel em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em 2009.



Maryclea Mourão Furtado Ferreira

Analista de Gestão de Sistema de Produção Vale S/A. Pós Graduada em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão em 2014. Bacharel em Engenharia de Produção pela Faculdade Pitágoras em 2012.



Mauro Sérgio Muniz dos Santos

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual do Maranhão em 1984; Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual do Maranhão em 2005; Pós-Graduação em Auditoria e Perícia Ambiental pela Universidade Gama Filho em 2009; Pós-Graduação em Gestão Portuária pela Universidade Federal do Maranhão em 2014. Atualmente Engenheiro Master de Projetos Off-Shore na Vale S.A. na Construção do Pier IV.



Rui Carlos Botter

Graduado em Eng. Naval-USP(1980), graduado em Direito - Faculdades Metropolitanas Unidas (1981), mestrado em Engenharia Naval e Oceânica pela Universidade de São Paulo (1985), doutorado em Engenharia Naval e Oceânica pela Universidade de São Paulo (1992), livre-docência em Transportes Marítimo e Fluvial, Planejamento Portuário e Logística (2002) e em outubro de 2006 por meio de Concurso Público tornou-se Professor Titular da EPUSP na área de Transportes e Logística.



“Portos são mais do que píeres”

Willy Winkelmans (2006)

Sumário

SEÇÃO I	
GESTÃO E OPERAÇÃO PORTUÁRIA	17
Capítulo 1	
Análise do Perfil das Cargas Gerais Movimentadas no Porto do Itaqui	19
<i>Alexandre Sá dos Santos</i>	
<i>Léo Tadeu Robles</i>	
Capítulo 2	
Gestão de Contratos do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira.....	45
<i>Laís Nascimento Vilas Boas</i>	
<i>Sérgio Sampaio Cutrim</i>	
Capítulo 3	
Gerenciamento do Sistema de Produção do Terminal Portuário de Ponta da Madeira -TMPM.....	65
<i>Maryclea Mourão Furtado Ferreira</i>	
<i>Rui Carlos Botter</i>	
Capítulo 4	
Gestão de Estoque de Pátio de Terminais Portuários Especializados em Minério	93
<i>Celane Néry de Oliveira Batista</i>	
<i>Newton Narciso Pereira</i>	
Capítulo 5	
Apoio Marítimo Portuário: Utilização de Rebocadores nas Manobras do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira	123
<i>Daniel Gaglianone de Moraes</i>	
<i>Newton Narciso Pereira</i>	

SEÇÃO 2	
GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA	155
Capítulo 6	
Sistema de Clarificação de Água: O Caso de um Terminal Portuário.....	157
<i>Mauro Sérgio Muniz Dos Santos</i>	
<i>Darlaine Ribeiro Cunha</i>	
Capítulo 7	
A Gestão da Água de Lastro no Terminal Portuário da Alumar em São Luís - MA.....	181
<i>Carlos Roberto Rodrigues Chahini</i>	
<i>Sérgio Sampaio Cutrim</i>	
SEÇÃO 3	
FINANÇAS PORTUÁRIAS.....	201
Capítulo 8	
Financiamento Público de Projetos Portuários no Brasil pelo BNDES.....	203
<i>Clesson Rocha Sampaio</i>	
<i>Sérgio Sampaio Cutrim</i>	
SEÇÃO 4	
LOGÍSTICA.....	227
Capítulo 9	
O Corredor Centro Norte na Exportação do Agronegócio.....	229
<i>Antônio Marcelo Barros Ribeiro</i>	
<i>Sérgio Sampaio Cutrim</i>	
Capítulo 10	
Infraestrutura Logística no Vetor Centro-Norte Destinada ao Transporte de Grãos	247
<i>Fabio José Cavalcante</i>	
<i>Sérgio Sampaio Cutrim</i>	

Apresentação

Nesta obra mostramos a complexidade da operação portuária, envolvendo uma gama variada de atividades referenciadas a diversas formações e especialidades e que devem ser monitoradas e coordenadas para garantir a eficiência operacional dos portos.

Os portos podem ser encarados como sistemas compostos por subsistemas que envolvem a chegada dos navios ao porto, a alocação de rebocadores, operação da praticagem para navegação no canal de acesso, as manobras de atracação e a operação de amarração. A carga e descarga do navio envolvem operações coordenadas e a gestão integrada de pátios, aliadas ao recebimento/expedição, armazenagem e manuseio das cargas.

Outra questão importante diz respeito à gestão ambiental, desde emissões de poluentes dos navios, poluição atmosférica, do solo e da água advinda do manuseio das cargas, ou ainda do despejo de derivados de petróleo e das operações de água de lastro dos navios. Por fim, toda a operação portuária busca ser rentável para o operador portuário e contribuir para o atendimento da missão dos portos no desenvolvimento econômico e social da sua localidade, de sua hinterlândia e do país em que se insere.

Este livro é o resultado do esforço dos alunos e professores do curso de Pós-Graduação em Gestão Portuária oferecido pela Universidade Federal do Maranhão -UFMA, durante o período de 2013 a 2014 e pretende contribuir para o estudo e aperfeiçoamento da eficiência operacional dos portos brasileiros com foco fundamental nos portos maranhenses.

Os capítulos do livro foram selecionados a partir dos Trabalhos de Conclusão de Curso desse curso, os quais foram considerados como uma contribuição efetiva para o estado da arte da operação portuária, uma área carente de material bibliográfico para consulta na língua portuguesa com aplicações locais.

Os tópicos apresentados abordam a operação portuária, a questão ambiental, finanças e aspectos da logística portuária que compõem o dia a dia dos profissionais responsáveis por terminais portuários.

Nosso intuito ao produzir este livro no formato digital e distribuí-lo gratuitamente é divulgar os estudos desenvolvidos pelos alunos com a participação dos professores orientadores do curso. Todos os artigos aqui publicados tiveram autorizações das empresas e autores numa contribuição importante para o desenvolvimento do conhecimento da operação portuária em nosso país. Nossa intenção é dar continuidade à iniciativa de divulgação de trabalhos a cada série de novos estudos produzidos em novas edições deste livro de modo a elaborarmos uma coletânea de livros com conteúdo voltado e efetivamente aplicado ao setor marítimo e portuário brasileiro.

Organizadores

São Luís, 2015.

Prefácio

O livro Tópicos Estratégicos Portuários alia a teoria e a prática nos melhores trabalhos de conclusão de curso de especialização em Gestão Portuária da Universidade Federal do Maranhão nos anos de 2013 e 2014.

As áreas do setor portuário abordadas no livro são Gestão e Operação Portuária, Meio Ambiente, Finanças e Logística organizados sob a forma de seções.

Em um país como o Brasil com uma extensão de costa litorânea de mais 8500 km e o setor portuário em franca expansão, esse livro pretende contribuir para que esse crescimento seja feito de forma ordenado, racional e eficiente.

A Gestão e Operação Portuária sempre será o elo produtivo do sistema onde as cargas e passageiros fluirão e, portanto, onde eficácia e eficiência devem estar presentes.

Os estudos sobre o Meio Ambiente portuário procuram o ponto de equilíbrio para a operação portuária e sua interação com o meio ambiente natural, de maneira que possa expandir suas operações com o menor impacto possível a esse meio ambiente.

A área de Finanças Portuárias tornou-se extremamente importante para o Brasil nos últimos anos, uma vez que o setor apresentou um crescimento contínuo. A consequência é o aumento da competição intraportos e entre portos em que a gestão financeira passou a ser uma vantagem competitiva para atração de usuários e cargas.

A Logística por sua vez integra os três tópicos anteriormente citados, colocando o porto como o principal elo da cadeia logística das exportações, das importações e da cabotagem brasileira.

Finalmente, os autores mostraram a transformação do conhecimento transmitido pelos professores-orientadores em trabalhos práticos de excelente nível aplicados ao setor, fechando com maestria o ciclo ensino-aprendizado.

Prof. Dr. Rui Carlos Botter
Professor Titular de Transporte e Logística
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Seção I

Gestão e Operação Portuária

Portos se desenvolvem com o transporte marítimo e em gerações relativas ao seu papel nas cadeias de suprimento. Assim, até 1960, a 1^a. geração se refere as funções tradicionais de embarque e desembarque de mercadorias. Até 1980, na 2^a. geração, são agregadas às funções tradicionais, a de integração de modos de transporte. Na 3^a. geração, funções de inteligência logística, agregando valor a partir da exploração de economias de escala e estratégias de prestação de serviços além de suas fronteiras territoriais.

Ao lado dessa evolução, ocorreram avanços tecnológicos das famílias de navios (navios maiores, mais sofisticados e especializados), exigindo a adequação dos terminais portuários com equipamentos de manuseio de mercadorias avançados e a incorporação de modernas tecnologias de informação. Dessa forma, se apresenta um novo perfil de trabalhador portuário, mais capacitado e em número bem menor que no passado.

Essas transformações, em que a revolução do contêiner é emblemática, impactam as cidades portuárias desde os bônus relativos ao aumento das atividades econômicas, até os ônus de aumento de tráfego local, poluição e interferências na vida das cidades. Assim, se apresenta a visão sistêmica e integrada dos subsistemas portuários de acesso terrestre, recepção e expedição de

cargas; armazenagem intermediária e embarque e desembarque nos navios e; acesso aquaviário, recepção de navios, com baías de fundeio, encaminhamento no canal de acesso e bacias de evolução, atracação nos berços, operações de carga e descarga e de abastecimento e o retorno dos navios ao mar.

Nesta seção serão apresentados cinco artigos. Um deles trata do Porto do Itaqui analisando o perfil de carga geral movimentada, os outros quatro abordam o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (VALE), analisando a gestão de contratos, o gerenciamento do sistema de produção Vale, a gestão de estoque de pátio e o apoio marítimo com a utilização de rebocadores.

Capítulo I

Análise do Perfil das Cargas Gerais Movimentadas no Porto do Itaqui

Alexandre Sá dos Santos
Prof. Dr. Léo Tadeu Robles

•
19
•

RESUMO

O presente capítulo apresenta um perfil das características, da importância e da logística aplicada à recepção da carga geral movimentada pelo Porto de Itaqui, categoria de carga que tem justificado a implantação de grandes projetos, criação de empregos e, conseqüentemente, geração de renda. O estudo compreendeu a aplicação matemática para estimativa de fatores para a operação logística e armazenagem de mercadorias e estudos relativos a navios operando no Porto para o conhecimento das peculiaridades na movimentação do seu tipo de carga. O estudo partiu do conhecimento das particularidades da área primária do porto, dos seus pátios de armazenagem e das cargas movimentadas. Os resultados obtidos permitiram verificar a eficácia da metodologia aplicada à armazenagem de cargas gerais e a importância das abordagens e ações logísticas no enfrentamento dos desafios diários da operação portuária.

Palavras-chave: Armazenagem, Carga Geral, Desenvolvimento, Logística, Porto e Projetos.

I INTRODUÇÃO

Os portos desempenham um papel estratégico para o país, pois constituem uma das principais infraestruturas de apoio ao comércio exterior e por eles passam cerca de 95% do volume das mercadorias que são comercializadas além das fronteiras. Este setor obteve um avanço significativo após a aprovação da Lei de Modernização dos Portos (8.630/93) que tornou possível a privatização da operação dos terminais portuários onde os navios atracam e mercadorias são desembarcadas e embarcadas.

A modernização dos portos brasileiros impulsionou o crescimento do setor portuário, e, conseqüentemente, sua importância estratégica para a economia nacional. Surgiu a necessidade de criar cursos de especialização na área de gestão portuária, para capacitar profissionais para atuar na gestão, logística, operação, armazenagem e suporte portuário.

Portos podem ser considerados como termômetros de capacidade produtiva de uma região ou país e do comércio internacional, ou seja, quanto maior a economia, maiores deverão ser as instalações portuárias, assim como os investimentos em modernização e capacitação de mão de obra para a competitividade da atividade. Por exemplo, logisticamente, fluxos de mercadorias, mais rápidos na movimentação, menores custos aos embarcadores, maior geração de receita aos operadores portuários.

•
20
•

2 O SETOR PORTUÁRIO ATUAL

O setor portuário deve grande parte de seu avanço ao modelo de exploração (gestão pública e operação privada) implantado pela Lei 8.630/93, marco regulatório do setor até a promulgação da Lei 12.815 em 5 de junho de 2013, que interferiu diretamente na autonomia e gestão dos Portos Públicos. O principal destaque nova legislação é o modelo de exploração portuária que se considera que poderá acarretar desigualdade competitiva entre os Portos Públicos (PPs) e os Terminais de Uso Privado (TUPs). Por exemplo, os TUPs fora das áreas de porto organizado não estão sujeitos às regras de contratação de mão de obra que nos Portos Públicos se referem ao uso do Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO) como intermediador das relações de trabalho com os Trabalhadores Portuários Avulsos (TPAs).

Os terminais localizados nas áreas dos portos organizados, ou seja, área delimitada por regulamento legal (decreto) que define o polígono sob gestão das Autoridades Portuárias, devem buscar mecanismos para garantir seu desenvolvimento, como, por exemplo, a maior aproveitamento e eficiência no uso da área primária portuária que não pode ser considerada apenas como ponto de passagem obrigatório das mercadorias e veículos que saem e entram no país, mas parte de um importante sistema logístico no qual são realizados a armazenagem e desembarço de cargas que representam diretamente a eficácia dos fluxos e dos volumes movimentados pelo porto.

3 REVISÃO LITERÁRIA SOBRE PLANEJAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

O *handbook* da UNCTAD (1992) ofereceu procedimentos de orientação diária aos planejadores portuários e tomadores de decisão para formular a política de desenvolvimento portuário nacional e elaborar programas factíveis para expansão e melhoria individual dos portos. Seu objetivo de longo prazo foi de contribuir para a formação nos países em desenvolvimento de planejadores portuários competentes capazes de cooperar em igualdade de condições com especialistas internacionais e consultores estrangeiros.

Rodrigues (2007) ao abordar as questões de armazenagem em geral indicou que as operações de armazenagem são importantes não apenas como amortecedor para equilibrar oferta com a demanda, mas também para garantir continuidade às cadeias de suprimentos, agregando valor com serviços diferenciados aos clientes. Por exemplo, a redução dos níveis de avarias, a obtenção de registros confiáveis, disponibilidade de acesso *on-line*, rastreamento via satélite, roteirização e outros serviços paulatinamente incorporados pelo desenvolvimento tecnológico.

Rodrigues (2007) conceitua ainda as características e riscos das mercadorias nos portos, os princípios e funções da armazenagem, retratando as diferentes instalações de armazenagem e respectivas finalidades, suas dimensões, *layouts* e fluxos. Também reforça a importância da gestão do espaço, explicando detalhadamente como calcular a área útil de armazenagem e a capacidade estática, utilizando o fator de estiva e a quebra de espaço, o cálculo do giro no tempo médio de permanência e as relações de recebimento x entrega, planeja-

mento da armazenagem, avaliação de desempenho e novos investimentos em terminais com a aplicação da tecnologia de informação.

Ferreira *et al.* (2007) apresentam que a complexidade dos mercados exige que a eficácia da gestão dos fluxos de produtos ultrapasse os limites de cadeias locais para globais e a logística como uma ferramenta estratégica para as empresas ampliarem suas relações no mercado internacional. O modelo do *layout* de armazenagem na área primária do porto pode significar eficácia nos fluxos e volumes das cargas e evitar prejuízos com atrasos no carregamento e descarrega dos navios.

Memos (2011) conceitua que o desenvolvimento portuário pode se referir tanto à criação de um novo porto ou a expansão de um já existente e, geralmente, se destina a aumentar a sua capacidade ou atualizar operações portuárias. O autor aponta três níveis diferentes para esse desenvolvimento: nacional, local e do porto, sendo que o estudo das opções existentes pode ser um processo complicado, uma vez que se pressupõe a contribuição de muitos especialistas de várias disciplinas.

•
22
•

4 METODOLOGIA

O presente estudo apresenta caráter qualitativo, na abordagem de estudo de caso, especificamente da Empresa Maranhense de Administração Portuária – Emap, localizada na cidade de São Luís – MA. A Emap é uma empresa estadual que exerce as funções de Autoridade Portuária do Porto de Itaqui, onde foram realizadas as visitas técnicas para conhecer seu processo logístico no seu modelo de negócio, para se verificar o fluxo das mercadorias na sua área primária, de modo a se averiguar a forma de armazenamento das cargas e obter dos responsáveis pela logística as informações que identifiquem os gargalos enfrentados no porto.

A pesquisa utilizou métodos de amostragem probabilística para avaliar o embarque e desembarque de navios e os procedimentos adotados pelos funcionários diretamente envolvidos nas atividades logísticas.

Numa primeira etapa, foram estudados todos os documentos de domínio público do porto com informações sobre a infraestrutura, modais de transporte e projeções de movimentação de cargas, como, por exemplo, o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Itaqui – PDZ.

Numa segunda etapa, foram consultados os gestores de nível estratégico e operacional para a caracterização do perfil e do modelo de gestão da empresa.

Numa etapa final, foram realizadas visitas técnicas (*in loco*) acompanhadas por funcionários das atividades operacionais de armazenagem para coleta de informações sobre as movimentações e manuseios de carga, infraestrutura disponível, procedimentos seguidos, rotina das cargas e eventos que interferiram no processo logístico.

5 ESTUDO DE CASO E RESULTADOS

A administração e exploração comercial do Porto de Itaqui são de atribuição da Empresa Maranhense de Administração Portuária - Emap, empresa estadual pública, com personalidade jurídica de direito privado, autonomia administrativa, técnica, patrimonial e financeira. (PDZ, 2012).

A Emap foi criada pela Lei Estadual nº 7.225, de 31 de agosto de 1998, alterada pelo Art. 66 da Lei Estadual nº 7.356, de 29 de dezembro de 1998, e tem como jurisdição todo o Estado do Maranhão e sede no Porto de Itaqui, sendo vinculada à Secretaria de Estado da Indústria e Comércio.

O Porto de Itaqui está situado na cidade de São Luís no Estado do Maranhão, na baía de São Marcos, a 11 km do centro da cidade com posição estratégica na costa da região nordeste, localizado próximo aos mercados da Europa, Costa Leste da América do Norte e do Canal do Panamá, na Latitude 02°34,6'S e Longitude 44°22,2'W.

O Porto de Itaqui integra o Complexo Portuário de São Luís com os Terminais de Ponta da Madeira, da Vale, o Terminal da Alumar e os Terminais de Ferroa da Ponta da Espera e do Cujupe, para travessia da Baía de São Marcos. Sua localização é adjacente ao Módulo G do Distrito Industrial de São Luís (Disal), que pode ser considerado como retro área potencial do porto, adequada para a instalação de indústrias ligadas direta e indiretamente a ele.

A área do Porto Organizado abrange todas as instalações e facilidades da unidade portuária, tanto as terrestres quanto as aquaviárias, cuja manutenção é de responsabilidade da Administração do porto, sendo estabelecida por meio de decreto do Poder Executivo Federal.

Um dos principais diferenciais do Porto de Itaqui em relação aos demais portos brasileiros diz respeito à sua proximidade com os grandes centros do mercado mundial, dentre os quais é possível destacar:

- Rotterdam (HOL): 4.143 milhas náuticas;
- São Francisco (EUA): 5.767 milhas náuticas;
- Tóquio (JAP): 12.524 milhas náuticas;
- Canal do Panamá (PAN): 2.483 milhas náuticas.

A Emap tem investido na atração de grandes projetos, em recursos humanos e infraestrutura e vem apresentando bons resultados de movimentação nos últimos anos (Gráfico 1) com a chegada de novas cargas e do aumento da importação de produtos ligados ao setor agrícola, como é caso da celulose e fertilizantes, respectivamente.

•
24
•



Figura 1 – Vista aérea das instalações portuárias terrestres e marítimas do Porto de Itaqui.

Fonte: Emap (2013)



Gráfico 1 – Histórico de movimentação do Porto de Itaqui dos últimos 5 anos.

* Valor estimado pela Emap para 2014. Fonte: Emap (2014)

5.1 Análise da área de armazenagem do Porto de Itaqui

A área de armazenagem de cargas na área primária dos portos constitui-se em uma ferramenta importante para seu desenvolvimento. Pesquisa realizada *in loco* e dados do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Itaqui – PDZ (2012) constataram que em junho de 2012 existia um armazém com 7.500 m² e 35.601 m² de áreas pavimentadas para a movimentação de cargas, correspondendo às áreas dos pátios A, B, C, D, E e F, conforme mostram a Figura 2 e a Tabela 1.



Figura 3 - Trilhos armazenados no pátio A.

Fonte: Emap (2012)

- Pátio B. Principal local de armazenagem de contêineres, carga geral e cargas de projetos. (Figuras 4a e 4b).

•
27
•



(a)



(b)

Figura 4 - (a) Contêineres e (b) cargas de projeto no pátio B.

Fonte: Emap (2012)

- Pátio C. Geralmente utilizado para ferro gusa, manganês e, eventualmente, para o descarregamento de trilhos (Figuras 5a e 5b).



(a)



(b)

Figura 5 - (a) Ferro gusa e (b) trilhos armazenados no pátio C.

Fonte: Emap (2012)

- Pátio D. Utilizado para armazenagem de carga geral com a predominância de cargas de projeto (Fig. 6).



Figura 6 - Cargas de projeto armazenadas no pátio D.

Fonte: Emap (2012)

- Pátio E. Utilizado para armazenagem de carga geral e apreensões da Secretaria de Receita Federal do Brasil (SRF), como é o caso da carreta que vista na Figura 7.



Figura 7 - Carga geral e apreensões da RFB no pátio E.

Fonte: Emap (2012)

- Pátio F. Utilizado para armazenagem de contêineres e carga geral (cargas de projeto e dormentes) (Figuras 8a e 8b).



(a)



(b)

Figura 8 - (a) Carga de projeto, dormentes e (b) contêineres armazenados no pátio F.

Fonte: Emap (2012)

- Armazém do Berço 102. Utilizado para guardar cargas apreendidas pela SRF, alumínio e produtos importados que possam ser armazenados em local coberto. O armazém foi demolido em setembro de 2013 e em sua área foi construído um pátio de contêineres.



Figura 9 - Armazém na retro área do berço 102.

Fonte: Emap (2012)

O ano de 2013 foi importante para Emap, com o início de projetos, como o berço 108, o Projeto do Terminal de Grãos do Maranhão - Tegram e a parceria feita com a Suzano para a movimentação de celulose através do Porto de Itaqui.

Esses projetos interferiram diretamente na rotina do porto, principalmente sobre as operações, alterando fluxos de circulação, gerando obras para adaptação de berços e comprometendo as áreas de armazenagem. Para atender a parceria firmada com a Suzano, a Emap cedeu 17.000 m² referentes aos pátios B, C e uma parte do armazém demolida. A área do pátio A também foi destinada a atender a solicitação da SRF com a instalação de um *scanner* de contêineres.

Nesse ano também ocorreram mudanças na equipe de colaboradores da Emap como na Gerência de Logística, permitindo melhor gestão do uso da área de armazenagem restante de 15.778 m². Para tentar minimizar a falta de áreas de armazenagem, a Emap recebeu da MPX, como parte de acordo, uma área com revestimento asfáltico de aproximadamente 2.235 m² e para substituir o armazém demolido, foram alugados dois armazéns lonados, cada um com 1.500 m² e montados no pátio F. (Figura 10).



Figura 10 – Planta dos pátios de armazenagem do Porto de Itaquí em 2013.

Fonte: Emap (2013)

Para um valor mais preciso sobre a capacidade de armazenagem de cada pátio, foi levantado junto ao Departamento de Engenharia, o valor da resistência de cada tipo de piso (concreto e revestimento asfáltico) em t/m^2 , também conhecido como sobrecarga vertical (Figura 11).

•
31
•



Figura 11 – Planta com o valor de resistência do piso dos pátios de armazenagem.

Fonte: Emap (2013)

A Tabela 2 apresenta os valores característicos nominais mínimos para obras de acostagem recomendados ao Porto de Itaqui conforme a norma NBR-9782 (1987).

Tabela 2 - Valores característicos nominais mínimos para obra de acostagem.

Tipo	Sobrecarga Vertical (SCV)
Cais ou Píer para Carga Geral (classe especial)	5 t/m ²
Cais ou Píer para Granéis Sólidos	3 t/m ²
Áreas de Estoque de Granéis de Uso Geral	10 t/m ²

Fonte: ABNT (1987)

5.2 Análise da importância da carga geral no Porto de Itaqui

-
- 32 • O Porto de Itaqui movimenta as seguintes categorias de cargas:
 - Granéis Sólidos: Fertilizante, ferro-gusa, manganês, coque, antracita, bentonita, carvão, clínquer, escória, cobre, soja, farelo de soja, milho, trigo, arroz e malte;
 - Granéis Líquidos: Álcool, biodiesel, gasolina, diesel, GLP, QAV, MGO e químicos (soda cáustica);
 - Carga Geral: Alumínio, celulose, cargas de projeto (estruturas metálicas, equipamentos e máquinas), cimento, fluoreto, dormentes, trilhos e contêineres (motocicletas, ferro-níquel, cerâmicas, alumínio, gêneros alimentícios, equipamentos, etc.).
-

O PDZ (2012) caracteriza o Itaqui como porto graneleiro, com movimentação predominante de derivados de petróleo, os quais são bombeados através de tubulações para tancagens fora da área primária, ou transbordados para navios de cabotagem.

Os granéis sólidos foram os produtos que mais cresceram nos últimos cinco anos, principalmente, a importação de fertilizantes e exportação de ferro-gusa e da mesma forma que os granéis líquidos, a maior parte dos granéis sólidos não utiliza áreas de armazenagem, pois desembarcam dos navios por correias transportadoras ou através de guindastes (*grabs*) direto para caminhões até seus destinos. Alguns produtos, como o ferro-gusa e manganês, têm uma parte trazida ao porto por caminhões e embarcada nos navios através

de guindastes. Desde 2012, a movimentação de granéis sólidos tem superado a de líquidos e a tendência é que a partir do início da operação do Tegram, a movimentação predominante seja de graneis sólidos.

O PDZ (2012) apontou um aumento da carga geral de 34,4% na movimentação em 2010, com crescimento devido à abertura de linhas de contêineres em março de 2011 e das cargas de projeto destinadas a empreendimentos, como o projeto S11D da Vale e da planta de celulose da Suzano em Imperatriz (MA). O Gráfico 2 mostra a evolução na movimentação dos diferentes tipos de cargas do Porto de Itaquí.

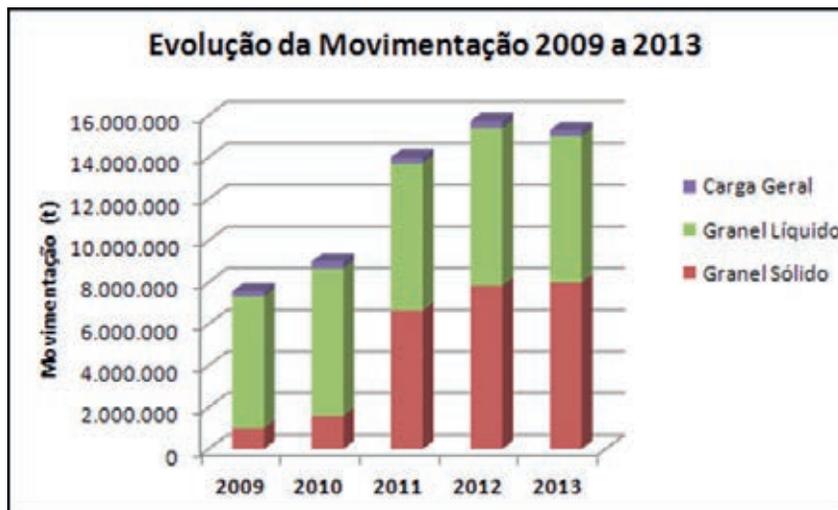


Gráfico 2 – Evolução na movimentação por categoria de carga no Porto de Itaquí de 2009 a 2013.

Fonte: Emap (2013)

A carga geral é a categoria de carga que utiliza os pátios de armazenagem da área primária, diferente dos graneis sólidos e líquidos e sua grande variedade de formas e pesos dificulta o cálculo das áreas necessárias para armazenagem. Essa categoria de carga não é regular, mas tem tendência de crescimento pelos projetos de expansão da Vale (abertura de nova mina e duplicação da Estrada de Ferro Carajás), a implantação prevista da primeira fase Refinaria Premium I da Petrobras, o crescimento da demanda de contêineres e da movimentação de celulose. O Gráfico 3 apresenta a movimentação das cargas gerais de 2010 a 2014.

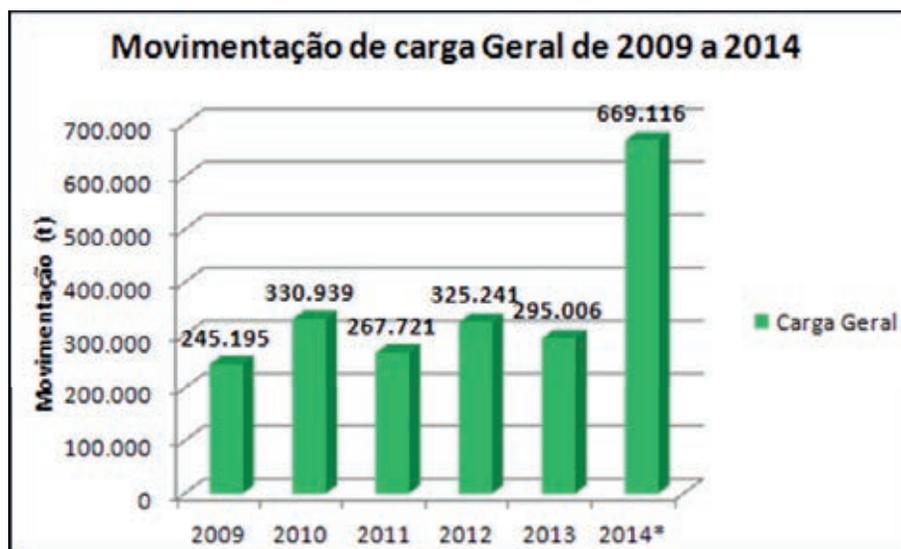


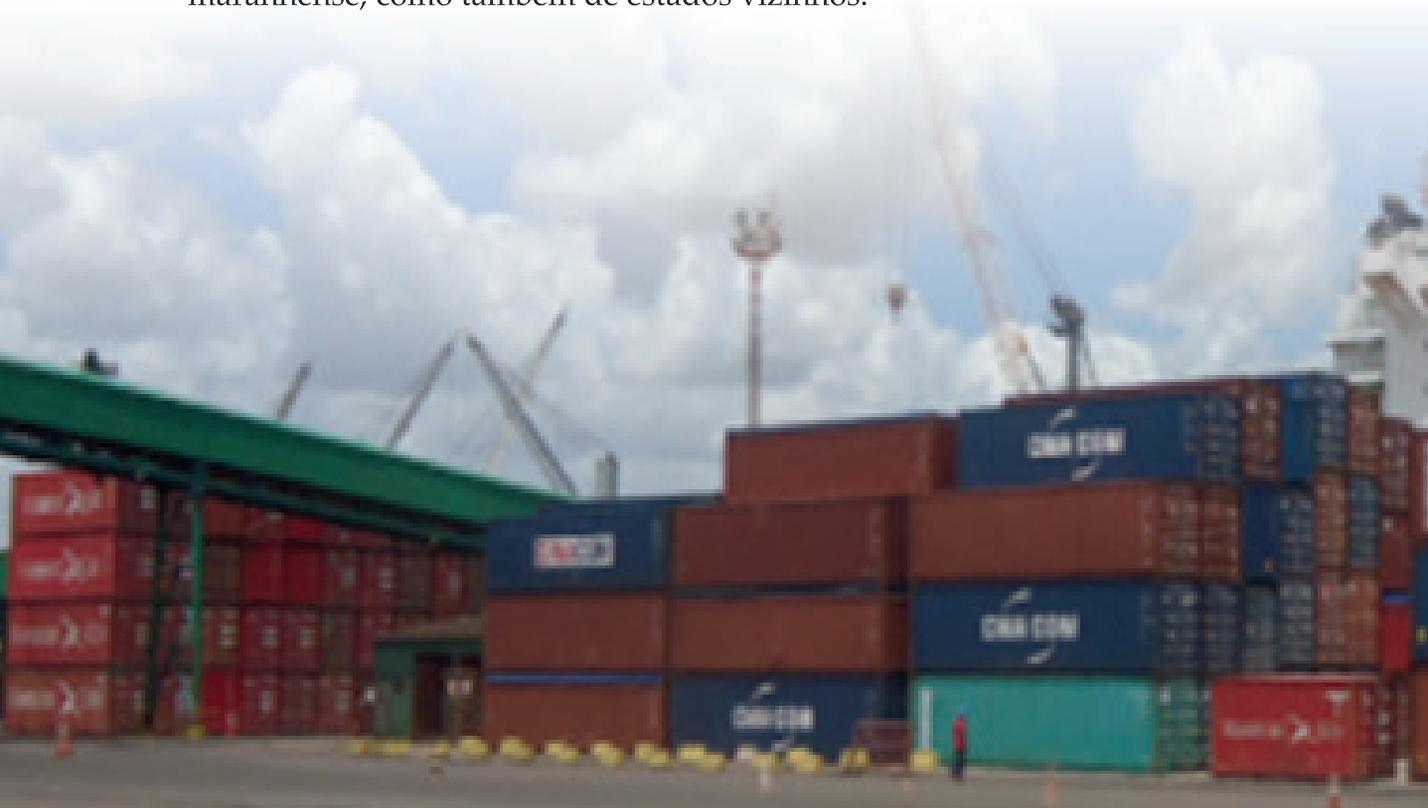
Gráfico 3 – Histórico de movimentação das cargas gerais dos últimos 5 anos.

Fonte: Emap (2014)

* Valor apresentado pela Emap até o mês de agosto/2014.

-
- 34
-

A carga geral tem papel fundamental no desenvolvimento e crescimento do Estado do Maranhão, ao se referir a projetos de investimento que propiciam empregos, atraem novos investimentos, movimentando não só a economia maranhense, como também de estados vizinhos.



5.3 Verificação do uso da área de armazenagem

Neste item apresenta o cálculo das áreas de armazenagem utilizadas para os diversos tipos de cargas gerais e seus respectivos valores de SVC pela metodologia descrita por Rodrigues (2007), em que a capacidade estática de uma área de armazenagem depende basicamente da praça útil, altura de empilhamento e fator de estiva. Dessa forma, foram analisadas várias cargas dos pátios de armazenagem e também foram realizados dois estudos específicos para navios que estavam programados para atracar no mês de agosto de 2014.

5.3.1 Cargas de projeto

Em virtude da grande variedade de formas e pesos que as cargas de projeto apresentam, foram necessárias medidas experimentais nos pátios de armazenagem por meio de trenas e anotações dos valores de pesos descritos em suas placas de indentificação para se determinar os valores de SCV, pela equação (1) proposta por Rodrigues, 2007.

$$SCV = \frac{\text{Peso (t)}}{\text{Área (m}^2\text{)}} \quad (1)$$



As Figuras 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f, 12g e 12h mostram os diferentes tipos de carga geral estudados nesta primeira etapa de observações.



(a) Transformador trifásico.



(b) Contêineres de projeto



(c) Tubos de concreto.



(d) Eixos e peças metálicas.



(e) Estruturas metálicas.



(f) Alumínio empilhado.



(g) Dormentes de madeira.



(h) Trilhos 68 TR.

Figura 12 – Cargas gerais analisadas nos pátios de armazenagem.

Fonte: Emap (2014)

A Tabela 3 apresenta o resultados dos cálculos realizados após as medições para os valores de SCV. Esses valores e o conhecimento das características da carga a ser recebida, permitiram estimar por regra de três simples, a área média necessária para a armazenagem de cargas de projeto.

Tabela 3 - Valores de sobrecarga vertical encontrados para as cargas.

SOBRECARGA VERTICAL (SCV)			
PRODUTOS	Peso (t)	Área (m ²)	SCV (t/m ²)
Transformador trifásico	122,60	26,47	4,63
Contêineres de projeto	328,00	352,50	0,93
Tubos de concreto	462,28	595,5	0,78
Eixos e peças metálicas	119,90	263,50	0,46
Estruturas metálicas	137,20	405	0,34
Alumínio empilhado	150,00	29	5,17
Dormentes de Madeira	228,80	84	2,72
Trilhos 68 TR	308,26	72	4,28

Fonte: Emap (2014)

5.3.2 Contêineres

A movimentação de contêineres no Porto de Itaqui ainda é pequena, com sua primeira linha iniciando operação em 2011, movimentando 1.182 TEU's para exportação de níquel e frutas. No ano seguinte, uma segunda linha movimentou 10.841 TEU's, atraindo a atenção de uma nova empresa armadora que, em 2013, criou a terceira rota de contêineres.

O porto atualmente não dispõe de estrutura para atender a expansão desse setor, mas novos produtos têm surgido, como é o caso das motocicletas e produtos da linha branca (eletrodomésticos) da Zona Franca de Manaus e vários clientes em potencial de contêineres *reefer*. O Gráfico 4 mostra esse crescimento no histórico de movimentação de contêineres até agosto de 2014.



Gráfico 54 – Histórico da movimentação de contêineres de 2011 a 2014.

Fonte: Emap (2014)

* Valor apresentado pela Emap até o mês de agosto/2014.

•
38
•

Na avaliação da área utilizada para armazenagem de contêineres foram coletadas informações *in loco* e realizadas entrevistas com o Gerente e o Coordenador de logística do porto, sendo informada a existência de dois pátios para contêineres com **área** total de aproximadamente 10.000 m². (Figura 13), com capacidade estática de 1.160 TEU's, tempo de giro de 10 dias e uma relação de empilhamento de 0,75.



Figura 13 – Pátios de contêineres.

Fonte: Emap (2014)

Memos (2011) propôs a equação (2) para se estimar a área para armazenagem de contêineres.

$$AE = \frac{QDe}{3560f} \left(1 + \frac{p}{100}\right) \quad (2)$$

Onde,

Q = quantidade de contêineres x1000 (TEUs);

D = tempo de giro dos contêineres (dia);

e = área requerida TEU/m² (depende do tipo de equipamento de movimentação de contêiner);

f = relação entre a altura de empilhamento média e máxima;

p = fator de capacidade de reserva (%).

A estimativa referente aos navios programados foi feita a partir de entrevista *in loco* com funcionários dos níveis gerencial e operacional, acompanhando a atracação do navio *Da Can Yon* com carga de projeto. O planejamento para recepção da carga ocorreu da seguinte forma:

- Inicialmente foram solicitadas ao agente marítimo do navio, informações referentes à carga, entre elas o *packlist*, com as dimensões, volumes e pesos de todas as peças;
- A partir do *packlist*, foi calculado em *Excel*, através da largura e comprimento das peças, a área que cada uma necessitava, e ao final foi feita a somatória das áreas. É importante salientar que é levada em consideração a pior condição de armazenagem, a que nenhuma peça poderá ser empilhada sobre a outra;
- Um fator de segurança foi adotado, o qual pode variar entre 15 a 30% do total da área calculada;
- Posteriormente, foram verificados os pátios disponíveis levando em consideração a resistência de seus pisos, para que as peças mais pesadas fossem armazenadas nos pátios de maior resistência;
- Após esse planejamento, as peças foram alocadas nos pátios de destino até o preenchimento do pátio ou término da carga.

O navio em questão transportava uma carga de 3.146 t, a **área estimada para a armazenagem foi de 5.706,20 m²** e o fator de segurança adotado foi de 30%, o que determinou uma área total de 7.418,03 m². A carga possuía uma

grande variedade de peças soltas, paletizadas e em caixaria como mostram as Figuras 14a, 14b, 14c e 14d.



(a) Peças encaixotadas no pátio E.



(b) Peças soltas e paletizadas no pátio F.



(c) Peças paletizadas no pátio com revestimento asfáltico.



(d) Peças soltas no pátio com revestimento asfáltico.

Figura 14 – Cargas de projeto do navio *Da Can Yon*.

Fonte: Emap (2014)

Para avaliar a eficiência do método utilizado, cada um dos pátios que recebeu parte da carga teve sua área determinada por medidas realizadas com trena e GPS. O peso de cada peça foi referenciado ao pátio em que se encontrava e cada um dos valores de SCV foi calculado. (Tabela 4).

Tabela 4 - Verificação da armazenagem de carga nos pátios.

RESULTADOS CALCULADOS NOS PÁTIOS DE ARMAZENAGEM			
LOCAL	Peso (t)	Área (m ²)	SCV (t/m ²)
PÁTIO E	245,30	631,25	0,39
PÁTIO F	1425,51	1992,30	0,72
PÁTIO REV. ASF.	1411,86	3303,03	0,43

Fonte: Emap (2014)

Os resultados encontrados indicam que a área real utilizada foi de 5.929,58 m², e, em comparação com a estimada de 7.418,03 m², constatando-se utilização de aproximadamente 80% do total, sobrando ainda uma área de 1.491,45 m².

O segundo navio estudado foi o *Thorco África*, com carga de trilhos 68 TR de 24 m de comprimento e 0,15 m de largura. O planejamento para recepção dessa carga foi similar ao anterior, se diferenciando apenas na forma de calcular a área estimada para armazenagem, que considerou o número de camadas de trilhos sobrepostos por m², formando assim uma pilha padrão. Para uma melhor compreensão desta etapa foi desenvolvida a Equação (3).

$$AE = \frac{P * Ap}{Pt * Nt * Nc} * Fc \quad (3)$$

Onde,

P = peso total da carga (t);

Ap = área formada pela base da pilha padrão que é o resultado do comprimento do trilho multiplicado por 1 (um) metro (m²);

Pt = peso médio de 1 (um) trilho (t);

Nt = número de trilhos que cabem em 1 (um) metro considerando a medida da base do trilho chamada de patim (m);

Nc = número de camadas de trilhos adotado para a pilha padrão;

Fc = fator de segurança.

Nesse caso de armazenagem, a condição mais desfavorável ocorre quando os trilhos chegam soltos, pois quando vêm em pacotes de 4 ou 5 trilhos o empilhamento é facilitado e o uso da área é otimizado. O navio transportava uma carga de 3.200 t. e a área estimada para a armazenagem foi de 1.185,19 m² e o fator de segurança adotado foi de 20%, resultando em uma área final de 1.422,22 m². A carga de trilhos soltos exigiu maior habilidade dos empilhadores, como mostra a Figura 15.



Figura 15 – Trilhos do navio *Thorco África*.

Fonte: Emap (2014)

Os resultados encontrados indicaram que a área real utilizada foi de 1.008,00 m², e, em comparação com a estimada de 1.422,22 m², uma utilização de aproximadamente 71% do total, restando ainda uma área de 441,22 m².

6 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os resultados indicaram que a nova gerência de logística enfrentou uma redução de aproximadamente 50% da área de armazenagem disponível. No entanto, nas visitas realizadas à área primária foi possível perceber que a organização e gestão dos pátios tem possibilitado, mesmo com uma área menor, um maior volume de movimentação de cargas.

A movimentação de contêineres mostrou-se bastante promissora em função das novas linhas abertas, do surgimento de novas cargas e da gestão

responsável dos pátios de contêineres, que atualmente podem permitir uma capacidade dinâmica de 55.680 TEU's/ano.

Os estudos realizados para os navios tiveram resultados considerados satisfatórios, ao permitir a compreensão do planejamento e fluxo da movimentação das cargas gerais. Porém, todo processo pode ser otimizado e, pelos cálculos realizados, os valores de áreas estimados poderiam ser adotados, o que evidencia a área planejada para a carga do navio *Da Can Yon*, que comportaria a carga do navio *Thorco África*.

As entrevistas e os casos indicam as seguintes sugestões de melhoria:

- A aquisição de equipamentos novos e adequados às necessidades das cargas, pois os atuais possuem várias restrições;
- Pisos de maior resistência do podem possibilitar o aumento da altura de empilhamento de algumas cargas;
- Pode-se melhorar a experiência e habilidade dos operadores de equipamentos com treinamentos que possibilitem um melhor nivelamento de seu conhecimento;
- Estabelecer uma setorização de pátios de acordo com as características das cargas a eles destinadas;
- Utilizar sistema informatizado para controle de movimentação de cargas nos pátios de armazenagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou a importância da movimentação de carga geral não apenas para o Porto de Itaquí, mas para toda a sua hinterlândia, como fator de desenvolvimento de vários segmentos da cadeia produtiva, mesmo considerando que os empreendimentos têm prazo de construção curtos e sua implantação de recursos de diversas origens.

A partir dos experimentos foi possível compreender o papel do setor de logística na organização, como ferramenta estratégica na atração de novos clientes. O estudo realizado ofereceu aos gestores uma abordagem diferente para avaliação da eficiência e eficácia de suas operações de armazenagem e um ponto de partida para novos estudos relacionados à utilização da área primária.

Os resultados encontrados identificaram os aspectos que influenciam diretamente a operação de armazenagem em um porto, ou seja, a gestão dos re-

curso de infraestrutura, investimentos em equipamentos adequados às necessidades dos diferentes tipos de cargas, exigência de habilidade dos operadores de equipamentos e a necessidade de parceria efetiva por parte do governo que permita maior competitividade do porto e atração de novos investimentos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9782**: Ações em estruturas portuárias, marítimas ou fluviais. Rio de Janeiro, mar. 1987.

BRASIL. Lei Nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993 – **Dispõe sobre o Regime Jurídico da Exploração dos Portos Organizados e das Instalações Portuárias e dá outras providências.**

BRASIL. Lei Nº 12.815, de 05 de junho de 2013 – **Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários.**

•
44

•
FERREIRA, H. M.; SAMENEZES, J. F.; RIBEIRO, M. G. N.; MARQUES, M. M.; SANTOS, R. D. E. **Uma nova proposta de layout para armazenagem na área primária do porto do Itaqui.** 2007. 78 f. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) Instituto de Ensino Superior do Estado do Maranhão e Faculdade do Estado do Maranhão, Maranhão, MA, 2007.

MEMOS, C. D. **Port Planning.** National Technical University of Athens Zografos, Genki Diy. Grécia, maio 2011.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO E ZONEAMENTO DO PORTO DO ITAQUI – **PDZ.** 2. ed. São Luís, MA, junho 2012. 194 p.

RODRIGUES, P. R. A. **Gestão Estratégica de Armazenagem.** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Aduaneiras, 2007. 188 p.

UNCTAD, 1992, Port Development: **A handbook for planners in developing countries.** (TB/B/C.4/175). United Nations Conference on Trade and Development, United Nations Publications, New York, USA.

Capítulo 2

Gestão de Contratos do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira

•
45
•

Laís Nascimento Vilas Boas
Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim

Resumo

O presente capítulo analisa o processo de gestão de contratos de serviços da Vale S/A. a partir de sua estratégia de disseminação dessa terceirização, focalizando-se o Terminal Portuário de Ponta da Madeira – TMPM. O processo identificado atende às melhores práticas mundiais e o artigo detalha seu funcionamento relativo ao TMPM. Ao lado de uma revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa qualitativa com profissionais e fornecedores para maior entendimento da questão discutida. As conclusões indicaram uma situação em transformação com o relacionamento mútuo referenciado a práticas acordadas e apoiado por sistemas gerenciais compartilhados.

Palavras-chave: Gestão de Contratos. Terceirização. Melhores Práticas. Fornecedores. Vale S/A.

I INTRODUÇÃO

A realidade empresarial atual é de consumidores exigentes e os mercados competitivos, com as empresas revendo seus processos e buscando novas formas de redução de custos e melhoria de resultados para a manutenção e expansão de suas atividades. Uma dessas formas é a disseminação das práticas de terceirização, ou *outsourcing*, em inglês.

A estratégia de terceirização vem sendo cada vez mais difundida em empresas do mundo e este estudo se apoia na *Contract Management Body of Knowledge* - CMBOK, desenvolvido pela *National Contract Management Association* (Associação Nacional de Gestão de Contratos), entidade norte-americana que congrega o conhecimento e treinamento na gestão de contratos, ou seja, o CMBOK se apresenta como um guia de melhores práticas para o êxito na condução dos processos de contratação de terceiros. (RUMBAUGH; WILKINSON, 2013).

- Em 2009, surgiu no Brasil, a Agência Nacional de Gestão de Contratos, ou ANGC, entidade sem fins lucrativos e que se propôs a “disseminar a cultura de Gestão de Contratos nos setores públicos e privados” (ANGC, 2014). Essas entidades são responsáveis pela divulgação de manuais de procedimentos, pela oferta de cursos de formação e pela certificação na tecnologia de gestão de contratos, a exemplo que existe para a gestão de projetos, a partir da obra PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*.

A Vale S/A, empresa mineradora presente em mais de 30 países, se apresenta como uma das principais empresas brasileiras e líder na exportação de minérios encara a gestão de contratos como um fator estratégico, implantando processo avançado de gestão de contratos operacionais. A terceirização de atividades objetiva a variabilização de custos, a implantação de relações de parceria com empresas contratadas para realização de atividades complementares, assim a VALE S/A. focalizando aquelas que compõem seu *core business*.

O Terminal Marítimo de Ponta da Madeira – TMPM é um terminal de uso de privativo (TUP) de propriedade VALE S/A. localizado junto ao Porto do Itaqui na Baía de São Marcos em São Luís, no Maranhão. Em 2014, segundo dados da ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, o TMPM se apresentou como o maior porto em volume embarcado do Brasil (ANTAQ, 2014), dedicado à exportação de minério de ferro para a Ásia, Europa e outros lugares do mundo. Na execução dessa atividade de grande complexidade,

o TMPM conta com uma carteira de fornecedores e prestadores de serviços externos contratados.

O presente estudo teve como objetivo principal analisar o processo de gestão de contratos, a partir do realizado em relação às operações do TMPM e como objetivos específicos, verificar os modelos de gestão de contratos identificados na literatura e na Vale, analisando pontos específicos dessa gestão a partir de uma pesquisa aplicada junto aos profissionais do TMPM envolvidos no processo, de modo a se diagnosticar os seus pontos fortes e fracos.

2 SERVIÇOS

2.1 2.1 Terceirização

A terceirização tem se difundido na direção da competitividade das empresas em mercados globais e exigentes, sendo que esse processo objetivou a variabilização de custos, a contratação de entidades especializadas em atividades complementares ao negócios principais (*core business*) das empresas.

Moraes *et al.* (1999) identificaram o caráter estratégico da terceirização não apenas na redução de custos ou recuperação econômica, o que justifica a necessidade de se adotar ferramentas de gestão e desenvolvimento dos contratos e das relações com contratados.

A terceirização é um processo que se inicia com a identificação das necessidades da empresa, com a prospecção de fornecedores capacitados para a prestação de serviços, processos de licitação e contratação claros e complexos e finalmente o gerenciamento da execução dos trabalhos de acordo com o contratado. Esse gerenciamento, ao avaliar os serviços prestados deve contribuir para as diretrizes para futuras contratações. Pires (2009) aponta as motivações que levam à terceirização, quais sejam:

- Maximizar os retornos dos recursos internos ao se concentrar investimentos e energias no que a empresa faz melhor, ou seja, direcionando seu foco para os negócios e processos principais;
- Expandir e acelerar os benefícios da reengenharia de processos na melhoria do desempenho em custos, qualidade, serviços e tempo de atendimento aos clientes, ao se repassar um processo não essencial para um fornecedor capacitado para tal;

- Ter rápido acesso a uma tecnologia de classe mundial, com economia de investimentos em pesquisa, desenvolvimento, tecnologia e treinamento;
- Superar a falta de recursos internos sem ter que desenvolver determinada capacitação;
- Aumentar a eficiência e a eficácia do processo como um todo, com conseqüente redução de custos e aumento da qualidade dos serviços.

2.2 Gestão de contratos de serviços

A terceirização de serviços implica diretamente na necessidade da gestão cuidadosa dos contratos, na medida em que os contratos se tornam mais complexos, desde serviços de segurança até os voltados a Tecnologia de Informação - TI. Freitas *et al.* (2010) indicam que, em muitas empresas, a gestão de serviços é influenciada pelos aspectos e características das atividades industriais e assim vistas e incorporadas ao longo dos anos pelas organizações, não se caracterizando a cultura de serviços e ao atendimento das necessidades desta nova categoria econômica.

Em julho de 2007, realizou-se no Brasil, 1º Encontro Nacional de Gestores de Contratos, que resultou na criação da ANGC, associação sem fins lucrativos formada por profissionais que atuam em áreas relacionadas a contratos. (ANGC, 2011). Em 2009, a ANGC, em conjunto com a *Advisory* da DBO Trevisan apresentou o 1º Estudo Nacional de Contratos, com o objetivo identificar indicadores e tendências de contratos, apresentar uma referência às empresas e colaborar para a disseminação do tema. Para tanto, foi utilizado o modelo CMBOK, apresentado adiante, e foi realizada uma pesquisa tipo *survey*, obtendo-se 111 respostas de empresas, sendo os principais resultados da pesquisa:

- 23% não possuíam área de gestão de contratos;
- Mais de 50% das empresas ainda não usavam métodos estruturados para gestão de contratos;
- Metade das empresas alegava ter alguma terceirização sem contratos;
- 57% das respondentes não tinham controle ou tinham controle parcial dos acordos de serviço (*Service Level Agreement – SLA*), sem garantir o atendimento satisfatório;
- 91% utilizavam e-mail para Proposta e Negociação, com uma utilização de 50% nas outras fases;

- 52% utilizavam o sistema *Entreprise Resource Planning* - ERP na fase de execução;
- Mais de 20% já utilizaram a ferramenta *Contract Lifecycle Management* (CLM) para execução ou encerramento de contratos. (ANGC, 2009).

2.2.1. Contract lifecycle management

O *Contract Lifecycle Management* (CLM) é um modelo de gestão de contratos utilizado para controlar o ciclo de vida de um contrato e referenciado no CMBOK, que apresenta uma estrutura das melhores práticas na gestão de contratos (NGUYEN, 2013). O CMBOK, conforme mencionado se assemelha a outras obras referenciais como o *Project Management Knowledge* (PMBok) e o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI). Folkmann (2014) define o CLM como:

O processo que se desenvolve no ciclo de vida definido, conhecido como CLM - *Contract Lifecycle Management*, envolvendo uma variada gama de agentes desde solicitantes, clientes, fornecedores e prestadores de serviços da empresa. (FOLKMANN, 2014).

Para tanto, o CLM propõe um modelo de gestão a partir do ciclo de vida dos contratos, nas suas definições, a pré-contratação, a contratação, a pré-execução e a execução, como mostra a Figura 1, apresentada por Freitas (2009).



Figura 1- Ciclo de vida completo dos contratos

Fonte: Freitas (2009)

O modelo CLM é aplicado a uma série de contratos, desde aluguel, aquisições ou propriedade intelectual em preço fixo, custo reembolsável ou tempo e matérias, como detalhado a seguir:

- Preço fixo: A definição desse tipo de contrato está no nome, pois o preço negociado se refere a um pagamento fixo à empresa contratada pela execução dos trabalhos. Em alguns contratos são também negociadas cláusulas de reajustes;
- Custo reembolsável: são contratos que têm a previsão de custos que serão reembolsados pelo contratante no decorrer da execução dos serviços. Também há o caso de contratos ainda possuírem algum tipo de custo fixo compartilhado;
- Tempo e Materiais: contratos pagos por horas trabalhadas ou materiais comprados. No caso de horas trabalhadas, elas devem incluir gastos com salários, despesas administrativas e lucratividade (Freitas, 2009).

50

O modelo divide o ciclo de vida em cinco fases, a de Definição, a Pré-contratação, a de Contratação, a de Pré-execução e a Execução propriamente dita. A Figura 2 apresenta as etapas de ciclo de vida dos contratos, nas quais se destacam a definição da política de contratação da empresa e a definição dos intervenientes internos nesses processos, sendo que dependendo do tipo de contrato, se inclui os setores de suprimentos, o jurídico, o de contratos, área responsável pelo acompanhamento do contrato, a de engenharia, a de manutenção, a área financeira, a de tecnologia e etc.

As etapas de Pré-contratação e de Contratação englobam a prospecção e identificação de prestadores de serviço e o estabelecimento das estratégias de negociação e a adjudicação final do contrato. Após a assinatura e estabelecimento das formas de acompanhamento das cláusulas contratuais e do desempenho do contratado, são fixadas as condições e procedimentos de pagamentos e, por último, as normas de encerramento do contrato.



Figura 2- Etapas do ciclo de vida dos contratos.

Fonte: Freitas, 2009. Adaptado pelo autor

2.2.2 Ferramentas para gestão de contratos

As empresas com grandes portfólios de contratos desenvolvem os seus tipos de controle, como controle físico, gerenciamento eletrônico de documentos (GED) ou ainda um Sistema de Gestão de Contratos (SGC). A melhor prática indicada pelo modelo CLM do CMBOK, é que a empresa tenha seus contratos documentados e combinados com o SGC, para seu controle efetivo. Já se conta com esses tipos de controle disponíveis no mercado e oferecidos por grandes empresas de sistemas corporativos.

A Figura 3, conforme proposto por Freitas (2009), apresenta um diagrama de bloco das atividades básicas da gestão de contratos e o esquema de ferramentas de TI requeridas nesses processos.

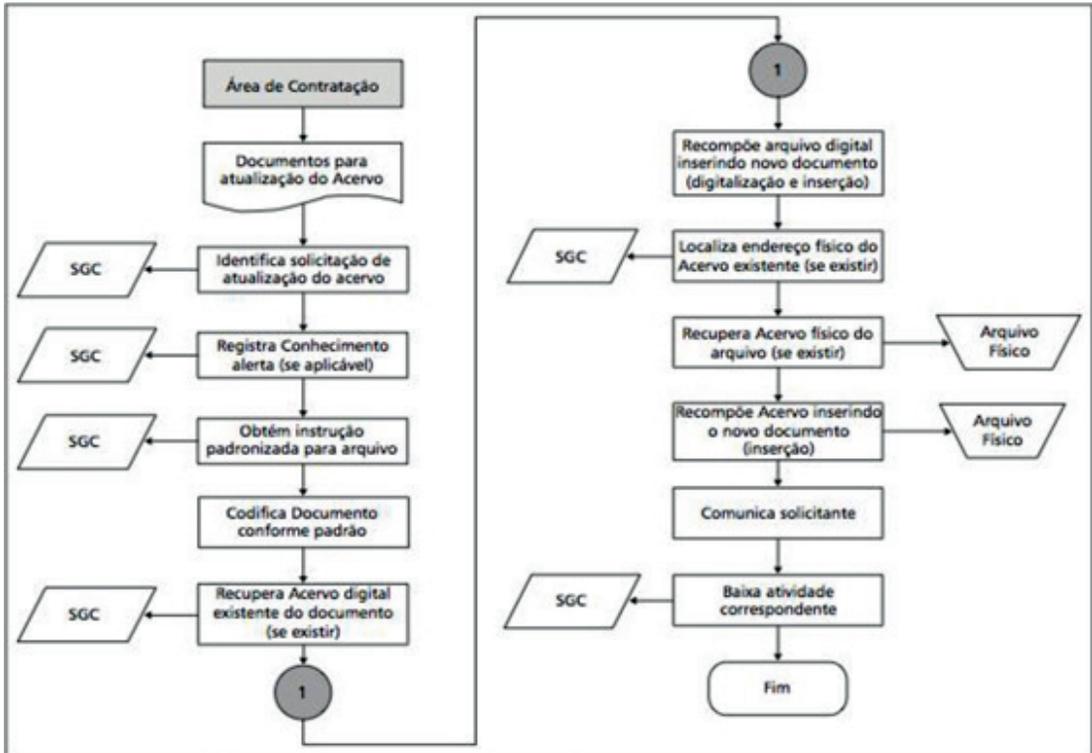


Figura 3- Esquema de ferramentas de tecnologia envolvidas na gestão de contratos.

Fonte: Freitas (2009).

3 MODELO DE GESTÃO DE CONTRATOS DE SERVIÇOS DA VALE S/A.

A VALE S/A. tem se valido de uma série de empresas, consideradas parceiras para desenvolver atividades consideradas como não parte de seu negócio principal: a mineração e exportação de minério de ferro. Para gerenciá-las, a empresa adotou uma metodologia de gestão de contratos dedicada e que oriente seus funcionários na relação com as empresas terceirizadas.

Essa metodologia parte das várias áreas da empresa com interface com fornecedores, a saber:

- Área demandante: setor que necessita dos serviços de empresas terceiras para o desenvolvimento de algumas atividades, atuando nas funções de gestor e fiscal de contratos;
- Gestão de contratos: setor de apoio à área demandante em funções administrativas e operacionais. Essa função engloba as funções de plane-

jamento de demanda e de acompanhamento é análise da execução de contratos;

- Suprimentos: setor responsável pela contratação dos serviços e que possui os compradores e o portfólio de fornecedores.

3.1 Cadeia do processo de gestão de contratos

O ciclo de vida de um contrato é representado em uma cadeia de valor ao longo do processo de gestão de contratos, conforme mostra a Figura 4. Essa cadeia foi desenvolvida pela VALE S/A. levando em conta as melhores práticas relativas a esses processos a partir do planejamento da demanda de serviços, do planejamento do contrato, acompanhamento dos serviços e enfatizando as etapas de desmobilização dos contratos e dos recursos contratados e incorporando a etapa de identificação de ações para melhorias do processo, o que pode ser considerado um diferencial dessa metodologia.



Figura 4 - Cadeia de valor do processo de gestão de contratos.

Fonte: Valer, 2011.

O Planejamento de Demanda é a primeira área consultada pelo gestor de contratos para identificar e mapear a necessidade de uma contratação, após análise da viabilidade financeira e orçamentária da solicitação do serviço.

A área ainda apoia o gestor na confecção de documentos necessários para o processo.

Em seguida à atuação do Planejamento de Demanda, a solicitação do serviço é direcionada para Suprimentos, que iniciará os trâmites para a contratação. Essa etapa também é acompanhada pelos planejadores e gestores, no auxílio a Suprimentos na resposta aos questionamentos necessários.

Ao término da contratação, Suprimentos disponibiliza o contrato para o gestor para os procedimentos de mobilização dos recursos do contrato, caso necessário. Contratos com mobilização são aqueles em que o serviço é prestado nas dependências da VALE S/A, ou seja, é necessário que os funcionários da terceirizada tenham crachás, treinamentos de saúde, segurança, meio ambiente, realizem exames para constatar se estão aptos ao trabalho e etc. Esta função é realizada em conjunto pelo gestor, o fiscal e a célula de contratos.

Ao término da mobilização, iniciam-se os serviços contratados e durante a execução dos trabalhos deve haver um acompanhamento das atividades no *Service Level Agreement* - SLA (Acordo de Nível de Serviço) e indicadores, fornecendo ao gestor e fiscal informações suficientes da execução financeira, da necessidade de bonificações, notificações, multas e etc. Esse modelo não é apenas importante para o acompanhamento das atividades, mas também por gerar uma série de documentos das terceirizadas que certificam à Vale de que as empresas contratadas cumprem com obrigações legais, administrativas e previdenciárias.

Durante a execução do contrato também são realizadas as avaliações dos fornecedores por meio de reuniões quadrimestrais realizadas pelo gestor do contrato e da contratada para avaliar a qualidade dos serviços prestados. Em todas essas atividades, o gestor é auxiliado pelo fiscal do contrato e pelos analistas da célula de contratos.

No término dos serviços será necessário desmobilizar os recursos das empresas contratadas (quando necessário). Essa desmobilização consiste na retirada dos profissionais e equipamentos de terceiros das dependências da empresa. Nessa etapa se faz o Termo de Encerramento Contratual, documento de formalização do término do contrato emitido após a realização dos serviços e cumprimento de todas as obrigações entre as partes.

Nas unidades da empresa que possuem o SAP - Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados, após o término do contrato é arma-

zenado no sistema o histórico do contrato, que deve auxiliar a empresa em futuras contratações de escopos similares.

O Programa em Gestão de Contratos Vale – PGC é utilizado no treinamento dos gestores, dos fiscais, dos profissionais das células de contratos e dos envolvidos nas cadeias de gestão de contratos para assumir atividades ligadas aos contratos, que tem por objetivo capacitar seus empregados e padronizar as diretrizes de gestão de contratos. Todos os participantes do programa realizam uma prova ao final da capacitação para indicar sua aptidão para desenvolver as atividades de gestor, fiscal e analista de contratos.

A área normativa de contratos também realiza periodicamente reuniões com as células de contratos para discutir os principais tópicos levantados pelas áreas ou que precisam de esclarecimentos, compartilhando conhecimentos e promovendo a melhoria contínua dos processos.

Dessa forma, constatou-se que as práticas da VALE S/A. na gestão de contratos apresentam semelhanças às boas práticas recomendadas no CM-BOK. A seguir, apresenta-se a situação pesquisada relativamente ao TPM.

•
55
•

4 Resultados e Discussão

4.1 Definição do método

Para se verificar o desempenho da gestão de contratos no TPM foram aplicados questionários junto aos principais envolvidos no processo, tais como compradores, gestores, fiscais, analistas e fornecedores. A hipótese básica foi de que, apesar do padrão consistente na gestão de contratos, ainda se apresentam *gaps* que interferem no andamento dos trabalhos. Os questionários foram específicos aos três diferentes grupos de pesquisados, a saber:

- Compradores
- Gestores, Fiscais e Analistas de Contratos.
- Fornecedores

O número de questões variou entre nove e 13, de acordo com a particularidade de cada grupo e foram divididas em abertas e fechadas de modo a possibilitar a análise de cinco tópicos diferentes na visão de cada grupo, como segue:

- **Especificação Técnica:** Documento das diretrizes básicas do serviço a ser realizado, elaborado pela área solicitante do contrato e enviado aos compradores como insumo para contratação. Os fornecedores recebem a documentação (dentre outras) para cotar preços e nortear seus trabalhos.
- **Mobilização:** Após assinado o contrato, a área solicitante tem autorização para instalar a contratada na empresa e tomar todas as providências para o início dos serviços.
- **Medição:** Definida na especificação técnica, sua forma é fornecida pela contratada, acompanhada e aprovada pelos gestores e fiscais, e analisada pelos analistas de contratos. É o documento base para os pagamentos dos serviços prestados.
- **Avaliação de Desempenho:** Questionário aplicado pelos gestores e fiscais às empresas para avaliar seus contratos e que servirão para consulta dos compradores em novas contratações.
- **Comunicação:** No andamento dos serviços é necessária à comunicação entre as partes para se evitar desentendimentos durante o processo e é importante na condução de qualquer trabalho corporativo.

56

A VALE S/A. solicitou a não divulgação de nomes ou de dados específicos de seus fornecedores e colaboradores contatados, o que foi respeitado e se considera que esse fato que não prejudicou a análise do processo pesquisado.

4.2 Resultados da pesquisa

O questionário partiu da solicitação aos grupos de respondentes da nota atribuída ao processo de gestão de contratos, conforme é mostrado na Figura 5, em que se constata uma nota de aprovação do processo por todos os grupos.



Figura 5 - Nota média - processo de gestão de contratos

Fonte: Autoria própria.

Em relação à especificação técnica, as notas indicadas também foram altas, conforme mostra a Figura 6.

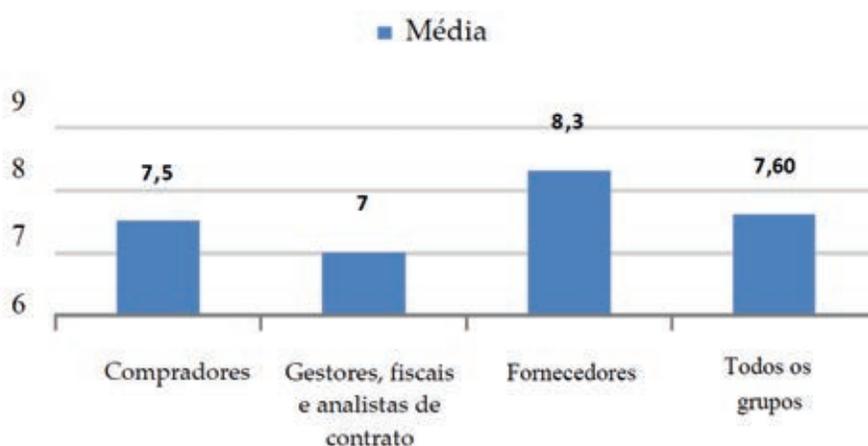


Figura 6- Nota Média - Qualidade da Especificação Técnica

Fonte: Autoria própria.

As perguntas abertas apresentadas aos grupos podem ser entendidas como de carácter exploratório, sendo que para o grupo 01 levantaram-se as dificuldades em relação ao documento de especificação técnica e para os grupos 02 e 03, a dificuldade em analisá-lo. A Figura 7 apresenta as principais dificuldades identificadas.

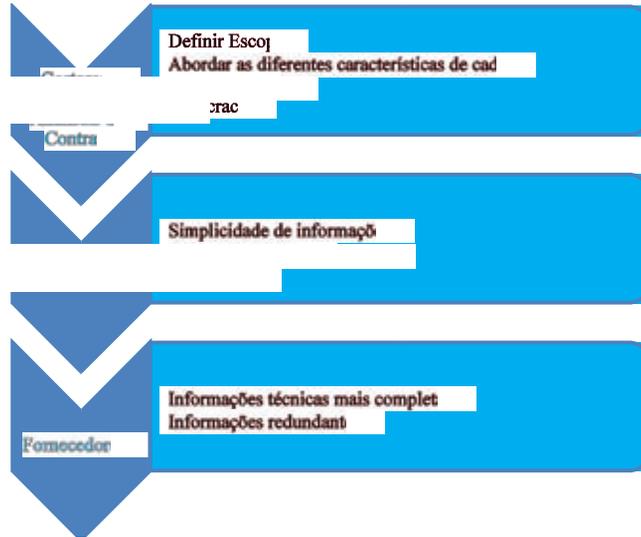


Figura 7- Dificuldades para elaborar especificação técnica em cada grupo

Fonte: Autoria própria.

58

Em seguida, foram levantadas nos grupos as dificuldades em executar os serviços seguindo especificações e demais documentos de contratação, sendo que aos compradores foi perguntado o seu entendimento sobre a dificuldade que os outros dois grupos possam nesta atividade. Os resultados são mostrados na Figura 8.

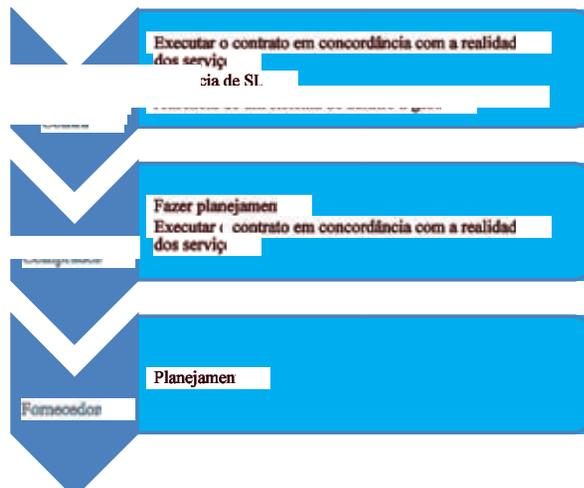


Figura 8 - Dificuldades de cada grupo de executar os serviços seguindo especificações e demais documentos de contratação.

Fonte: Autoria própria.

Este tópico destaca a atenção inicial que é requerida à especificação técnica, documento, que orientará o contrato durante sua vigência e, portanto, que precisa ser bem claro e objetivo de modo a evitar que os compradores cotem e fechem uma contratação com escopo equivocado e também que os fornecedores enviem propostas em desacordo com os serviços a serem contratados. Outro ponto bastante enfatizado pelos grupos foi o do planejamento, sendo que o grupo de Gestores, Fiscais e Analistas chamou atenção para a necessidade de um sistema de auxílio à gestão, como importante melhoria para o processo.

O segundo tópico abordado foi a dimensão de **mobilização**, sendo perguntado aos grupos quais as dificuldades do processo de mobilização, sendo que apresentaram uma unanimidade nas respostas, conforme mostra a Figura 9.



Figura 9- Dificuldades no processo de mobilização segundo cada grupo

Fonte: Autoria própria.

A Figura 9 indica que burocracia e padronização são apontadas como dificuldades por todos e novamente o grupo de Gestores, Fiscais e Analistas chama atenção para a necessidade de um sistema de auxílio à gestão. Conclui-se que um processo de mobilização eficiente levaria a menores custos à empresa e a seus fornecedores.

O terceiro tópico levantado foram as dificuldades de comunicação entre os grupos, sendo as perguntas feitas referentes a três diferentes interações: 1. Compradores x Gestores, Analistas e Fiscais; 2. Compradores x Fornecedores;

3. Gestores, Analistas e Fiscais x Fornecedores. As respostas são mostradas no Quadro 1 e as dificuldades se referem à falta de informações claras, excesso e falta de clareza da documentação e nas respostas. Ou seja, identificaram-se dificuldades de comunicação e necessidade de melhoria das informações compartilhadas.

Compradores	Gestores Fiscais e Analistas
Necessidade de algumas informações serem diretas com Gestores e Fiscais ¹	Falta de informações claras e objetivas
	Falta de acompanhamento dos gargalos no decorrer da contratação
	Excesso de documentos e normas
Compradores	Fornecedores
Necessidade de diversas revisões de escopo	Área de compra de outra localidade; Conseguir contato e respostas claras.
Gestores Fiscais e Analistas	Fornecedores
Excesso de documentos e normas	Falta de padronização de documentos e normas

Quadro 1 - Fatores que dificultam a comunicação entre grupos na visão de cada grupo

Fonte: Autoria Própria.

O quarto tópico se referiu à dimensão da medição de serviços prestados, o qual se aplica apenas aos grupos de Gestores, Fiscais e Analistas de Contratos e Fornecedores. As respostas indicaram que quase a totalidade dos fornecedores não encontra dificuldade nesse processo, e sugeriram apenas pontos de melhorias, como a possibilidade de toda a documentação de medição ser eletrônica, evitando desperdício de papel. O grupo de Gestores, Fiscais e Analistas, por sua vez, elencou a necessidade de informações mais consistentes e, novamente, a falta de padronização dos documentos.

O quinto tópico se referiu à avaliação de fornecedores realizada rotineiramente pela empresa. Primeiramente, foi perguntado aos grupos de Gestores, Fiscais e Analistas e Fornecedores uma nota para as avaliações realizadas, que resultou numa média dos dois grupos de 7,5. Ao se perguntar a esses dois grupos se a avaliação refletia a realidade de execução dos serviços, as respostas foram diferentes entre e intra grupos. Alguns entenderam que a avaliação reflete a realidade, pois as perguntas têm foco real no processo, ao

passo que outros acham que ela deveria ser mais objetiva e com maior interação sobre a realidade dos serviços, conforme mostrado na Figura 10.



Figura 10- Reflexo da Realidade nas Avaliações de Desempenho.

Fonte: Autoria Própria.

O grupo de compradores por unanimidade afirmou que a avaliação era levada em consideração esta avaliação e a nota média dada à importância deste item ao se fechar a contratação foi 7,58.

•
61
•

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho identificou a importância das práticas de gestão de contratos nas corporações e, como ressaltado, atualmente boas práticas internacionais podem nortear as empresas no tema e a VALE S/A. é uma empresa nacional que já possui um sistema de gestão de contratos para suas operações.

As pesquisas realizadas indicaram que realmente há alguns pontos a melhorar, que se mostraram unânimes nas discussões, tais como burocracia, padronização, sistema de gestão, planejamento e comunicação. Atualmente, a empresa vem atuando nessa direção por um direcionamento a práticas mais enxutas nos processos, reduzindo-se sua burocracia. A empresa espera também que a implantação, em andamento, do sistema SAP, pode ser constituírem ferramenta de gestão e planejamento, facilitando a gestão de contratos.

Outro ponto identificado e que também está sendo equacionado na empresa é o processo de mobilização, que teve respostas parecidas entre os grupos, mas que está sendo objeto de implantação de um novo procedimento mais simples e menos burocrático.

No entanto, alguns pontos ainda precisam de uma tratativa mais assertiva, como a comunicação, pois, a percepção que um grupo pode ter do trabalho do outro pode ser equivocada e a simples comunicação pode solucionar problemas sem maior necessidade de esforços ou dispêndios financeiros. Essa consideração também vale para as especificações dos serviços prestados, onde se constatou que o grupo responsável por esse documento deve ter melhor conhecimento sobre seu assunto. Uma alternativa viável seria treiná-lo especificamente no tema, evitando um problema se alongue para o resto da cadeia.

A pesquisa identificou ainda posições divergentes intra e entre grupos sobre as questões levantadas. Por exemplo, o caso do item “avaliação de fornecedores”, no qual alguns entrevistados acham que reflete a realidade, enquanto outros não. Isso pode ser pelo fato desta avaliação ser padronizada para toda a empresa não conseguindo abranger a realidade de alguns serviços específicos.

Uma recomendação que fica é a extensão do estudo à empresa como um todo, englobando outras realidades da empresa e, eventualmente, apontando problemas não característicos do terminal portuário, mas de uma ferrovia ou mina, por exemplo.

Trabalhos corporativos futuros comparando o processo de gestão de contratos com ganhos financeiros e processuais poderiam ser de relevância para entender questões abordadas no artigo e ainda contribuir com o conhecimento acadêmico dessa importante temática.

REFERÊNCIAS

ANGC – Agência Nacional de Gestores de Contratos. Disponível em: <<http://www.angc.org.br/>>. Acessado em 8 de setembro de 2014.

_____. **Pesquisa de Contratos nas Empresas**. Principais resultados. 2009. Disponível em: <<http://www.angc.org.br/PDF/1%C2%BA%20ESTUDO.pdf>>. Acessado em 8 de agosto de 2014.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário de Transportes 2014**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/anuario/>>. Acessado em 12 de setembro de 2014.

FREITAS, W. **Gestão de contratos: melhores práticas voltadas aos contratos empresariais**. Atlas, 2009. VitalBook file. Bookshelf.

FREITAS, C. S.; SCHLINDWEIN, J.; BARTH, M. A Gestão de Processos de **Terceirização Como Fator de Qualidade em Micro e Pequenas Empresas de Prestação de Serviços**. Revista eletrônica de Gestão de Negócios, v. 6, n. 2, p. 45, abr.-jun./2010. Disponível em: <<http://www.unisantos.br/mestrado/gestao/egesta/artigos/215.pdf>>. Acessado em 30 de agosto de 2014.

FOLKMANN, R. **Gestão de Contratos**: um diferencial negligenciado, e uma grande oportunidade em Facilities Management. Revista Infra, ed. 161, p. 32, 2014. Disponível em <http://www.angc.org.br/PDF/INFRA0214.pdf>. Acessado em 30 de agosto de 2014.

MORAES, I. S.; SANTOS, J. A. C.; SILVA, V. S. **Terceirização: moldando o futuro das empresas**. Revista Gestão & Planejamento, v. 1, n. 1, art. 4, p. 5, 1999. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/27959/terceirizacao--moldando-ofuturo-das-empresas/i/pt-br>>. Acessado em 30 de Agosto de 2014.

NGUYEN, P. H. M., **Contract Lifecycle Management on the sell-side**, a case study in upstream Oil and Gas industry. Spring, EUA, 2013. p. 22. Tese de licenciatura do Programa de Licenciatura em Negócios Internacionais, Lahti University of Applied Sciences. Disponível em: <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56877/Nguyen_My.pdf?sequence=1>. Acessado em 30 de agosto de 2014.

PIRES. S.R.I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos**: conceitos, estratégias, práticas e casos- *Supply Chain Management*. 2. Ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

RUMBAUGH, M. G.; WILKINSON, J. **Contract Management Body of Knowledge - CMBOK**. 4th Ed. U. S. A.: National Contract Management Association, 2013.

VALER. **Gestão de Contratos para Gestor de Contratos**. 1. Ed.[s.l.]. (Apostila de edição interna da VALE sem designação do editor), 2011.

VALOR. A Vale no Maranhão. 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/sites/default/files/ze-naldo_oliveira_-_vale.pdf>. Acesso em 08 set. 2014.

Capítulo 3

Gerenciamento do Sistema de Produção do Terminal Portuário de Ponta da Madeira -TMPM

Maryclea Mourão Furtado Ferreira
Prof. Dr Rui Carlos Botter

•
65
•

Resumo

O capítulo analisa a implantação e gestão do Sistema de Produção Vale - VPS apresentando seus resultados e melhorias implantadas, focalizando os processos da Dimensão Manutenção de Tratamento e Prevenção de Falhas no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM). A metodologia utilizada compreendeu revisão bibliográfica, análise de documentos internos da empresa e realização de entrevistas semiestruturadas com profissionais do TMPM. Os processos de tratamento e prevenção de falhas têm como objetivo a preservação dos ativos e de seu desempenho no andamento das operações portuárias. Concluiu-se que a metodologia implantada pelo VPS se ao Sistema Toyota de Produção (STP) e que possibilitou ao TMPM ganhos tanto de melhoria dos processos, como na criação e sistematização de novas rotinas para tratamento dos desvios em uma forma que envolve todos os níveis da organização na melhoria no desempenho dos ativos com o aumento da disponibilidade, confiabilidade e, conseqüentemente,

redução nos custos, nos riscos associados às paradas inesperadas e aumento da produtividade. Os ganhos identificados foram os seguintes: Redução das horas corretivas em 90% tanto na descarga quanto no embarque de minério de ferro, saindo de um patamar de 1.149 h na descarga em abril de 2010 para 12 h corretivas em julho de 2013; em comparação ao ano de 2010, a redução das horas corretivas totais foi de 79% de 17.480 horas para 3.715 em 2013; aumento de 40% na Disponibilidade Física (DF), alcançando um marco de mais de 80% em 2013 e aumento da Disponibilidade Intrínseca em mais de 100% em relação a abril de 2010, com elevação na DI da Descarga de 45% para 91% em dezembro de 2013 e no embarque de 43% para 92%.

Palavras-chave: VALE, Sistema de Produção da Vale (VPS), Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM), Sistema Toyota de Produção (STP), Tratamento e Prevenção de falhas.

I INTRODUÇÃO

66

Para atuar num cenário de economia globalizada e altamente competitiva, as empresas, para garantir sua sobrevivência e crescimento, precisam buscar vantagens competitivas de longo prazo. Essas vantagens podem vir de algo que as diferenciem dos seus concorrentes, e uma das estratégias adotadas é a implantação de sistemas de gestão baseados em métodos referentes ao Sistema Toyota de Produção (STP).

Ghinato (2000) conceituou o STP como uma abordagem de gerenciamento que procura aperfeiçoar a organização como um todo para atender as necessidades dos clientes no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que se aumenta a segurança e a moral dos colaboradores.

Dessa forma, para que as organizações precisam utilizá-lo não como um conjunto de ferramentas, mas como uma metodologia de como projetar, gerenciar e melhorar seus processos, adotando uma cultura de mudança a partir da análise e diagnóstico de seu estado atual, onde se determina o que está funcionando bem e deve continuar no futuro, e o que não está funcionando, focalizando esforços das equipes nas áreas que precisam de melhorias.

Baseado nessas premissas, a VALE criou o Sistema de Produção Vale, em inglês VALE *Production System* (VPS), o qual é definido no PGS002555, Diretriz do VPS (2014, p.2), como: “O VPS é um modelo de gestão que orienta as atitu-

des diárias dos empregados com foco na melhoria contínua e sustentabilidade dos resultados, garantindo a melhoria dos processos em busca da difusão da cultura de excelência”.

A questão chave deste estudo é a pergunta: “Será que a implantação e a gestão desse sistema trouxeram o resultado esperado, garantindo à empresa excelência operacional e vantagem competitiva em longo prazo?” Porter (1985) afirmou que a Vantagem Competitiva advém do valor que a empresa cria para seus clientes em oposição ao custo que tem para criá-la.

O objetivo desse trabalho foi analisar a implantação e gestão do sistema VPS, apresentando os resultados da empresa nos últimos quatro anos por meio dos indicadores chave de desempenho, focalizando-se os processos das dimensões Manutenção de Tratamento e Prevenção de Falhas no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira - TPM da VALE S/A. localizado na Baía de São Marcos em São Luís (MA).

A análise utilizou documentos da empresa e pesquisa bibliográfica com informações estruturadas em livros e artigos científicos sobre o tema. A revisão bibliográfica compreendeu ainda a relação do VPS da VALE S/A. com o Sistema Toyota de Produção – STP, sendo que uma abordagem qualitativa permitiu a análise macro desse sistema de gestão de modo a se identificar pontos fortes, fragilidades e eventuais oportunidades de melhoria.

•
67
•

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sistema Toyota de Produção - STP

Durante a década de 1980, vários estudos gerenciais do ocidente, apontaram para um novo paradigma de gestão, a partir das práticas das empresas japonesas que mostravam superioridade de resultados em relação às indústrias ocidentais. Essas práticas atacavam os males da produção em massa e indicavam as vantagens de um sistema voltado para a eliminação de desperdícios. (WOMACK *et al.*, 2004).

No sistema de produção em massa, inicialmente originado nas práticas de linhas de produção de Henry Ford, a ênfase foi em atividades em larga escala com as principais características de: aumento do volume de produção, redução de custos por departamento, foco na inovação voltada à produção,

trabalho na produção separado do projeto, relação antagônica com os fornecedores e produção em massa e empurrada aos clientes.

Nos anos 70, a indústria japonesa começou a invadir o mercado dos E. U. A. com produtos inovadores de baixo custos e boa qualidade. A pesquisa dos porquês dessa situação estabeleceu as bases da produção enxuta, a qual é oriunda e se reflete no Sistema Toyota de Produção (STP).

O STP é uma metodologia de gestão que se baseia em uma meta simples de reduzir o tempo entre o pedido do cliente e a entrega (*lead time*), eliminando as perdas em todas as atividades, resultando em um processo enxuto proporcionando alta qualidade aos clientes, baixo custo e menor prazo.

O STP (*Toyota Production System-TPS*) tem sido mais também referenciado como Sistema de Produção Enxuta, conforme apontou Ghinato, 2000, indicando que a produção enxuta repousa sobre dois pilares: *Jidoka* e *JIT (Just-in-Time)*. O primeiro consiste em fornecer capacidade à máquina e aos operadores de detectar, interromper e solucionar problemas o mais rápido possível. O JIT tem como objetivo suprir cada estágio do processo produtivo somente com os insumos certos, no momento certo, na quantidade certa e no local certo.

Muitas empresas associam esse sistema à implantação simples de um conjunto de ferramentas, que terão resultados milagrosos e alcançarão sucesso, assim como ocorreu com a Toyota. No entanto, o sucesso desse sistema diz respeito à maneira como a organização vê um problema, o analisa e, em seguida, desenvolve uma solução para enfrentá-lo. (LIKER, 2007).

Liker (2007) ressaltou que “O inverso de um problema é uma oportunidade”, ou seja, somente a partir do estabelecimento da identificação do estado atual e da origem do problema, o instrumento adequado para sua solução pode ser encontrado.

As quatro regras do STP especificam rigidamente como cada atividade deve ser desenvolvida e também dirigem o modo como às pessoas interagem, seu desempenho, o fluxo de serviços ou produtos e a maneira como os problemas do processo são identificados e tratados. Liker (2007) apresenta essas quatro regras, como segue:

- a) **Regra 1 - Estruturar toda a atividade:** Todo o trabalho deve ser muito bem detalhado em seu conteúdo, sequência, tempo e resultado esperado. O operador deve estar capacitado a realizar a tarefa e ser capaz de diagnosticar se o trabalho está de acordo com os procedimentos estabelecidos, testando-o imediatamente após a sua conclusão;

- b) **Regra 2 - Conectar de forma clara cada cliente-fornecedor:** Todas as conexões cliente-fornecedor, sejam internas ou externas, devem ser diretas e binárias, sim e não, para enviar solicitações e receber respostas. A solicitação deve partir do cliente e a conexão é imediatamente confirmada. As quantidades requeridas e o tempo de resposta devem ser bem definidos. Com isto, evitam-se dúvidas sobre quem vai fornecer o produto ou serviço, em que quantidade, para quem, como, onde e em que prazo;
- c) **Regra 3 - Especificar e simplificar cada caminho do fluxo:** Todos os fluxos de produtos ou serviços devem ser simples, diretos e previamente especificados. Isto significa que o produto ou serviço não irá para quem ou qual máquina esteja disponível, mas sim para quem ou qual máquina tenha sido anteriormente definida;
- d) **Regra 4 - Aprimoramento pela experimentação:** Todas as melhorias precisam ser feitas no nível mais baixo possível da organização, de acordo com o método científico e sob a orientação de um líder. Os trabalhadores de chão de fábrica, ou os diretamente envolvidos na atividade, fazem melhorias no seu próprio trabalho, utilizando uma metodologia padrão e estruturada para resolução de problemas com a assistência de seus supervisores, que agem como se fossem professores.

Womack e Jones (2004) se basearam nos conceitos do STP de eliminação de toda e qualquer perda e propuseram os cinco princípios da produção enxuta, como segue:

- a) **Observar diretamente o trabalho**, ou seja, as atividades que correspondem a como o trabalho é realizado, conexões entre cliente e fornecedores, visto que o fornecedor tem algo que o cliente quer, os fluxos - caminhos percorridos pelos materiais, informações e pessoas;
- b) Sistemática para **eliminação de desperdício**;
- c) Sistemática para a **solução de problemas**;
- d) Estabelecer **concordância sobre o que e como**. A concordância acontece quando se valoriza formas comuns ou processos com entendimento claro. Por exemplo, estabelecer uma meta comum para uma equipe não é suficiente sem o acordo de todos sobre como ela será atingida;
- e) Criar uma **organização de aprendizagem** (com ação e reflexão). Nessa fase, a ideia da implantação da produção enxuta é revisada e discutida.

Os autores apontam que uma das formas de aprender sobre a produção enxuta é estabelecer, na empresa, ciclos de aprendizado, formados por um

grupo de aprendizes dedicados que se encontram para discutir suas experiências sobre a implantação de produção enxuta, oferecendo percepções, revelações, aconselhamentos, treinamentos e novas oportunidades de aprendizado. A seguir, apresenta-se o VPS, entendido como originado no STP.

2.2 Sistema de Produção Vale– VPS

A VALE S/A. criou em 2009, o VPS - Sistema de Produção Vale ou VALE *Production System* composto por processos, metodologias, modelo de gestão, conjunto de indicadores e padrões que conduzam a empresa numa jornada pela Excelência e pela Melhoria Contínua de modo a alavancar os resultados operacionais e garantir a sustentabilidade dos resultados do negócio.

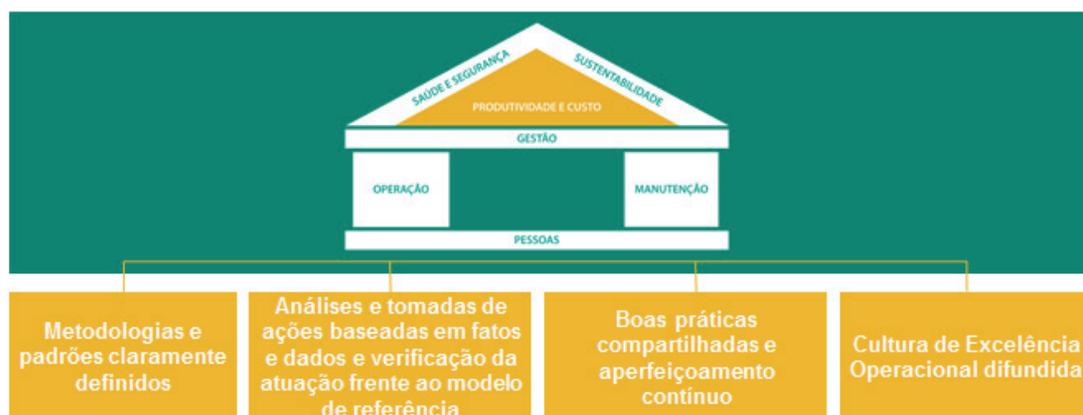


Figura 1 - Representação gráfica do Sistema de Produção Vale

Fonte: Adaptado do PGS – 002550 - Diretrizes VPS (2014)

A Figura 1, conforme apresenta o PGS – 002550 – Diretrizes do VPS (2014), representa as dimensões do VPS, a saber:

- A base são as **Pessoas**, que são o principal recurso produtivo da Vale;
- A **Operação e a Manutenção** são os pilares que sustentam o negócio Vale;
- A **Gestão** é o teto, proporcionando a segurança necessária para o alcance de melhores resultados pelo apoio à coordenação das atividades operacionais e alcance das metas;

d) A Saúde e Segurança e Sustentabilidade são o telhado, que protege todas as dimensões, garantindo a perenidade dos negócios.

Os norteadores do VPS são os quatro elementos “metodologia e padrões claramente definidos”, “análises e tomadas de ações baseadas em fatos e dados e verificação da atuação frente ao modelo de referência”, “boas práticas compartilhadas e aperfeiçoamento contínuo” e “cultura de excelência operacional difundida”. Os resultados em relação ao “Custo e Produtividade” são representados pelo sótão, coroando o esforço em todas as dimensões.

A dimensão “Manutenção do VPS” regulamenta o “Sistema de Gestão da Manutenção”, definindo os processos considerados como críticos e fundamentais para a manutenção alcançar padrões e resultados classe mundial. A implantação dos processos deve garantir a disponibilidade, confiabilidade e desempenho dos ativos pela estabilização e melhoria da rotina das áreas e busca do aperfeiçoamento da manutenção do parque de ativos da unidade.

Dessa forma, as responsabilidades pela implantação dos processos são compartilhadas entre diferentes áreas que, juntas, devem garantir a disponibilidade, confiabilidade e o desempenho do parque de ativos específicos, em estratégias de curto, médio e longo prazo. Esse conjunto de áreas responsáveis por um parque de ativos é denominado Função Manter FM. (REG – 00081 – DIRETRIZES VPS PARA DIMENSÃO MANUTENÇÃO, 2013).



Figura 2 – Composição de uma Função Manter

Fonte: REG – 00081 – Diretrizes VPS para Dimensão Manutenção (2013).

Assim, conforme REG 00081, as responsabilidades na Função Manter são classificadas em engenharia, planejamento e execução, conforme ilustra a Figura 3, independente da estrutura organizacional da unidade, podendo

estar concentradas em uma ou mais Gerências de Área. Assim, por convenção, a Função Manter leva o nome da “Gerencia de Área de Execução da Manutenção”, responsável pela execução das atividades de manutenção do parque de ativos.



Figura 3 - Representação da pirâmide do Sistema de Produção Vale

Fonte: PGS - 002550- Diretrizes VPS (2014).

•
72
•

Os processos do VPS são representados graficamente por blocos que juntos formam o triângulo de excelência, sendo que os triângulos das dimensões Operação e manutenção são divididos em estágios, representando o grau de maturidade e complexidade dos processos ao longo da implantação (PGS - 002550- Diretrizes VPS,2014).

O PGS002550 também descreve a disposição dos processos para as dimensões de Operação e Manutenção em estágios, a saber:

- a) **Estágio 1 – Básico:** O objetivo de a Função Manter é garantir e atender a produção cumprindo os requisitos mínimos para a manutenção dos ativos com seu planejamento e controle;
- b) **Estágio 2 – Intermediário:** A Função Manter visa à melhoria dos processos pela manutenção proativa, atividades de desenvolvimento e melhoria;
- c) **Estágio 3 – Avançado:** A Função Manter começa a trabalhar com as áreas clientes e fornecedoras da empresa (Suprimentos, Engenharia

de Implantação, Operação) garantindo maximização do desempenho dos ativos;

- d) **Estágio 4 – Excelência:** A Função Manter realiza a gestão integrada dos ativos sob a ótica financeira e de risco por meio de ferramentas de custo, ferramentas avançadas de confiabilidade e tratamento de gargalos operacionais.

Cada estágio é composto por processos que definem os requisitos e as práticas específicas a serem implantadas. A divisão dos processos por estágio para Dimensão e Manutenção, no procedimento, é definida como:

- a) **Estágio 1 – Elaborar estratégia** de manutenção, instalar e desinstalar ativos, planejar médio prazo de manutenção, planejar e programar a manutenção, gerir paradas e conteúdo técnico, inspecionar ativos, executar manutenção, gerenciar materiais, gerenciar componentes, ferramentas e modificação em ativos;
- b) **Estágio 2 – Melhorar a execução** de manutenção, desenvolver materiais e fornecedores, gerir integridade dos ativos e controlar prevenção de falhas;
- c) **Estágio 3 – Gerir** análises de confiabilidade, balancear atividades, padronizar ativos e realizar controle inicial;
- d) **Estágio 4 – Controlar** o custo do ciclo de vida do ativo, aperfeiçoar ciclos de manutenção e perpetuar cultura de excelência.

Cada dimensão possui seu Índice de Excelência (IE), indicador que retrata o nível de implantação na área dos processos do VPS. Cada processo tem elencados os principais pontos de avaliação para se verificar a implantação, ou seja, perguntas simples e objetivas, que formam o *check list* de avaliação do nível de excelência. Para cada pergunta é atribuída uma pontuação que compõe o índice de excelência das áreas. O valor máximo desse índice em cada dimensão do VPS é de 100 pontos. Nas dimensões de Operação e Manutenção, esses pontos são distribuídos nos estágios, sendo que o Estágio 1 equivale a 50 pontos; o Estágio 2 a 25 pontos; o Estágio 3 a 15 pontos e o Estágio 4 a 10 pontos. A dimensão “Pessoas e Gestão”, por não ter estágios, tem sua pontuação distribuída igualmente entre todas as perguntas. (PGS - 002550- Diretrizes VPS, 2014). A Figura 4 resume a essas considerações na sua relação com os Grau de Complexidade e Maturidade.



Figura 4 – Evolução do triângulo da manutenção

Fonte: Adaptado do PGS – 002550 - Diretrizes VPS (2014)

Da mesma forma que o Sistema de Produção Enxuta busca identificar e remover obstáculos no caminho para a excelência com a aplicação das suas quatro regras e princípios, o SVP na evolução dos seus quatro estágios, busca alcançar estabilidade e resultados sustentáveis para o alcance do nível de excelência. A seguir, analisa-se a aplicação referente ao processo de tratamento e prevenção de falhas.

•
74
•

2.3 Processo de Tratamento e Prevenção de Falhas

Uma das vantagens associadas ao STP é sua habilidade de identificar um problema, analisá-lo e posteriormente desenvolver uma solução para corrigi-lo. Essa habilidade deve estar distribuída a todos os níveis da organização de forma que as melhorias contínuas sejam possíveis (LIKER, 2007). O processo de busca de forma contínua e incremental para a redução de falhas e criação de valor no desempenho das atividades de um processo é denominado Melhoria Contínua, ou *kaizen*, em japonês (WOMACK; JONES, 2004).

A Norma NBR 5462-1994 conceitua falha como o término da capacidade de um item de desempenhar sua função requerida, logo, toda falha é sempre um evento indesejável e deve ser considerada uma situação anormal que precisa de um método adequado de tratamento, sendo indicado método de análise de falhas, o qual foi proposto em sete etapas, por Xenos (2004), como segue:

- a) Detecção e relato da falha;
- b) Ação corretiva para remover o sintoma;

- c) Registro e análises das falhas para identificar suas causas fundamentais;
- d) Planejamento e execução das contramedidas para bloquear as causas fundamentais;
- e) Acompanhamento da execução das contramedidas;
- f) Análise periódica dos registros de falhas para identificar falhas crônicas e prioritárias e definir projetos com metas;
- g) Execução dos projetos por meio do ciclo PDCA (medir, acompanhar, identificar desvios e tratar) de Solução de Problemas.

Slack *et al.* (2002) consideram a análise de falhas como uma atividade crítica, que procura identificar e entender exatamente o porquê dessa ocorrência, indicando que para o sucesso da análise é fundamental que todos os profissionais envolvidos compreendam o que precisa ser realizado e estejam querendo fazer tudo de forma correta.

Para evitar a ocorrência das falhas nos equipamentos, é necessário identificar todas as situações, seja de interrupções da produção, defeitos nos produtos ou aspectos relacionados à segurança e ao meio ambiente. Xenos (2004) argumenta que, quanto melhor o entendimento das relações de causa e efeito que levam à ocorrência das falhas, maiores serão as chances de se estabelecer boas ações preventivas.

No VPS, a análise das falhas é realizada por meio dos processos de Tratamento e Prevenção de falhas. O tratamento é o processo inicial ou insumo para o de prevenção, segundo estágio da pirâmide da manutenção, mostrada na Figura 3.

Kardec e Nascif (2009) enfatizaram que “quem não mede não gerencia” e que para o controle um processo devem ser estabelecidos indicadores que reflitam seus resultados. Xenos (2004) sugeriu o Ciclo PDCA (planejar, fazer, checar e corrigir) como ferramenta de apoio para se alcançar resultados e metas.

Os indicadores chaves utilizados nesses processos, segundo os procedimentos PGS-002328 – Tratamento de Perdas (2013) e PGS-002329 – Prevenção de Falhas (2013), são: Disponibilidade Física (DF) e a Disponibilidade Intrínseca (DI), definidas como segue:

DF: Tempo calendário – Tempo de Manutenção Total / Tempo calendário

onde:

Tempo calendário: Número total de horas do período considerado.

Tempo de Manutenção Total: Número total de horas de qualquer tipo de manutenção ocorrido e no qual o equipamento esteve indisponível para operar.

A DI é caracterizada pela relação entre o tempo operado mais o somatório desse tempo com o de manutenção corretiva, ou seja:

$$DI = \text{Tempo operando} / \text{Tempo operando} + \text{Tempo de Manutenção Corretiva}$$

onde:

Tempo operando: horas operadas pelo equipamento;

Tempo de Manutenção Corretiva: horas de manutenção corretiva do equipamento.

As bases de estratificação das informações de gestão desses processos são os relatórios dos sistemas de Gerenciamento de Produção Vale - GPV Portos e/ou o *software* especializado na gestão de manutenção utilizado pela VALE S/A. o Máximo® (da MRO *Software Inc.*).

•
76

3 METODOLOGIA

O presente estudo é do tipo exploratório e documental, com os dados consultados nos arquivos da empresa e seu caráter exploratório, segundo Cervo e Bervian (2002), se justifica pela carência de registro acadêmico do tema e, principalmente, para o caso analisado. Gil (2002) indica que a pesquisa exploratória tem por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas de torná-lo mais explícito e, em geral, assume “[...] as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Casos”. Neste estudo, o caso do TPM.

O ponto de partida para entendimento da implantação e gestão do sistema estudado foi a consulta de procedimentos internos da empresa e revisão bibliográfica referente à temática, basicamente a relação entre o VPS e o STP.

Por meio do *check list* do VPS, foram acompanhados os processos de Tratamento e Prevenção de Falhas, verificando seu nível de implantação no TPM, tendo como base os indicadores chaves definidos nos seus procedimentos específicos. O período de análise dos indicadores foi de Abril de 2010 a Dezembro de 2013.

O estudo, quanto à sua abordagem, pode ser considerado qualitativo, com a aplicação de entrevistas abertas com responsáveis e supervisores de

processo e participação de especialistas na implantação desse modelo de gestão, consultores e pontos focais. Uma das ferramentas utilizadas foi a participação em *Workshop* da Manutenção, com o objetivo principal, de aplicação da técnica da matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) levantar os principais pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças dos processos da manutenção para análise do sistema como um todo. A coleta de dados também subsidiou a proposta de ações de melhoria da gestão.

A Empresa Vale

A Vale é uma empresa brasileira com atuação global em mais de 30 países; principal mineradora de minério de ferro e principal exportadora do país com a missão de “transformando recursos minerais em ingredientes essenciais para o dia a dia das pessoas”. (VALE, 2014). A empresa produz e comercializa minério de ferro, pelotas, níquel, concentrado de cobre, carvão, bauxita, alumina, alumínio, potássio, caulim, manganês e ferroligas e, como produto de maior mercado, destaca-se o minério de ferro.

O Sistema Norte da VALE S/A. compreende o sistema integrado mina-ferrovia-porto, composto pelas minas a céu aberto, pela planta industrial de tratamento de minério de ferro, pela Estrada de Ferro Carajás (EFC) com 892 km de extensão e pelo Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM), localizado na Baía de São Marcos em São Luís (MA) e a partir desse terminal, o minério de ferro de Carajás é exportado para clientes no mundo inteiro.

De acordo com CAPEX (2013), a expansão da sua produção passará de 110 milhões de t embarcadas para 230 milhões até 2020, com a exploração da Serra Sul de Carajás, duplicação de trechos da EFC e aquisição de novos ativos para o Porto e Ferrovia do Sistema Norte.

O TMPM, Porto Norte, conta com quatro píeres e apresenta com profundidade (“calado”) natural com média superior a 21 m na maré baixa. O Píer I possui calado de 23 m e comprimento equivalente de berço de 490 m e é capacitado para receber navios de grande porte como o Berge Stahl e os navios Valemax (navios mineraleiros de 400.000 t) para embarcar minério para os principais portos de descarga de minério do mundo, conforme mostra a Figura 5.

Os Valemax Rio de Janeiro, Valemax China, Valemax Brasil e Valemax Beijing são alguns dos navios que já operaram no TMPM. O Píer III possui dois berços contínuos de atracação, com comprimento total de 571 m, tendo como prioridade a atracação simultânea de dois navios de menor porte. Tanto o Píer I como o Píer III movimentam minério de ferro, pelotas e manganês, este último de menor prioridade.

O Píer II, arrendado pela Vale junto a EMAP – Empresa Maranhense de Administração Portuária, Autoridade Portuária do Porto de Itaqui, possui 18 m de calado e 280 m de comprimento, operando produtos do complexo soja, ferro-gusa e concentrado de cobre, os dois últimos com prioridade por representarem maior valor agregado. Existe ainda a possibilidade de se embarcar minério e manganês no Píer II.

O Píer IV, com 23 m de calado, em fase final de implantação, possuirá dois berços com capacidade para atracar navios de até 400 mil t de minério de ferro cada, sendo que o primeiro berço o Píer IV Sul já se encontra em operação, o outro está em fase de construção com previsão de entrega para 2015, o Píer IV Norte. Em 2010, em função do seu destaque na cadeia de logística do Sistema Norte, foi criada a Diretoria de Operação para o Porto Norte (DIPN).

•
78
•

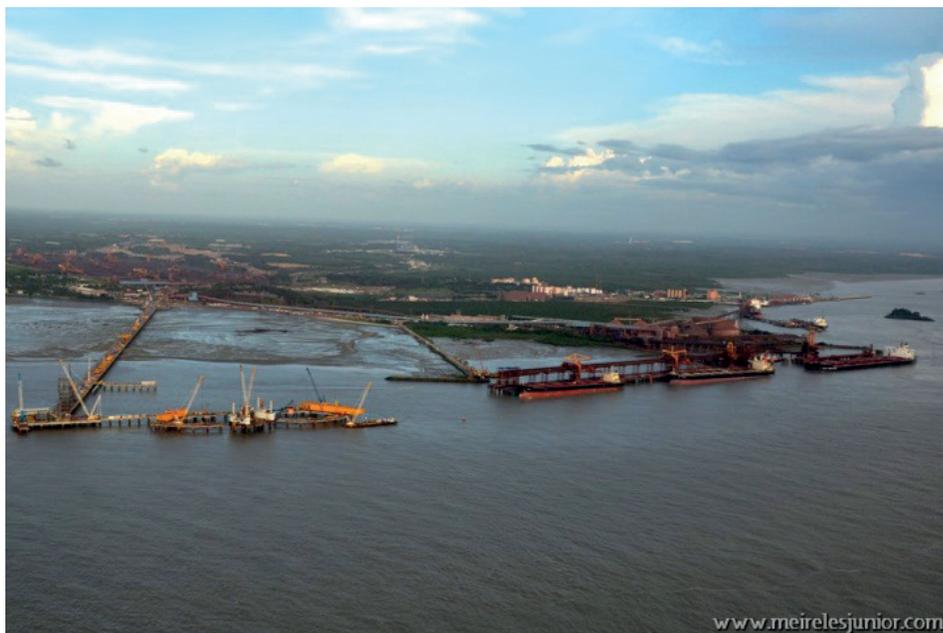


Figura 5 – Terminal Marítimo de Ponta da Madeira

Fonte: VALE (2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o procedimento PGS 2550, a ferramenta utilizada para implantação e melhorias dos processos até o nível de excelência é a referente ao ciclo do PDCA, contemplado por quatro fases: *Plan* (planejar), *Do* (fazer), *Check* (verificar) e *Action* (Corrigir) proposto por W. E. Deming em adaptação do círculo de Shewart e muito utilizado na abordagem de Produção Enxuta e no STP. A Figura 6 mostra o Ciclo PDCA.

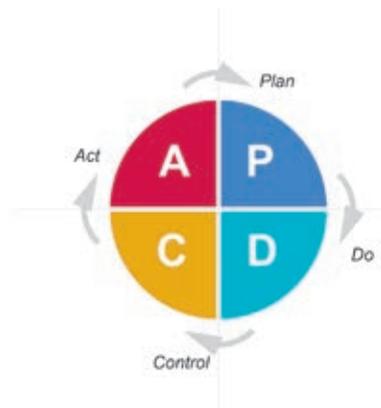


Figura 6 – Ciclo PDCA

Fonte: VALE (2014)

A implantação de processos na VALE S/A. inicia-se por um diagnóstico do nível de adequação da Função Manter, a partir do qual, elaboram-se ações para atender os objetivos planejados. Estas ações são consolidadas num único plano, que tem acompanhamento e atualização semanal. Por se tratar de um processo dinâmico, o Plano de Ação (PA) é revisitado para ajustes e inclusão de novas ações e divulgado para todos os envolvidos no processo.

No início de cada mês, realiza-se um autodiagnóstico para avaliar a evolução dos processos ao se estimar a eficácia das ações implantadas. De acordo com o *checklist* de avaliação do VPS (2013), o processo de tratamento de falhas acontece por meio da medição de indicadores, que são utilizados para análise de perdas relativas aos objetivos pré-estabelecidos, definindo-se ações para correção, eliminação da causa raiz e mitigação dos seus efeitos. Esse procedimento envolve o tratamento tanto de falhas pontuais, acionado por um gatilho definido, como de perdas sistêmicas, associadas à sua avaliação em um determinado período.

Tabela 1 – Trecho do *checklist* de manutenção referente ao processo “Tratamento de Falhas”

Estágio	Processo	Pergunta	Pontuação
1	1.5 Tratamento de Perdas	1.5.1.1 Existe definição das perdas a serem tratadas e da base a ser utilizada (sistema informatizado de manutenção e/ou operação)? Estas definições estão sendo aplicadas?	0,41
1	1.5 Tratamento de Perdas	1.5.1.2 A área definiu e cumpre a sistemática para tratamento das falhas pontuais contendo os itens abaixo? Responsáveis e participantes Gatilho Prazos de início do tratamento e elaboração do plano de ação Identificação das causas.	0,41
1	1.5 Tratamento de Perdas	1.5.1.3 A área definiu e cumpre a sistemática para tratamento das perdas sistêmicas (do período), contendo os itens abaixo? Responsáveis e participantes Metodologia de estratificação, priorização e periodicidade Prazos de início do tratamento e elaboração do plano de ação Identificar causas das principais perdas.	0,41
1	1.5 Tratamento de Perdas	1.5.1.4 A área define e executa as ações de bloqueio das causas identificadas para as falhas pontuais e perdas sistêmicas?	0,41
1	1.5 Tratamento de Perdas	1.5.1.5 A área definiu e cumpre a sistemática de avaliação dos resultados dos tratamentos das falhas pontuais e perdas sistêmicas? Os desvios encontrados são tratados?	0,41
1	1.5 Tratamento de Perdas	1.5.1.6 Os resultados dos tratamentos das falhas pontuais e perdas sistêmicas são atingidos?	0,47

Fonte: Adaptado do Regulamento REG-000081 – Diretrizes VPS para dimensão: Manutenção (VALE 2013)

A Tabela 1 apresentada, contém os passos e questões propostas para a avaliação de falhas no processo de Manutenção e os respectivos pesos associados para o diagnóstico de situação.

No processo de prevenção de falhas descrito no PGS – 002550 – Diretrizes do VPS, inicialmente são hierarquizados, por uma matriz de criticidade, quais ativos deverão ser tratados preventivamente em relação a falhas, em função de sua criticidade nas operações em função da extensão do parque de ativos da empresa e dos recursos finitos. Em seguida, realiza-se o mapeamento de falhas potenciais dos ativos e seus respectivos modos, efeitos e causas. Esse levantamento irá definir ações para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrências de falhas e de seus impactos. A Tabela 2 apresenta o *checklist* de questões relativas aos principais itens a verificar e sua respectiva ponderação na determinação da probabilidade e ocorrências de falhas que subsidiarão ações corretivas ou preventivas.

Tabela 2 – Trecho do *checklist* de manutenção referente ao processo “Prevenção de Falhas”

ESTÁGIO	DIMENSÃO	PROCESSO	ITEM	REQUISITO	PONTUAÇÃO
2	Manutenção	2.4 Controlar Prevenção de Falhas	2.4.1	A área definiu e aplica critérios de priorização dos ativos e a metodologia a ser usada para tratamento preventivo de falhas?	1
2	Manutenção	2.4 Controlar Prevenção de Falhas	2.4.2	Os modos de falha, seus efeitos e causas são avaliados e a área realiza uma priorização dos modos de falha que serão tratados?	1
2	Manutenção	2.4 Controlar Prevenção de Falhas	2.4.3	São definidas ações para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrências dos modos de falhas e seus impactos? A implantação das ações é gerenciada? São abertas OS's/notas para ações quando necessário?	2
2	Manutenção	2.4 Controlar Prevenção de Falhas	2.4.4	É monitorado um indicador que reflita o resultado final do tratamento preventivo de falhas ? Os desvios deste indicador são identificados e tratados?	2,25

Fonte: Adaptado do PGS – 002550 - Diretrizes VPS (2014).

4.1 Análises dos Indicadores de Manutenção

Devido à situação de falhas constantes que se encontrava a manutenção em Abril de 2010, verificou-se que os principais indicadores de desempenho da manutenção apresentavam aquém das metas estabelecidas. A Tabela 3 apresenta os indicadores verificados nesse período com destaque os relativos à Disponibilidade Física (DF) e a Disponibilidade Intrínseca (DI) em contraposição às metas então estabelecidas.

abr/10					
		DF		DI	
	Horas Corretivas	Meta	Real	Meta	Real
Descarga	1149h	75%	49%	79%	45%
Embarque	910h	77%	52%	72%	43%
Descarga + Embarque	2059h	76%	50%	76%	44%

Tabela 3 – Indicadores de desempenho dos ativos – Abril 2010

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

A implantação da sistemática de gestão e acompanhamento pelo VPS desse processo levou à adoção de novas rotinas estabelecidas pela Engenharia de Confiabilidade para tratamento dos desvios relativo às falhas, quais sejam:

- a) Criação da árvore de falhas ou Perfil de perdas – metodologia para estratificação das falhas;
- b) Estabelecimento da rotina, envolvendo todos os níveis da organização sendo operacional (inspetores e executantes), tático (engenheiros/ supervisores) e estratégico (gerentes);
- c) Criação de curvas ABC e grupo de pequenas falhas, nas quais as falhas foram divididas por número de horas da seguinte forma: Curva C maior que 4 h, Curva B entre 1 e 4 h e Curva A menor que 1 h. Para tratamento das falhas com tempo menor de 1 h, consideradas a incidência de ocorrências, foi criado o grupo de pequenas falhas (GPF);
- d) *Check* da execução com o objetivo de comparar os resultados do antes e depois do tratamento da falha, mostrando sua minimização com levantamento de novas ações ou eliminação.

A Figura 7 representa a aplicação do VPS para tratamento e prevenção das falhas pela Engenharia de Confiabilidade do Porto Norte, desde a criação da árvore de falha em abril de 2010, representado pela letra P do ciclo de PDCA. Em julho de 2010 foram sistematizadas reuniões com os principais envolvidos, representado pela letra D, e de 2011 a 2013, a estimativas das curvas ABC, e criação do grupo de pequenas falhas, ambos destacados pela letra C e o *check* da execução, na letra A.



Figura 7 – VPS na Prática

Fonte: Adaptado de Engenharia da Confiabilidade – Porto Norte (VALE 2013)

Os Gráficos 1 a 7 representam os resultados obtidos no acompanhamento e aplicação dessa rotina pelo VPS. Em 2010, já era possível observar a diminuição das horas corretivas tanto no sistema de descarga (36%) quanto no sistema embarque (56%), conforme ilustra o Gráfico 1:

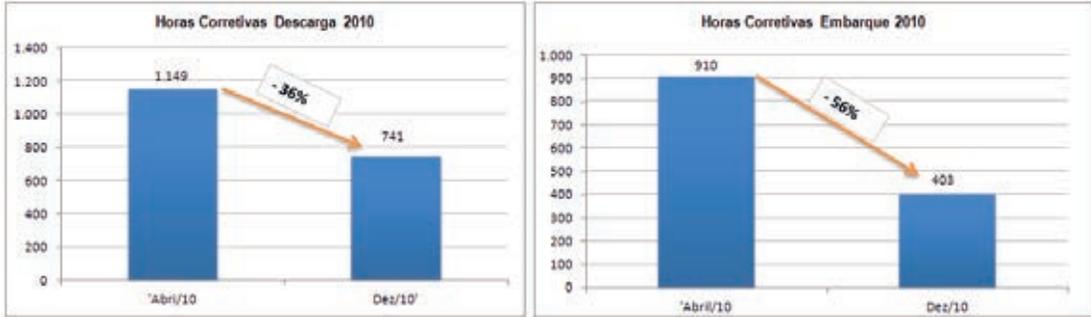


Gráfico 1 - Horas Corretivas da Descarga e do Embarque/2010

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

Em 2011, o foco para tratamento e apontado como principal gargalo pela curva ABC foi a incidência das pequenas falhas e, como resultante das ações desenvolvidas constatou-se uma redução de dezembro de 2010 a dezembro de 2011, de aproximadamente 60% para os processos de descarga e de embarque, conforme ilustra o Gráfico 2.

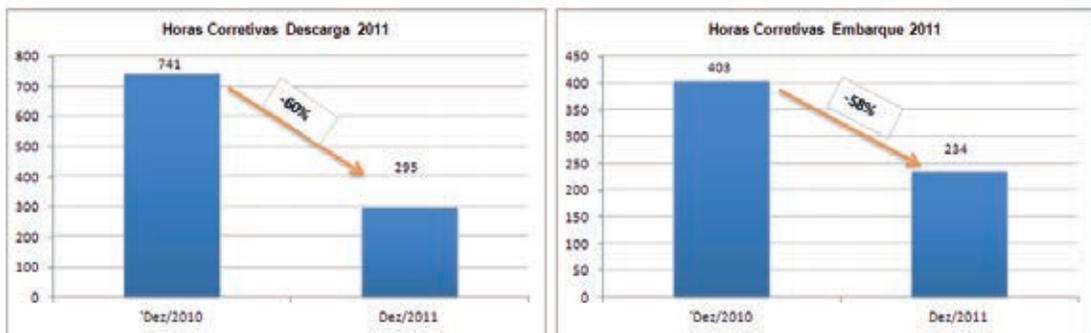


Gráfico 2 – Horas Corretivas da Descarga e do Embarque/2011

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

Essa tendência de redução foi constante ao longo dos anos de 2012 a 2013, com um recorde na descarga de 112 h corretivas em julho de 2013 e fechando

esse ano com 124 h, ou seja, redução de 90% em relação a abril de 2010, conforme mostra o Gráfico 3.

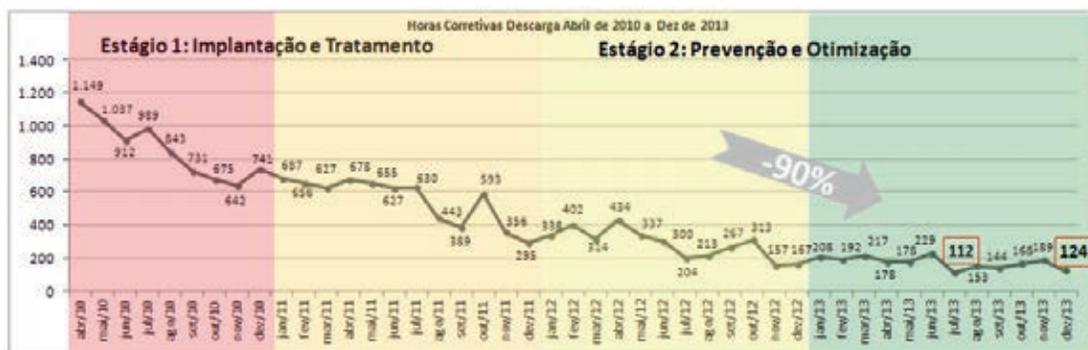


Gráfico 3 – Horas Corretivas da Descarga – Abril de 2010 a Dezembro de 2013

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

•
84
•

O Gráfico 4 mostra que no processo embarque, o menor valor de horas corretivas foi de 62 h em abril de 2013, tendo como resultado final, 81 h em dezembro, representando uma redução de 91% comparada a abril de 2010.



Gráfico 4 – Horas Corretivas do Embarque – abril de 2010 a dezembro de 2013

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

O indicador de DI que tem influência direta das horas corretivas, também apresentou resultados significativos no TPM. A descarga saiu de um patamar de 45% de DI para 91% (Dez/2013), com aumento de 102%, conforme mostrado no Gráfico 5.



Gráfico 5 – Disponibilidade Intrínseca da Descarga – abril de 2010 a dezembro de 2013

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

No processo de embarque o aumento da DI foi de 113%, evoluindo de 43% para 92%, conforme evidencia o Gráfico 6.

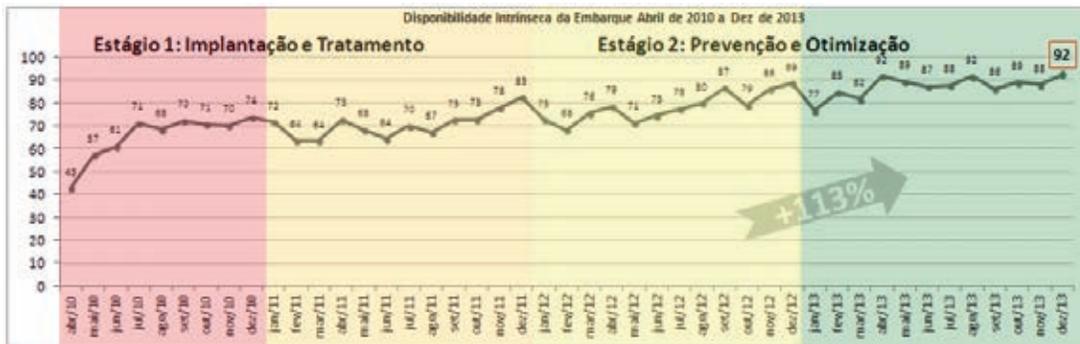


Gráfico 6 – Disponibilidade Intrínseca do Embarque – abril de 2010 a dezembro de 2013

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

O Indicador de Disponibilidade Física é influenciado não só pelas horas de manutenção corretiva, mas pelo total das horas de manutenção ocorridas, também apresentou crescimento no período analisado, alcançando 86% em dezembro de 2013 na descarga (acréscimo de 43%) e 87% com acréscimo de aproximadamente 40% na comparação ao mês de julho de 2013. Os Gráficos 7 e 8 mostram essa evolução.



Gráfico 7 – Disponibilidade Física da Descarga – abril de 2010 a dezembro de 2013

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)



Gráfico 8 – Disponibilidade Física do Embarque – abril de 2010 a dezembro de 2013

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

A Tabela 4 resume os ganhos de desempenho entre o fechamento do ano de 2010 e o de 2013 no TPM.

Tabela 4 – Indicadores de desempenho dos ativos – Ano 2010 e 2013

Indicador	2010	2013	Resultado
Horas Corretivas total	17480	3715	↓ -79%
HC descarga	10485	2095	↓ -80%
HC embarque	6995	1621	↓ -77%
DF descarga	60%	83%	↑ 38%
DF embarque	66%	82%	↑ 24%
DI descarga	57%	87%	↑ 53%
DI embarque	63%	87%	↑ 37%

Fonte: Adaptado pelo autor (2014)

As informações levantadas junto aos profissionais responsáveis associam os resultados apresentados à aplicação e sistematização da Função Manter (FM) a partir das rotinas e processos estabelecidos no VPS Manutenção.

4.2 Workshops VPS Manutenção

A Diretoria de Melhoria Operacional – DIMO, por entender que já existe uma maturidade das áreas com relação à implantação do VPS, delegou a definição de metas corporativas a partir de 2014. Assim, primeiramente, foi analisado o resultado do autodiagnóstico até julho e feito uma avaliação de risco de não conformes ou em processo de implantação. A classificação de risco foi a seguinte:

- a) **Risco alto:** requisitos com maior dificuldade de implantação e que dificilmente serão implantados;
- b) **Risco médio:** requisitos com perspectivas de atendimento até o diagnóstico final, que exigem grande esforço;
- c) **Risco baixo:** requisitos com perspectivas de atendimento até o diagnóstico final, que exigem baixo esforço.

O Gráfico 9 apresenta o diagnóstico e classificação de riscos referente ao mês de julho de 2014 com um resultado de 50,55 e estratificação dos 24,45 pontos relativos aos riscos atingidos nessas classificações.

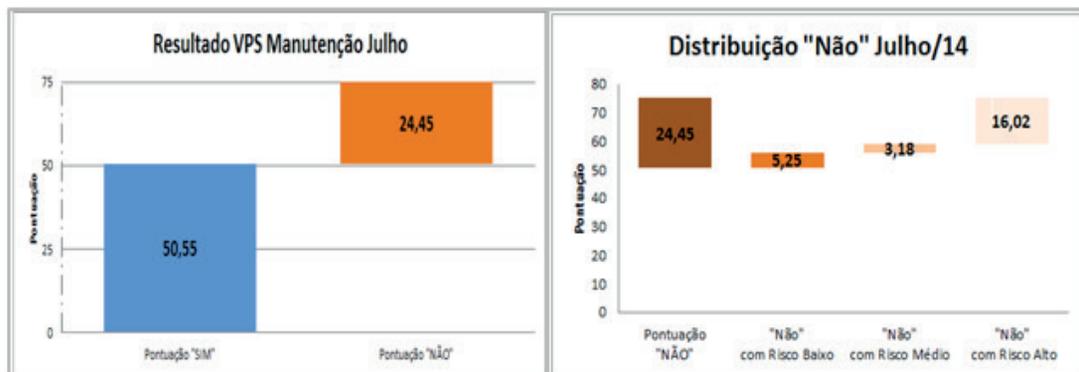


Gráfico 9 - Build-up Estratégico – VPS Manutenção/2014

Fonte: Equipe VPS Manutenção Porto Norte (VALE 2014)

Em julho de 2014 foi realizado o *Workshop* VPS Manutenção Portanto para se consolidar a estratégia de melhoria contínua nesse modelo de gestão e garantir sustentabilidade em todos os processos do VPS Manutenção, com a participação dos principais representantes dos processos, tais como líderes, especialistas, consultores e pontos focais das gerências.

Nessa reunião, por meio da aplicação da Matriz SWOT foram levantados os principais itens associados aos pontos fortes e fraquezas, oportunidades e ameaças de modo a se identificar melhorias para os processos da dimensão Manutenção e conseqüentemente par *Workshop* VPS Manutenção a o VPS.

A aplicação dessa metodologia consistiu, primeiramente, na formação de grupos divididos entre os processos comuns dos estágios 1 e 2 da pirâmide do VPS para análise dos *gap's* dos processos, focalizando-se os requisitos não pontuados, destacados na matriz de SWOT como pontos fracos. A seguir, cada grupo propôs ações com prazo, indicando o requisito correspondente. Ao término dessa primeira etapa, para maior conexão entre os trabalhos de cada equipe, foram montados novos grupos, com a permanência de um elemento de cada equipe anterior, responsável por apresentar o discutido, avaliação crítica e complementação das ações propostas.

Além disso, a partir dos resultados do *Workshop*, foram realizados entrevistas abertas com seus participantes para avaliar de forma macro, o sistema VPS. Dentre as oportunidades de melhorias identificadas, destacam-se:

- a) Diminuir as constantes revisões e inclusões de novos requisitos e processos no procedimento, pois dificultam sua implantação e consolidação eficaz;

- b) Maior envolvimento na busca de soluções pelos consultores da Diretoria de Melhoria Operacional - DIMO para atendimento e implantação dos processos e requisitos não atingidos;
- c) Melhor nivelamento de entendimento dos requisitos entre os Consultores DIMO, Consultores DIMO e Área diagnosticada e na Área diagnosticada.

As entrevistas destacaram os seguintes pontos positivos:

- a) A alocação de consultores da Diretoria de Melhoria Operacional da VALE-DIMO no TMPM;
- b) Estrutura formada com pontos focais para acompanhamento dos processos em cada área do Porto;
- c) Autodiagnósticos internos realizados pelos pontos focais do VPS Manutenção;
- d) Rotina de acompanhamento do plano de ação com verificação das ações realizadas;
- e) Implantação de projetos de melhorias com foco nos resultados operacionais e na redução dos desperdícios;
- f) Melhores resultados nos indicadores de desempenho.

Os resultados imediatos apontados como decorrentes do *Workshop* foram:

- a) Definição da meta a ser atingida até dezembro de 2014;
- b) Incorporação de 74 novas ações no plano de ação;
- c) Definição de responsabilidades e limites de atuação das áreas em determinados processos;
- d) Melhor entendimento dos processos novos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou a implantação do Sistema de Produção Vale VPS no TMPM, avaliando quais resultados obtidos e procedimentos incorporados. Para tanto, baseou-se em revisão bibliográfica sobre o assunto, utilizando como base o Sistema Toyota de Produção. A avaliação dos resultados alcançados foi feita em função dos indicadores chaves dos processos do VPS Manutenção de Tratamento de Perdas e Prevenção de Falhas dos últimos quatro anos. Em julho de 2014 houve a participação no *Workshop* do VPS Manutenção, que ob-

jetivou aplicar a sistemática de melhoria contínua no sistema de manutenção do TPM, analisando-se pela matriz SWOT os processos dos estágios 1 e 2 da dimensão Manutenção, no sentido de sua sustentabilidade e melhores resultados. Além disso, foram realizadas entrevistas abertas junto aos participantes do Workshop para avaliar de forma macro o sistema.

As conclusões indicam que a prática implantada pelo VPS é alinhada ao STP e possibilitou ao TPM ganhos de melhoria dos processos estudados pela criação e sistematização de novas rotinas para tratamento dos desvios, as quais envolvem todos os níveis da organização e melhoria no desempenho dos ativos com aumento da disponibilidade, confiabilidade e, conseqüentemente, redução de custos e dos riscos associados às paradas inesperadas com o aumento da produtividade.

Esses ganhos podem ser resumidos como segue:

- a) Redução das horas corretivas em 90% tanto na descarga quanto no embarque, saindo de um patamar de 1.149 h na descarga em abril de 2010 para 112 h corretivas em julho de 2013;
- b) Em comparação ao ano de 2010, a redução das horas corretivas totais foi de 79% com diminuição de 17.480 h para 3.715 h em 2013;
- c) Aumento de 40% na Disponibilidade Física (DF), alcançando um marco de mais de 80% em 2013;
- d) Aumento da Disponibilidade Intrínseca (DI) em mais de 100% em relação a abril de 2010, com elevação na DI da descarga de 45% para 91% em dezembro de 2013 e no embarque de 43% para 92%.

Além disso, eventos como o Workshop possibilitaram discussões, entendimentos e a formulação de ações de melhorias para os processos dos estágios implantados. As entrevistas abertas realizadas apontaram um conjunto de oportunidades de melhorias, reforçando os pontos fortes desse sistema de gestão.

Nesse sentido, foi criada uma equipe de consultores com conhecimentos das situações reais das suas unidades, permitindo a realização de esforços para acompanhar as rotinas estabelecidas pelas áreas, registrando observações para análise detalhada das condições atuais de modo a subsidiar a proposição de soluções eficazes. O maior envolvimento dessa equipe nas áreas, pode contribuir para o nivelamento e atendimento dos requisitos, ao facilitar a comunicação em todos os níveis da organização e contribuir para alterações coerentes

na revisão e correção do procedimento e requisitos do VPS reduzindo suas revisões.

O estudo, no entanto, indica a necessidade de trabalhos futuros na empresa, para avaliação da evolução dos demais processos da dimensão Manutenção e das demais dimensões do VPS em outras áreas da empresa, tanto outros terminais como na mina e na ferrovia. Da mesma forma, poder-se-ia relacionar esse sistema de gestão com outros aplicados em outras empresas.

REFERÊNCIAS

- GHINATO, P. **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**. Ed. Adiel T. de Almeida & Fernando M.C. Souza, Editora da UFPE, Recife 2000.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1966.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: manual de aplicação**; tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed.2009.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: 2002, Atlas.
- VALE. PGS – 002550: **Diretrizes VPS - Sistema de Produção Vale**. Rio de Janeiro, 2014.
- VALE. PGS-002328: **Tratamento de Perdas – Portos**. VALE: São Luís, 2013.
- VALE. PGS-002329: **Prevenção de Falhas – Portos**. VALE: São Luís, 2013.
- VALE. Regulamento REG – 000081: **Diretrizes VPS Para Dimensão Manutenção**. Rio de Janeiro, 2013.
- VALE S.A. (2014). **Vale: Orçamento de Investimentos e P&D de US\$16,3 bilhões para 2013**. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/investments/Capex/Capex/120312Capex2013_p.pdf>. Acesso em 16 de agosto de 2014.
- WOMACK, J. P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas - Lean Thinking**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. INDG Tecnologia e Serviços Ltda., Nova Lima, 2004.

Capítulo 4

Gestão de Estoque de Pátio de Terminais Portuários Especializados em Minério

Celane Néry de Oliveira Batista
Prof. Dr. Newton Narciso Pereira

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de modelo para gerenciamento do estoque em um pátio de minério e uma aplicação em uma grande empresa do setor de mineração. Foi feita uma revisão bibliográfica da importância da gestão de estoque, bem como de alguns modelos existentes para este fim. Também se caracterizou o sistema portuário, o pátio de estocagem e o planejamento das operações. Determinaram-se os níveis de estoque que devem ser monitorados, sua distribuição por pátio e ações que devem ser tomadas em caso de desvios. Considera-se que o modelo é apropriado para o controle de estoque e que a distribuição é consistente com a existência de origem para o embarque.

Palavras chave: terminal portuário, pátio de minério, gestão de estoque.

I INTRODUÇÃO

O setor de mineração é o principal fornecedor de matéria-prima para o setor industrial. O minério de ferro está entre os cinco principais produtos da balança de exportação brasileira. E, mesmo com a retração das vendas ao mercado chinês em 2013, o minério de ferro respondeu pela maior parte da movimentação das mercadorias nos portos organizados, com 16% dos 338 milhões de toneladas, seguido pela soja com 11%, por combustíveis e óleos minerais (petróleo e seus derivados) com 10,7% e outros produtos com 40,7% (ANTAQ, 2014).

A Vale é a maior responsável pela movimentação de minérios, sendo considerada, atualmente, a terceira maior mineradora do mundo. Em 2013, o minério de ferro e as pelotas, juntamente, contabilizaram 73,0% da receita operacional líquida de 2013. Para 2014, conforme o relatório Capex, a empresa divulgou o valor de US\$4,54 para manutenção das operações atuais e investimentos de US\$14,8 bilhões, sendo 59,2% em minerais ferrosos, dos quais US\$ 3,3 bilhões são disponibilizados para Carajás na expansão das operações integradas de minério de ferro de alta qualidade (VALE,2014). Mesmo com todo esse investimento, existe forte competição, o que leva a empresa a buscar maior espaço no mercado externo. Conforme divulgação, os principais fatores que afetam a concorrência são: preço, qualidade e variedade dos produtos oferecidos, confiabilidade, custos operacionais e custos de transporte.

A demanda por minerais e metais depende da produção industrial que é cíclica e variável a depender da atividade global. Além disso, os investimentos neste setor requerem valor substancial de recursos a fim de reabastecer as reservas, expandir e manter a capacidade de produção. Segundo Silva (2010), as empresas mineradoras buscam obter cada vez mais a qualidade dos produtos oferecidos, bem como a eficiência de estoque e a distribuição desses com o intuito de conquistar os clientes, oferecendo-lhes produtos cada vez melhores, com custo baixo e entregues no prazo necessário. Esses resultados são alcançados por meio da utilização de tecnologias de gestão, com ferramentas capazes de aperfeiçoar e integrar os recursos e processos produtivos, cuja finalidade é de assegurar a sobrevivência da empresa dentro do mercado em que atua.

Segundo Ballou (1993), em todo processo produtivo o controle de estoque é parte importante do composto logístico, pois seus custos podem absorver de 25 a 40% dos custos totais, ou seja, uma porção substancial do capital da empresa. Assim, deve ser definida a quantidade de estoque que é necessária, monitorar os seus níveis e gerenciá-los de forma que produzam o menor custo

possível. Esse é um problema comum nas empresas, que devem fazer investimentos nas áreas de estocagem buscando manter o estoque necessário para atender a demanda atual e a demanda futura, que é a mais difícil de conhecer.

Nos portos especializados em minério, o produto é descarregado e estocado no pátio com métodos específicos de empilhamento. O minério, que é descarregado em viradores de vagões ou “*car dumpers*” e deslocado através de correias transportadoras a partir de uma rota prealinhada pelo centro de controle, é distribuído no pátio através de máquinas chamadas empilhadeiras. Para o empilhamento do material, o local é disponibilizado obedecendo a uma gama de fatores como qualidade (umidade, teor de ferro, alumina), layout do pátio e restrições operacionais.

Para o atendimento da demanda de minério através do embarque dos navios, deve haver material disponível no pátio. Essa disponibilidade, se for muito alta, significa lucro parado e custo para a manutenção do estoque. No processo de recuperação do minério para o embarque existem atrasos devido à falta de material nas máquinas, seja por má distribuição ou por alguma falha de equipamento que gera paralisação do carregamento ou pelo menos redução do fluxo de volume embarcado, em caso de carregamento com 2 origens (máquinas). Esse atraso gera um custo, pois poderia terminar o carregamento do navio mais cedo e assim atracar o próximo, além de ser um indicador de eficiência operacional. Assim, os níveis de estoque devem ser controlados, sendo necessário atuar quando sair do limite superior e inferior.

O presente trabalho tem como objetivo propor um método para o gerenciamento de estoques em pátios de minério, já que atualmente os valores de níveis de estoque estão defasados e a distribuição é feita na experiência dos operadores. O objetivo é reduzir custos e atender à demanda de embarque. Para isso será necessário levantar os métodos existentes de gestão de estoque, identificar os critérios ou parâmetros utilizados para direcionar o local de empilhamento do minério nos pátios, construir ferramentas para o auxílio de tomada de decisão mediante cenários e configurar o sistema portuário.

Apresenta-se uma pesquisa quantitativa, pois foi feita a coleta dos dados, e a aplicação de conceitos matemáticos para definição dos níveis de estoque. Em conjunto, foi elaborado um método para distribuição do estoque no pátio. Para o alcance da ideia central, foram levantadas informações para o entendimento do processo de planejamento, monitoramento de níveis de estoque e ações mitigadoras para o atendimento da demanda de minério de ferro (*sínter*

feed). A pesquisa pode ser considerada descritiva, com a explanação de critérios e dos métodos de estocagem do minério de ferro com foco no empilhamento e na recuperação para o embarque visando o estoque ideal. Quanto aos meios, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e também de um estudo de caso, remetendo às informações e observações da operação como ocorrem na realidade.

A pesquisa bibliográfica realizada neste estudo objetivou obter embasamento quanto a assuntos ligados à gestão de estoque e sua importância, além de modelos matemáticos e de simulação existentes para o seu controle. A empresa na qual o estudo de caso foi realizado é uma das maiores empresas de metais e mineração do mundo com base na capitalização de mercado. É o maior produtor mundial de minério de ferro e pelotas de minério de ferro e o segundo maior produtor mundial de níquel. Opera um grande sistema de logística no Brasil e em outras regiões do mundo, contando com ferrovias, terminais e portos marítimos que estão integrados às operações de mineração. Possui grande destaque no transporte marítimo, com uma participação de mercado estimada em 21,9% do volume total negociado no mercado transoceânico. O local da pesquisa será o Terminal Portuário de Ponta da Madeira que embarcou, em 2013, 107,4 milhões de toneladas, conforme relatório anual de 2013 (VALE,2014).

•
96
•

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para garantir o embarque de minério nos portos a partir da demanda gerada pela área comercial, o planejamento das operações é feita através de simulação de filas de navios baseado em critérios como data de chegada e disponibilização do píer, além de carga pronta no pátio. Os pátios de estocagem são dimensionados para garantir a alocação de minério suficiente para o volume embarcado projetado, em portos especializados em graneis sólidos. Com o minério de ferro é possível empregar equipamentos de alta capacidade de transferência para acelerar a operação de movimentação de carga, e, consequentemente, a rotatividade das embarcações (Guerra,2010).

Conforme Ballou (2006), se a demanda de produtos de cada empresa fosse conhecida com exatidão e os produtos pudessem ser fornecidos instantaneamente para suprir essa demanda, teoricamente não haveria necessidade de estocagem, pois não seriam mantidos estoques. No entanto, não é nem prático e nem econômico operar uma empresa dessa maneira, pois a demanda normalmente não pode ser prevista com exatidão.

Diversos autores destacam que o estoque ideal deveria ser aquele que tivesse perfeita sincronia entre oferta e demanda, ou seja, seria um estoque mínimo. No entanto, isso não ocorre na prática e é necessário gerar estoque para assegurar a disponibilidade de mercadorias e minimizar os custos totais de produção e distribuição. Segundo Ballou (1993), o estoque tem uma série de finalidades, dentre as quais:

- a) Melhorar o nível de serviço;
- b) Incentivar economias na produção;
- c) Permitir economias de escala nas compras e transportes;
- d) Agir como proteção contra aumento de preços;
- e) Proteger a empresa de incertezas na demanda e no tempo de ressurgimento;
- f) Servir como segurança contra contingências.

Ballou (1993) também aponta três pontos que devem ser levantados em relação à gestão de estoque antes de se estudar métodos de controle de estoque. São eles: custos associados ao estoque, objetivo do estoque e previsão de incertezas.

Os custos associados ao estoque são divididos em três parcelas: custos de manutenção, custos de requisição e custos de falta de estoque. A primeira parte está associada aos custos necessários para manter certa quantidade de produto por um determinado tempo. Nesta parcela existe o custo de oportunidade do capital, que é quando o estoque imobiliza capital que poderia ser empregado de forma diferente dentro e fora da empresa, e também custos associados ao risco de manter o estoque. A segunda parcela está associada ao processo de aquisição das quantidades requeridas para a reposição do estoque. A terceira e última parcela são custos que ocorrem caso haja demanda e exista falta no estoque. Está dividida em duas partes: custos de vendas perdidas, quando o cliente cancela o pedido por falta do produto, e custos de atrasos que resultam em gastos diretos da empresa (Ballou, 2013).

O controle de estoque tem o objetivo conflitante de balancear o custo de manutenção, de aquisição e de faltas, ou a um objetivo diferente de atendimento de nível de serviço. Controlar o nível de estoque é uma atividade com muitas incertezas, pois não se sabe ao certo a quantidade que será demandada e não é possível conhecer com exatidão quando chegará mais material para o ressurgimento. Prever a quantidade de produto que os clientes deverão

comprar é essencial para o planejamento. No caso de métodos de controle de estoque, a projeção de vendas passadas é a técnica de previsão mais comum. Segundo Ballou (1993), são técnicas de previsão de curto prazo os métodos conhecidos como média móvel, média com suavização exponencial, regressão múltipla, séries temporais e análise espectral. Para a previsão do tempo de chegada de material é indicado analisar uma amostra de tempos passados e calcular o tempo médio e a variabilidade. Considerando o recebimento de material por uma ferrovia singela, esse tempo é difícil de ser previsto devido às possíveis interrupções e à falta de regularidade.

Em se tratando de minério de ferro, de acordo com Chaves e Ferreira (1996) e apud Guarany (2013), existem diferentes formas de estocar o material, podendo ser feitas em vagões ferroviários, em silos ou em pilhas, dependendo do produto beneficiado. A estocagem em vagões ferroviários não é uma prática comum no Brasil, sendo usada principalmente para evitar a movimentação do minério no vagão para a pilha e da pilha para outro vagão, evitando os efeitos negativos do manuseio sobre o material. A estocagem em silos é característica de estoques intermediários ou de estoques de materiais em processamento e em beneficiamento e, portanto, em quantidade reduzida.

A estocagem em pilhas, por sua vez, é um método bastante usado na mineração. Chaves e Ferreira (1996) e apud Guarany (2013) dizem que a grande vantagem sobre os outros tipos de estocagem é a de permitir a estocagem de grandes quantidades por longos períodos de tempo e a custo relativamente baixos. Para os portos e para as indústrias minerais e metalúrgicas, os pátios de estocagem são muito importantes no processo de aguardar a chegada do meio de transporte (trem ou navio) para poder embarcar.

O estoque deve ser localizado mais próximo do seu ponto de venda quando é necessária uma disponibilidade imediata. Dessa forma, é desejável que a estocagem ocorra bem próxima ao porto, devido à complexidade de transferência desta carga do pátio para o navio. Considerando os terminais de grande movimentação de carga dedicados exclusivamente ao carregamento de graneis como minério de ferro, os principais equipamentos de carregamento são de grande porte. Após a descarga nos *car dumpers* (viradores de vagões), o material é empilhado no pátio através de empilhadeiras em formações diversas, dependendo das características do material e das disponibilidades de espaço e equipamentos. Os métodos mais comuns são *chevron*, *conevron*, *windrow* e *cone shell*. A altura da pilha dependerá da degradação mecânica do material

sob o peso das camadas sobrejacentes, das características do solo em que se apoia a pilha e do equipamento disponível. A recuperação do material fica a cargo das recuperadoras que, através de correias, transportam o material até os *shiploaders* (carregadores de navios), embarcando-o nos porões dos navios.

Segundo Juliá (2010), a formação de estoque de matérias-primas ou produtos intermediários é importante por diversos motivos, como:

- a) Formação de estoque de segurança para operação com a finalidade de gerenciar incerteza de previsões de suprimento e/ou demanda, de forma a evitar atrasos nas vendas ou mesmo a perda de venda por algum problema de produção.
- b) Suportar a falta de coordenação de suprimento e demanda entre processos, evitando a ociosidade de recurso padrão por falta de uma matéria-prima;
- c) Aguardar a chegada do meio de transporte (trem ou navio) para poder embarcar a produção. A intermitência do meio de transporte torna necessária a utilização de estoque.

Toda a produção da empresa passa pelo pátio de estocagem de minério, assim a melhoria do desempenho do embarque depende, além de outros fatores, do aumento da eficiência da utilização do pátio. Essencialmente, há três tipos de perdas que devem ser reduzidas para aumentar a eficiência do pátio: perdas de utilização do pátio, perdas de movimentação de máquinas e perdas com atraso no carregamento. O primeiro caso é quando o material é empilhado no pátio de forma aleatória, sem regra, podendo até gerar uma contaminação de produto. O segundo caso refere-se às mudanças na priorização de equipamentos, que podem levar à alta utilização de alguns equipamentos e subutilização de outros. O último acontece quando não há quantidade de equipamentos suficiente ou não existe regra sobre o empilhamento dos produtos no pátio e sua recuperação para os navios.

Para o controle do estoque podem ser usados, e até mesmo combinados, modelagens matemáticas ou de simulação. Ballou (1993) apresenta algumas técnicas como métodos de empurrar estoque (tipo *push*) e métodos de puxar estoques (tipo *pull*) como estoque para demanda, método do estoque mínimo, método de quantidade fixa, período variável, método da quantidade variável, período fixo (reposição periódica), curva ABC e técnica *just-in-time*. Algumas dessas técnicas devem ser utilizadas quanto existe um menor grau de incerteza em relação à quantidade para reposição do estoque ou quando o prazo

de reposição ou a demanda é conhecida com alto grau de certeza. Outros são aplicados quando o produto tem alto valor unitário, como o *just-in-time*.

Alguns modelos visam o dimensionamento do estoque, como Juliá (2008), que propôs um modelo simulação em arena para o dimensionamento integrado pátio-porto no setor de mineração que avaliava vários cenários de ampliação. Guerra *et al*(2010) desenvolveu um modelo conceitual para avaliar as capacidades dos pátios disponíveis, bem como dos equipamentos de movimentação tanto para minério como para carvão, no Porto de Pecém-CE. Ignácio (2009) usou técnicas de simulação no dimensionamento da capacidade de um terminal portuário operando com cargas pesadas e em grandes volumes, gerando análise de capacidade dos equipamentos portuários, tais como viradores de vagões, empilhadeiras, recuperadoras e dimensionamento dos estoques de produtos.

Existe uma carência de modelos integrados ou de definição de métricas de desempenho que considerem a integração de duas operações logísticas, a estocagem, as interfaces de descarga, pátio e embarque. No processo de controle de estoque existe um custo pela falta de estoque que gera atraso no carregamento. A partir daí surge o problema a ser pesquisado: o nível de estoque ideal do pátio, como ele deve ser distribuído e quais medidas a serem tomadas caso ultrapassem os limites mínimos e máximos.

•
100
•

3 ESTUDO DE CASO

Para elaboração do trabalho foi necessária a caracterização do sistema produtivo, bem como suas restrições operacionais, além do entendimento de como é feito o planejamento do embarque e, por último, a gestão do estoque. Vale ressaltar que o método é válido para o minério de ferro que, conforme relatórios de produção, representa 98% do volume embarcado, considerando o primeiro semestre de 2014.

3.1 Caracterização do sistema produtivo

A mina de Carajás, localizada no estado do Pará, produz o equivalente a 104,9 milhões de toneladas de minério por ano, conforme dados do relatório anual de 2013 (VALE,2014). Sua produção é extraída e armazenada em pátios

de estocagem. O transporte do minério de Carajás até o porto é feito por 892 km de ferrovia singela em processo de duplicação. Os trens, formados por 330 vagões, são carregados nos três silos de Carajás e se desmembram em lotes de 110 vagões no pátio de recepção para serem direcionados aos viradores. O Terminal Portuário de Ponta da Madeira engloba os viradores de vagões, o pátio de estocagem, os píeres e todos os equipamentos necessários para o transporte do minério, conforme pode ser observado na Figura 1.

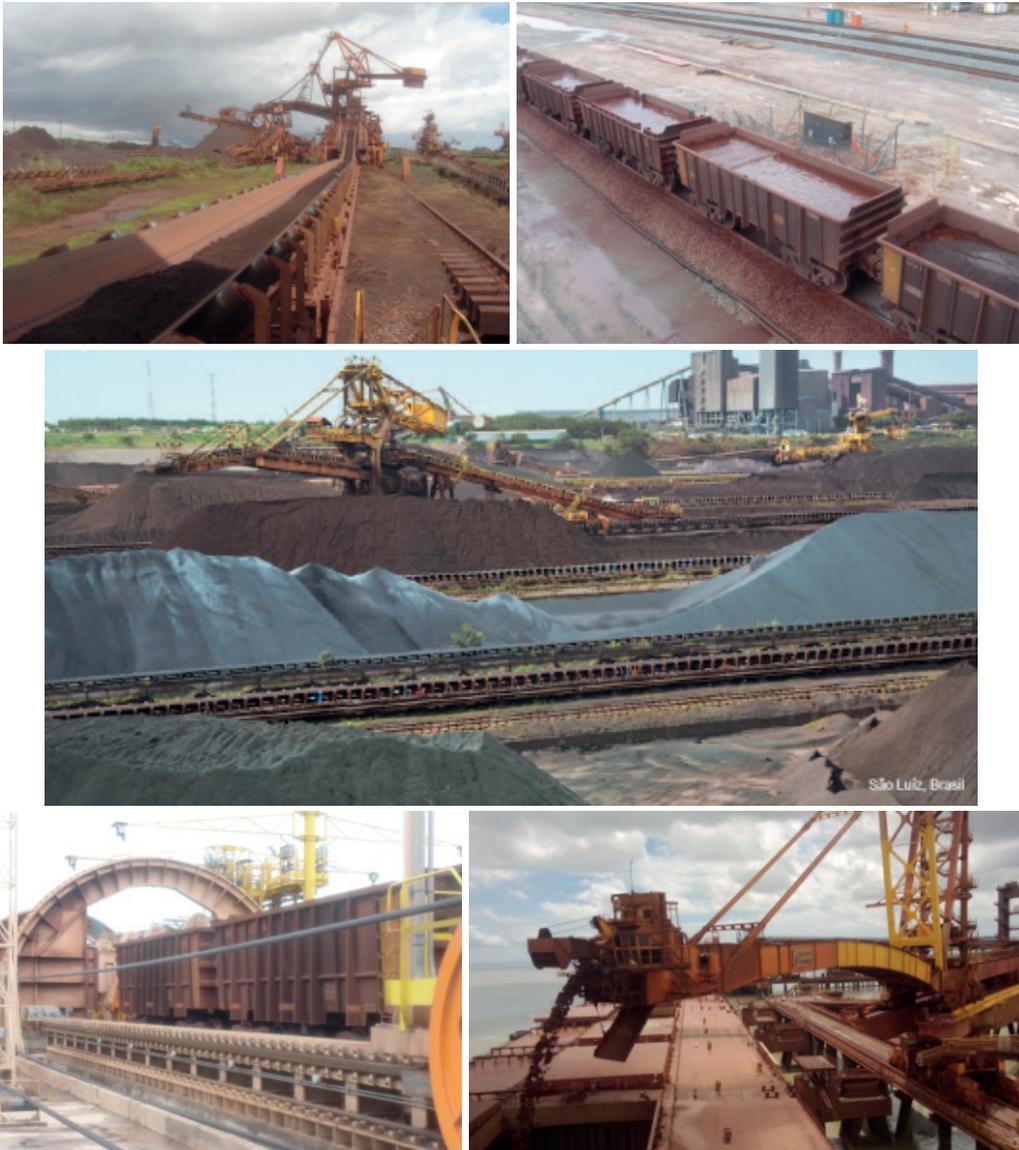


Figura 1 – Sistema produtivo: sequência de atividades

Fonte: Vale e fotos do autor

No terminal existem 6 viradores de vagões com algumas restrições por tipo de vagões. São vagões tipo gôndola com diferentes capacidades e de diferentes fornecedores, fazendo com que os viradores tenham sensores sendo adaptados da concepção inicial de projeto. Também existem vagões com aumento da altura da borda, flexibilizando a operação. Esses viradores possuem capacidade para descarregar 8.000 toneladas por hora, giram 2 vagões com 105 toneladas cada até 180 graus e em 92 segundos. O material que cai nos alimentadores é transportado por correias transportadoras até a empilhadeira, que deve estar posicionada no local para a formação da pilha.

O pátio de estocagem está numa área de 625 mil m² e é formado por 11 pátios paralelos, identificados por letras não necessariamente em ordem alfabética, com extensões diferentes para a armazenagem de minério de ferro (Sinter feed, pellet feed, granulado) e Manganês. Toda sua extensão é delimitada por balizas, que são espaçamentos numerados a cada 10 metros. Para o empilhamento e a recuperação do minério são utilizadas máquinas com operação remota ou local. É possível observar o pátio na Figura 2.



Figura 2 – Vista do pátio de estocagem

Fonte: Vale – Seminário sobre mineração APIMEC (2014)

Na Figura 2 observa-se uma empilhadeira. Elas são localizadas no pátio de forma a empilhar material para que, após a pilha ser formada, outra máquina recupere o minério para o embarque. A quantidade e as principais características das máquinas seguem abaixo:

- a) Processo Descarga - Empilhamento:
- b) 03 Empilhadeiras (stackers): EP02 / EP03 / EP04, capacidade para fluxo nominal de 8.000t/h e duas de 16.000t/h.

- c) Processo Embarque - Recuperação:
- d) 03 Recuperadoras (bucket wheel reclaimers): RP02 / RP03 / RP04, capacidade para fluxo nominal de 8.000t/h cada.
- e) Processo Descarga - Embarque:
- f) 04 Empilhadeira - Recuperadoras (stack-reclaimers): ER01 / ER02 / ER03 / ER04, capacidade para fluxo nominal de 8.000t/h cada.

A distribuição das máquinas e todo o *layout* do Terminal Portuário pode ser observado na Figura 3.

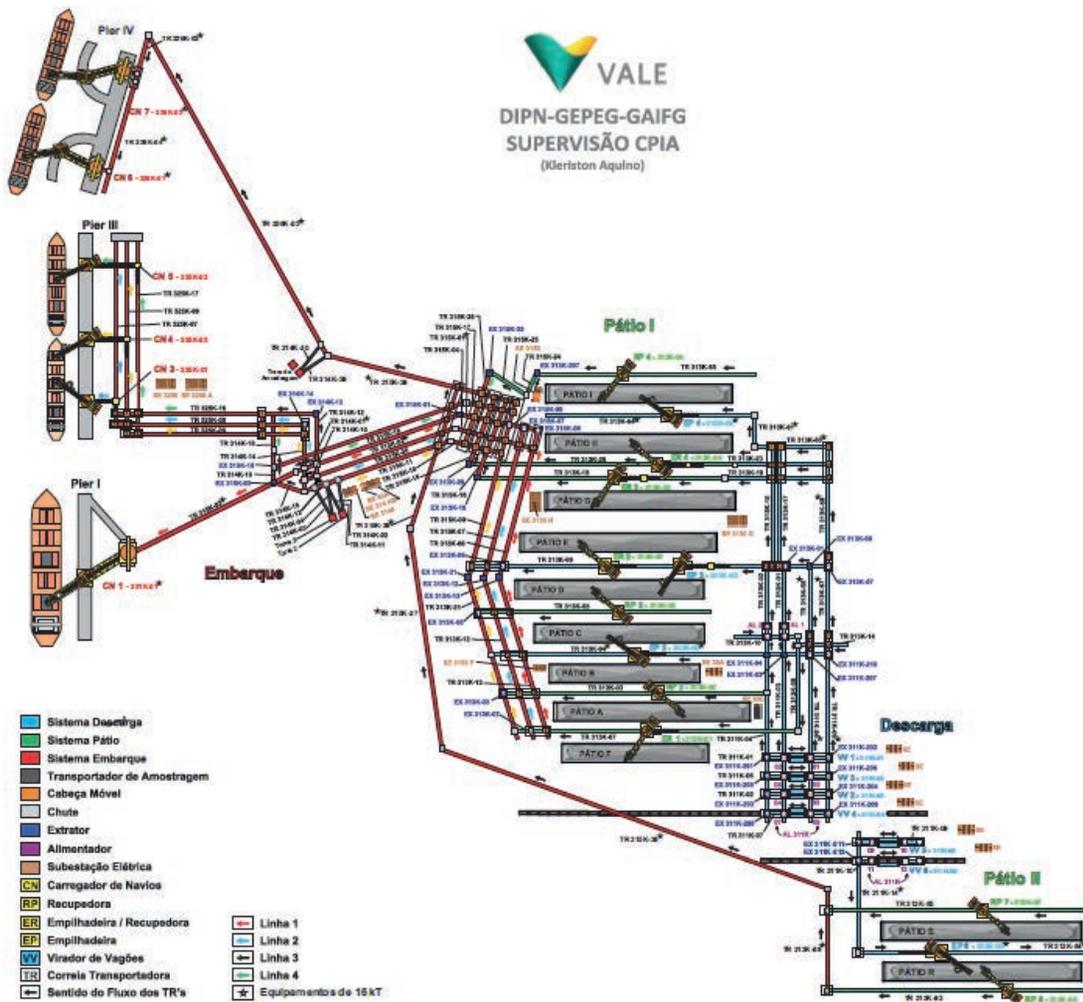


Figura 3 – Vista do pátio de estocagem

Fonte: Vale – Layout elaborado pela gerencia de Programação e Controle Operacional (2013)

No embarque existem 3 píeres de atracação, com características próprias de comprimento, profundidade e navios que podem ser atracados. Cada um deles possui um ou mais carregadores de navios conforme a seguinte descrição:

a) Píer 1:

Comprimento operacional do píer de 490 metros permite a atracação de navios com calado máximo de 23,00 metros + altura da maré;

1 carregador de navios (CN1) com capacidade nominal de 16.000t/h;

Capacidade de receber navios com até 420 mil toneladas de porte bruto (TPB);

b) Píer 3:

Comprimento operacional do píer de 640 metros, 2 berços de atracação permite a atracação de navios com calado máximo de 21,00 metros + altura da maré;

3 carregador de navios (CN3, CN4, CN5) com capacidade nominal de 8.000t/h cada;

Capacidade de receber navios com até 250 mil toneladas de porte bruto (TPB) no berço sul e 150 mil toneladas no berço norte;

c) Píer 4:

Comprimento operacional do píer de 508 metros permite a atracação de navios com calado máximo de 23,00 metros + altura da maré;

2 carregador de navios (CN6, CN7) com capacidade nominal de 16.000t/h cada;

Capacidade de receber navios com até 420 mil toneladas de porte bruto (TPB);

O transporte do minério é realizado através de 89 km de correias transportadoras tanto na descarga quanto no embarque e a interligação entre elas se dá através de chutes ou cabeça-móvel.

3.2 Planejamento das operações

O planejamento das atividades da empresa segue os três grupos da função logística: Planejamento estratégico, planejamento tático e o planejamento operacional. No planejamento estratégico é gerada a produção mediante a

capacidade dos ativos num horizonte de 10 anos ou mais. A projeção da demanda é calculada e a necessidade de novos investimentos é indicada tendo em vista uma visão integrada do sistema (mina, ferrovia e porto).

Com as diretrizes do planejamento estratégico é elaborado o planejamento tático, conhecido também como planejamento de médio prazo, em que é definido o orçamento de volume para o próximo ano conforme a demanda prevista pela área comercial. São definidos indicadores de produção para minas, ferrovias e portos para o alcance do volume descarregado e embarcado durante todos os meses e, conseqüentemente, do ano.

Mediante o orçamento do médio prazo é feito o Planejamento Operacional que é desdobrado no programa mensal de transporte (PMT) e do embarque (PME). A área comercial identifica a projeção de vendas para os próximos 3 meses e a cada mês confirma o quantitativo, que é convertido em carga por navio e repassado para a área de Programação e Controle de Qualidade (Gadun). Conhecida a demanda, é necessário conhecer a previsão de chegada de material para o abastecimento. Essa previsão é feita com a indicação da capacidade de expedição da mina, do transporte da ferrovia e da descarga do porto. Essas premissas, que podem ser levantadas através de dados históricos, alimentam um simulador que tem como saída a produção diária de cada subsistema (minas, ferrovias e portos) e quanto devem ser os valores dos indicadores de *desempenho* para alcance desta produção. Em alguns casos, caso haja restrições de capacidade na expedição, transporte ou descarga, alguns navios são realocados para o próximo mês e as manutenções ou instalações de equipamentos são antecipadas.

O programa mensal do transporte (PMT) e o programa mensal do embarque (PME) contemplam o valor diário que deve ser realizado na descarga para atendimento do embarque do dia e, conseqüentemente, do mês. As grandes manutenções nas minas, ferrovias ou portos são realizadas de forma sincronizada para que não existam outras paradas e perdas na produção. De posse do PME e da previsão de vendas do mês, é gerada a fila de navios que na verdade é uma simulação de alocação de navios nos píeres obedecendo aos horários de maré, chegada dos navios, manutenções nos píeres e estoque disponível. Essa Fila é elaborada através do software próprio SIOP (Sistema Integrado de Operações Portuárias), cujos dados de entrada são taxas de carregamento dos navios, carga dos navios, horários de chegada, horários de maré e indisponibilidade dos píeres devido às manutenções. No planejamento

do carregamento, considera-se premissa de simulação a forma FIFO (*First in first out*) de atendimento dos navios obedecendo aos critérios de operação dos píeres, como capacidade, horários e regras de maré. Em casos que requeiram outra forma de atendimento, por necessidades do sistema (estoque alto, falta de estoque específico, solicitação comercial), a área responsável para realização da programação deve negociar as alterações com a área de programação e controle de qualidade (GADUN) para validar a nova fila de navios.

As grandes manutenções do porto, nos viradores e píeres, determinados para elaboração do PMT e PME, e as manutenções das máquinas empilhadeiras, recuperadoras e transportadoras também são ajustadas semanalmente e também diariamente com o tratamento dos desvios ocorridos na aderência da manutenção, como antecipações e atrasos, e também com a necessidade de programação de novas manutenções devido aos defeitos e falhas nos equipamentos que possam ocorrer. A definição dos equipamentos em manutenção é registrada no que é conhecido como mapa de parada, que tem como produto a definição dos equipamentos que estarão disponíveis para a operação e manutenção ao longo do mês.

A descarga diária prevista no PMT depende da oferta de trens, ou seja, da chegada de trens carregados transportados pela ferrovia. O número de lotes, em formação de 110 vagões gôndola (GDT ou GDU) descarregados, são monitorados, e em caso de perdas expressivas são geradas curvas de recuperação do volume. Os lotes descarregados são direcionados para a formação de pilhas no pátio. A quantidade de minério disponível nas máquinas recuperadoras são monitoradas constantemente. O gerenciamento do estoque no pátio para o atendimento do PME é uma atividade complexa e deve ser retroalimentado mediante alterações de cenário.

3.3. O controle do estoque

O modelo proposto indica diretrizes para a gestão do estoque em um pátio de minério para o atendimento da demanda da fila de navios. Como não é possível prever com exatidão o ressuprimento através da descarga devido aos problemas operacionais é necessário estabelecer os níveis de estoque aceitáveis para atendimento da demanda prevista. Dentre os problemas operacionais possíveis, temos as quebras de equipamentos, acidentes, ocorrências, interferência externas, como chuva na mina, e interrupções de tráfego

na ferrovia por indígenas ou a comunidade local. O cálculo desses níveis de estoque foi realizado com base teórica no PGS utilizado pela própria empresa de Dimensionamento de Estoques – Ponta da Madeira (Costa, 2011).

Definição da capacidade estática do pátio de estocagem:

Para o cálculo da capacidade volumétrica de cada pátio de estocagem, foram definidas as seguintes premissas:

1. Cálculo para uma única pilha contínua de minério de ferro em toda a extensão da área operacional dos pátios.
2. Densidade do IOCJ de 3,01 t/m³.
3. Ângulo de repouso do IOCJ de 36,10 graus.

O cálculo do volume não deve ser realizado para uma pirâmide perfeita, mas sim considerando perdas nas cabeças das pilhas, sendo a figura mais próxima do tronco de uma pirâmide. Outro ponto que deve ser observado é que mesmo cada pátio possuindo determinados comprimentos e determinadas larguras entre as bermas, nem todo o espaço pode ser ocupado pela pilha. Assim, para o cálculo será utilizado o comprimento operacional, a largura da base da pilha e a altura que poderá ser formada por condições de segurança.

Definição da capacidade máxima do pátio de estocagem:

É importante conhecer a capacidade estática dos pátios, que é calculada com parâmetros de projeto, mas é sabido que em qualquer pátio não é possível utilizá-la totalmente. A forma de empilhamento não interfere no cálculo, pois, independente da forma de empilhamento, o que é contabilizado é a quantidade de toneladas por baliza. Para a definição da capacidade máxima é necessário levantar quais são as balizas em que não há restrições para empilhamento e recuperação no pátio. Outro ponto é a redução da capacidade devido às alterações operacionais em função do período de chuva devido ao deslizamento do material. Assim, para cada pátio é calculada a capacidade máxima:

$$C_{Max} = C_p - E_m - RM - RO \quad (1)$$

Em que:

C_p : Capacidade estática do pátio

E_m : Estoque morto, material já compactado de difícil recuperação

RM : Redução do estoque devido às restrições de manutenção e restrições de área

RO : Redução do estoque devido às alterações operacionais por motivo de chuva

Definição do lote econômico:

É o dimensionamento da demanda de minério a ser embarcada. No caso a demanda máxima representada pelo carregamento dos maiores navios.

$$E = \sum C_{Max_{pier}} \quad (2)$$

Em que:

$C_{Max_{pier}}$: Carga máxima do navio por píer

Definição do estoque de Ciclo ou Mínimo Operacional:

O estoque mínimo operacional significa o menor valor de estoque que garante a operação do dia corrente, ou seja, atendimento a demanda entre duas entregas diárias. Como a frequência de ressuprimento do porto é diária, esse estoque representa a metade do lote econômico.

$$E_{Min} = \frac{E}{2} \quad (3)$$

Em que:

LE : lote econômico do porto

Estoque de segurança:

O estoque de segurança é uma quantidade de estoques que se tem, mas que não se deseja usar. É o estoque necessário para se prevenir flutuações da demanda de embarque e níveis de serviço aceitáveis, tais como:

- a) Variações de qualidade;
- b) Variações na demanda de volume;
- c) Falhas no fornecimento da descarga e ferroviária.

Para o cálculo do estoque de segurança é necessário primeiro entender os fatores que o influenciam:

- a) a própria demanda: a variabilidade da demanda mostra o quanto se deve projetar o estoque. Quanto mais estável e conhecida com antecedência, menor estoque de segurança será necessário. Isso tudo é medido matematicamente através de indicadores de estatística descritiva das séries históricas como desvio padrão da demanda e média.
- b) o lead time (tempo de entrega) do produto: da mesma forma é necessário conhecer a variabilidade do tempo de entrega. Quanto maior a variabilidade, maior o estoque de segurança. Portanto, também será necessária a análise estatística das séries históricas do lead time.
- c) o nível de serviço desejado: O nível de serviço indica o quanto queremos estar seguros frente às variabilidades que ocorrem, em outras palavras, frente aos desvios

padrões da demanda e do lead time. Matematicamente, isso é modelado através do nível de serviço desejado: quanto maior o nível de serviço (um número percentual de 0 a 100), maior será o estoque de segurança, pois queremos mais garantias que o produto estará sempre disponível. Usa-se a distribuição de probabilidades normal para aproximar o comportamento da demanda, para tornar mais simples e direto o cálculo do estoque de segurança. Assim, quando falamos em nível de serviço, estamos avaliando quanto por cento da curva normal queremos cobrir. Um desvio padrão ao redor da média cobre aproximadamente 67% da curva, enquanto 2 desvios padrões cobrem mais de 97%, e 3 desvios padrões cobrem 99,87% da curva.

Desta forma, o estoque de segurança é calculado.

$$E_{seg} = z\sqrt{\sigma_d^2 t + \sigma_t^2 d^2} \quad (4)$$

Em que:

z : o valor tabelado que indica quantos desvios padrão ao redor da média temos que tomar para cobrirmos a proporção da área sob a curva normal que queremos (o nível de serviço, por exemplo, podemos usar 99,87% para gerar um valor de $z = 3,0$)

t : lead time médio

d : demanda média

σ_d : desvio padrão dessa demanda

σ_t : desvio padrão do lead time

Definição do estoque ideal:

É a soma do mínimo operacional (3) e o estoque de segurança (4).

$$E_{Ideal} = E_{Min} + E_{Seg} \quad (5)$$

Definição do estoque em trânsito:

Quantidade de carga viajando, ou seja, volume médio que está em trânsito nos trens obedecendo ao ciclo de transporte.

$$E_T = d * t_t \quad (6)$$

Em que:

d : demanda média

t_t : tempo em trânsito

Previsão do nível de estoque

A previsão do nível de estoque no decorrer do mês é feita seguindo o balanço de massas, quantidade de material no pátio mais previsão de entrada

(ressuprimento pela descarga), menos previsão de saída (recuperação para o embarque).

O estoque atualizado do pátio e suas condições de qualidade são constatadas pelo menos 3 vezes ao dia e repassado para as áreas operacionais. É feito *check in loco* no pátio de estocagem para validar as informações contidas no mapa de estocagem, como o balizamento e a tonelagem de pilhas. É importante também as pilhas mapeadas como críticas pela programação de acordo com critérios de:

- Necessidade de empilhamento em áreas com tonelagem próximas da capacidade de estocagem;
- Necessidade de empilhamento de materiais diferentes com risco de contaminação;
- Risco de desmoronamento;
- Pilhas com carga a mais ou a menos do registrado no mapa de estocagem, conforme a figura 4;

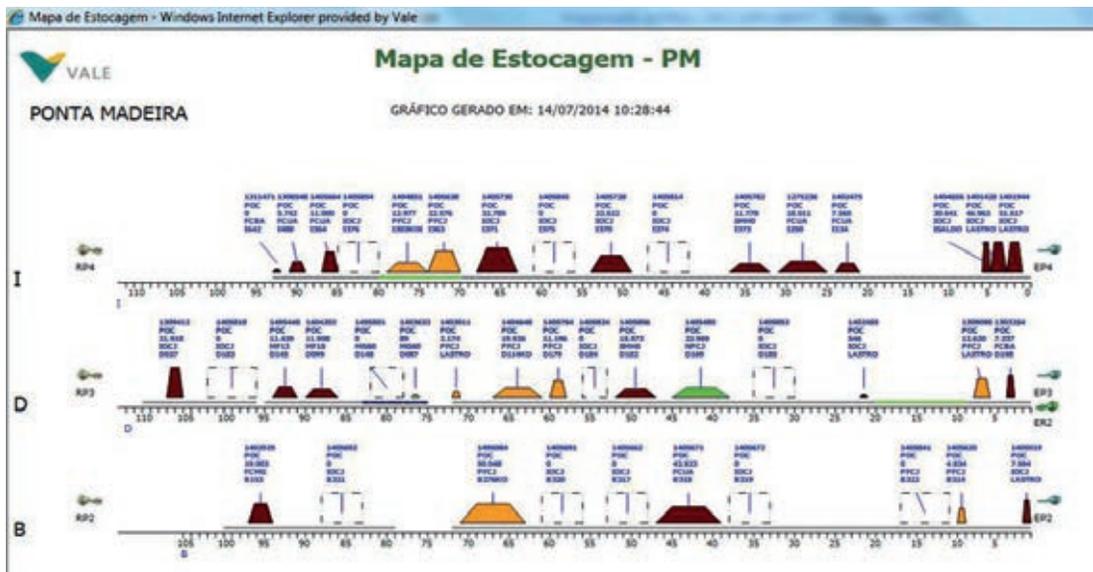


Figura 4 – Exemplo de mapa de estocagem do pátio

Fonte: Vale – SIOP (Sistema Integrado de Operações Portuárias), (2014)

A descarga prevista em quantidade de lotes e horários de chegada é passada pela ferrovia, bem como a previsão para os próximos dias. Assim, mediante o peso médio orçado por produto, é estimado o ressuprimento.

Para a previsão do embarque, a fila de navios mensal é atualizada diariamente com o carregamento, paradas de cada navio e manutenções nos píe-

res. Na figura 5 tem-se a representação da fila de uma semana, em que no eixo y é o espaço com representação dos píeres e no eixo x, o tempo em dias segmentado a cada 4 horas, onde cada segmento representa um navio com informações, como nome, carga e chegada à barra.



Figura 5 – Exemplo de fila de navios semanal

Fonte: Vale – SIOP (Sistema Integrado de Operações Portuárias),(2014)

Na Figura 5 as cores verdes representam o carregamento realizado e o vermelho, as paralizações, em marrom, as manutenções no píer e dragagem e as cores azuis são os próximos embarques planejados.

Para o planejamento dos próximos embarques é observado à chegada de cada navio os horários de maré em que podem atracar e em qual píer, devido à carga a ser embarcada, e serão direcionados. A partir do início do carregamento é feita a projeção do término baseado na taxa efetiva por tipo de produto.

$$T_c = H_0 + \frac{C_N}{T_p} \quad (7)$$

Em que:

- T_c : Término do carregamento (h)
- H_0 : Hora inicial do carregamento (h)
- C_N : Carga do navio
- T_p : Taxa projetada por tipo de produto
 - P1: *sinter feed* – CN1- 8kt/h
 - P3S: *sinter feed* – CN3/CN4 – 6kt/h
 - P3N: *pallet feed*, manganês, granulado – CN 5 – 4kt/h
 - P4S: *sinter feed* – CN6/CN7 – 8kt/h

Com o balanço de massas exposto anteriormente obtém-se:

Previsão de estoque = Estoque no pátio + previsão de descarga – previsão do embarque conforme a figura 6.



Figura 6 – Exemplo de projeção mensal do estoque

Fonte: Vale – Adaptado do relatório diário de evolução de estoque (2014)

A projeção do estoque apresentada na figura 6, com a observação dos limites máximos e mínimos, permite avaliar e tomar decisões para que o estoque não chegue ao limite superior dado pela capacidade máxima e nem ao mínimo operacional.

Definição de distribuição de estoque

As perdas existentes por atrasos no carregamento ocorrem devido à falta de origem, ou seja, produto suficiente em máquinas alinhadas em rota para o píer. Esse problema pode ser minimizado através do entendimento das condições operacionais do pátio e a forma mais otimizada de distribuição das cargas. O método proposto, com regras definidas, orienta os controladores a executar o empilhamento da carga no pátio com a máquina e o local definido.

É de fundamental importância o conceito de distribuição dos estoques no pátio. Para tal entendimento, é necessário determinar o percentual que cada pátio deverá comportar tendo como base o estoque ideal acima descrito. O objetivo é garantir que, mesmo com estoque abaixo do ideal, não haverá comprometimento do volume de embarque por falta de origem. Ou seja, por menor que esteja o volume total de material no pátio de estocagem, deve-se garantir que esteja distribuído de acordo com a utilização de cada recuperadora.

A primeira etapa é dividir os pátios por atendimento ao píer, ou seja, deve ser separadas as máquinas por pátio que permitam, através dos transportadores, rotas para o píer para o atendimento do volume.

Após essa etapa é preciso cruzar informações referentes às máquinas e os pátios. É calculado o quanto cada máquina pode recuperar por dia através do fator de recuperação: as máquinas ERs empilham e recuperam o minério, as RPs recuperam o material que outras máquinas empilharam. Assim, a

partir da configuração do pátio, é definido este fator. O fator de recuperação multiplicado pelas 24h gera a movimentação máxima, ou seja, a recuperação máxima da máquina conforme Equação 8.

$$R_{máquina\ pier} = \mathbf{A} * R \quad (8)$$

Em que:

FR : Fator de recuperação

O estoque de cada máquina é encontrado através da ponderação da movimentação máxima da máquina em relação às outras máquinas direcionadas ao píer versus o estoque ideal.

$$E_{máquina} = \frac{V_{atend} * R_{máquina\ pier}}{\sum R_{máquina\ pier}} \quad (9)$$

Em que:

V_{atend} : Volume a ser atendido

$R_{máquina\ pier}$: Recuperação da máquina para determinado píer

Conhecido o volume que cada máquina consegue recuperar é necessário distribuir por pátio, pois a mesma máquina pode atender dois pátios diferentes. Essa distribuição é feita a partir da capacidade máxima do pátio de estocagem. Por exemplo, se a recuperadora 3 que tem 200kt de estoque atende o pátio G e H, e a recuperadora 4 com 150kt atende o pátio H e sendo a capacidade do pátio G igual a 24% do pátio H o volume do pátio G será 24% do volume total de 350Kt. Assim com a utilização de (9), tem-se:

$$E_{ideal\ p} = \sum C_{max} E_{máquina} \quad (10)$$

Em que:

C_{max} : Capacidade máxima relativa do pátio (%)

$E_{máquina}$: Recuperação da máquina para determinado píer

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação do método chegou-se aos seguintes resultados:

Conforme Pinto (2013) a capacidade estática atual do Terminal Portuário de Ponta da Madeira é de cerca de 8,9 milhões de toneladas (Tabela 1).

Tabela 1 – Capacidade estática por pátio do TMPM

Pátio	Capacidade por Pátio (t)	Capacidade por Baliza (t)	Dados da Pilha	
			Base (m)	Altura (m)
A	857.262	9.508	38	13,86
B	949.038	10.535	40	14,58
C	949.038	10.535	40	14,58
D	1.036.835	10.535	40	14,58
E	944.856	10.535	40	14,58
F	861.241	10.535	40	14,58
G	861.241	10.535	40	14,58
H	861.241	10.535	40	14,58
I	700.412	9.014	37	13,49
R	461.077	9.508	38	13,86
S	461.077	9.508	38	13,86
Total	8.943.318			

Fonte: Pinto (2013) – Documento Técnico I5893

Na Tabela 1 apresentada tem-se, a partir dos parâmetros de altura e base da pilha, o volume calculado por pátio e por baliza.

- A capacidade máxima de estocagem foi encontrada utilizando-se a Equação 1. Desta forma, a capacidade que era de 8,9 milhões vai para 5,4 milhões, sendo nos períodos de chuva 3,4 milhões devido ao risco de desmoronamento, como pode ser observado na Tabela 2. A Tabela 2 apresenta capacidade máxima por pátios e por tipo de produto (IOCJ: *sinter feed*, PFCJ: *pellet feed*, Fino, Mn: Manganês, Gran: granulado).

Tabela 2 – Capacidade máxima por pátio do TMPM

Pátios	CAPACIDADE SECO					TOTAL	Pátios	CAPACIDADE CHUVOSO					TOTAL
	IOCJ	PFCJ	FINO	MN	GRAN			IOCJ	PFCJ	FINO	MN	GRAN	
I	350	64	48	N/D	N/D	462	I	210	40	36	N/D	N/D	286
H	580	64	16	N/D	N/D	660	H	348	40	12	N/D	N/D	400
G	140	216	N/D	205	N/D	561	G	84	135	N/D	164	N/D	383
E	150	192	N/D	N/D	N/D	342	E	90	120	N/D	N/D	N/D	210
D	320	104	N/D	60	100	584	D	192	65	N/D	48	60	365
C	480	N/D	208	N/D	N/D	688	C	288	N/D	156	N/D	N/D	444
B	420	72	72	N/D	N/D	564	B	252	45	54	N/D	N/D	351
A	30	N/D	0	N/D	60	90	A	0	N/D	0	N/D	36	36
F	340	N/D	24	130	N/D	494	F	204	N/D	18	104	N/D	326
R	500	N/D	N/D	N/D	N/D	500	R	300	N/D	N/D	N/D	N/D	300
S	500	N/D	N/D	N/D	N/D	500	S	300	N/D	N/D	N/D	N/D	300
TOTAL	3810	712	368	395	160	5445	TOTAL	2268	445	276	316	96	3401

Período seco: 10kt por baliza (IOCJ) 08kt por baliza (PFCJ / Finos) 05kt por baliza (MN) 10kt por baliza (GRANULADO)	Período chuvoso: 06kt por baliza (IOCJ) 05kt por baliza (PFCJ / Finos) 04kt por baliza (MN) 06kt por baliza (GRANULADO)
---	--

Aplicando-se a Equação 2 encontramos o lote econômico, Tabela 3.

Tabela 3 – Lote econômico

Pier	Carga navio
Pier 01:	400 kt
Pier 3S:	200 kt
Pier 3N:	170 kt
Pier 4S:	400 kt
Lote economico considerado	1170 kt

Fonte: O autor (2014)

Aplicando-se as Equações (3) a (6) encontramos os níveis de estoque que são apresentados no *build up* da Figura 7 até alcançar estoque máximo.

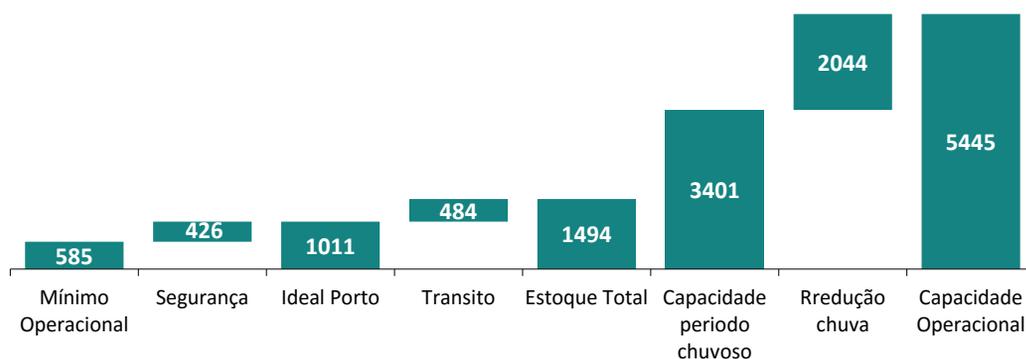


Figura 7 – *Build up* do estoque do TPM

Fonte: O autor (2014)

Para o cálculo da distribuição do estoque, separamos as máquinas por atendimento ao pier, volume a ser atendido e os pátios em que estão localizados, como pode ser observado na Tabela 4. Com a aplicação das Equações (8) e (9) foram encontrados os valores de recuperação por máquina para atendimento do pier e valor de estoque conforme pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 4 – Distribuição de máquinas por atendimento aos píeres

Píer	Volume a ser atendido	Pátio	Máquinas
Píer 1	480	F	ER1
		B/A	RP2
		C/D	RP3
		D/E	ER2
Píer 3N Píer 3S Píer 4S	462	H/G	ER3
		H	ER4
		I	RP4
		S	RP7
		R	RP8

Fonte: O autor (2014)

Tabela 5 – Recuperação e estoque por máquina

Máquina	FR	IR máquina pier	Emaquina	Píer
ER1	50%	12	60	Píer 1
RP2	100%	24	120	
RP3	150%	36	180	
ER2	100%	24	120	Píer 3N Píer 3S Píer 4S
ER3	150%	36	116	
ER4	150%	36	116	
RP4	100%	24	77	
RP7	100%	24	77	
RP8	100%	24	77	

Fonte: O autor (2014)

Com a aplicação do método proposto, é possível obter quanto cada máquina deve ter de estoque para atender o embarque nos píeres.

O estoque ideal por pátio é encontrado através do somatório do estoque por máquina versus a capacidade relativa de cada pátio apresentada na Tabela 6. Concluindo, com a utilização da Equação 10 encontra-se o estoque ideal por pátio.

Tabela 6 – Capacidade máxima relativa por pátio

Máquina	Emaquina	Pátio 1	Pátio 2	Cap pátio 1	Cap pátio 2	Cmax pátio1	Cmax pátio 2
ER1	60	F		340		100%	
RP2	120	B	A	420	30	93%	7%
RP3	180	C	D	480	320	60%	40%
ER2	120	D	E	320	150	68%	32%
ER3	116	H	G	580	140	81%	19%
ER4	116	H		580		100%	
RP4	77	I		350		100%	
RP7	77	S		500		100%	
RP8	77	R		500		100%	

Fonte: O autor (2014)

Tabela 7 – Percentual de minério distribuído por pátio

Pátio	Estoque	% ideal
I	77	8%
H	209	22%
G	22	2%
E	38	4%
D	154	16%
C	108	11%
B	112	12%
A	8	1%
F	60	6%
R	77	8%
S	77	8%
Total	942	100%

Fonte: O autor (2014)

A Tabela 7 apresenta o resultado final com o percentual de volume que se deve ter em cada pátio para o melhor atendimento da demanda de embarque. Observa-se que independente do volume total de minério no pátio deve-se seguir o percentual da distribuição exposto. Os pátios A, G e E são priorizados para o empilhamento de especiais.

De posse dos níveis de estoque calculados, seus valores são monitorados diariamente comparando o estoque previsto com os níveis de estoque aceitáveis (C_{Max} , E_{Ideal} , E_{Seg} , E_{Min} , E_t), bem como a aderência de distribuição do estoque no pátio. Caso a tendência de estoque ultrapasse os dois limites, tanto superior quanto o inferior, medidas deverão ser tomadas a fim de que o valor do estoque se estabilize para a condição mais próxima do Estoque Ideal:

- Se o estoque tendência acima da capacidade máxima do pátio deve ser priorizado o embarque em detrimento da descarga, observando sempre os impactos das restrições de equipamento e operacionais.
- Se o estoque tendência abaixo do estoque mínimo operacional deve-se seguir o fluxograma da Figura 7 para auxílio na tomada de decisão, observando sempre os impactos das restrições de equipamento e operacionais.

Quando o estoque de *Sinter feed* tendência ou já está abaixo do mínimo operacional deve ser priorizada a descarga e verificada a possibilidade de atracação de navios de produtos especiais (*Pellet feed* e Manganês). Se não for possível a atracação deve ser avaliada a possibilidade de realizar manutenção preventiva nos píeres.

Quando não se é possível fazer as ações descritas acima ou mesmo após serem realizadas e o estoque ainda está abaixo do mínimo com existência de estoque morto, ou seja, material compactado e de difícil acesso para a recuperação pelas máquinas, é avaliado se é possível converter este estoque de não operacional em operacional.

Após a verificação das ações acima e sua aplicação, o estoque se encontra abaixo do mínimo operacional, e não havendo determinação gerencial de ocupação do píer deve ser dimensionada uma interdição das operações por baixo estoque. É relevante comentar que na situação de estoque abaixo do estoque de segurança o tempo de residência do material é reduzido visando o atendimento da demanda.

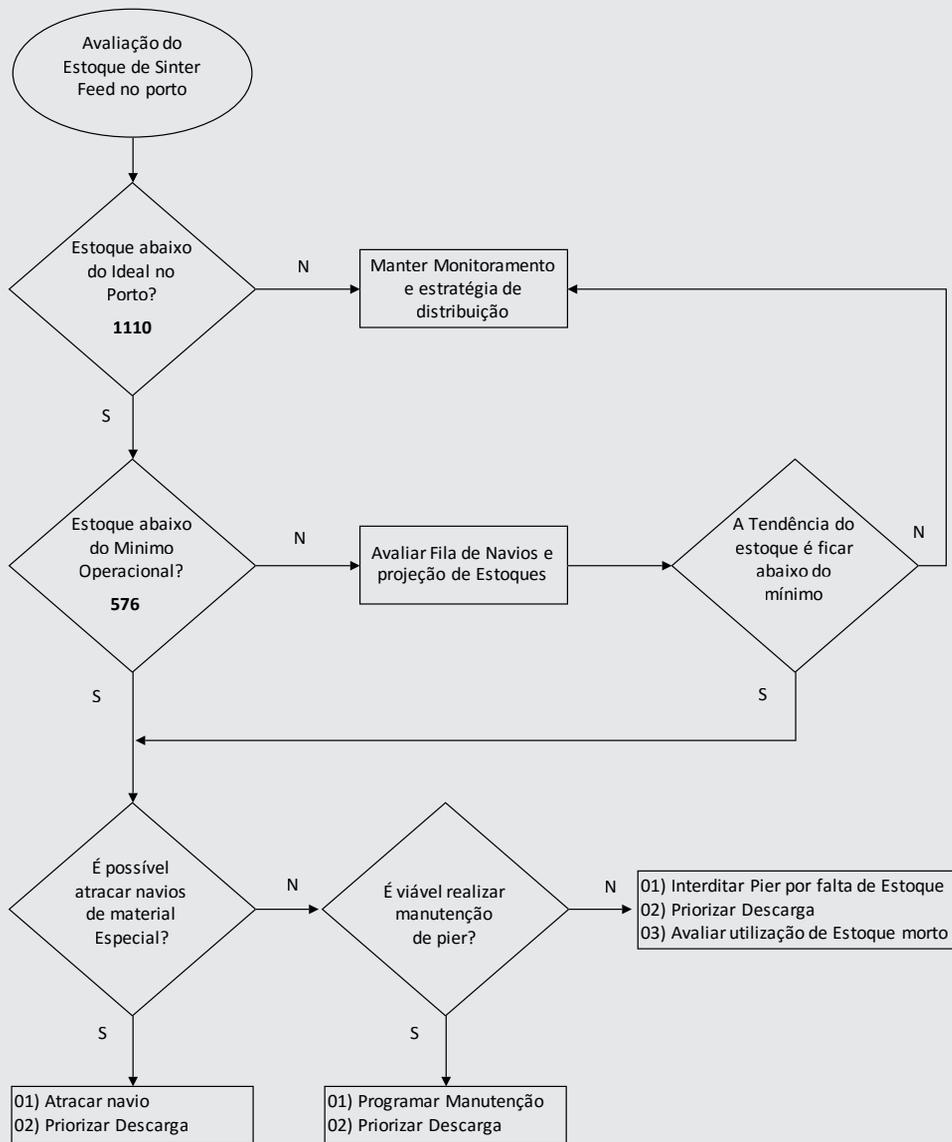


Figura 7 – Fluxo de tratamento de desvios

Fonte: O autor (2014)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo elaborar um modelo de gestão do estoque no Terminal Portuário de Ponta da Madeira. O modelo foi definido através da determinação dos níveis de estoque máximo, mínimo e o ideal. A previsão de estoque no pátio é feita diariamente observando a previsão da descarga e cálculo de embarque e os limites são observados. Quando ultrapassam os limites, ações devem ser executadas conforme fluxograma proposto.

Um dos pontos comprovados foi o estoque ideal de 1,11 milhões de toneladas e o estoque mínimo operacional de 576 mil toneladas para atendimento da demanda atual do embarque. Também foi constatado que em período chuvoso existe uma perda de capacidade do pátio de 2,04 milhões

Devido às restrições operacionais por risco de desmoronamento. Alinhado ao controle do estoque, foi elaborada a metodologia de distribuição de estoque no pátio indicando o percentual de toneladas que devem conter diariamente em cada pátio para o melhor atendimento do porto, ou seja, sem falta de origem para o embarque. Os pátios A, G e E são os de menor volume e também os de menor área, e na prática são dedicados à armazenagem de produtos especiais.

O monitoramento dos níveis de estoque deve ser constante e as ações em caso de desvio dos níveis de estoque devem ser empregadas. Já se observou a prática em níveis de estoque bem abaixo do mínimo, com a atracação de navios de produtos especiais como manganês, programação de manutenções nos píeres e até a alteração da condição de estoque não operacional em operacional conforme o fluxograma elaborado.

Novos trabalhos poderão ser desenvolvidos, principalmente na distribuição de estoque com as implementações de restrições operacionais como manutenções de bermas, indisponibilidade de máquinas e prioridade no embarque de forma que o nível de estoque por pátio seja alterado mediante estas condições.

REFERÊNCIAS

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIARIOS. Disponível em: <<http://www.actech.com.br/aondamaldita/creditos.html>> Acesso em: 12 jul. 2014.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. São Paulo, Atlas, 1993. p. 204-235.

COSTA, F; SENNA L. **PGS Dimensionamento de estoques - PDM**. São Luís, set. 2011. Acervo interno VALE.

GUARANY, Carlos Alberto Lopes Biancchi et al. **Principais métodos de estocagem de minério de ferro: uma abordagem teórica. Perspectivas online: ciências exatas e engenharia**. Disponível em: <<http://www.seer.perspectivasonline.com.br>> Acesso em: 29 jun. 2014.

GUERRA, Jose Victor, et al. **Simulação do Sistema Portuário para Recepção de Minério e Carvão no Porto de Pecém-CE**. In: 23º Congresso Nacional de Transporte Aquaviário, Construção Naval e Offshore, out. 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ppgen.poli.usp.br/Producao/9519/Simulacao-do-Sistema-Portuario-para-Recepcao-de-Minerio-e-Carvao-no-Porto-de-Pecem-CE>> Acesso em: 25 jun. 2014.

IGNACIO, Anibal Alberto Vilcapoma. **Análise de capacidade de terminais portuários através da técnica de simulação**. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador. Disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_096_652_12778.pdf > Acesso em: 07 jul. 2014.

JULIA, Alexandre Font. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para dimensionamento de um sistema integrado pátio-porto na cadeia de minério de ferro**. São Paulo: USP, 2010. 217 p. Dissertação (Mestrado Interdepartamental em Engenharia de Sistema Logístico) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PINTO, João et al. **Documento técnico 15893: Análise dos Pátios de Estocagem do Projeto CLN**, out. 2013, São Luís

SILVA, André Tolentino. **A logística integrada como fonte de vantagem competitiva: o caso de uma empresa do setor de mineração**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, São Carlos. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_113_741_16501.pdf> Acesso em: 05 jul. 2014.

Vale. **Relatório anual 2013**. Rio de Janeiro, 2014. 278p. . Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/Quarterly-results-reports/20F/20FDocs/20F_2013_p.pdf> Acesso em: 25 jun. 2014.

Vale. **CAPEX 2014**. Rio de Janeiro, 2014. 6p. . Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/investments/Capex/Capex/120213Capex2014_p.pdf> Acesso em: 25 jun. 2014.

Capítulo 5

Apoio Marítimo Portuário: Utilização de Rebocadores nas Manobras do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira

Daniel Gaglianone de Moraes

Prof. Dr. Newton Narciso Pereira

RESUMO

A utilização de rebocadores portuários é de fundamental importância na segurança e na eficiência da operação de atracação e desatracação dos navios nos portos e terminais. Esses equipamentos, juntamente com os práticos, contribuem para que um porto ou terminal seja considerado seguro. Com a expansão dos portos e terminais no estado do Maranhão e a obrigatoriedade legal do uso dos rebocadores portuários nas manobras de atracação e desatracação no Complexo Portuário da Baía de São Marcos, que se constitui no porto público da EMAP e nos terminais de uso privativo da Vale e Alumiar, o número de rebocadores disponibilizados para essas manobras pode representar um ponto positivo e/ou um grande “gargalo”, caso estejam ou não disponíveis a tempo e à hora para as manobras. Em função disso, este estudo busca avaliar se o número de rebocadores existentes é capaz de atender a demanda por novas manobras nesta região.

Palavras-chave: Rebocadores Portuários; Disponibilidade; Manobras; Gargalo.

I INTRODUÇÃO

Esse artigo visa chamar a atenção para um assunto que começa a ficar evidente nos portos da Baía de São Marcos. A falta de disponibilidade de rebocadores portuários para as manobras possíveis de serem realizadas em cada janela de manobras, devido ao aumento do número de píeres e, conseqüentemente, de manobras. Isso tornou e ainda tornará cada vez mais escasso esse recurso, principalmente no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM) da Vale, a partir de 2018, quando o projeto S11D estará em plena operação, elevando para 230 milhões de toneladas a serem embarcados somente nesse TMPM.

Foram feitas observações e levantamentos de campo, além de entrevistas com alguns dos principais atores responsáveis pelo fornecimento e utilização desse serviço, como práticos e operadores dos rebocadores portuários que atuam na área. Também foram utilizadas previsões e expectativas da empresa para a determinação do número de navios esperados nesse período.

•

•

Basicamente, foram estudados dois cenários, um mais conservador e outro mais agressivo, para o período acima, a fim de se determinar a quantidade mínima de rebocadores para poder atender a todas as manobras possíveis no TMPM, além de se fazer uma proposta para uma possível solução, caso isso seja necessário.

2 APOIO MARÍTIMO PORTUÁRIO

2.1 Origem do Apoio Marítimo Portuário Brasileiro

A prospecção de petróleo, na década de sessenta, pela Petrobrás nas águas territoriais, necessitou de apoio logístico às unidades de perfuração, grandes instalações flutuantes ou fixas na costa brasileira. Existia a necessidade de se transportar pessoal, pequenas cargas e mantimentos em caráter de urgência. A utilização de helicópteros nem sempre era possível e/ou viável e assim era pelo mar, onde se concentravam a maioria desses transportes. Dessa forma, passou-se a utilizar embarcações de apoio que executavam essas tarefas, indispensáveis ao trabalho e à vida no mar, fazendo o transporte entre as bases terrestres e as plataformas.

Com o advento do pré-sal e o aumento da movimentação de plataformas de prospecção de petróleo na costa brasileira, muitas das embarcações de apoio a esse serviço eram trazidas do exterior, acarretando altos custos de afretamento e dificuldade em relação às suas tripulações e à legislação brasileira. Assim, em 1999, o governo brasileiro implantou o Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo (Prorefam) juntamente da Petrobrás. Nos últimos anos, as embarcações do tipo rebocadores/empurradores, *supply* e lanchas tiveram crescimento de 87%, segundo informações divulgadas pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) no Raios-X da Frota Brasileira na Navegação de Apoio Marítimo – Principais Empresas e suas frotas. Esse mesmo levantamento mostra ainda que a idade média da frota brasileira de apoio portuário é de 16 anos, a menor média entre todas as modalidades de navegação no país, sendo essa uma consequência direta do Prorefam.

2.2 Definições

Dentro da classificação maior de navegação, existe a navegação em mar aberto, que é realizada em águas desabrigadas, e a navegação interior, cujas operações são executadas exclusivamente em águas abrigadas. O Apoio Marítimo Portuário está enquadrado nessa última.

Existe alguma confusão entre Apoio Portuário e Apoio Marítimo, porém o segundo é normalmente realizado para o apoio logístico em águas territoriais nacionais e na Zona Econômica, que incluem as atividades de pesquisa e lavra de minerais e hidrocarbonetos. Assim, algumas embarcações podem ser utilizadas, tanto para o Apoio Portuário quanto para o Apoio Marítimo. Mesmo assim, a utilização dessas embarcações tem uma finalidade específica para cada tipo de apoio a ser utilizado.

“A navegação de apoio portuário é aquela que é realizada exclusivamente nos portos e terminais aquaviários, para atendimento a embarcações e instalações portuárias”. Essa definição apareceu primeiro na Lei Federal número 9.432/97 e depois foi adotada integralmente pela Antaq através da Norma para Outorga de Autorização à Pessoa Jurídica (Resolução 843-ANTAQ).

Em teoria, o Apoio Portuário independe do maior ou menor volume de carga exportada ou importada, já que esse apoio é dado tanto a navios de carga quanto de passageiros, plataformas, instalações e serviços, que não se

ocupam com a movimentação de carga. Ainda assim, é um mercado em expansão, devido ao crescimento da movimentação de cargas nos portos brasileiros, principalmente no caso específico de rebocadores portuários.

3 REBOCADOR PORTUÁRIO

3.1 Definições

Rebocadores portuários são embarcações de tamanho reduzido e elevada potência instalada, com grande mobilidade, utilizado para auxílio a outras embarcações, como navios, plataformas e outros sistemas costeiros, auxiliando sua movimentação em áreas de manobras ou de navegação restrita.

Como os navios oceânicos não possuem a manobrabilidade adequada para navegar com segurança dentro das águas restritas dos portos, para ajudá-los são empregados rebocadores portuários que os auxiliam nas manobras em locais confinados, principalmente nas atracções e nas desatracções.

No capítulo III da Resolução No. 1766 – Antaq, de 23 de julho de 2010, é elencada uma grande quantidade de serviços executados pelos rebocadores portuários, onde se destacam:

- O reboque portuário, quando executado por rebocador portuário, assim classificado pela Autoridade Marítima, para a realização de manobras de atracção e desatracção de embarcações dentro do limite geográfico do porto ou terminal aquaviário;
- Assistência a embarcações, que estejam atracadas, ao largo, fundeadas ou não e que por quaisquer motivos necessitem de auxílio para sua movimentação em situações normais;
- Reboque a embarcações ou objetos que não tenham capacidade de movimentação própria ou não possam utilizar suas máquinas propulsoras;
- E, mudança de atracção, onde as embarcações são desatracadas e conduzidas, com ou sem auxílio de suas máquinas propulsoras, até novo local de atracção.

Algumas outras tarefas também podem ser executadas pelos rebocadores portuários, como combater incêndios em embarcações ou instalações costeiras, controlar a poluição em caso de derramamento de óleo no mar, transportar sistemas flutuantes, escoltar embarcações com cargas perigosas em zonas de risco, proporcionar o apoio necessário para neutralizar a ação de vento, ondas

ou correntes, auxiliar nas manobras de fundeio ou suspender em áreas de congestionamento ou sob mau tempo, entre outras.

3.2 Características Fundamentais

As características fundamentais dos rebocadores portuários são sua manobrabilidade, sua estabilidade, sua potência e a forma do seu casco.

A manobrabilidade é a habilidade de manobrar com grandes navios em espaços reduzidos, já que o rebocador terá que se deslocar com eficiência em todas as direções. Ela depende da forma do casco e dos sistemas de propulsão e governo.

A estabilidade, que é estabelecida pelas normas da *International Maritime Organization* – Organização Marítima Internacional (IMO), estabelecem que a curva de estabilidade estática para o rebocador deve ser positiva até 70º, com altura metacêntrica de no mínimo 60 cm.

A potência deverá permitir ao rebocador realizar a função designada. Para operações de transporte, a potência deverá ser no mínimo a necessária para rebocar ou empurrar um determinado deslocamento a uma velocidade mínima que permita navegar nas piores condições meteorológicas. O valor desta potência vai depender do rendimento do motor, da linha de eixos, do hélice e das formas do casco.

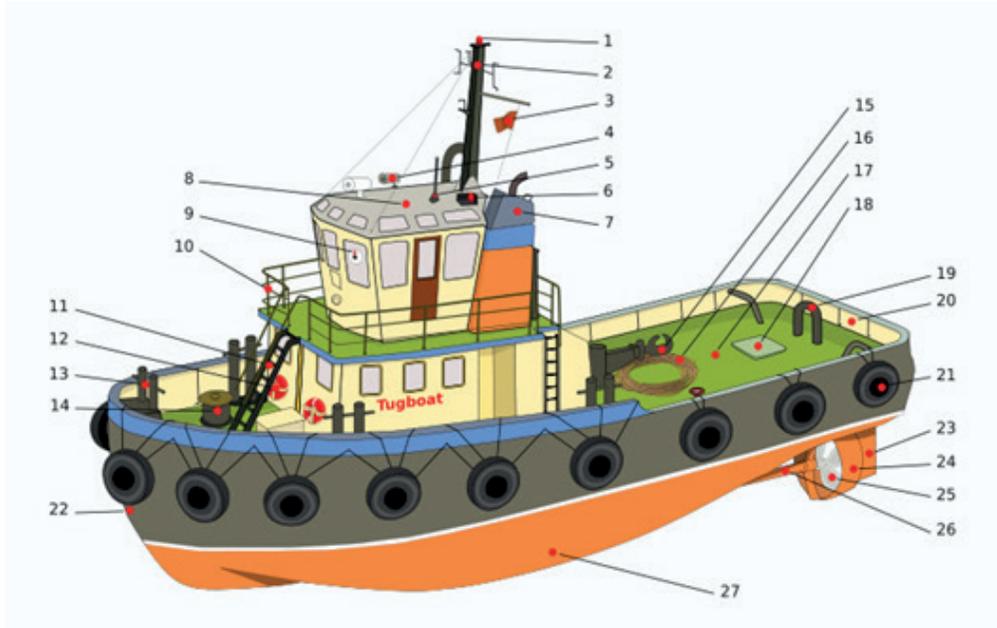
A forma do casco, uma das mais importantes e distintivas características dos rebocadores, é caracterizada pela altura reduzida. Os rebocadores modernos tentam manter a altura do convés a menor possível, visando manter baixa a altura do ponto de reboque e assim apresentar uma melhor estabilidade.

Outro aspecto importante é a Força de Tração Estática Longitudinal (*Bollard Pull*), que é um dos critérios de classificação do Rebocador Portuário. Embora o *Bollard Pull* seja um estado abstrato, pois que não pode ser alcançado em uma operação real, ele determina um meio simples de comparação da força do equipamento, relacionando o tamanho do hélice e sua Rotação por Minuto (RPM) em um cenário de reboque.

O teste de *Bollard Pull* é realizado para determinar a tração estática máxima que um rebocador poderá dispor em condição de trabalho. Como ele leva em consideração condições ideais, considera-se, na prática, aproximadamente

80% da força de tração estática avaliada em teste como efetivamente aplicável durante a manobra.

3.3 Esquema de um Rebocador



- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1) Luz de topo; | 15) Gancho para reboque; |
| 2) Mastro; | 16) Cabo; |
| 3) Bandeira; | 17) Coberta principal; |
| 4) Sirene de nevoeiro; | 18) Escotilha; |
| 5) Antena de rádio; | 19) Passador de cabos; |
| 6) Lâmpada de sinalização (morse); | 20) Borda de popa; |
| 7) Chaminé; | 21) Defesa; |
| 8) Ponte de navegação; | 22) Proa; |
| 9) Visor "Vista Clara"; | 23) Leme; |
| 10) Amurada; | 24) Abertura do Hélice |
| 11) Escada acesso à ponte; | 25) Hélice; |
| 12) Salva-vidas; | 26) Eixo do Hélice; |
| 13) "H-Bitt"; | 27) Casco. |
| 14) Cabrestante; | |

Figura 1 - Esquema de um Rebocador

Fonte: Wikipedia - <http://pt.wikipedia.org/wiki/Rebocador>

3.4 Classificação dos Rebocadores Portuários

Devido à exigência de grande potência, os rebocadores possuem a maior parte do seu espaço interno dedicado à instalação do sistema de propulsão (motor, propulsor e equipamentos auxiliares). Em torno de 40 a 50% do comprimento da embarcação é utilizado para a instalação propulsora.

Dessa forma, a classificação dos rebocadores se dá, principalmente, em relação a dois fatores: o tipo de sua propulsão e a localização desses propulsores.

Cada tipo de sistema de propulsão interfere significativamente na capacidade de manobra da embarcação, sendo esse um dos critérios principais para determinar a escolha de um rebocador portuário. Quanto mais ágil é o rebocador em manobra, mais segura e rápida será a operação. Assim, a manobrabilidade dos rebocadores é fundamental nas operações portuárias.

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (*apud* BARRADAS FILHO, 2009).

- Rebocadores Convencionais;
- Rebocadores Tratores Azimutais ou Cicloidais;
- Rebocadores Tratores Reversos;
- Rebocadores Azimutais ASD (*Azimuthal Stern Drive*);
- Rebocadores Combinados.

Rebocadores Convencionais são aqueles dotados de um ou mais hélices fixos, posicionados na popa da embarcação, que produz uma força sempre na direção longitudinal. Tem capacidade de manobra limitada e geralmente a força de tração a ré é bem inferior à força de tração a avante. O ponto de reboque (gato ou guincho) situa-se próximo à meia nau a aproximadamente 45° da distância popa-proa, a partir da popa. O leme desse tipo de rebocador pode ser fixado em aberto, à frente do hélice ou fixado em um tubulão, que pode ser fixo ou móvel.

Os rebocadores convencionais possuem limitação quanto à manobrabilidade, não podendo movimentar-se lateralmente nem girar sobre um ponto devido ao hélice fixo no eixo. O rebocador é governado apenas pelos lemes (e pelo tubulão, quando o rebocador possui o sistema móvel).

Esquema de um rebocador convencional

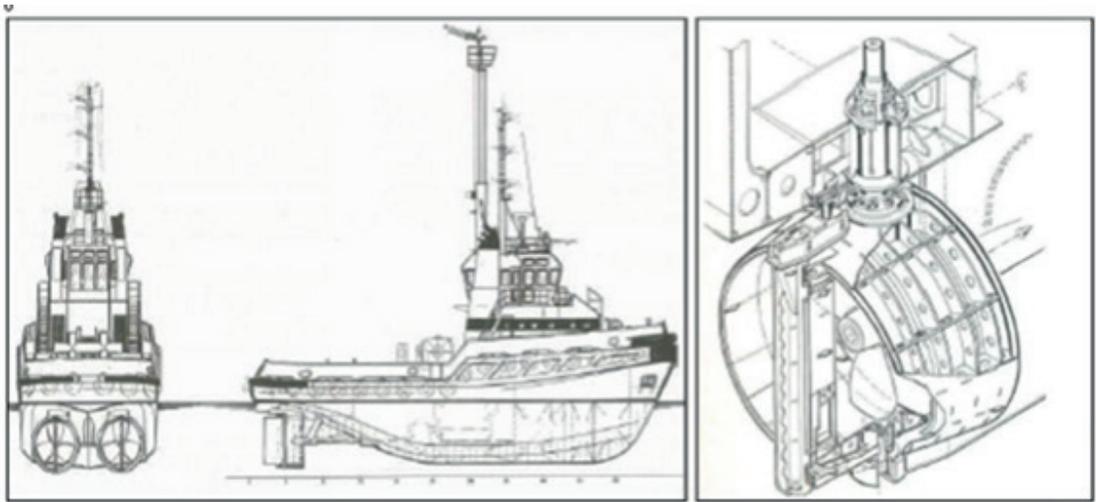


Figura 2 - Rebocador Convencional

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (apud BARRADAS FILHO, 2009).

Nos rebocadores azimutais ou cicloidalis (*Voith Schneider – VSP*) ocorre a substituição do hélice fixo por um propulsor que pode mudar o sentido de sua corrente de descarga. A principal característica está no fato de não precisar de leme para governar, pois o propulsor, girando 360°, faz esse papel. Outra característica importante é a possibilidade de atuar para a avante e para a ré mantendo praticamente a mesma força de tração. Hoje o rebocador azimutal (ASD) ou cicloidal (*Voith Schneider – VSP*) é o que possui o tipo de tecnologia de maior aceitabilidade no mercado mundial, sendo a mais adotada nas novas construções dos principais armadores nacionais.

Esquema de um Rebocador Azimutal (ASD)

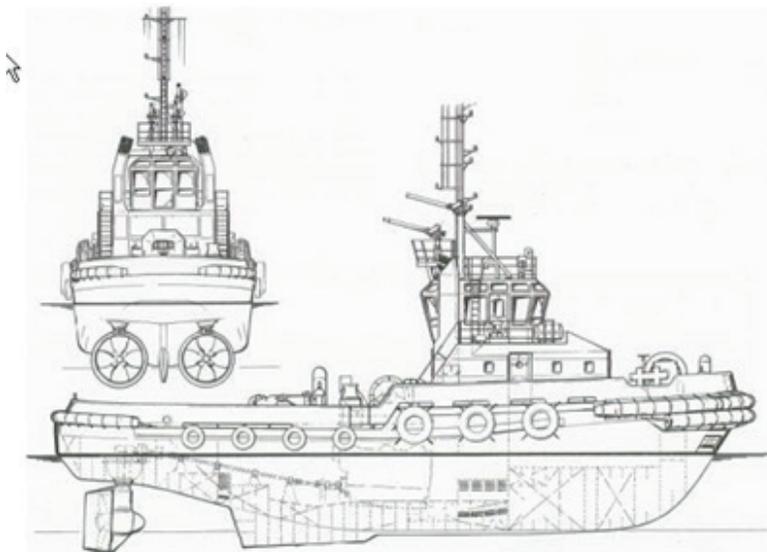


Figura 3 - Rebocador Azimutal

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários”
(*apud* BARRADAS FILHO, 2009).

Os rebocadores portuários podem ser divididos ainda em duas categorias: rebocadores azimutais ou cicloidais de propulsão a avante, também chamados Rebocadores Tratores e rebocadores azimutais ou cicloidais de propulsão a ré, chamados de Rebocadores Tratores Reversos.

Os rebocadores tratores têm a propulsão a avante e geralmente um guincho ou gato a ré. Assim, tem excelente atuação trabalhando com cabo na proa do navio. Podem ser tratores cicloidais, possuindo a tecnologia *Voith Schneider* (VSP) ou tratores azimutais (ASD), sistemas diferentes do ponto de vista técnico, porém com comportamento semelhante dos rebocadores durante as manobras.

Esquema de um Rebocador Trator Cicloidal (Voith Schneider – VSP)

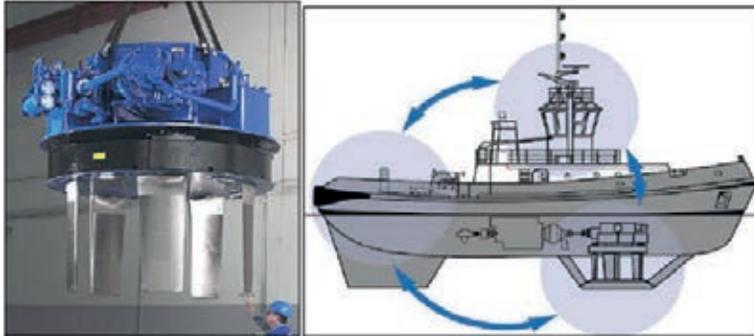


Figura 4 - Rebocador Trator Cicloidal

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (apud BARRADAS FILHO, 2009).

Conseguem navegar para ré com a mesma desenvoltura que para avante devido à possibilidade de giro de 360º de seus propulsores. Nesse tipo de embarcação, o cabo deve ser sempre passado na popa do rebocador.

•
132
•

Esquema de um Rebocador Trator Azimutal (ASD)

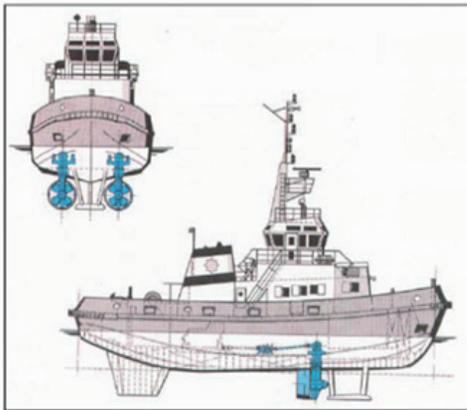


Figura 5 - Rebocador Trator Azimutal

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (apud BARRADAS FILHO, 2009).

Sua principal desvantagem em relação aos outros tipos de tecnologia é a necessidade de grandes profundidades para operação devido ao grande calado da embarcação.

Esquema de um Rebocador ASD (Azimuthal Stern Drive)

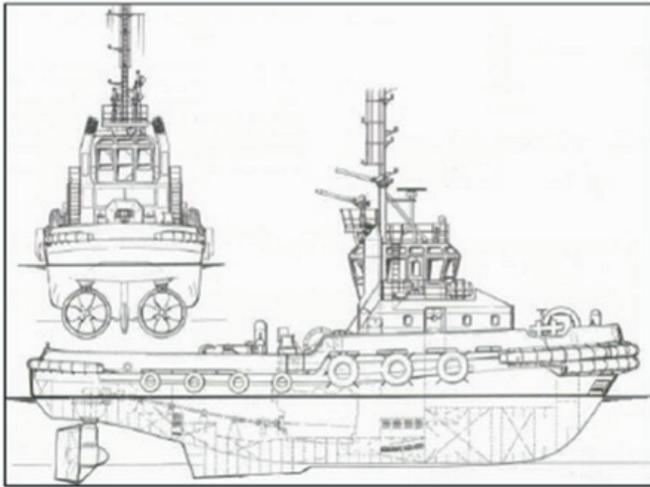


Figura 7 - Rebocador Azimuthal Stern Drive

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (apud BARRADAS FILHO, 2009).

•
134

Os rebocadores combinados têm o sistema de propulsão a ré, dentro de um tubulão e pode ser utilizado tanto de popa ou de proa, dependendo do tipo de manobra e da necessidade de se passar cabo na proa ou na popa.

Como pode ser notado, o rebocador do tipo ASD é aquele que possui a melhor manobrabilidade em qualquer situação, sendo utilizado como trator ou convencional.

A figura abaixo representa um resumo com os principais tipos de rebocadores existentes no mundo.



Figura 8 - Representação das classificações de rebocadores

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (apud BARRADAS FILHO, 2009).

4 UTILIZAÇÃO DE REBOCADORES NAS MANOBRAS DE ATRACAÇÃO E DESATRACAÇÃO NO TERMINAL MARÍTIMO DE PONTA DA MADEIRA - TMPM

4.1 Obrigatoriedade do uso de rebocadores nas manobras no TMPM

De acordo com a publicação “Normas e Procedimentos para a Capitania dos Portos do Maranhão (NPCP – 2009), no capítulo 3 – seção III – Serviço de Rebocadores”, fica determinado que “o emprego de rebocadores é obrigatório no Porto/terminal do Itaqui, Ponta da Madeira e Alumar”. Também é determinado que “o estabelecimento do dispositivo e da quantidade de rebocadores para as manobras de atracação e desatracação é de responsabilidade exclusiva do Comandante do navio”.

Na prática, quem decide quais e quantos rebocadores devam ser usados nas manobras são os práticos, usando sua experiência técnico/profissional. Isso se deve ao fato dos Comandantes não conhecerem as características do local e nem os rebocadores disponíveis para tal manobra. Essa decisão também é baseada na potência dos rebocadores e sua força de tração estática longitudinal (*Bollard Pull*), que é a medida que afere a capacidade máxima do rebocador puxar ou empurrar um navio. Baseado nessas informações, é determinada a quantidade de rebocadores necessária para atracar ou desatracar um navio de milhares de Toneladas de Porte Bruto – TPB/ (*Deadweight* – DWT).

Para ajudar nessa decisão, a Diretoria de Portos e Costas – DPC, órgão da Marinha do Brasil que representa a Autoridade Marítima, nas “Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-08/DPC”, apresenta uma tabela de correspondência entre a Tonelada de Porte Bruto (TPB) dos navios e a força de tração estática longitudinal (*Bollard Pull*) mínima necessária para uma manobra segura. Embora haja outros métodos de cálculo da correspondência entre a força de tração estática longitudinal (*Bollard Pull*) em relação à Tonelada de Porte Bruto (TPB) dos navios, essa tabela é de uso prático e corriqueiro nos portos brasileiros. Nela é apresentada, para cada faixa de Tonelada de Porte Bruto (TPB), a força de tração estática longitudinal (*Bollard Pull*) e o número mínimo de rebocadores recomendados. Entende-se por força total o somatório das forças de tração estática longitudinal (*Bollard Pull*) dos rebocadores utilizados na manobra. Nada impede ao Comandante do navio, juntamente com

o prático, utilizarem um número de rebocadores maior ou menor do que o recomendado, sendo isso de responsabilidade de ambos.

Abaixo, cópia da tabela de correspondência citada:

Tabela 1 - Anexo E das NPCP-RJ de 2012 – Sugestão de correspondência entre TPB e Bollard Pull dos rebocadores

NPCP-RJ ANEXO E
SUGESTÃO DE CORRESPONDÊNCIA ENTRE TONELAGEM DE PORTE BRUTO (TPB) DA EMBARCAÇÃO COM A FORÇA DE TRACÇÃO ESTÁTICA LONGITUDINAL (BOLLARD PULL) DOS REBOCADORES.

TPB(t)	FORÇA DE TRACÇÃO (BOLLARD PULL) EM Ton. MÉTRICA	NÚMERO RECOMENDADO DE REBOCADORES
de 2.000 até 2.500	3.0	1
de 2.501 até 3.000	5.0	1
de 3.001 até 4.500	6.0	1
de 4.501 até 5.000	7.0	1
de 5.001 até 7.500	9.0	1
de 7.501 até 10.000	11.0	1 a 2
de 10.001 até 12.500	14.0	1 a 2
de 12.501 até 15.000	17.0	1 a 2
de 15.001 até 17.500	19.0	1 a 2
de 17.501 até 20.000	21.0	1 a 2
de 20.001 até 25.000	25.0	1 a 2
de 25.001 até 30.000	28.0	1 a 2
de 30.001 até 35.000	32.0	2
de 35.001 até 40.000	36.0	2
de 40.001 até 45.000	39.0	2
de 45.001 até 50.000	42.0	2
de 50.001 até 60.000	46.0	2
de 60.001 até 70.000	51.0	2
de 70.001 até 80.000	53.0	2
de 80.001 até 90.000	55.0	2 a 3
de 90.001 até 100.000	56.0	2 a 3
de 100.001 até 110.000	58.0	2 a 3
de 110.001 até 120.000	60.0	2 a 3
de 120.001 até 130.000	62.0	2 a 3
de 130.001 até 140.000	64.0	2 a 3
de 140.001 até 150.000	66.0	2 a 3
de 150.001 até 160.000	81.0	2 a 3
de 160.001 até 170.000	83.0	2 a 3
de 170.001 até 180.000	86.0	2 a 3
de 180.001 até 190.000	87.0	2 a 3
de 190.001 até 200.000	89.0	2 a 3
de 200.001 até 210.000	90.0	4
de 210.001 até 220.000	91.0	4
de 220.001 até 230.000	93.0	4
de 230.001 até 240.000	95.0	4
de 240.001 até 250.000	96.0	4
de 250.001 até 270.000	98.0	4
de 270.001 até 290.000	101.0	4
de 290.001 até 310.000	106.0	3
de 310.001 até 330.000	110.0	4 a 6
de 330.001 até 350.000	114.0	4 a 6
de 350.001 até 370.000	118.0	4 a 6
de 370.001 até 390.000	121.0	4 a 6

Observação: Para os navios a partir de 200.000 TPB, dos quatro rebocadores recomendados, três deverão ser empregados diretamente na manobra e os outros deverão estar disponíveis na área, não necessariamente no local, de modo a poderem ser empregados em caso de uma eventualidade.

4.2 Tipos de Manobras Utilizando Rebocadores

Os rebocadores são embarcações que realizam diversos tipos de manobras, no sentido de evitar acidentes, provendo a segurança do navio e do terminal. Com o crescimento dos navios, muitas vezes com calados próximos as profundidades locais, manobrando às vezes em bacias de evolução com diâmetro pouco maior que seus próprios comprimentos, boa parte dos acidentes de navegação ocorrem durante essas manobras, quando os navios estão em situação de maior exposição aos riscos.

Os principais tipos de manobras utilizadas são com cabo passado:

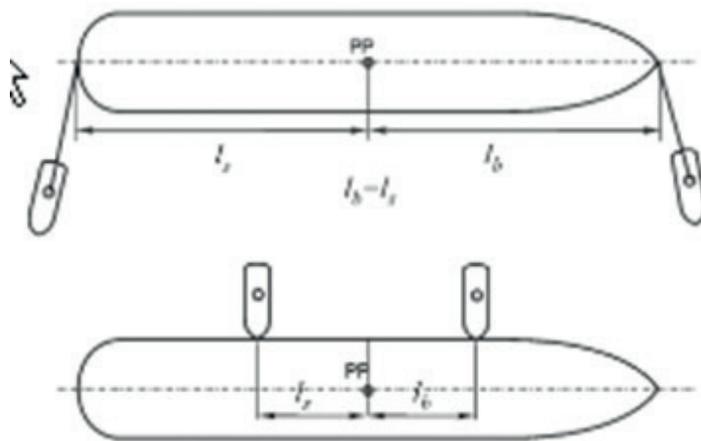


Figura 9 - Diagrama de Amarração

Fonte: Hensen – Tug Use in Port, 1997.

Com cabo de Reboque - Com cabo de Reboque passado no rebocador, na proa ou na popa deste, pela buzina do centro do navio, também na proa ou na popa, gerando forças na extremidade do navio, facilitando assim o controle transversal do mesmo, devido ao maior braço de alavanca gerado. Assim, quanto maior o ângulo na direção perpendicular, maior será a resultante da força e conseqüentemente a efetividade da força do rebocador. O ângulo que o rebocador mantém em relação à corrente também tem forte influência na força de tração que consegue aplicar. Quanto mais afilado à corrente o rebocador estiver, menos resistência seu casco sofrerá.

Esquema de manobra de rebocador com cabo passado na proa do navio

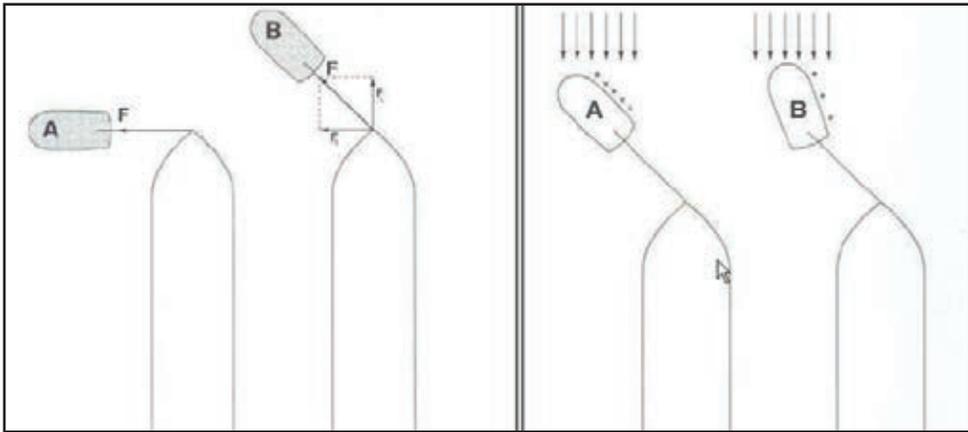


Figura 10 - Manobra de Rebocador

Fonte: Dissertação de Mestrado “Uma análise dos Mercados de Rebocadores Portuários” (apud BARRADAS FILHO, 2009).

138

Com o cabo na proa do navio, com o movimento avante, o centro de giro se desloca à proa, reduzindo o braço de alavanca, o que causa diminuição da força de tração efetiva quando se quer governar o navio com cabo passado na proa. O rebocador trator foi criado basicamente para atuar nesta posição, pois com seus propulsores avante, consegue aproximar-se da proa com mais segurança, e tem uma excelente capacidade de governo em todas as situações.

Um rebocador trator reverso pode operar nesta situação, mas sempre navegando de popa e de cabo passado na proa. Um rebocador ASD pode optar entre passar o cabo no gato da popa, onde se comportaria de forma semelhante a um convencional, ou no guincho da proa, onde funcionaria como um trator reverso.

Com o cabo na popa do navio, o melhor ponto de aplicação da força quando se quer manobrar um navio com problemas de governo, pois com segmento avante, seu centro de giro é deslocado à popa, aumentando o braço de alavanca da popa do navio, e, conseqüentemente, tendo maior facilidade para mudar a direção do navio. Um rebocador trator reverso ou um rebocador ASD tem excelente atuação nessa configuração, pois poderá passar de um bordo para outro, governar pelo braço de alavanca e quebrar o seguimento do navio com eficiência, rapidez e grande segurança.

No costado do navio – Também conhecido como “puxa-empurra” (*Push-Pull*), é o método em que os rebocadores podem mudar sua atuação de puxar ou empurrar em menor tempo. Excelente para levar o navio lateralmente, embora os rebocadores diminuam o braço de alavanca por se afastarem do extremo do navio, diminuindo também a eficácia da aplicação da força, porém compensando com a rápida mudança do “puxa” para o “empurra” e vice-versa sem ter que mudar de posição, bastando inverter as máquinas.

4.3 Utilização de Rebocadores Portuários nas Manobras de Atracação nos Píeres da Vale

Baseado na apostila “Técnicas de Atracação e Desatracação - 2011”, elaborada por um grupo de especialistas da Vale, no TMPM, as manobras de atracação consistem em posicionar o navio no terminal ou em outro navio que esteja atracado. Essa movimentação é realizada pelo Comandante do navio assessorado por um técnico especializado, denominado “Prático”, que o auxilia na manobra, dentro da maior segurança possível.

Para receber o prático, o navio deve se posicionar de maneira que proporcione a maior segurança para seu embarque, que é feito por lancha, através de uma combinação de escadas, quebra-peito com portaló conjugadas (*Pilot Ladder*)



Figura 11 - Fotos do embarque dos práticos nos navios destinados ao TMPM

Fonte: Apostila ‘Técnicas de Atracação e Desatracação - 2011’ - Vale

Após a chegada a bordo, o práctico checará junto ao Comandante do navio as condições de manobrabilidade da embarcação, levando em consideração a máquina do navio, os instrumentos de navegação, o sistema de amarração e comunicação, os calados do navio, etc...

Em seguida, ele solicita a presença dos rebocadores que irão auxiliar na manobra. Esses rebocadores, previamente selecionados, aguardam ao largo, a chamada do práctico, via rádio, usando o canal VHF 16 (Canal de chamada), onde, então, é determinado um canal específico para a utilização na manobra, entre o navio, rebocadores e terminal. A partir daí, os rebocadores ficam sob a orientação do práctico, realizando as manobras requisitadas por esse profissional, até serem dispensados após a conclusão da mesma

Normalmente alguns rebocadores se aproximam do navio e passam seus cabos de reboque para o navio, para serem encapelados/fixados a bordo, dando condições de auxiliar a manobra nas condições de puxar e empurrar (*Push/Pull*) a embarcação. Outros rebocadores ficarão na condição somente de empurrar no costado do navio, sem cabo.



Figura 12 - Rebocadores com cabo passado nos navios destinados ao TMPM

Fonte: Apostila 'Técnicas de Atracação e Desatracação - 2011' – Vale

Depois de passados os cabos dos rebocadores, o navio segue para atracação no terminal em que está programado. Nessa movimentação, o práctico utiliza-se dos seus conhecimentos específicos para distribuir ações entre os rebocadores para que a embarcação chegue ao terminal com total segurança para ambas as partes, ou seja, terminal e navio.



Figura 13 - Rebocador empurrando no costado com cabo passado nos navios destinados ao TMPM

Fonte: Apostila 'Técnicas de Atracação e Desatracação - 2011' – Vale

Dependendo do bordo (lado) em que o navio for atracar, poderá haver a necessidade de giro da embarcação antes da acostagem no terminal para o cumprimento da amarração acordada previamente entre o terminal e o navio. Nesse caso, o práctico, utilizando os rebocadores disponibilizados para a manobra, executa essa faina numa área livre, fora do canal de navegação, chamada Bacia de Evolução, próxima ao terminal.

•
141
•

4.4 Utilização de Rebocadores Portuários nas manobras de desatracação nos píeres da Vale

Baseado na apostila "Técnicas de Atracação e Desatracação - 2011", elaborada por um grupo de especialistas da Vale, no TMPM, as manobras de desatracação consistem em movimentar o navio em sentido contrário da atracação, ou seja, consiste em tirar o navio do terminal. Após o término do carregamento, o práctico chega a bordo, via lancha ou através do terminal e, semelhante à atracação, checa se o navio está em condições satisfatórias e seguras para manobrar e navegar. Depois, posiciona os rebocadores, para que esses passem o cabo de reboque para o navio. Estando todos os rebocadores prontos, segue-se a desamarração dos cabos do navio, na sequencia informada pelo práctico. Após todos os cabos do navio soltos, o práctico inicia a utilização

direta dos rebocadores e máquina do navio para movimentar a embarcação. Dependendo da posição da atracação, pode ser necessário girar o navio mesmo após a desatracação, para posicioná-lo na direção da saída do canal.

A Figura 14 apresenta o rebocador puxando no costado com cabo passado nos navios saindo do TMPM.



Figura 14 - Rebocador puxando no costado com cabo passado nos navios saindo do TMPM

Fonte: Apostila 'Técnicas de Atracação e Desatracação - 2011' – Vale

5 PREVISÃO DO NÚMERO DE MANOBRAS

5.1 Possibilidade de Manobras Atual no TMPM

Segundo a regra de manobras em vigor, emitida pela praticagem (APEM) e ratificada pela Capitania dos Portos do Estado do Maranhão (CPMA), por

cada janela de manobras, é possível fazer oito (08) manobras durante o dia e sete (07) manobras durante a noite.

Devemos considerar que temos hoje no TMPM quatro (04) píeres e que, devido a essas janelas, as manobras são feitas simultaneamente (saída de um navio e entrada de outro na mesma janela), exceto no píer 4S, pois a praticagem ainda não aceita fazer esse tipo de manobra. Também deve ser considerado que, segundo levantamento feito em loco, a média de rebocadores utilizados nessas janelas, para cada uma dessas manobras simultâneas, é de seis rebocadores, sendo quatro (04) rebocadores utilizados na desatracação do navio e quatro (04) rebocadores utilizados na atracação, porém dois (02) desses rebocadores do navio que sai, após a desatracação, podem ser liberados para ajudar na atracação, diminuindo assim o número de rebocadores empregados em cada janela de manobra. Ainda assim, se tivermos três (03) manobras simultâneas, são utilizados, no mínimo dezoito (18) rebocadores.

Hoje, na área da baía de São Marcos, existem três (03) empresas que prestam serviços de rebocadores portuários. São elas:

- Consórcio de Rebocadores da Baía de São Marcos (CRBSM) com nove (09) embarcações, sendo oito (08) de 75 toneladas de *Bollar Pull* (TBP) e uma (01) com 55 toneladas de *Bollard Pull* (TBP);
- Caue – 55 TPB; Praia Mole – 75 TPB; Saturno – 75 TPB; Corona – 75 TBP; Hamal – 75 TPB; Octans – 75 TBP; Alegria – 75 TBP; Sossego – 75 TBP; e Fazenda – 75 TBP.
- SMITT TUG com cinco (05) rebocadores de 70 toneladas de *Bollar Pull* (TBP);
- Smitt Canindé – 70 TBP; Smitt Caiapó – 70 TBP; Smitt Craó – 70 TBP; Smitt Charrua – 70 TBP; e Smitt Pataxó – 70 TBP.
- TUG Brasil com quatro (03) rebocadores, sendo dois (02) de 75 toneladas de *Bollard Pull* (TBP) e dois com 65 toneladas de *Bollard Pull* (TBP);
- Phillipe – 75 TBP; Jacques – 75 TBP; e Godofredo – 65 TBP.

Nº	Embarcações	Motores	AB	Comp.	Boca	Cal.	Propulsão	Pontal	Bollard
		(HP)	(ton)	(m)	(m)	(m)		(m)	Pull (ton)
1	Octans	2 x 2856	250	24,47	10,7	3,7	Azimutal	4,6	79,6
2	Sossego	2 x 3070	448	30,1	11,6	3,7	Azimutal	5,36	78,6
3	Alegria	2 x 3151	448	32	11,6	3,8	Azimutal	5,36	76,4
4	Jacques	2 x 2.450	401	32	12	5,2	Azimutal	5,9	76
5	Hamai	2 x 2.100	400	24,47	10,7	5	Azimutal	4,6	75,18
6	Praia Mole	2 x 3151	482	32	11,6	3,8	Azimutal	5,36	75
7	Fazendão	2 x 3151	482	32	11,6	3,8	Azimutal	5,36	75
8	Phillipe	2 x 2500	399	30	11	5,2	Azimutal	5	74,3
9	Corona	2 x 2816	250	24,5	10,7	3,5	Azimutal	4,6	73
10	Saturno	2 x 2816	250	24,5	10,7	3,2	Azimutal	4,6	73
11	Caipó	2 x 2680	399	30,5	11	4,2	Azimutal	6	70
12	Canindé	2 x 2680	399	30,5	11	4,2	Azimutal	6	70
13	Charrua	2 x 2680	399	30,5	11	4,2	Azimutal	6	70
14	Craó	2 x 2680	399	30,5	11	4,2	Azimutal	6	70
15	Godofredo	2 x 2100	370	30	11	5,2	Azimutal	5,28	65
16	Cauê	2 x 2200	292	23,2	10,2	2,9	Azimutal	4,31	55,9
17	Pataxó	2 x 1875	271	24,4	10,2	3,1	Azimutal	4,31	46,3

Figura 15 - Tabela de rebocadores atualmente em operação na Baía de São Marcos

Fonte: Tabela fornecida pela APEM.

Empresas de Rebocador:

- Consórcio de Rebocadores da Baía de São Marcos – CRBSM
- Smitt Rebras
- Tug Brasil

Totalizando dezessete (17) rebocadores para atender a todo o complexo portuário da baía de São Marcos, que incluem o porto público do Itaqui e o Terminal privado da Alumar. Isso demonstra que, mesmo hoje, já existe uma demanda reprimida por essas embarcações.

Como o CRBSM é uma empresa formada pela Vale (50%) e pela Wilson Sons (50%), os rebocadores dessa empresa, por contrato, dão preferência às manobras do TMPM. Mesmo assim, quando se tem mais que uma manobra simultânea em um dos píeres do TMPM, é necessária a utilização de outros rebocadores, contratados de uma das outras empresas. Esse contrato pode ser feito diretamente pelo CRBSM ou pelos agentes de navegação/armadores dos navios que operam no terminal. Dessa forma, já existem situações em que o horário das manobras tem que ser flexibilizado pelo práctico que irá executá-la, quando isso for viável, a fim de liberar os rebocadores o mais rápido possível para outra manobra. Caso contrário, uma das manobras simultâneas será

cancelada, causando atraso no início da operação de carregamento do navio, deixando uma janela no píer, e conseqüentemente um prejuízo para a Vale.

Outros fatores que influenciam a disponibilidade desses equipamentos são a necessidade de manutenção e docagens periódicas e a utilização de dois (02) rebocadores no costado dos navios, em períodos críticos de maré, onde a corrente, atuando na amarração dos mesmos, pode causar um estresse, facilitando que o navio tenha problema em ficar atracado. Quando esse período é próximo do horário da manobra, fica complicado se conseguir o número de rebocadores suficientes para mais de uma manobra simultânea. Esses são fatores internos, porém existem ainda alguns fatores externos e o principal deles é a dificuldade de combustível disponível no local, tendo as empresas, algumas vezes, que importar esse combustível de outros estados, que são transportados por caminhões, inclusive dificultando e encarecendo o processo de abastecimento da frota de rebocadores de São Luís, embora até o momento ainda não houvesse falta de abastecimento na área.

5.2. Número de Manobras Realizadas no TMPM

Numa amostragem obtida, em um mês, no período de 12/05/2014 e 13/06/2014, foram atracados e desatracados, somente nos píeres da Vale, 45 navios, totalizando noventa (90) manobras. Os navios com capacidade abaixo de 90.000 DWT (Panamax) utilizaram dois (02) rebocadores tanto na entrada quanto na saída. Já os navios com 400.000 DWT (Valemax), atracando no píer 4S, utilizaram cinco (05) rebocadores tanto na entrada quanto na saída. Os demais navios, com capacidade entre 120.000 e 390.000 DWT utilizaram 4 rebocadores tanto na entrada quanto na saída. Assim, foram feitas cento e setenta e cinco (175) manobras de atracação, numa média de 3,89 rebocadores utilizados por manobra de atracação e cento e setenta e três (173) manobras de desatracação, numa média de 3,85 rebocadores utilizados por manobra de desatracação. Isso nos dá uma média de utilização de rebocadores, por manobras, de 3,87 rebocadores, que é arredondado para 4 rebocadores por manobra.

Tabela 2 - Número de Manobras Realizadas no TMPM.

No.	Navio	DWT	PIER	Data	ENTRADA		SAÍDA	
					Qtd.Reb	Data	Carga	Qtd.Reb
1	He Li	360123	1	12/05/2014	4	14/05/2014	291109	4
2	Brasil Maru	327180	4S	13/05/2014	4	16/05/2014	321941	4
3	Ana May	174673	3S	16/05/2014	4	17/05/2014	170750	4
4	Paradise N	322398	1	16/05/2014	4	17/05/2014	317722	4
5	Annita	53668	3N	16/05/2014	2	17/05/2014	43400	2
6	Goonyella Trader	170873	3S	17/05/2014	4	18/05/2014	166904	4
7	Nord Cetus	119473	3N	17/05/2014	4	18/05/2014	115780	4
8	Stellar Samba	291435	1	17/05/2014	4	19/05/2014	270324	4
9	Cardinal Victory	180737	3S	18/05/2014	4	19/05/2014	156672	4
10	Berge Stahl	364767	1	19/05/2014	4	21/05/2014	355009	4
11	Vale Dongjiakou	400606	4S	19/05/2014	5	21/05/2014	390578	4
12	Cape Mary	169963	3S	19/05/2014	4	21/05/2014	167236	4
13	Roberto Rizzo	176188	3N	19/05/2014	4	21/05/2014	155324	4
14	Ore Mutuca	149495	3N	20/05/2014	4	25/05/2014	145602	4
15	Rebekka N	249378	1	21/05/2014	4	22/05/2014	240505	4
16	Cape Normandy	180646	3S	21/05/2014	4	23/05/2014	177697	4
17	Vale Maranhao	403844	4S	22/05/2014	4	26/05/2014	394005	5
18	Cape Pride	181408	3S	24/05/2014	4	25/05/2014	176502	3
19	Christina J	177832	3S	25/05/2014	4	27/05/2014	174651	4
20	Shangai Carrier	156750	3N	25/05/2014	4	28/05/2014	153110	4
21	Tubarao Maru	327127	4S	26/05/2014	4	28/05/2014	315520	5
22	Bulk Africa	170578	3S	27/05/2014	4	28/05/2014	166709	4
23	Ore Guaiaba	169147	3S	28/05/2014	4	29/05/2014	93157	4
24	Am Buchanan	81704	3N	28/05/2014	2	29/05/2014	80507	2
25	Graff	122301	3N	29/05/2014	4	30/05/2014	120405	4
26	Hanjin Rizhao	179194	3S	29/05/2014	4	30/05/2014	176000	4
27	Stellar Eagle	278186	4S	29/05/2014	5	31/05/2014	261304	4
28	Genco Tiberius	171435	3N	30/05/2014	3	31/05/2014	161262	2
29	Berge Everest	388133	4S	31/05/2014	5	02/06/2014	384022	5
30	Bulk Joyance	175636	3N	31/05/2014	4	01/06/2014	137372	4
31	Pan Acacia	175141	3S	01/06/2014	4	02/06/2014	170202	4
32	Bia Já Shan	56625	3N	01/06/2014	2	02/06/2014	54958	2
33	Berge Ishizuchi	181458	3S	02/06/2014	4	04/06/2014	178445	4
34	Global Harmony	295874	4S	02/06/2014	4	04/06/2014	290617	4
35	Celeres Clover	210036	3S	04/06/2014	4	06/06/2014	200000	4
36	Csb Herald	315146	4S	04/06/2014	4	06/06/2014	295022	4
37	Shagand Giant	306902	4S	06/06/2014	4	08/06/2014	283500	4
38	Frontier Queen	182663	3S	06/06/2014	4	07/06/2014	169255	4
39	Ocean Vanguard	206208	3S	07/06/2014	4	08/06/2014	200025	4
40	Ore China	400600	4S	08/06/2014	5	10/06/2014	388478	5
41	Baosteel Elaboration	297567	4S	11/06/2014	4	13/06/2014	292658	4
42	AM Ghent	93168	3N	11/06/2014	2	12/06/2014	91800	2
43	Cape Unit	180181	3S	12/06/2014	4	13/06/2014	176758	4
44	Janice N	264340	1	12/06/2014	4	13/06/2014	254915	4
45	Bengang	297171	1	13/06/2014	4	16/06/2014	291996	4
45					175			173
	Legenda				3,888889			3,844444
	Panamax							
	Small Cape							
	Cape							
	Large Cape							
	VLOC1							
	VLOC2							
	Valemax							

Fonte: Autoria Própria. Dados trabalhados pelo autor.

Nesse período, a maioria das manobras realizadas foram simultâneas, sendo o píer 3S o píer em que, proporcionalmente, essas manobras mais ocorreram, seguidos do píer 1 e píer 3N. Como já dito anteriormente, no píer 4S ainda não são feitas manobras simultâneas. Veja tabela abaixo:

Tabela 3 - Percentagem de Manobras simultâneas no período analisado.

Pieres	Nº Navios	Nº Simult	Porcent. %
1	7	5	71,43
3S	16	13	81,25
3N	11	7	63,64
4S	11	0	-
Total	45	25	55,56

Fonte: Autoria Própria. Dados trabalhados pelo autor.

Em 2013, foram atendidos 505 navios no TMPM, sendo 174 navios no Píer 1, média 15 navios/mês, 106 navios no Píer 3N, média 9 navio/mês, 195 navios no Píer 3S, média 16 navios/mês e 30 navios no Píer 4S, média 3 navios/mês, com um total de 1010 manobras de atracação e desatracação, nos quatro píeres do TMPM. Para 2014, foi previsto que fossem atendidos 482 navios.

Os dados de 2013 são reais, informados pelo Centro de Controle de Operações Marítimas (CCO), o que mostra a necessidade de termos mais equipamentos disponíveis para os próximos anos, visto que existe a previsão do aumento do volume a ser embarcado, embora isso não signifique necessariamente um aumento proporcional no número de manobras, já que os navios estão ficando maiores, com capacidade de levar um volume/peso maior. Ainda assim, com o advento do píer 4N, previsto para sua capacidade total de operação em 2018, teremos um aumento do número de manobras simultâneas no TMPM, já que o volume a ser embarcado passará das atuais 109.764.770 toneladas em 2013 para os 230 milhões de toneladas embarcadas, previstos para 2018, após a conclusão do projeto S11D. Com isso, a previsão do número de navios atendidos alcançaria, em 2018, 1017 navios, sendo o número de manobras 2034 atracações/desatracações. Levando em conta o aumento de navios do tipo Valemax, que utilizam 5 rebocadores em suas manobras, existirá a necessidade de se aumentar a frota de rebocadores disponíveis para atender o TMPM.

6 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE REBOCADORES

6.1 Relação atual Número de Rebocadores X Número de manobras no TMPM

Com a previsão de aumento do número de navios por classe, dada pela tabela abaixo, e considerando que para cada classe de navios, necessitamos de um número específico de rebocadores, podemos estimar qual seria o número mínimo de rebocadores necessários, apenas para as manobras do TMPM, em 2018, após a implantação do projeto S11D.

Tabela 4 - Tabela de navios previstos para 2018, após implantação do projeto S11D.

Perfil Frota	Handymax	Panamax	Small Cape	Cape	Large Cape	VLOCI	VLOC2	Valemax
DWT Min	40.001	60.001	80.001	120.001	180.001	220.001	250.001	350.001
DWT Max	60.000	80.000	120.000	180.000	220.000	250.000	350.000	400.000

90% COMM	Handymax	Panamax	Small Cape	Cape	Large Cape	VLOCI	VLOC2	Valemax
2015	0	4	34	295	52		205	87
2016	0	4	65	269	97	114	195	113
2017	0	4	73	314	77	156	210	127
2018	0	0	105	350	103	119	178	162

Fonte: Tabela estimativa com base nos dados de 2013.

Assim, considerando o ano de 2018 como o pior cenário, a utilização de 8 a 10 rebocadores por manobras simultâneas, teríamos:

- Navios tipo Panamax (60.001 a 80.000 DWT). Esses navios utilizariam apenas 2 rebocadores para sua atracação e desatracação. O número de manobras de rebocadores = 0;
- Navios tipo Small Cape (80.001 a 120.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 4 rebocadores na desatracação. Previsão de 105 navios e 210 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 840 manobras;
- Navios tipo Cape (120.001 a 180.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 4 rebocadores para a desatracação. Previsão de 350 navios e 700 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 2800 manobras;

- Navios tipo Large Cape (180.001 a 220.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 4 rebocadores para a desatracação. Previsão de 103 navios e 206 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 824 manobras;
- Navios tipo VLOC1 (220.001 a 250.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 4 rebocadores para a desatracação. Previsão de 119 navios e 238 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 952 manobras;
- Navios tipo VLOC2 (250.001 a 350.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 4 rebocadores para a desatracação. Previsão de 178 navios e 356 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 1424 manobras;
- Navios tipo Valemax (350.001 a 400.000 DWT). Esses navios utilizariam 5 rebocadores para atracação e 5 rebocadores para a desatracação. Previsão de 162 navios e 324 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 1620 manobras.

Dessa forma, durante o ano de 2018, teríamos que ter disponibilidade de utilização de 8460 manobras de rebocadores.

Num melhor cenário, onde poderíamos utilizar 2 rebocadores que estarão fazendo a saída dos navios para completar o número de rebocadores para a entrada, reduziríamos em 2 rebocadores o total utilizado por manobra simultânea, então teríamos:

- Navios tipo Panamax (60.001 a 80.000 DWT). Esses navios utilizam apenas 2 rebocadores para sua atracação e desatracação. O número de manobras de rebocadores = 0;
- Navios tipo Small Cape (80.001 a 120.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 2 rebocadores para a desatracação. Previsão de 105 navios e 210 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 630 manobras;
- Navios tipo Cape (120.001 a 180.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 2 rebocadores para a desatracação. Previsão de 350 navios e 700 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 2100 manobras;
- Navios tipo Large Cape (180.001 a 220.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 2 rebocadores para a desatracação. Previsão de 103 navios e 206 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 618 manobras;

- Navios tipo VLOC1 (220.001 a 250.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 2 rebocadores para a desatracação. Previsão de 119 navios e 238 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 714 manobras;
- Navios tipo VLOC2 (250.001 a 350.000 DWT). Esses navios utilizariam 4 rebocadores para atracação e 2 rebocadores para a desatracação. Previsão de 178 navios e 356 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 1068 manobras;
- Navios tipo Valemax (350.001 a 400.000 DWT). Esses navios utilizariam 5 rebocadores para atracação e 3 rebocadores para a desatracação. Previsão de 162 navios e 324 manobras. Número de manobras de rebocadores a ser utilizado = 1296 manobras;

Dessa forma, durante o ano de 2018, teríamos que ter disponibilidade de utilização de 6.426 manobras de rebocadores.

Como esses cenários são baseados em que todas as manobras são simultâneas, extrapolando a porcentagem de manobras simultâneas por píeres, conforme a tabela “Porcentagem de Manobras simultâneas no período analisado”, teremos uma melhor distribuição de rebocadores para as manobras, melhorando assim a disponibilidade dos mesmos.

Tabela 5 - Número de manobras de rebocadores por navios no TMPM.

NAVIOS	PIOR CENÁRIO	MELHOR CENÁRIO
Panamax	0	0
Small Cape	840	630
Cape Size	2.800	2.100
Large Cape	824	618
VLOC 1	952	714
VLOC 2	1.424	1.068
Valemax	1.620	1.296
TOTAL	8.460	6.426

Fonte: Autoria Própria. Dados trabalhados pelo autor.

6.2. Estudo de caso - Entrevista com operador de rebocadores e práticos

Em entrevista com o responsável pela operação dos rebocadores do Consórcio de Rebocadores da Baía de São Marcos, em 08/07/2014, temos informações relevantes sobre a utilização desses equipamentos, como se segue:

- A disponibilidade dos rebocadores do CRBSM varia de 95% a 97%;
- Os rebocadores fazem, no máximo, 8 manobras por dia (desatracação + atracação), com uma taxa de ocupação de 33,3% e o mínimo de 4 manobras por dia (atracação + desatracação), com uma taxa de ocupação de 16,6%;
- Os 9 rebocadores da empresa, fazem hoje uma média de 350 manobras/mês, sendo que a média individual varia de 30 a 40 manobras/mês (dependendo do rebocador). O rebocador Cauê, por ter um *bollard pull* menor, é menos utilizado do que os outros.
- O CRBSM é uma empresa independente, cuja constituição é 50% Vale e 50% Wilson Sons. Assim, os píeres da Vale tem prioridade garantida na operação dos rebocadores do consórcio.
- O CRBSM utiliza também os rebocadores das outras duas empresas, para complementação do número de rebocadores para cumprir as manobras simultâneas que são feitas hoje nos píeres da Vale. Assim, podem ser utilizados os 5 rebocadores da Smitt e 1 rebocador da Tug Brasil, já que essa empresa tem um contrato de exclusividade de 2 rebocadores com a Alumar. Excepcionalmente, os outros 2 rebocadores poderão ser utilizados, caso coincida não haver manobra naquele porto.

Em entrevista com alguns práticos, já existe uma demanda reprimida, onde algumas manobras, principalmente nos píeres da EMAP, são adiadas ou antecipadas, conforme a possibilidade, afim de não serem canceladas. Somente no TMPM é possível fazer 4 manobras simultâneas, o que já demonstra uma impossibilidade pelo número atual de rebocadores disponíveis. Outros fatores restringem esse número de manobras simultâneas no TMPM, como por exemplo, amplitudes, correntes e outros aspectos náuticos.

6.3 Cálculo do Número de Rebocadores para as Manobras

Para efeitos de cálculo do número de rebocadores necessários para os cenários acima, será utilizada a disponibilidade de 95% e a média de manobras de cada rebocador de 35 manobras/mês. Serão utilizados 15 rebocadores, sendo os 9 do consórcio, mais os 5 da Smitt e 1 da Tug Brasil.

- No pior cenário, teríamos que fazer, no ano de 2018, 8460 manobras e no melhor cenário, teríamos que fazer, nesse mesmo ano, 6426 manobras.

Então, considerando a disponibilidade média dos rebocadores de 95%, esses equipamentos somente fariam 33,25 manobras por mês, que arredondando para menos, é igual a 33 manobras/mês. Isso dá a média de 396 manobras/ano, por rebocador.

Considerando esses números, no pior cenário, iríamos precisar de 21 rebocadores, somente para atender a demanda dos píeres da Vale, em 2018. Para o melhor cenário, precisaríamos de 16 rebocadores, o que atualmente pode ser atendido, embora não temos como garantir prioridade para esse número de rebocadores, já que os rebocadores das outras empresas também são utilizados em outros píeres, como os da EMAP, Petrobrás, Alumar, etc. Dessa forma, o consórcio de rebocadores, para garantir o atendimento total das manobras no TMPM, em 2018, no melhor cenário, deveria ter, no mínimo 16 rebocadores ao invés dos 9 atuais.

• Memória de cálculo:

• Pior cenário: $(33 \text{ manobras/mês} \times 12 \text{ meses}) = 396 \text{ manobras}$
 $8460 \text{ manobras} / 396 \text{ manobras por rebocador} = 21,3 \text{ rebocadores}$

Melhor cenário: $(33 \text{ manobras/mês} \times 12 \text{ meses}) = 396 \text{ manobras}$
 $6426 \text{ manobras} / 396 \text{ manobras por rebocador} = 16,2 \text{ rebocadores}$

No caso da porcentagem de simultaneidade que ocorre nos píeres do TMPM, isso pode ajudar a reduzir o número de rebocadores em cada manobra, mas não reduz a necessidade de se ter esses equipamentos disponíveis na Baía de São Marcos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o cenário atual, já estamos tendo algumas dificuldades devido ao número de rebocadores portuários em uso no Complexo Portuário da Baía de São Marcos. Principalmente no porto público da EMAP, algumas manobras têm que ser flexibilizadas a fim de não serem canceladas, já que a Vale conta com rebocadores portuários do Consórcio de Rebocadores da Baía de São Marcos (CRBSM) por ser sócia da empresa armadora, enquanto a Alu-

mar, tem um contrato de exclusividade com a empresa Tug Brasil para ter 2 rebocadores a disposição para suas manobras.

Hoje, o número de rebocadores portuários já é restritivo no caso de se querer fazer todas as manobras possíveis nas janelas. Além disso, com o aumento do número de navios esperados tanto com a expansão do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM) da Vale quanto para a expansão da EMAP, existe a necessidade de investimentos nessa área.

Como esse tipo de investimento é de capital intensivo e leva bastante tempo para se concretizar, é necessário um estudo mais aprofundado envolvendo todos os atores dessa operação a fim de não se correr o risco de um "apagão" no sistema portuário do Maranhão, nos próximos anos.

REFERÊNCIAS

ABEAM – Associação Brasileira das Empresas de Apoio Marítimo. **A Navegação de Apoio Marítimo no Brasil**. História e Evolução. 1989.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT,2002.

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E.. **Obras e Gestão de Portos e Costas**. 2.ed. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 2009

ANTAQ – Agencia Nacional de Transporte Aquaviário. **Sistema Permanente de Acompanhamento de Preços e Desempenho Operacional dos Serviços Públicos** – Cartilha de Orientação. Disponível em: www.antaq.gov.br.

_____. **Raios-X da Frota Brasileira na Navegação de Apoio Marítimo**. Principais empresas e suas frotas. Disponível em: www.antaq.gov.br/.../Frota_Apoio_Marítimo_Outubro_2012.pdf.

_____. **Norma para Outorga de Autorização à Pessoa Jurídica** (Resolução 843-ANTAQ).

APEM – Associação dos Práticos do estado do Maranhão. **Normas para Manobras do Complexo Portuário da baía de São Marcos**. São Luís: 2012.

BARRADAS FILHO, L. C. A. **Uma Análise dos Mercados de Rebocadores Portuários**. – Rio de Janeiro UFRJ/COPPE, 2009. Disponível em: www.oceanica.ufrj.br/.../2009_mestrado_luiz_carlos_de_almeida.pdf.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT do Transporte Marítimo – 2012**. Disponível em: www.cnt.org.br.

FRAGOSO, O. A.; CAJATY, M. **Rebocadores Portuários**. Conapra – Conselho Nacional de Praticagem, Rio de Janeiro: 2002.

HENSEN, H. **Tug Port in Use**. *The Nautical Institute*, 1997.

MARINHA DO BRASIL. DPC – Diretoria de Portos e Costas. **Normam 08 – Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Aguas Jurisdicionais Brasileiras**. Capítulo 4 – 0402 – Serviços de Rebocadores. 1ª. Revisão: 2013.

_____. Capitania dos Portos do estado do Maranhão. NPCP-MA – **Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Aguas Jurisdicionais Brasileiras**. Seção III – Serviços de rebocadores. 2009.

_____. EFOMM – Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante. Jornal 'O Pelicano'. **Principais Embarcações de Apoio Marítimo atuantes no Brasil**. Disponível em: <http://www.projetomemoria.org/2012/08/principais-embarcacoes-de-apoio-maritimo-atuantes-no-brasil/>.

SCHEIN, D. **Uma metodologia para o dimensionamento de frota de rebocadores em terminais portuários**; Uma aplicação ao Porto de Rio Grande – Dissertação de Mestrado – FURG, Rio Grande, RS: 2010. -www.repositorio.furg.br:8080. Acesso em: 08 de junho de 2014.

SINAVAL – Sindicato Nacional da indústria de Construção e Reparação Naval e Offshore. **A Indústria da Construção Naval e o Desenvolvimento Brasileiro**. 2010 – www.sinaval.org.br. Acesso em: 08 de junho de 2014.

• Site disponível em: <Wikipedia - <http://pt.wikipedia.org/wiki/Rebocador>>. Acessado em: 16 de Agosto de 2014.

• VALE – Serviços on line – Posição dos Navios – Porto de Ponta da Madeira <http://ironnotes.cvrld.com.br/portonor/pgmnavio/posicaomadeira.nsf/vWeb/MadeiraPortugues.htm> - Acesso durante todo o mês de junho de 2014.

_____. **Apostila: Técnica de Atracação e Desatracação** – 2011.

_____. **Revista: A Vale no Maranhão 2013**.

VILLOTE, J. **Utilização de simulador matemático comparativamente ao Análogo nos estudos de manobras portuárias** – Dissertação de Mestrado – USP: 2011. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/.../Dissertacao_Joffre_Villote.pdf>. Acesso em: 08 de junho de 2014.

Seção 2

Gestão Ambiental Portuária

A questão ambiental há muito deixou de ser um modismo ou excentricidade e se mostra estratégica e determinante para as organizações. A gestão ambiental apresenta três vertentes: a legal, ou seja, a obediência a leis e regulamentos relativos a impactos no meio ambiente; a de mercado, clientes e usuários preocupados com o meio ambiente passam a avaliar fornecedores por sua ação ambiental, a qual deixa de ser um diferencial competitivo, mas pode restringir a realização de negócios e, por último, a dimensão filosófica de respeito à natureza e ao legado às gerações futuras.

As atividades marítimas e portuárias são impactantes ao meio ambiente e críticas com relação aos cuidados que exigem e aos riscos ambientais que acarretam. Portos agregam atividades, veículos, pessoas e equipamentos em locais naturalmente sensíveis e a gestão ambiental se faz determinante na interação com suas comunidades.

Mundialmente, têm sido despendidos esforços para a prevenção, mitigação e recuperação dos impactos ambientais decorrentes das atividades marítimas e portuárias, com ênfase preponderante da ação de órgãos e entidades ambientais no âmbito nacional e internacional. Alguns portos brasileiros (p. ex. o Porto de Santos) têm desenvolvido e implantado Agendas Ambientais,

assim como é importante a atuação da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) como regulamentadora e orientadora.

A gestão ambiental é um processo, ou seja, não se restringe à ações pontuais ou ao atendimento de normas e legislações, mas sim, corresponde a uma atitude permanente e a cultura de respeito ao meio ambiente e às gerações futuras.

A presente seção contém um artigo que analisa a gestão e o sistema de clarificação de água do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (Vale) e um segundo que analisa a gestão e fiscalização da água de lastro no Terminal da Alumar.

Capítulo 6

Sistema de Clarificação de Água: O Caso de um Terminal Portuário

Mauro Sérgio Muniz Dos Santos
Profa. MSc. Darliane Ribeiro Cunha

•
157
•

Resumo

A gestão de recursos e sua relação com o meio ambiente têm se tornado alvo de várias discussões ao longo dos anos, na interação entre organizações e sociedade e ações causam impacto diretamente no meio onde estão inseridas. Nesse enfoque, o capítulo descreve o processo de clarificação da água das novas bacias de decantação do Terminal Portuário Ponta da Madeira – TMPM, fenômeno do cotidiano desse porto. O estudo é composto por revisão bibliográfica, visitas e contatos com pessoal responsável pela atividade de reaproveitamento de águas e implantação de Estações de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEIs), constatando-se que elas atendem aos objetivos propostos e contribuem na gestão desse importante e escasso recurso natural.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Efluente pluvial; Clarificação da Água.

I INTRODUÇÃO

O cuidado com o meio ambiente não é só objeto de preocupação mas dever compulsório na interação das organizações com a sociedade seja por meio de políticas públicas, sua implantação e fiscalização como iniciativa própria ou induzida por parte das empresas privadas. O acúmulo de resíduos sólidos e líquidos dispostos diretamente na natureza sem tratamento tornam-se prejudiciais à continuidade da vida humana, exigindo estratégias que viabilizem o uso desses materiais ou iniciativas que estejam voltadas para sua reutilização.

Um dos aspectos mais relevantes é a degradação dos solos e a contaminação dos efluentes pluviais e os despejos de efluentes domésticos e industriais nos rios, contaminação pelo uso de fertilizantes e pesticidas em áreas agrícolas e desmatamentos inadequados são exemplos mais comuns dessas práticas.

O presente estudo focaliza o Terminal Portuário da Ponta da Madeira (TMPM), da Vale, que opera desde 1985, e ocupa uma área de aproximadamente 2.200 ha da porção Noroeste da ilha de São Luís. Está localizado no módulo “H” do Distrito Industrial de São Luís, próximo ao Porto de Itaqui, a 8 km do centro de São Luís, sendo acessado pela rodovia BR-135. Tem como referência os limites dos seguintes locais: Porto do Itaqui, a Oeste; Baía de São Marcos (Ponta da Madeira, Praia do Boqueirão), a Norte; Bairros Gapara e a Vila Embratel, a Leste; Bairros Anjo da Guarda, a Nordeste e Bairros Vila Maranhão/ Vila Conceição, a sul.

O TMPM recebe, estoca e embarca minério de ferro, manganês e cobre proveniente das minas da Vale em Carajás - PA, que chega através da estrada de Ferro Carajás – EFC. Há também transportes para terceiros de produtos como gusa, soja e farelo de soja. O TMPM também possui elementos de drenagem superficial que são de particular interesse para o desenvolvimento desse estudo, nas novas bacias Oeste Superior e Oeste Inferior, e a Lagoa da Mapaúra.

Os efluentes pluviais das áreas industriais comumente apresentam elevada turbidez provocada por partículas sólidas em suspensão que devem ser eliminadas a partir da decantação, pois para atendimento aos critérios ambientais, deve-se evitar ou diminuir o lançamento de efluentes da drenagem superficial no mar ou nos cursos de água da área que contribuem para os manguezais.

As águas de drenagem pluvial podem ser descartadas diretamente no meio ambiente ou encaminhadas para reservatórios, visto o elevado consumo na área industrial principalmente para umectação dos pátios de estocagem, aspersão de vias, irrigação de áreas verdes, lavagem de vias e aspersão sobre pilhas de brita e areia.

O capítulo descreve o processo de clarificação da água nas bacias de decantação do TMPM a partir dos objetivos específicos: Analisar quais os benefícios, tanto para empresa quanto para a sociedade, que essa atividade traz e Identificar as possíveis maneiras de utilização da água clarificada como produto final dessa atividade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Meio Ambiente e Gestão Ambiental

Desde os primórdios da humanidade, o homem sempre esteve ligado à natureza com atividades como pesca, caça ou colhimento de frutas, dentre outras. Todos esses recursos aparentemente inesgotáveis faziam parte do seu cotidiano, garantindo sua sobrevivência. Entretanto, a exploração sem limites trouxe prejuízos para a vida em comunidade e, conseqüentemente, para todo o ambiente. Silva (2014) afirma:

A evolução da questão ambiental está relacionada desde a dependência do homem à natureza no início da humanidade, em decorrência da busca pelos recursos naturais, vistos de forma inesgotáveis, explorando-os de forma incessante em prol da subsistência. (SILVA, 2014).

Na análise da Gestão Ambiental é preciso entender sobre o meio ambiente e a maneira como ele pode ser afetado pelo descuido humano. Rodrigues *et al.* (2012) definem meio ambiente como o:

Conjunto dos elementos físico-químicos, ecossistemas naturais e sociais em que se insere o Homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro de padrões de qualidade definidos. (RODRIGUES *et al.*, 2012).

O meio ambiente em que vivemos compreende o local, tudo que existe nele a maneira como nos relacionamos com ele. A Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, explicitando os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. (BRASIL, 1981).

A gestão ambiental pensada pelo setor público parte do micro espaço para o macro espaço, ou seja, o espaço geográfico deve ser gerido com práticas sustentáveis primeiro na esfera municipal, para um controle e o nivelamento das ideias maior, e a partir daí respectivamente no âmbito Estadual e Federal, sendo que cada nível exerce função diferente na tarefa de gestão ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2009).

É fundamental compreender os aspectos relacionados à maneira como as indústrias e o comércio têm mudado o meio ambiente, pois nesse contexto surgem questões como: cuidar do ambiente que se vive e a sua sustentabilidade. Deve-se ressaltar que sustentabilidade se refere à continuidade das atividades econômicas no local, a qual se complementa com a sustentabilidade social, relativa às pessoas e à sustentabilidade econômica relativa aos negócios.

Gerir o ambiente que se vive está inteiramente relacionado às atividades sustentáveis que devem ser pensadas e executadas tanto por parte do governo, por entidades privadas dos mais variados tipos, como por pessoas comuns, ou seja, é dever de todos trabalhar para um ambiente mais favorável à vida humana. Nesse sentido, afirmam Cardoso *et al.* (2009):

O gerenciamento ambiental envolve prevenir ou enfraquecer os efeitos das atividades humanas indesejáveis, e os gerentes de produção devem cada vez mais reconhecer que a melhoria do desempenho ambiental é o melhor para a sociedade. Neste contexto, todos os atores são responsáveis na hora de decidir à alternativa mais eficiente para promover a proteção ambiental. (CARDOSO *et al.*, 2009).

Albuquerque (2009) apontou que “as vantagens da gestão ambiental decorrem de regras e práticas administrativas preestabelecidas que atuam para reduzir os riscos ambientais da atividade, aumentando a motivação e satisfação dos seus colaboradores”. Dessa forma, será preciso que se apresente na mente das pessoas a responsabilidade com práticas pequenas como separar o lixo, não jogar material descartável nas ruas e não jogar objetos em cursos d’água, pois podem ocasionar enchentes.

A gestão ambiental surge na elaboração de medidas de ajustes para solução de problemas ambientais, o que é complementado por Silva (2014):

É relevante para empresa de qualquer segmento e porte, que tenha em sua gestão atenção para a gestão ambiental, pois esta funciona de forma preventiva e corretiva pelo não esgotamento dos recursos naturais, isto é, evitando assim custos futuros, desperdícios, além de funcionar como um monitoramento sistemático tanto para os danos causados quanto para a saúde e segurança do trabalho dos usuários e comunidade, controle ambiental, tomada de decisões, dentre outros aspectos. (SILVA, 2014).

Desenvolver projetos ou parcerias com outras empresas que possuem práticas sustentáveis podem conduzir ao desenvolvimento sustentável. É necessário também que cada empresa saiba onde e como destinar os materiais em desuso e não são mais relevantes para as atividades diárias, bem como os resíduos sólidos (lixo) produzido por elas, e também saiba dar o destino correto para resíduos líquidos, dentre outros.

Assim, é preciso que cada um aja de forma a cuidar do espaço onde está inserido, pois as gerações futuras dependem de como vivemos e da forma que cuidamos do nosso meio ambiente.

2.2 Gestão de Resíduos

Uma das maiores preocupações dos governos e empresas é a produção e a disposição final dos resíduos sólidos. A crescente produção de resíduos domiciliares atrelado ao seu gerenciamento inadequado e falta de espaço para sua acomodação geram um problemas significativos à sociedade. Esse tema tem sido bastante discutido no Brasil e no mundo, como, por exemplo, as conferências Rio 92, Rio + 20 e outras que discutiram sua gestão sustentável e os impactos socioambientais na sua disposição em locais inadequados.

Jacobi e Besen (2011) apontam que “Incluem-se nessas prioridades a redução de resíduos nas fontes geradoras e a redução da disposição final no solo, seu reaproveitamento, implantação da coleta seletiva e da reciclagem com inclusão sócio produtiva de catadores e participação da sociedade, sua utilização para compostagem e a recuperação de energia”. A disposição inadequada de resíduos pode causar:

- a) Degradação do solo;
- b) Poluição de corpos hídricos;
- c) Aumento no número de enchentes;
- d) Poluição do ar.

A reciclagem é uma das formas de tratamento correto dos resíduos sólidos, conforme indica Moreira (2014):

Reciclar significa transformar objetos materiais usados em novos produtos para o consumo. Esta necessidade foi despertada pelos seres humanos, a partir do momento em que se verificaram os benefícios que este procedimento trás para o Planeta Terra. (MOREIRA, 2014).

A gestão de resíduos é parte essencial da gestão ambiental e está ligada à ação da administração pública municipal, com as atividades de conscientização no município antecedendo medidas mais amplas. A disposição de resíduos sólidos em locais inadequados pode trazer sérios transtornos aos seres humanos e à natureza. Efeitos degradantes ao meio ambiente surgem quando não há coleta e disposição específica e segura para o lixo. O Quadro 1 resume, segundo Ferreira e Anjos (2011) os riscos tanto para os seres humanos como para o solo, os animais e as plantas.

AGENTES FÍSICOS	O odor emanado dos resíduos pode causar mal estar, cefaleias e náuseas em trabalhadores e pessoas próximos a equipamentos de coleta ou de sistemas de manuseio, transporte e destinação final. Ruídos em excesso durante as operações de manuseio dos resíduos podem promover a perda parcial ou permanente da audição, cefaleia, tensão nervosa, estresse e hipertensão arterial. Um agente comum nessas é a poeira, que pode ser responsável por desconforto e perda momentânea da visão, além de problemas respiratórios e pulmonares.
AGENTES QUÍMICOS	Nos resíduos sólidos municipais pode ser encontrada uma variedade muito grande de resíduos químicos, dentre os quais merecem destaque pela presença mais constante: pilhas e baterias; óleos e graxas; pesticidas e herbicidas; solventes; tintas; produtos de limpeza; cosméticos; remédios; aerossóis. Uma significativa parcela destes resíduos é classificada como perigosa por ocasionar efeitos deletérios à saúde humana e ao meio ambiente. Metais pesados como chumbo, cádmio e mercúrio incorporam-se à cadeia biológica, têm efeito acumulativo e podem provocar diversas doenças como saturnismo e distúrbios no sistema nervoso.
AGENTES BIOLÓGICOS	Os agentes biológicos podem ser responsáveis pela transmissão direta e indireta de doenças. Microrganismos patogênicos ocorrem nos resíduos sólidos pela presença de lençóis de papel, curativos, fraldas descartáveis, papel higiênico, absorventes, agulhas e seringas descartáveis e preservativos, originados da população; dos resíduos de pequenas clínicas, farmácias e laboratórios e, na maioria dos casos, de resíduos hospitalares misturados aos resíduos domiciliares.

Quadro 1 - Agentes físicos, químicos e biológicos

FONTE: Ferreira e Anjos (2011)

A queima inadequada do lixo também é responsável não só de poluição, mas também pode ser nociva à saúde humana; bactérias de lixo hospitalar ou devidas ao acúmulo desse material trazem também muitos prejuízos. Diante disso, é preciso que as entidades que gerem esses resíduos se preocupem com os trabalhadores que lidam diretamente com esse tipo de material. Isso porque acidentes ocupacionais podem ocorrer e comprometer sua saúde, os quais podem ser desde um simples corte com vidro até outros ferimentos graves com perda de algum membro (FERREIRA; ANJOS, 2001).

2.3 Gestão da Água

A água é um dos temas ambientais mais discutidos no mundo todo em simpósios, conferências e reunião de grandes potências mundiais. Todos expressam preocupação com relação ao futuro e a distribuição da água nas regiões e, conseqüentemente, entre os seres humanos e o que se percebe é que o uso indevido da água tem comprometido a vida de milhares de pessoas, seja pelo desperdício, seja pela contaminação. A Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e seu gerenciamento, como segue:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997).

Todos têm direito a água, bem como todos têm o dever de gerir os recursos hídricos mesmo que em pequena proporção. Atitudes em casa, como

tomar banho em tempo menor, desligar o chuveiro quando possível, não deixar torneiras pingando e reutilizar a água da lavagem para outras finalidades podem garantir melhor uso do recurso.

Nos fundamentos dos recursos hídricos definidos pela Lei 9.433/1997, seu Artigo 1º diz que as bacias hidrográficas são foco da PNRH, indicando a importância dos cuidados com nossos rios e o do desenvolvimento de campanhas para conscientizar as pessoas, conforme indicam os Objetivos (Art. 2º) e Diretrizes (Art. 3º) da Política Nacional de Recursos Hídricos:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum. (BRASIL, 1997).

Assim, tanto os Objetivos quanto as Diretrizes da PNRH expressam preocupação com a distribuição igualitária da água, bem como a ideia de assegurar seu consumo para as gerações futuras, ou seja, as ações de hoje enquanto sociedade civil beneficiarão ou trarão prejuízos mais tarde à vida humana na terra, daí a necessidade de integração e sistematização dos recursos dos órgãos competentes.

Pesquisa realizada por Machado (2003) indicou que “97,5% da água disponível na Terra é salgada e 2,493% está concentrada em geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso; sobrando, portanto, apenas 0,007% de água doce para o uso humano [...]”. Assim, se apresenta o dever de preservação de rios e bacias nos territórios, inclusive pelo crescimento populacional e a sua contaminação, o desmatamento ilegal, o assoreamento causado por diversos fatores são responsáveis pela morte de rios e seu afluentes (MACHADO, 2011).

Tundisi (2008) propôs algumas iniciativas para o contexto da gestão das águas, sua utilização e distribuição igualitária.

Saneamento básico, tratamento de esgotos, recuperação de infraestrutura e de mananciais são prioridades fundamentais no Brasil. Outra prioridade é avançar na gestão dos recursos hídricos com a consolidação da descentralização e da governabilidade na abordagem de bacias hidrográficas. Nesse caso, a interação entre disponibilidade e demanda de recursos hídricos da população da bacia hidrográfica e a atividade econômica e social, ao se considerar o ciclo hidro social, são também fundamentais para o futuro. (TUNDISI, 2008).

Faz-se necessária maior atenção às nascentes, aos rios e ao tratamento de esgoto, que essas atividades sejam planejadas e a população orientada a agir da forma correta, assim como que as políticas municipais trabalhem para estimular a sociedade civil a não desperdiçar água e não jogar lixo em qualquer lugar, contribuindo para melhores resultados na gestão dos recursos hídricos.

3 METODOLOGIA

O estudo adotou o método do estudo de caso, focalizando a análise de um fenômeno do cotidiano presente nas bacias de decantação do TMPM. Inicialmente, identificou-se como se dá o processo de clarificação da água, como são usados os equipamentos e como esse processo impacta o meio ambiente. Para tanto, uma revisão bibliográfica apoiou as discussões no decorrer do estudo e foi composta pela análise de artigos, teses e buscas em bases de dados acadêmicos como o Scielo, Bireme e o Portal de Periódicos da Capes. Yin (1989) apontou que “o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e no qual múltiplas fontes de evidência são utilizadas”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da Empresa

O TMPM de propriedade da VALE S/A. tem sua origem datada de 25 de novembro de 1993, quando foi assinado o contrato de autorização de exploração de terminais de uso privativo no local denominado Ponta da Madeira, junto ao Ministério dos Transportes (MT).

O Terminal Portuário Ponta da Madeira (TMPM) possui dois píeres com capacidade de atender navios de até 420.000 TPB (Tonelada Peso Bruto, que é a capacidade rebocável do navio) e um terceiro em fase final de instalação, seu pátio descoberto tem aproximadamente 250.000 m² para estocagem de ferro e manganês com capacidade estática de 6,4 milhões de t.

Um sistema portuário é composto, em geral, por quatro subsistemas, a saber:

1 - **Acessibilidade terrestre**, que compreende as rotas de chegada ao porto, nesse caso realizada exclusivamente por linha férrea, com malha rodoviária apenas para materiais de consumo e recursos humanos e se refere à Estrada de Ferro Carajás (EFC), também de propriedade da VALE, que traz o minério das minas em Carajás (PA);

2 - **Retro área**, correspondendo à área de estocagem, equipamentos de manuseio e movimentação de carga. Pátios de armazenamento intermediário do minério de ferro atuando como pulmão (*buffer*) de compatibilização entre os fluxos de chegada de produto por ferrovia e os de carregamento nos navios graneleiros;

3 - **Estruturas de acostagem**, píeres, cais e/ou dársenas, onde as embarcações são atracadas e as cargas são embarcadas ou descarregadas. No caso do TMPM, os cais correspondem aos três píeres. A VALE S/A. ainda conta com um terceiro píer arrendado à EMAP no Porto de Itaqui;

4 - **Acessibilidade marítima**, que se relaciona com os canais de acesso aos píeres, além de obras para o abrigo e proteção das embarcações, e estruturas de acostagem. No TMPM, o canal de acesso e os berços de atracação possuem profundidade compatível com navios de grande porte, porém com condições severas de amplitude e velocidade das marés.

No subsistema de retro área do TMPM, se encontram três grandes atividades: a descarga, onde são descarregados os vagões de minério de ferro e manganês provenientes das minas; pátio, que são armazenados todos os produtos de embarque, além de insumos para o complexo; e por último embarque, que compreende a área dos dois píeres com quatro carregadores de navios ao todo. As atividades serão detalhadas a seguir:

Descarga: Composta por seis viradores de vagões, 8000 t/h.

Estocagem e Empilhamento (Descarga): composto por três máquinas de empilhamento, com duas de 16.000 t/h e uma de 8.000 t/h e quatro empilhadeiras/recuperadoras de 8.000 t/h cada.

Recuperação (Embarque): que é realizado por três recuperadoras de 8.000 t/h cada, além das quatro empilhadeiras/ recuperadoras já relacionadas.

O embarque de minério é realizado através de três píeres, o Píer I com carregador de navio (CN) de 16.000 t/h de capacidade, onde são atracados navios de até 420.000 TPB, o Píer III com dois berços com três CNs de capacidade de 8.000 t/h cada, onde são carregados navios de até 220.000 TPB e o Píer IV Sul com dois carregadores de navios do tipo duo quadrantes de 16.000 t/h cada, onde são carregados navios de até 420.000 TPB.

O sítio possui ainda uma extensa rede de drenagem de efluentes pluviais e industriais. Os pluviais são provenientes da água de chuva incidente sobre estruturas prediais administrativas, vias de trânsito de veículos e pedestres que não se encontrem em área operacional e/ ou contaminadas por minérios. Os industriais, oriundos de efluentes pluviais ou de outras origens contaminados com produtos de movimentação e utilização na área industrial (minério, etc.) provenientes da drenagem de áreas industriais operacionais, efluentes de processo de lavagem e demais atividades inerentes ao processo produtivo.

A contaminação do efluente industrial mais significativa é por minério, originalmente devido às chuvas e lavagem de estruturas e vias. Estes efluentes são, em grande parte, direcionados aos controles ambientais. A drenagem da água que se acumula na área dos pátios de estocagem é feita por meio de canaletas que circundam os pátios e os entremeiam em dois sistemas de drenagem, o Leste e o Oeste.

Os efluentes da parte Leste do pátio de estocagem, assim como da área de descarga e parte da área dos viradores de vagões, são drenados por canaletas que desembocam em uma bacia de decantação menor. Desta bacia, os efluentes são direcionados à Bacia Leste, com capacidade para 35.000 m³, onde

se sedimentam. Deste reservatório, a água é bombeada aos reservatórios de água de reuso, ao de águas depositárias do Boqueirão e aos caminhões-pipa para umectação e lavagem de vias.

A drenagem da parte Oeste do pátio direciona seus efluentes aos canais de meio de pátio, que por canaletas desembocam na Bacia Oeste, com capacidade de 35.000 m³. Os transportadores e casas de transferência nesta área também direcionam seu efluente para esta bacia.

4.2 Resultados

4.2.1 Sistema de Drenagem

A rede para drenagem dos efluentes pluviais e industriais é constituída por drenos de fundo de pilhas, drenos superficiais, galerias e canais que encaminham toda a contribuição pluvial para bacias de estocagens de retenção e de sedimentação, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1 - Entrada do Efluente

Fonte: Autor

O efluente industrial contaminado por minério é originado pelas chuvas sobre as pilhas de minério a céu aberto, lavagem de estruturas e vias de acesso. No caso específico deste estudo, o efluente industrial é proveniente do sistema de drenagem dos novos pátios de estocagem O, P, Q, R, S e T localizados no interior da pera ferroviária e destinados à implantação do empreendimento

de expansão Capacitação Logística Norte – CLN 150 e CLN S11D, conforme ilustra a Figura 2.

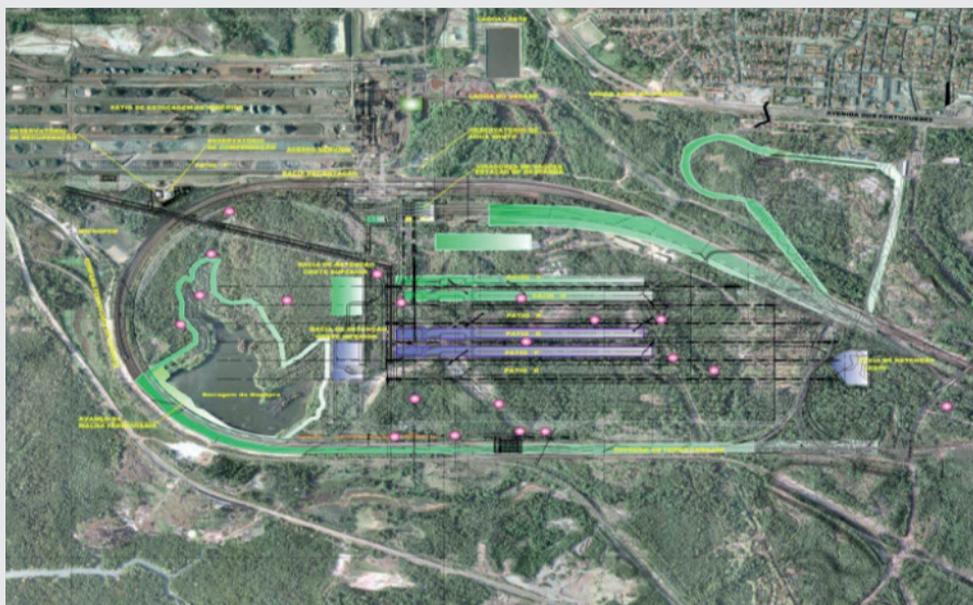


Figura 2- Localização dos Pátios

Fonte: googlemaps

Toda contribuição proveniente da drenagem profunda e superficial no entorno dos novos pátios será encaminhada para as novas bacias de retenção e sedimentação Leste Nova, Oeste Superior e Oeste Inferior, mostrada na Figura 3.



Figura 3 – Vista Aérea Bacia Oeste Superior

Fonte: Autor

As bacias têm por finalidade o amortecimento hidráulico durante os picos de vazão do sistema, acumulação de água de chuva e pré-sedimentação dos sólidos sedimentáveis em suspensão oriundos das operações de manuseio e estocagem do minério para posterior tratamento pela ETEI (Estação de Tratamento de Efluentes Industriais), mostrada na Figura 4.

Na bacia, o efluente após o processo de sedimentação pode também ser encaminhado para reuso para abastecimento de caminhões pipa utilizados no sistema de limpeza para desagregação de minério de estruturas de transportadores, chutes, casas de transferências de minério, máquinas de pátio, aspersão de correias e limpeza de áreas industriais em geral.

Durante o processo de sedimentação, já com menor concentração de sólidos em suspensão, os efluentes são encaminhados por estação de bombeamento para as ETEIs. Após a remoção de grande parcela destes poluentes, o efluente é clarificado e encaminhado para reuso novamente ou mesmo descartado nos cursos hídricos naturais da região, sendo no lado Leste o talvegue do córrego Gapara e do lado Oeste a lagoa Mapaúra, onde a água será reservada para uso futuro.



Figura 4 – Foto Estação de Tratamento de Efluentes Industriais

Fonte: Autor

4.2.2 Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI)

A ETEI (Figura 4) é composta por um Clarificador de Lamelas, equipamento para tratamento de efluente industrial, que separa fisicamente sólidos por meio de operações unitárias de floculação e sedimentação,

clarificando a água a ser dispensada no meio ambiente ou reaproveitada para reuso, conforme ilustra a Figura 5.



Figura 5 – Foto Clarificador de Lamelas

Fonte: Autor

•
172
•

A Figura 6 apresenta um esquema simplificado das operações do sistema de clarificação das águas em suas diversas etapas de agregação de compostos para transformação dos efluentes em águas a serem reaproveitadas ou dispostas no meio ambiente de forma adequada.

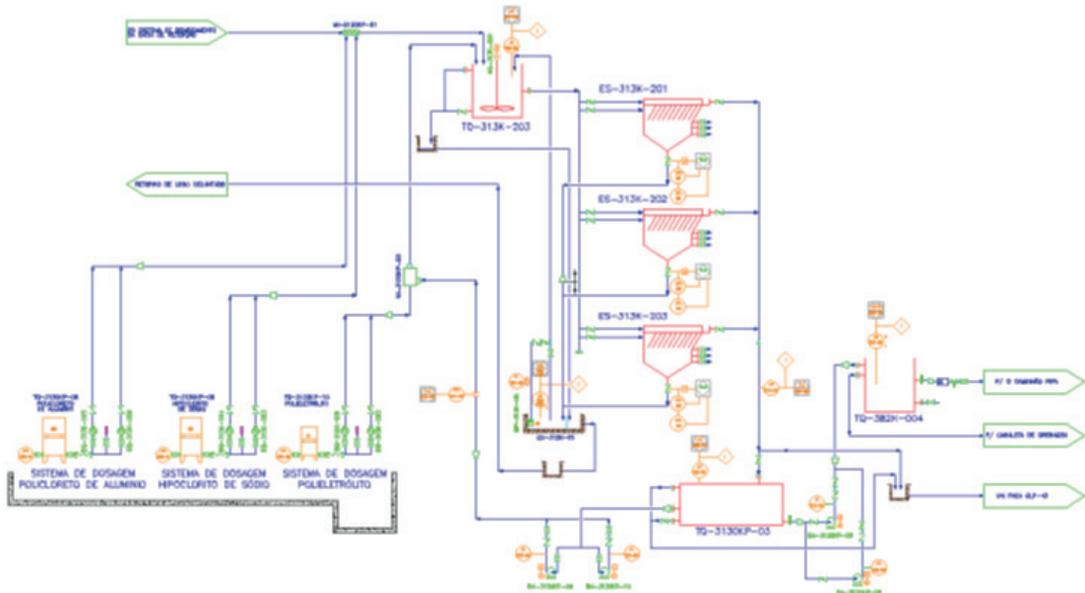


Figura 6– Esquema Sistema de Clarificação

Fonte: WESTECH



Figura 7– Água sem Tratamento

Fonte: Autor

O efluente submetido a tratamento é proveniente do contato e da passagem de água pluvial pelas pilhas de minério de ferro ou pelo escoamento superficial nas áreas de utilidades e equipamentos de manuseio, conforme ilustra a Figura 7. Pelo tipo de drenagem de fundo de pilha, sob camadas de material filtrante, espera-se um efluente com grande quantidade de finos e micro finos de Fe, solúveis ou sedimentáveis, e pequeno carregamento de sólidos de grande granulometria.

O sistema bacía das ETEIs se inicia com o bombeamento do efluente, passando por processo de floculação e clarificação pelos Clarificadores de Placas Inclinadas de tecnologia Westech – U. S. A. , com capacidade para operar com vazão constante de tratamento mínima de 200 m³/h e máxima de 600 m³/h. A Figura 8 ilustra esse bombeamento e a bacía de retenção.



Figura 8– Bombeamento

Fonte: Autor

4.2.3 Descrição do Processo de Clarificação

Após a água a ser clarificada, ela é bombeada da bacia de retenção, passando primeiro pelo Misturador Estático, onde receberá dosagem química para coagulação, transformando as moléculas mais atrativas por meio de reagentes químicos como Policloreto de Alumínio com função coagulante (solução a 40%) e o Hipoclorito de Sódio com função biocida (solução a 12%) nas instalações mostradas na Figura 9. Isso dá início ao processo de formação de flóculos, sendo a solução dirigida ao Tanque de Floculação.



Figura 9 – Casa de Química

Fonte: Autor

No Tanque de Floculação, a água receberá mais um reagente químico, que é o Polieletrólito (floculante a 40%), com objetivo de aumentar os flóculos pequenos e aglomerar os flóculos grandes, tornando-os maiores, mais densos e pesados. Depois disso, receberão agitação para aumento do contato e por gravidade serão encaminhados para os Clarificadores de Placas Inclinadas. Dentro dos Clarificadores é feita a separação por gravidade. As moléculas pesadas do ferro se concentram na parte inferior no poço de concentração em cada módulo e a água clarificada permanece na parte superior do Clarificador e seguindo por gravidade para o Tanque de Água Clarificada. Esses equipamentos são mostrados nas Figuras 10 e 11.



Figura 10– Bombas Dosadoras Produtos

Fonte: Autor



Figura 11– Tanque de Floculação

Fonte: Autor

Durante todo o processo, o equipamento verifica valores de pH e turbidez comparando-os com os limites informados no CLP garantindo as condições e padrões de lançamento, conforme o Artigo 16 da Resolução 430 de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, que complementou e alterou a Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. As Figuras 12 e 13 mostram os equipamentos de controle.

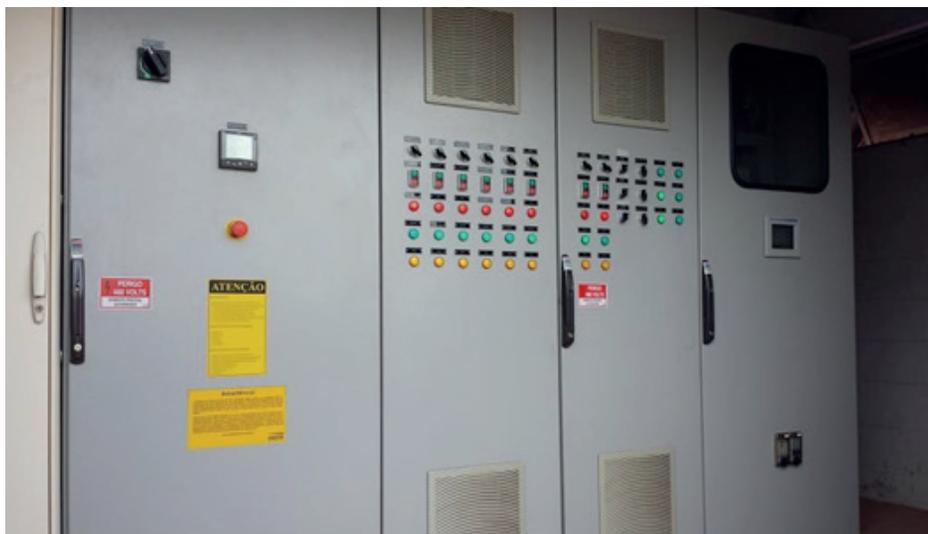


Figura 12– Controle do PLC

Fonte: Autor



Figura 13– Monitor do PLC

Fonte: Autor

A Figura 14 resume o macro processo de tratamento das águas residuais e seu encaminhamento desde a bacia de decantação, seu bombeamento, a ação de mistura estática, encaminhamento ao tanque de floculação, para o clarificador, encaminhamento ao tanque de água clarificada e ao castelo d'água para posterior disposição ou reuso.

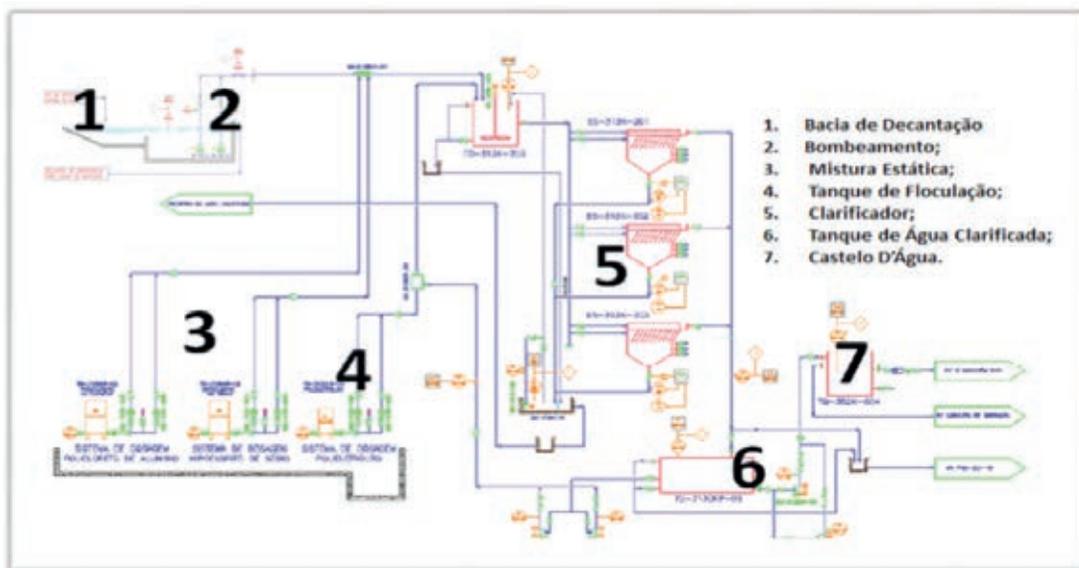


Figura 14 – Macro processos do Tratamento das águas residuais

Fonte: Westech. Manual Geral VALE, 2011.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões sócio ambientais partem da conscientização da sociedade civil sobre a importância de se preservar o meio ambiente em que vivemos e apresentam temas como utilização, conservação e reaproveitamento dos recursos hídricos, uma vez que toda a água doce existente no mundo representa apenas 3% total existente. A adoção de políticas públicas, e não apenas políticas governamentais deve buscar a interação e o trabalho em prol do meio ambiente pela gestão eficiente dos resíduos e da água.

A logística de movimentação de minérios está diretamente associada à emissão de particulados em todas as etapas de seu processo produtivo, desde a descarga nos viradores de vagões, no empilhamento e armazenamento nas

pillas a céu aberto, até sua recuperação para o embarque, tornando necessária a adoção de práticas que contenham ou minimizem essa dispersão.

Uma dessas medidas é a utilização de água para aspergir as pilhas de minério que, sujeitas às intempéries, acabam por produzir uma quantidade expressiva de efluentes industriais provenientes das drenagens profundas e superficiais nas áreas operacionais, da lavagem de equipamentos, das vias de acesso e demais atividades inerentes ao processo produtivo.

Estes efluentes, se não contidos e tratados, serão lançados nos córregos e corpos hídricos, podendo impactar significativa e negativamente o meio ambiente.

A VALE S/A. ao tratar o problema, e como empresa que busca continuamente a sustentabilidade ambiental, implantou um estudo para reaproveitamento desse efluente e contenção das águas de chuva, pois suas atividades de manuseio de minério tem utilização importante de água e, ainda a região do TMPM apresenta considerável volume de precipitação pluviométrica.

Nesse contexto, foi elaborado um programa para gerenciamento de recursos hídricos para utilização da água de forma eficaz e em conformidade com os padrões legais estabelecidos pela legislação ambiental e regulamentação do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Pôde-se constatar que as novas ETEIs implantadas pelos projetos de expansão CLN 150 e CLN S11D no TMPM, destinadas a clarificar e tratar a água das bacias propiciam um água que atende aos padrões legais de qualidade, permitindo ao final do tratamento água em condições de ser descartada nos corpos hídricos de maneira correta. Constatou-se também seu efetivo reuso em atividades operacionais diárias, como irrigação de áreas verdes, pátios e jardins, aspersão de vias e acessos, etc.

Dessa forma, conclui-se que a gestão dos recursos hídricos do TMPM atende seus objetivos, destacando-se sua contribuição à preservação de outras nascentes naturais, aproveitando a precipitação pluviométrica e a reciclagem dos efluentes gerando água nova para serviço, de boa qualidade, evitando a prática de explorar água doce dos recursos subterrâneos, escassos de exploração custosa.

A água é um produto imprescindível para nossa vida e deve ser disponibilizada de forma igualitária para todos, mas, se não a tratamos hoje com a devida atenção e responsabilidade, racionalizando sua utilização, seu desperdício pode comprometer nossa vida e a das gerações futuras.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. L. **Gestão ambiental e responsabilidade social**. São Paulo: Atlas, 2009.
- BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 05 set. 2014.
- CARDOSO, R. S. et al. Uso de SAD no apoio á destinação de resíduos plásticos e gestão de materiais. **Pesquisa Operacional**, v.29, n.1, p. 67-95, jan./abr. 2009.
- FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados á gestão dos resíduos sólidos municipais. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p. 689 – 696, maio – jun, 2001.
- COSTA, G. **Diagnóstico dos usos da água**. Balanço Hídrico, N° Vale MC-3820KP-B-00101 *in* **Sistema de Abastecimento de Água**. Diagnóstico dos usos da água. Relatório Técnico N° Vale RL-382K-G-05715.
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafio da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.25, n. 71, 2011.
- LIMA, L. **Operação Portuária: Planejamento e Programação de operações portuárias**. Apostila elaborada para o curso de pós-graduação em Engenharia Portuária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2012.
- MACHADO, C. J. S. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Ambiente e Sociedade**, v.6, n.2, jun./dez. 2003.
- MOREIRA, S. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/reciclagem/>>. Acesso em: 01 set. 2014.
- PEREIRA, D. S. **Sustentabilidade Ambiental Portuária: uma análise sobre a gestão ambiental do Porto do Itaqui – São Luís, MA**. 2014. 87 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Administração, 2014.
- PROMON ENGENHARIA. **Bacia Oeste Superior. Estação de Tratamento de Efluentes**. Memorial Descritivo, N° Vale MD-3130KP-B-06249.
- RODRIGUES, M. L. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde Sociedade**, São Paulo, v.21, São Paulo, dez. 2012.
- TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, v.22, n.63, p. 1-16, 2008.
- WESTECH. **Sistema de Clarificação das Bacias Leste e Oeste Superior**. Memorial Descritivo. Manual Geral, N° Vale DF-MA-313K-M-10550-G-0001.
- YIN, R. K. **Case Study Research - Design and Methods**. SagePublications Inc., USA, 1989.

Capítulo 7

A Gestão da Água de Lastro no Terminal Portuário da Alumar em São Luís - MA

Carlos Roberto Rodrigues Chahini
Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim

Resumo

Este estudo teve como objetivo investigar como era efetuado o controle e a gestão da água de lastro dos navios operados no Terminal de Uso Privado da Alumar, pertencente ao Complexo Portuário de São Luís do Maranhão. Além da pesquisa bibliográfica em artigos científicos, teses, dissertações, bem como nas legislações, normas e regulamentos a respeito do referido assunto, utilizaram-se entrevistas semiestruturadas com o Coordenador do Grupo de Vistoria, Inspeções e Perícias Técnicas da Capitania dos Portos do Maranhão, o Chefe da Agência Nacional de Vigilância Sanitária da ANVISA e o Superintendente do Terminal Portuário da Alumar. Os dados demonstraram que os controles efetuados atualmente atendem aos requisitos básicos das legislações. Isso não elimina os riscos de danos ambientais, caso algum navio deslastre sua água de lastro contaminada com algum sedimento ou microrganismo que venham a contaminar a área do referido terminal e, por conseguinte, a bacia hidrográfica do complexo portuário de São Luís - MA.

Palavras-chave: Água de Lastro, Bioinvasão, Meio Ambiente, Normam-20.

1. 1 Introdução

Da forma como são atualmente projetados e construídos, os navios necessitam equilibrar seus calados a fim de garantir a segurança da navegabilidade, basicamente sua estabilização e manobralidade, para isso utilizam a chamada Água de Lastro para preencher e deslastrear seus tanques nas operações de descarga e carregamento.

Com esta solução técnica de engenharia, os navios precisam preencher seus tanques de lastros quando efetuam a operação de descarga de produtos, captando água juntamente com todos os micro-organismos e sedimentos presentes no ecossistema marinho do porto de descarga. Após navegar para outro porto em busca de um novo carregamento, durante a operação de carregamento, aquela água presente em seus tanques de lastros precisa ser descartada à medida que a operação de carga acontece e com isso os sedimentos e micro-organismos nela existentes são despejados em um novo ecossistema marinho, caracterizando assim o que é conhecido como bioinvasão, conforme indicado pela Figura 1.

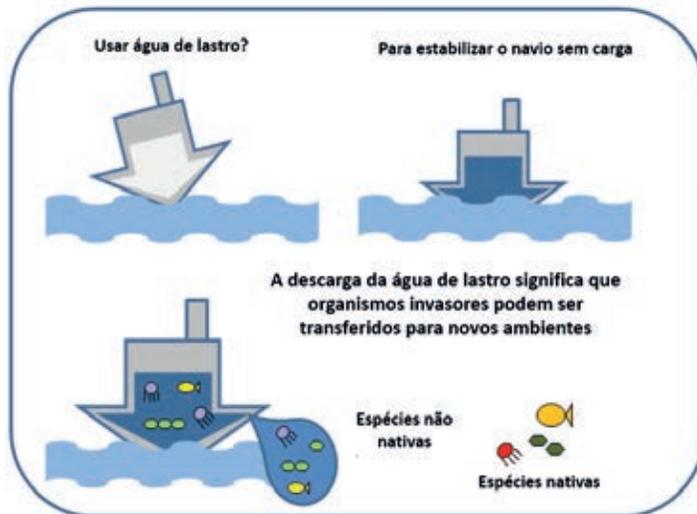


Figura 1 - Importância da Água de Lastro e seu efeito colateral

Fonte: Figura adaptada de North Sea Ballast Water Opportunity (NSBWO)

Diante dos riscos representados pela dispersão de espécies exóticas através dos navios utilizados no comércio internacional, a Organização Marítima Internacional – IMO, principal entidade internacional na regulação da nave-

gação mundial, desde 1973 tem demonstrado preocupações com o problema causado pela água de lastro e, estabeleceu em 1997, através da Resolução de Assembleia da Organização Marítima Internacional (IMO) A.868(20), que os navios devem efetuar a troca da água de lastro no oceano a pelo menos 200 milhas da costa e 200 metros de profundidade (PEREIRA, 2012).

O interesse por este assunto ocorreu durante o Curso de Especialização em Gestão Portuária, promovido pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, presenciou palestras sobre o controle da água de lastro. Na ocasião, surgiu então o interesse em investigar como tem sido efetuado o controle e a gestão da água de lastro nos navios que operam no Complexo Portuário de São Luís – MA, especificamente no Terminal de Uso Privado do Consórcio Alumar, que opera em torno de 300 navios anuais entre carregamento de Alumina Calcinada à Granel (um de seus produtos acabados) e nas descargas de granéis líquidos e sólidos, referentes a matérias-primas básicas utilizadas em seu processo industrial.

A importância da água de lastro e sua ameaça é um tema atual. E, caso as ameaças não estejam sendo seguidos, especialmente os métodos adequados e seguros de controle, pode acarretar riscos eminentes ao meio ambiente, à economia e à saúde pública, devido às possibilidades de contaminação por águas advindas de outros ambientes.

E por ser um tema ainda pouco explorado em pesquisas de cunho científico, principalmente em São Luís do Maranhão, questiona-se o seguinte: como tem sido efetuado o controle e a gestão da água de lastro dos navios operados no Terminal de Uso Privado da Alumar pertencente ao Complexo Portuário de São Luís do Maranhão?

Fundamentado na discussão teórica apresentada, testou-se a seguinte hipótese: o controle e a gestão da água de lastro dos navios operados no Terminal de Uso Privado da Alumar, pertencentes ao Complexo Portuário de São Luís do Maranhão, não estão sendo realizados adequadamente devido à ineficiência no controle, fiscalização e inspeção dos procedimentos estabelecidos pelas convenções internacionais e legislações brasileiras para a prevenção da poluição disseminada pela água de lastro.

O objetivo principal deste estudo foi investigar como estava sendo efetuado o controle e a gestão da água de lastro dos navios operados no Terminal de Uso Privado da Alumar pertencente ao Complexo Portuário de São Luís do Maranhão. E os objetivos secundários compreenderam: a) mapear a Gestão e

os Controles hoje existentes da água de lastro dos navios operados; b) Identificar os Agentes Intervenientes no processo de gestão e controle de água de lastro em São Luís – MA, bem como suas responsabilidades; c) Analisar os problemas identificados na gestão e controle da água de lastro dos navios; d) Descrever possíveis sugestões dos participantes para melhorias no sistema de gestão e controle dos fatores críticos da água de lastro destes navios.

2 O PROCESSO DA ÁGUA DE LASTRO

O crescente desenvolvimento do comércio internacional de mercadorias, com a predominância do transporte marítimo, a frota mundial de embarcações já ultrapassa a marca de 100.000 mil unidades em operação, esses navios deslocam-se entre os milhares de portos em todo o globo terrestre, com isso estima-se que o volume de água movimentada entre os portos de descarga, quando efetuam o enchimento dos taques de lastros e os de carga, onde os mesmos são esvaziados (deslastre), pode chegar marca dos 10 bilhões de m³ anuais.

O lastro tem por objetivo aumentar ou diminuir o calado do navio durante a navegação para garantir sua segurança dos navios durante as operações portuárias. O lastro é importante para facilitar a manobrabilidade e estabilidade dos navios durante a navegação quando estão descarregados. Além disso, o lastro é necessário para garantir o balanço do esforço estrutural no casco quando a carga é removida, controlar o trim e submergir o casco suficientemente para que o leme e o hélice operem eficientemente (PEREIRA; BRINATI; BOTTER, 2011, p.01).

O Brasil ainda não possui dados precisos sobre qual o volume de água de lastro em seus portos, mas segundo dados da Diretoria de Portos e Costas (DPC), a média anual de visitas aos portos brasileiros é de 40.000 navios. Pelo volume de carga exportada, é possível estimar em cerca de 40 milhões de toneladas de água deslastrada por ano. (SILVA ET AL, 2004).

Se por um lado, essa água é extremamente útil para tornar mais segura a navegação marítima, por outro lado, estima-se que de 5 a 10 mil espécies diferentes de micro-organismos, além de sedimentos, animais e plantas marinhas, são transportadas nos tanques de água de lastro de um ponto a outro do planeta representando sérias ameaças. Uma vez despejados em ambientes

diferentes de seus habitat naturais, podem transformar-se em bioinvasores nocivos a estes novos ambientes, gerando impactos nocivos ao meio ambiente, riscos à saúde pública, e altas perdas econômicas à região invadida.

Inúmeros casos de bioinvasão foram registrados em várias partes do mundo, casos de espécies invasoras como o mexilhão zebra nos Estados Unidos, em 1986; O siri bidu de origem indo pacífica. Por exemplo, o *Isognomon bicolor* é uma espécie marinha de molusco de origem indo pacífica que se parece com uma ostra e se prende às rochas através de filamentos, como os mexilhões etc., correspondem às “espécies introduzidas em locais diferentes de sua origem e são conhecidas como espécies invasoras, alienígenas, exóticas, estrangeiras, não-nativas e não-indígenas” (MEDEIROS *apud* PEREIRA; BRINATI; BOTTER, 2011, p.04).

No Brasil, o caso mais conhecido com espécies marinhas invasoras, refere-se ao Mexilhão Dourado (*Limnoperma fortunei*), um pequeno molusco bivalve (que possui duas conchas) originário da China, que chegou à América do Sul nas águas de lastro dos navios mercantes. Invadiu a bacia Paraná-Paraguai pondo em risco os usos múltiplos dos recursos hídricos. Esse pequeno molusco se fixa em qualquer substrato duro, tem hábito gregário e se reproduz rapidamente.

A ausência de predadores e parasitas que controlem sua população faz com que se alastre pelas bacias hidrográficas brasileiras. Em 1991 foi encontrado na foz do rio da Prata, e hoje está presente no Pantanal e avança pelas usinas hidrelétricas brasileiras na bacia do rio Paraná. Nas usinas hidrelétricas, o acúmulo de mexilhões pode afundar equipamentos flutuantes, prejudicar a operação de equipamentos submersos e obstruir tubulações. Os sistemas de refrigeração das turbinas ficam sujeitos a entupimentos. Quando isso ocorre a geração é interrompida, além disso, provoca invasão de tubulações de abastecimento de água, de drenagem pluvial e de captação para a agricultura irrigada; obstrução de sistemas de resfriamento de indústrias e usinas hidrelétricas; prejuízo do funcionamento de motores dos barcos; perda de tanques-rede.

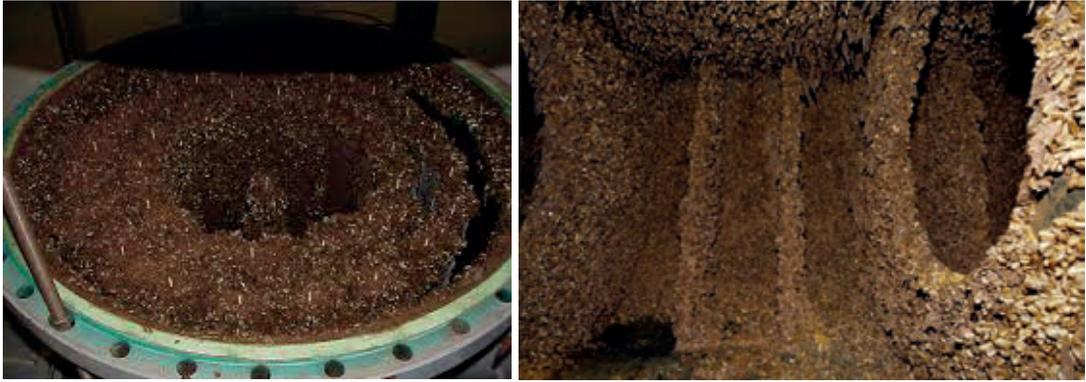


Figura 2 - Infestações de Mexilhões Dourados em estruturas metálicas da usina de Itaipu

Fonte: Itaipu Binacional 'Programa Cultivando Água Boa'

Diante dos casos de bioinvasão já registrados, com o aumento significativo do comércio internacional através do modal marítimo, os riscos representados pela dispersão de espécies exóticas através dos navios utilizados no comércio internacional a Organização Marítima Internacional – IMO, principal entidade internacional na regulação da navegação mundial, desde 1973 demonstrou preocupações com o problema causado pela água de lastro e, como uma forma de mitigar estes riscos, estabeleceu em 1997 através da Resolução de Assembleia da Organização Marítima Internacional (IMO) A.868(20) procedimentos operacionais que os comandantes dos navios devem tomar durante as viagens entre os portos de descarga e os de carregamentos, enquanto não são descobertos métodos mais eficazes para resolver o problema da bioinvasão através da água de lastro.

A Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos dos Navios de 2004 – CALS, 2004, foi assinada e ratificada pelo Brasil, respectivamente, em 2005 e 2010, pela NORMA DA AUTORIDADE MARÍTIMA PARA GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS - NORMAM-20/DPC, Órgão do Ministério da Marinha, válida para as embarcações que operarem em Águas Jurisdicionais Brasileiras – AJB. Essa norma definiu os planos e responsabilidades dos navios em relação ao controle e gerenciamento de sua água de lastro e sedimentos através de normas e procedimentos pela chamada Troca Oceânica, onde a água de lastro captada na área portuária é trocada em alto mar a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e 200 metros de profundidade (PEREIRA, 2012), bem como, eventuais

necessidade de implementação de sistemas de tratamento de suas águas de lastro.

A Troca Oceânica da água de lastro oferece, atualmente, uma forma de mitigar os riscos de transferência de espécies aquáticas por meio da água utilizada como lastro. Os três métodos para realizar a troca da água de lastro, no mar:

- a) Método Sequencial – é o mais simples de troca oceânica, onde os tanques de lastro são esgotados e cheios novamente com água oceânica, conseguindo trocar aproximadamente 95% da água contida nos tanques de lastro, com isso não elimina totalmente o risco de contaminação com a água remanescente; (SILVA et al. – 2004);
- b) Método do Fluxo Contínuo - os tanques de lastro são simultaneamente cheios e esgotados, por meio do bombeamento de água oceânica numa quantidade três vezes maior que o volume existente nos tanques de lastro; (TSOLAKI & DIAMADOPOULOS, 2010; NORMAM-20, 2005); e
- c) Método de Diluição Brasileiro – concebido pela Petrobrás, onde o carregamento de Água de Lastro ocorre através do topo do tanque e, simultaneamente, a descarga da mesma pelo fundo do tanque, à mesma vazão, de tal forma que o nível de água no tanque de lastro seja controlado para ser mantido constante (MAURO et al., 2002).

Além desses métodos, Pereira (2012) também cita o seguinte método de trocas oceânicas:

- Método do Transbordamento - onde os tanques de lastros são descarregados pela parte superior dos mesmos, visando uma melhor estabilidade da embarcação, mas não garantindo a eliminação de 100% das espécies e organismos existentes na água de lastro.

A NORMAM-20 estabelece que toda embarcação nacional ou estrangeira deve possuir um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro com o propósito de fornecer procedimentos seguros e eficazes para este fim, devidamente aprovados por uma Sociedade Classificadora de Navios ou pela Administração ou organização reconhecida pelo país de bandeira, no caso de navios estrangeiros.

Por determinação da regulação da NORMAM-20, todos os navios cargueiros operados nos portos brasileiros devem encaminhar à Capitania dos Portos, o Formulário sobre Água de Lastro. Esses formulários são conhecidos na área marítima como “Form Bravo” devidamente preenchido no prazo máximo de 2 horas após a atracação ou fundeio da embarcação, segundo a revisão da NORMAM 20/2014. Uma via deste formulário deverá ser mantida a bordo por um período de até dois anos para atendimento à Inspeção Naval.

No Form Bravo são registrados todos os dados relativos à troca da água de lastro, tais como número de tanques de lastros, capacidade total, total de água de lastro a bordo, dados sobre a origem, troca e descarga da água de lastro foram realizadas, se o navio dispõe de sistema de tratamento de água de lastro, se existem a bordo o Plano de Gerenciamento de Água de Lastro, Convenção Internacional e Resolução da IMO A868(20), se foram implementadas.

A responsabilidade pelo preenchimento do referido formulário é do Capitão da embarcação, dando veracidade ao conteúdo das informações prestadas, e esse também é responsabilizado, no caso de constatada qualquer irregularidade.

A fiscalização efetuada pelo órgão fiscalizador é atestar a veracidade das informações constantes do Form Bravo, se estão em conformidade com o Livro de Registro de Água de Lastro, documento obrigatório para embarcações, atestando se a água coletada foi realmente efetuada na localização informada no referido livro. Deve também efetuar a coleta de amostra da água de lastro, para a medição da salinidade da água dos tanques de lastros, pois a salinidade da água oceânica é maior que as águas captadas em regiões litorâneas.

Mensalmente os Form Bravo são analisados e encaminhados ao Instituto de Estudo do Mar Almirante Paulo Moreira em Arraial do Cabo, RJ, para reanálise. Segundo o item 2.2.1 da NORMAN-20, as embarcações que façam escalas em portos ou terminais brasileiros estão sujeitos à Inspeção Naval com a finalidade de determinar se a embarcação está em conformidade com a referida norma.

Os portos também possuem responsabilidades sobre a gestão e controle da água de lastro, segundo as diretrizes da IMO, os quais devem possuir seu Plano de Gestão de Água de Lastro do Porto, detalhando as exigências e ações a serem cumpridas pelos navios que atracarem em suas instalações e devem constar dados sobre o porto, levantamento de dados biológicos básicos da área portuária e avaliação de risco da água de lastro (ONG ÁGUA DE LASTRO BRASIL, 2009, pag.61).

Paralelamente a troca oceânica, método atualmente mais eficiente na gestão e controle da água de lastro, os sistemas de tratamentos e monitoramentos da água dos tanques de lastros estão sendo pesquisados e desenvolvidos por inúmeras entidades, nacionais e internacionais; públicas e privadas, todas buscando uma forma mais segura e eficaz de conter a bioinvasão.

Essas inovações tecnológicas podem ser instaladas a bordo dos navios ou em instalações em terra com sistemas de aquecimento, ozonização, eletro-ionização, choques elétricos, supersaturação de gás, biocidas, acústico, desoxigenação, ultravioleta e cloro para desinfecção da água. Esses métodos precisam preencher os seguintes requisitos: segurança, praticidade, baixo custo e ambientalmente aceitáveis. Porém, ainda não foi encontrado nenhum tipo de tratamento que consiga atender 100% de todos os critérios e eficiência de operacional. Por isso, é imprescindível que os navios realizem a troca da água de lastro, mesmo quando apresentarem um sistema de tratamento a bordo (PEREIRA; BRINATI; PRANGE, CARREÑO, CHÁVEZ, COLOMBO, 2013, p.03).

3 METODOLOGIA

Desenvolveu-se uma pesquisa exploratória, descritiva pois, de acordo com Gil (2008), esse tipo de pesquisa é apropriada nos casos pouco conhecidos e/ou pouco explorados, bem como possibilita descrever o fenômeno pesquisado.

A pesquisa foi realizada no Terminal de Uso Privado do Consórcio Alumar, localizado na Rodovia BR 135, Km 18. Pedrinhas. São Luís/MA; na sede do Instituto de Desenvolvimento do Poder do Mar – IDEPOM, localizado na Rua da Saavedra, 183, São Luís/MA; na Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA – PVPF - ITAQUI. Localizada na Avenida dos Portugueses, s/n, Porto do Itaqui, São Luís/MA.

O Terminal Portuário da Alumar recebe atualmente cerca de 300 navios anuais, movimentando em torno de 13.000.000 t de granéis sólidos e líquidos, sendo 10.200.000 t na descarga de Bauxita Úmida, Carvão Mineral, Soda Cáustica e Óleo Combustível, matérias-primas utilizadas no processo produtivo da Refinaria onde a Alumina Calcinada é produzida; Coque de Petróleo e Piche em Bastão, utilizados no processo produtivo do Alumínio Primário na Redução (Smelter). Além disso, efetua o carregamento de cerca de 2.800.000 t da Alumina Calcinada excedente que não é transformada em Alumínio em seu Smelter (Figura 3).



Figura 3 - Terminal Portuário da Alumar

Fonte: Consórcio de Alumínio do Maranhão – Alumar

Participaram deste estudo o Coordenador do Grupo de Vistoria, Inspeções e Perícias Técnicas CP-08, da Capitania dos Portos do Maranhão, entidade pública local designada pela Diretoria de Portos e Costa – DPC, órgão do Ministério da Marinha, responsável pela principal norma a respeito da água de lastro. O Chefe da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA – PVPAF – ITAQUI, representantes das autoridades públicas de controle Marítimo/Sanitárias e o Superintendente do Terminal Portuário da Alumar, responsável pelo Gerenciamento do Terminal.

Utilizaram-se entrevistas semiestruturadas, realizadas através de dois roteiros. O primeiro roteiro (Apêndice 1) contendo seis perguntas que foram aplicadas junto ao Coordenador da Capitania dos Portos, realizada na sede do Instituto de Desenvolvimento do Poder do Mar - IDEPOM e ao Chefe da ANVISA do Porto de Itaqui, nas dependências do referido órgão. O segundo roteiro (Apêndice 2) contendo cinco perguntas aplicadas junto ao Superinten-

dente do Terminal Portuário da Alumar, no escritório operacional do referido Terminal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está dividida em três partes, a primeira apresenta o modelo de gestão da água de lastro no Terminal estudado. A segunda apresenta o resultado das entrevistas efetuadas com os órgãos governamentais envolvidos e a terceira uma análise de exemplos de formulários de navios operados no carregamento de Alumina no Terminal da Alumar.

4.1 Gestão da Água de Lastro na ALUMAR

No Terminal Portuário da Alumar a Gestão e Controle da Água de Lastro dos cerca de 80 navios, que carregam cerca de 2.800.000 t de Alumina Calcificada à Granel anualmente, é efetuada de forma a cumprir as normas e procedimentos das autoridades nacionais e da Organização Marítima Internacional - IMO, requeridos para mitigar os riscos ambientais com os deslastres dos navios. Não existe uma norma ou procedimento interno formal específico para a gestão da mesma. Contudo, efetuam-se verificações nos tanques de lastros dos referidos navios, e testes de pH em amostras extraídas dos referidos tanques.

Adota-se como prática comum, cercar os navios com barreiras de contenções, mais adequada como ferramenta de minimização do risco de derramamento de óleo dos mesmos, mas praticamente ineficaz no controle de riscos de contaminação por sedimentos e espécies exóticas na área do terminal (Figura 4). A Capitania dos Portos do Maranhão é quem efetua os controles, conforme previsto na NORMAM-20.



Figura 4 - Carregamento de Alumina no Terminal da Alumar

Fonte: FOTOIMAGEM – Editora Fotografia

192

4.2 Resultados das entrevistas

De forma a entender como é efetivamente realizado o controle da água de lastro dos navios operados no Terminal da Alumar, foram realizadas entrevistas com a Capitania dos Portos e ANVISA, entidades Governamentais Federais responsáveis pela Fiscalização, segundo a legislação, por este controle, bem como com o Superintendente do Terminal.

Nas entrevistas junto à Capitania e ANVISA (Apêndice 1), ao serem questionados sobre quais os controles existentes aplicados nos deslastres dos navios operados no Terminal de Uso Privativo - TUP da Alumar, o Comandante Carlos Alberto Santos Ramos, Oficial de Marinha, Inspetor Naval, Coordenador do Grupo de Vistoria, Inspeções e Perícias Técnicas da Capitania dos Portos do Maranhão informou que a fiscalização em São Luís/MA é efetuada pelo seu Grupo de Vistoria e Inspeções, que conta atualmente com 7 vistoriadores. Mas em um futuro próximo deverá contar com 9 integrantes.

Segundo o Comandante 100% dos navios operados no Complexo Portuário de São Luís, enviam os Form Bravo através dos Agentes Marítimos. Estes formulários são analisados e mensalmente encaminhados ao Instituto de Estudo do Mar Almirante Paulo Moreira em Arraial do Cabo, RJ, para reanálise.

O Chefe da ANVISA, no Porto de Itaqui, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 72, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009 da ANVISA, atualizada pela RDC 10 de 09.02.2012, desobriga as embarcações de encaminhar o formulário de controle de água de lastro, para o referido órgão para a obtenção da "Livre Prática". O mesmo deixou de ser controlado na ANVISA e, desde então, o referido formulário tem sido controlado pela Capitania dos Portos.

Em relação à existência de um programa de fiscalização "in loco" no TUP Alumar a fim de assegurar a correta execução dos controles dos deslastres dos navios operados no referido terminal, o Coordenador do Grupo de Vistoria da Capitania dos Portos informou que no Maranhão as Inspeções Navais são efetuadas em 60% dos navios operados e que efetuam os deslastres nos portos do Complexo Portuário de São Luís. Para o porto da Alumar ele estima que 30% dos navios efetuam as operações de carregamentos, no Porto de Itaqui são 40% e no Terminal da Vale, 100%.

Nessas inspeções são checados os dados informados no Form Bravo, verificado o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro, conforme exigido nas regulamentações da IMO e NORMAN-20. Também efetuam o teste da salinidade e da densidade da água de lastro existente nos tanques dos navios vistoriados, para certificação de que a água foi efetivamente captada em alto mar. Nesse teste é utilizado o aparelho chamado Refratômetro.

Segundo o Coordenador, a alta salinidade da água encontrada nos tanques de lastros, atesta que a mesma foi captada em alto mar, caso a salinidade seja baixa, aponta que a mesma foi captada próximo à costa, onde a água doce exerce influência, caracterizando assim uma irregularidade.

O Chefe da ANVISA informou que o referido órgão não efetua nenhuma fiscalização a respeito da água de lastro nos Portos do Maranhão.

Quando se perguntou de que forma os formulários entregues pelos navios operados no TUP Alumar são fiscalizados/analísados e quais os principais pontos são avaliados de forma a garantir a correta observância das regulações sobre a água de lastro, o Coordenador da Capitânia dos Portos informou que são analisadas as informações constantes no referido formulário, principal-

mente se foram efetuadas as trocas oceânicas, quais os volumes carregados com água de lastro e as coordenadas do local da troca oceânica checadas.

Em relação à existência de algum tipo de controle estatístico efetuado por esta Autoridade dos formulários, entregues pelos navios operados no TUP Alumar, o Coordenador informou que são compilados os dados em relatórios estatísticos. Por outro lado, o Chefe da ANVISA informou que o referido órgão não efetua nenhuma fiscalização a respeito da água de lastro nos Portos do Maranhão.

Em relação aos formulários, se podiam ser disponibilizados para análise das informações prestadas nos referidos documentos, o Coordenador da Capitania dos Portos informou que os mesmos são encaminhados mensalmente ao Instituto de Estudo do Mar Almirante Paulo Moreira – EAPM, localizado em Arrail do Cabo/RJ, diretamente subordinado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha. O referido órgão tem, entre suas atribuições, de planejar e executar as atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico nas áreas de Oceanografia, Meteorologia, Hidrografia, Geologia e Geofísica Marinhas, Instrumentação Oceanográfica, Acústica Submarina e de Engenharia Costeira e Oceânica e que não são mantidas cópias nos arquivos locais.

A seguir, apresentam-se os resultados da entrevista (Apêndice 2) realizada como o Superintendente do Terminal Portuário da Alumar, Domingos Reis.

Com relação à responsabilidade da Administração do Porto nas operações de deslastres dos navios carregados no Terminal da Alumar o Superintendente confirmou a responsabilidade do Porto pela operação de deslastres dos navios operados na Alumar que efetuam carregamentos de Alumina Calcificada à Granel. Os tanques de água de lastro são verificados e uma amostra representativa é coletada para verificação do pH. Esse serviço é efetuado pela empresa contratada GMS Serviços Marítimos Gerais Ltda., que presta serviços portuários diversos ao Terminal da Alumar e possui certificação emitida pelo Lloyd's Agency, seguradora de riscos dos Armadores.

Sobre a existência de normas internas e treinamento formal endereçados aos funcionários e contratados envolvidos na operação portuária, com relação as normas de controle dos deslastres de navios. O Superintendente informou que não existem normas internas formais e que os procedimentos seguidos são aqueles estabelecidos pelas normas e regulamentos sobre o controle da água de lastro. Os treinamentos são efetuados pelos funcionários da empresa

contratada para este fim, os funcionários do porto não exercem nenhuma atividade neste controle.

Sobre os controles institucionais dos deslastres efetuados no TUP Alumar, o Superintendente informou que são efetuados pela empresa contratada, pela checagem das informações dos formulários Form Bravo, verificação dos tanques de lastros e com a coleta de amostras para verificação do pH da referida água de lastro. Este exame é efetuado pelo método rápido comparativo de fitas pH-Fix 0-14 da Macherey-Nagel, analisando-se o padrão de cores verificados/revelados, quando a fita é imersa em proveta de 25ml, conforme mostrado a seguir (Figura 5).

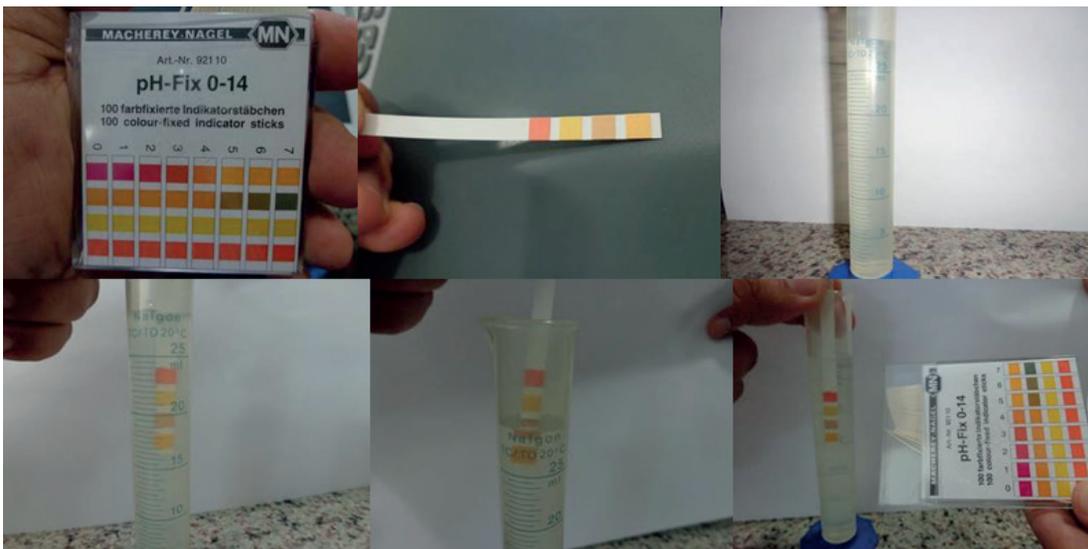


Figura 5 - Procedimento de verificação do pH da Água de Lastro

Fonte: GMS Serviços Marítimos Gerais Ltda.

Sobre a existência de algum tipo de Sistema de Controle, instalação ou dispositivo para os deslastres de navios operados o Superintendente informou que somente possui a barreiras de contenção ao redor dos navios operados, mas concorda que o mesmo não é suficiente para conter qualquer contaminação por água de lastro (Figura 6).



Figura 6 - Barreiras de Contenção em Navio atracado no Terminal da Alumar

Fonte: Consórcio Alumar - Apresentação Institucional sobre o Terminal Alumar

196

A respeito de o Terminal ter sofrido algum tipo de fiscalização por parte das autoridades governamentais em relação à água de lastro, o Superintendente confirmou não ter recebido nenhuma fiscalização sobre o gerenciamento dos controles de deslastres dos navios operados no referido terminal.

4.3 Coletas de Formulários

Tendo em vista não termos tido acesso aos formulários junto a Capitania dos Portos do Maranhão, obtivemos, através dos Agentes Marítimos que atenderam navios operados no carregamento de Alumina no terminal da Alumar, dois exemplos de Ballast Water Reporting Form, ou Form Bravo (Anexos 1 e 2). Nesses formulários é possível verificar as seguintes informações: quantidade e capacidade dos tanques de lastros; quantidade de água de lastro a bordo e quantidade de tanques com a mesma; se o Navio possui e se está implantado o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro; porto onde a água foi captada; volume de água por tanque; bem como a salinidade da mesma. Local com a informação das coordenadas geográficas de onde começou e onde terminou a Troca Oceânica, volume de água, percentual da troca, profundidade e o méto-

do empregado na troca e, finalmente, os dados da descarga da água de lastro no porto de carregamento, com data, volume e salinidade da água.

Com base nestas informações é possível identificar se o navio fez a captura e a troca da água em locais indicados pela IMO. Além disso, é possível observar as variáveis físico químicas da água, comparando as informações contidas nos formulários com as do local indicado. Entretanto, não é incomum verificar não conformidade nestas informações contidas nestes formulários, conforme já reportado na literatura. Deste modo, os formulários servem como um indicado de onde foi realizada a operação do lastro, mas não chega a ser 100% confiável. O método mais confiável é realizar a verificação da salinidade da água dentro do tanque do navio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos com este estudo que a troca oceânica é um método, atualmente, mais aceito como uma forma efetiva de controle dos riscos de invasão de sedimentos e micro-organismos através da água de lastro. Porém, não é uma garantia de que a ameaça de bioinvasão com a proliferação de espécies exóticas ao meio ambiente costeiro de São Luís esteja inteiramente descartada, deixando latente os riscos de contaminação. Assim os regulamentos da IMO e a NORMAM-20/DPC estabelecem os requisitos para que a troca oceânica seja devidamente observada pelos envolvidos nas movimentações da água de lastro através dos navios.

Ressalta-se que o controle efetuado atualmente não atende os requisitos básicos das legislações. Basicamente, o porto deveria monitorar a salinidade da água de lastro, ao invés de monitorar o pH. Desse modo, este tipo de verificação não elimina os riscos de danos ambientais, caso algum navio deslastre sua água de lastro contaminada com algum sedimento ou micro-organismo que venham a contaminar a área do referido terminal e também a bacia hidrográfica do complexo portuário de São Luís/ MA.

O cumprimento dos métodos existentes para mitigarem do risco representado pela contaminação da água de lastro no Terminal da Alumar é um dever de todos os envolvidos no processo. Na atual conjuntura, estão em sua maioria a cargo da responsabilidade e da conscientização ambiental dos armadores e da tripulação dos navios. Esses são os primeiros que devem esta-

belecer o Plano de Gerenciamento de Água de Lastro de suas embarcações e devem propiciar os meios para o seu cumprimento. Além disso, cabe também a responsabilidade final na efetiva observância da troca oceânica, conforme requerido nos regulamentos da IMO e da NORMAM-20, bem como, na veracidade das informações constantes no Form Bravo.

Ficou claro também, que a responsabilidade comercial do Armador e tripulação dos navios exerce um impacto positivo na observância dos controles da água de lastro, uma vez que qualquer irregularidade observada com a água de lastro ou seus controles, de acordo com a legislação, estaria expondo o navio a pesadas multas que podem variar de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). Além do risco de ter sua operação de carregamento paralisada, ou mesmo cancelada, que certamente trariam sérios prejuízos ao Armador, há o problema dos altos custos das manobras de atracação e desatracação no Complexo Portuário de São Luís. Além de expor a reputação do armador perante o embarcador que poderiam exercer seu direito de rejeitar a reatracação do navio ou mesmo de futuros navios nomeados pelo mesmo Armador.

No entanto, o que pode se observar no momento é que a NORMAM 20/2014 apresenta certa fragilidade na implantação de tal aplicação de sanção ao navio, uma vez que os formulários podem ser entregues até 2 horas após a atracação dos navios. Nosso questionamento é: existe tempo hábil para realizar a verificação das informações contidas nos formulários dos navios?

Do ponto de vista do Terminal Portuário, ficou evidenciado que os controles e ações hoje exercidos poderiam ser mais bem evidenciados, procedimentos internos formais poderiam ser implantados, treinamentos teóricos e práticos com vistas à conscientização ambiental para todos os envolvidos nas operações portuárias do Terminal, com o objetivo de melhor identificar e agir em casos de qualquer situação de risco ou irregularidade observada em um deslastre de navio em operação.

A busca por Melhores Práticas (Benchmarking) em operações portuárias em outros portos no Brasil ou no mundo, com relação à responsabilidade do Porto, provavelmente melhoraria a implantação desta tecnologia no Terminal da Alumar.

Do lado das Autoridades fiscalizadoras, verificou-se que somente a Capitania dos Portos exerce o controle e fiscalização da água de lastro em suas visitas de navios em operação de carregamento no Terminal da Alumar. Essas

vistorias que não são efetuadas em 100% dos navios deslastrados no referido Terminal. Além disso, os Forms Bravo são analisados e encaminhados mensalmente para o Instituto de Estudo do Mar Almirante Paulo Moreira em Arraial do Cabo, RJ, para reanálise. Contudo, nenhum dos órgãos acima mencionados disponibilizam ou divulgam qualquer resultado de análise qualitativa ou nenhum dado estatístico sobre o assunto, que possibilitariam maiores aprofundamentos nas pesquisas para desenvolvimento de análises de pesquisadores.

Verificações regulares no meio ambiente marinho na área do Terminal deveriam ser implementadas visando o constante monitoramento de algum tipo de contaminação por sedimentos e/ou micro-organismos estranhos à região. Espera-se que este estudo permita maior visibilidade a esta questão de natureza ambiental, extremamente importante, não apenas para o Maranhão, mas para todo o mundo e de forma geral.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, N. N. **Alternativas de tratamento de água de lastro em portos exportadores de minério de ferro.** Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. ed rev. – São Paulo, 2012, 349 p.

PEREIRA, N. N.; BRINATI, H. L., BOTTER, R. C. **Uma abordagem sobre água de lastro.** Departamento de Engenharia Naval e Oceânica – EPUSP, 2011.

PEREIRA, N. N.; BRINATI, H. L., PRANGE, G. J., CARREÑO, M. N. P, CHÁVEZ, M. I. A., COLOMBO, F. B. **Sistema remoto para aquisição da qualidade da água de lastro e em rios, lagos, reservatórios e estuários.** Departamento de Engenharia Naval e Oceânica / Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo , 2013.

Organização ONG Água de Lastro Brasil. **A Água de Lastro e os seus riscos ambientais.** São Paulo : Associação Água de Lastro Brasil. 2009.

IMO – International Maritime Organization. Resolution A.868(20). **Guidelines for the control and management of Ships' Ballast Water to minimize the transfer of harmful aquatic organisms and pathogens.**

IMO – International Maritime Organization. **Ballast Water Management.**

MARINHA DO BRASIL. **NORMAN-20/DPC. Revisão I. Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios.**

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **BRASIL – ÁGUA DE LASTRO,** 2002.

FURNAS - CENTRAIS ELÉTRICAS S.A - BRASIL - **Meio ambiente » Ações ambientais » Mexilhão dourado.**

A ÁGUA de lastro e seus riscos ambientais. **Cartilha de conhecimentos básicos**, São Paulo: Água de Lastro Brasil, p. 9-11, 2009.

IBRAHIN, F. J. **Gerenciamento e Controle da Água de Lastro e a Responsabilidade Civil dos Operadores do Sistema**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas (PPGDAPP) da Universidade Federal do Amapá. Macapá. 2012.

North Sea Ballast Water Opportunity (NSBWO). **North Sea Ballast Water Opportunity Project**. Disponível em <http://www.northseaballast.eu/northseaballast/>. Acessado em 20/04/2014.

Itaipu Binacional **Programa Cultivando Água Boa**. Disponível em : <http://www.cultivandoaguaboa.com.br/o-programa/sobre-o-programa>. Acessado em 13/01/2014.

FOTOIMAGEM – **Portos do Nordeste**. Editora Fotografia. Disponível em: <http://www.fotoimagem.fot.br/portos/regiao-nordeste/maranhao/alumar.html> . Acessado em 13/01/2014.

Consórcio Alumar - **Apresentação Institucional sobre o Terminal Alumar**. 26.08.2014

Seção 3

Finanças Portuárias

O setor marítimo e portuário já foi intensivo em mão-de-obra e atualmente se apresenta como intensivo em capital com transformações institucionais advindas da assunção das operações portuárias pelo setor privado, o que justifica o estudo das finanças relativas às atividades marítimas e portuárias.

Stopford (2009) apontou quatro mercados para o setor marítimo, a saber, o mercado de fretes; o mercado da construção naval; o mercado de compras e vendas de navios e o mercado de demolição de navios. Os valores significativos envolvidos e a prevalência de operações internacionais tornam a questão financeira determinante desses mercados.

A esse aspecto, pode-se agregar o setor portuário que se apresenta com mudanças institucionais e de governança significativas. O modelo de governança prevalecente no Brasil é o porto operando como um condomínio (*landlord port*), em que a prestação dos serviços portuários é feito por operadores ou arrendatários privados contratados e controlados pelo Poder Público (Autoridades Portuárias e agências regulamentadoras).

A questão fundamental se refere aos mecanismos de financiamento dessas atividades e, no Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES se apresenta como fonte de recursos com financiamentos

e empréstimos de médio em longo prazo com juros e condições favoráveis a atividades de infraestrutura, como portos e alto valor de investimento, como navios.

Esse tema é um desafio que se coloca à academia, haja vista a relativa pequena existência de estudos sobre o tema. E sobre esta temática é apresentado um artigo que analisa o financiamento de projetos portuários pelo BNDES no período de 1993 a 2013.

Capítulo 8

Financiamento Público de Projetos Portuários no Brasil pelo BNDES

Clesson Rocha Sampaio

Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim

RESUMO

O crescimento do país no comércio internacional depende de se ter uma estrutura portuária adequada às necessidades logísticas para o transporte de produtos na navegação internacional. Como uma das formas de incentivar a participação da iniciativa privada no preenchimento dessa lacuna, o governo federal editou a Lei 8.630, em 1993, que previa a maior participação do empresariado, bem como citava o BNDES como um agente financiador. Este trabalho tem por objetivo mapear os investimentos em infraestrutura portuária financiados diretamente pelo BNDES no período de vigência da referida Lei, por meio da análise de documentos e de dados fornecidos pelo banco. O BNDES é o banco com a maior disponibilidade de recursos a custos mais baratos para o financiamento de grandes projetos. Até a edição da nova Lei 12.815, em junho de 2013, o BNDES contratou diversas operações para o setor portuário, em condições que iremos verificar se são adequadas do ponto de vista de seu custo e recursos necessários para melhorar a infraestrutura portuária brasileira.

Palavras chave: BNDES, portos, financiamento.

I INTRODUÇÃO

A infraestrutura de um país é importante fator de crescimento econômico. A matriz de transportes de um país precisa ser uma combinação que imprima eficiência e economia na logística dos bens produzidos.

A grande maioria dos bens comercializados no mundo são transacionados por via marítima, os portos assumirem uma importância estratégica na política de desenvolvimento de um país.

No Brasil não deixa de ser diferente. Segundo a pesquisa da Confederação Nacional de Transportes de 2012, o transporte marítimo responde por 90,2% da corrente de comércio exterior brasileiro. Assim, o governo vem criando políticas de incentivo à melhoria da infraestrutura portuária em todos os seus aspectos, seja na construção de novos terminais portuários, seja na melhoria ou ampliação das instalações portuárias existentes, ou mesmo na construção de embarcações voltadas para as operações de transporte de produtos e pessoas ou destinadas diretamente às operações portuárias, tais como os rebocadores de navios.

•
204

Perseguindo essa política, foi promulgada, no ano de 1993, a Lei no. 8.630/1993, com a pretensão de incentivar a participação da iniciativa privada no setor.

A Lei 8.630/1993 estabeleceu que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) poderia financiar a compra de equipamentos para o setor privado por meio da linha de crédito para o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (Finame). O BNDES, além disso, também passou a dispor do Financiamento a Empreendimentos (Finem) para a operacionalização de linhas de crédito para investimentos em portos e terminais portuários, podendo participar com até 80% do valor total do investimento (BNDES, 2009a). Esses financiamentos devem ser avaliados não somente sob a ótica da política de desenvolvimento, mas também é essencial considerar sua viabilidade econômica e financeira, além das condições em que o financiamento é concedido, a capacidade de pagamento do tomador do recurso, o custo da oportunidade do projeto e, não menos importante, o tempo de recuperação do valor investido.

A chamada “Lei de Modernização dos Portos” perdurou até o ano de 2013, quando foi substituída pela lei 12.815/13. Não é nosso objetivo discorrer sobre a lei e seus efeitos, mas procurar fazer uma análise comparativa dos

resultados práticos dos projetos financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o BNDES, durante os anos de 1993 a 2013, período em que a Lei foi vigente.

O BNDES tem como missão fomentar o desenvolvimento econômico e social brasileiro, financiando os projetos de relevante interesse para o país. Nesse período, de acordo com dados preliminares, os projetos financiados pelo banco voltados para o setor portuário perfizeram aproximadamente R\$2,5 bilhões investidos. Estes projetos serão analisados em nosso trabalho, dos quais examinaremos a forma de financiamento, taxas, pagamentos, retorno esperado, inadimplência e outros fatores que indiquem, comparativamente, a efetividade dos investimentos realizados no setor no período considerado.

2 JUSTIFICATIVA

O modal de transporte aquaviário, notadamente o marítimo, é responsável por 95,9% das exportações e 88,7% das importações, de acordo com a pesquisa CNT de 2012 de Transporte Marítimos.

As projeções de aumento da produção dos principais produtos de exportação brasileiros nos últimos anos têm provocado um desequilíbrio entre o crescimento da demanda e a capacidade de oferta do sistema portuário, sendo que alguns portos já estão, na realidade, próximos do limite e outros até mesmo acima da capacidade limite de operação.

Entre 2002 e 2011, segundo o *Plano de modernização da infraestrutura portuária* do BNDES, a movimentação nos portos cresceu 6% a.a. e deverá continuar crescendo num ritmo que exigirá a construção de novos portos e a melhoria da superestrutura dos portos existentes.

De acordo com um estudo do IPEA (2006), o Brasil possui um grande porto, Santos, no qual todas as unidades federativas brasileiras operam parte de seus comércios internacionais. Somente este porto, em 2013, representou 29,5% da movimentação de cargas nos portos brasileiros. De todos os portos nacionais, apenas cinco são classificados como de grande porte e foram responsáveis por 70% do total de cargas movimentadas pelos portos organizados brasileiros. De todos os portos nacionais, considera-se que vinte tem influência apenas regional. Para desafogar as operações nos grandes portos, a política de investimentos direciona esforços para melhorar a infraestrutura em outros

portos que possam melhorar e baratear o custo de exportação brasileiro, bem como desenvolver novas rotas de escoamento de produtos em outros portos ou criar novas regiões portuárias que contribuam para o desenvolvimento econômico e social do país.

No que se refere ao transporte marítimo de longo curso, a evolução e o constante crescimento do transporte containerizado têm levado à expansão da frota de navios porta-contêineres. Além disso, pode ser observada uma tendência mundial de aumento da capacidade de tais navios.

O crescimento do porte dos navios porta-contêineres deve ser levado em consideração tanto pela iniciativa privada quanto pelas autoridades governamentais, em vista dos conhecidos problemas de calado nos canais de acesso e berços da maioria dos portos brasileiros. Essa situação pode agravar a falta de linhas regulares de transporte marítimo, refletindo-se igualmente no aumento das taxas dos fretes marítimos internacionais e no desbalanceamento do fluxo de contêineres. Nos dias atuais, navios do porte de 2.500 TEU devem ser considerados navios alimentadores (*feeders*), pois a tendência mundial é de que se utilizem, no longo curso, navios com porte superior a 7.000 TEU.

Por essa razão, além das vias de acesso, é imprescindível que se trabalhe para aumentar a produtividade portuária nacional.

O objetivo geral é analisar o financiamento público no setor portuário no Brasil no período de 1993 a 2013.

Temos como objetivos específicos: Mapear os projetos portuários financiados no Brasil de 1993 a 2013; caracterizar estes projetos de financiamento quanto ao perfil, valores e taxas, cargas, região geográfica, indústrias, dentre outros; e analisar e classificar estes projetos quanto ao perfil, inadimplência, sucesso ou insucesso.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A atuação de um banco público de desenvolvimento deve assegurar a melhor alocação de seus recursos à luz dos objetivos econômicos e sociais estabelecidos pela sociedade.

Segundo a cartilha de Metodologia de Análise de Projetos do BNDES, editada por Bernardo Frydman, que foi superintendente da área financeira internacional do BNDES (1986), o banco, como principal agente financiador

das políticas de desenvolvimento econômico do país, possui uma metodologia de avaliação de projetos já provada e alinhada com as práticas de mercado para financiamento público. O método de avaliação do BNDES estabelece, além dos critérios mercadológicos, técnicos e políticos para avaliação dos projetos a ele apresentados, um modelo para a priorização dos projetos que sejam interessantes para o banco financiar. A melhoria da infraestrutura dos portos requer o uso intensivo de capital, que também tem um custo. O custo de capital representa a média dos custos de oportunidade de capital próprio e de terceiros, de acordo com Assaf Neto (2004), denominado *weighted average cost of capital* - WACC. O custo de capital influencia diretamente nas decisões de investimento e nas condições de financiamento ofertadas. O custo do capital tem efeito sobre as operações da empresa e, subsequentemente, afeta a sua lucratividade. Sofre, ainda, reflexos da atividade econômica. O nível de atividade da economia influencia diretamente na demanda e oferta de recursos financeiros disponíveis para a atividade. No caso do setor portuário brasileiro, as expectativas quanto ao crescimento do comércio exterior são importantes nas decisões de investimento.

O investidor atende ao chamado para investir quando a taxa de retorno sobre o investimento lhe é favorável. Da mesma forma o é para quem financia o projeto. Do ponto de vista do agente financiador, este espera obter um retorno favorável para o recurso emprestado, de modo que possa manter a sua operação dentro dos níveis de rentabilidade esperados. No caso específico do BNDES, na sua Metodologia de Análise de Projetos (1986) são ainda considerados os benefícios e o alinhamento com as políticas de desenvolvimento econômico e social do país.

Tomada a decisão do investimento e pactuadas as condições do financiamento, cabe agora verificar se as ditas condições pactuadas atenderam as propostas dos projetos e se a aplicação dos recursos e sua recuperação ocorreram segundo o planejado.

3.1 Fontes de financiamento

Até a Portobrás ser extinta, os investimentos na área portuária eram realizados pelo governo. A partir da lei de Modernização dos portos (Lei 8.630/1993), o governo passou o controle dos portos às administrações esta-

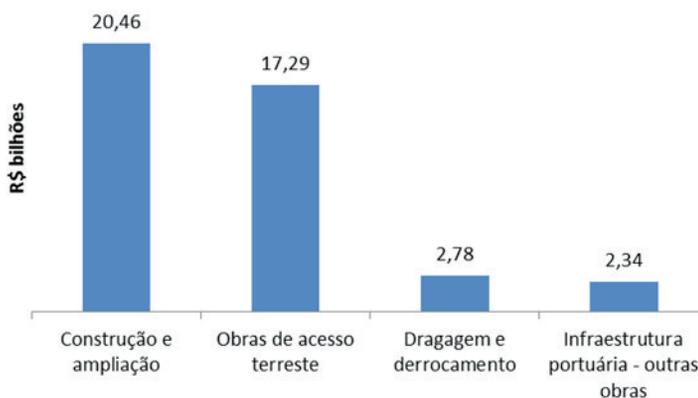
duais e às Companhias Doca, buscando apoio e investimento do setor privado por meio de concessões e arrendamentos.

A partir da edição da Lei de Modernização dos Portos, os agentes privados passaram a ter um papel mais atuante na construção e melhoria da superestrutura portuária brasileira, bem como novos projetos de portos privados foram apresentados. O segmento portuário faz uso intensivo de capital. Com a entrada da nova Lei e com a oportunidade de participar desse mercado, alguns agentes privados buscaram recursos junto ao BNDES para financiar seus empreendimentos. O BNDES aparece como o principal agente financiador.

Segundo o mapeamento IPEA de Obras Portuárias, o Brasil possui uma necessidade de investimentos da ordem de R\$ 42,87 bilhões para mitigar os problemas do setor portuário. De acordo com o mapeamento, são necessárias 133 obras de construção, recuperação e ampliação (R\$20,46 bilhões), 45 obras de acessos terrestres (R\$17,29 bilhões), 46 obras de dragagem e derrocamento (R\$2,78 bilhões), e 41 obras de infraestrutura portuária – outras obras (R\$2,34 bilhões).

•
208

Gráfico 1- Portos brasileiros: principais gargalos e demandas



Fonte: Mapeamento IPEA de obras portuárias

Têm-se com facilidade, em relatórios e estudos de demandas de infraestrutura portuária, os números planejados para o longo prazo. Porém, planejado não significa executado. Existe dificuldade de se identificar com precisão os números e detalhes dos investimentos que vêm sendo realizados na infraestrutura portuária – nosso velho problema de não atualizar e disponibilizar dados em tempo adequado. Sempre trabalhamos com números do passado.

No caso do setor privado, é ainda mais difícil identificar os investimentos das empresas nos portos. O BNDES é o principal agente financiador dos projetos de longo prazo de infraestrutura portuária, especialmente por meio do Finem e do Finame. Segundo as regras básicas do banco para o setor, é possível oferecer financiamento para até 80% do valor de um projeto de infraestrutura portuária. Apesar disso, Marchetti e Pastori (2009) afirmam que, na média, os financiamentos do BNDES cobrem 60% do valor dos projetos em portos. Sendo assim, pode-se então obter um valor máximo, mesmo que aproximado, dos financiamentos realizados pelo setor privado em portos, a partir dos desembolsos feitos pelo BNDES. Logo, no trabalho do IPEA considerou-se o valor financiado pelo BNDES acrescido de 40% correspondentes ao desembolso dos empreendedores.

Tabela I - Desembolsos públicos e privados em infraestrutura (1999-2008)

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Gasto público	Transportes	620,36	776,01	1.037,39	2.480,24	1.091,90	1.025,49	2.453,38	3.443,38	4.484,05	3.009,46
	Setor Hidroviário	67,03	114,87	257,71	903,50	525,14	121,83	150,11	106,91	257,09	580,97
	% Hidroviário	10,81%	14,80%	24,84%	36,43%	48,09%	11,88%	6,12%	3,10%	5,73%	19,30%
<hr/>											
Desembolsos BNDES											
Gasto privado	Transportes	669,17	630,77	919,54	1.569,62	2.547,30	4.304,85	6.427,93	7.601,10	12.125,49	19.203,50
	Transporte Hidroviário	64,87	56,72	69,12	161,44	438,85	553,00	343,25	403,05	644,40	661,50
	Part. da firma em transporte hidroviário	43,25	37,81	46,08	107,63	292,57	368,67	228,83	268,70	429,60	441,00
	Gasto privado em transporte hidroviário	108,12	94,53	115,20	269,07	731,42	921,67	572,08	671,75	1.074,00	1.102,50
	% Trans. Hidroviário	1,38	0,86	0,94	1,09	3,05	2,88	1,50	1,55	1,82	1,21
	total - BNDES	1,38	0,86	0,94	1,09	3,05	2,88	1,50	1,55	1,82	1,21
<hr/>											
Gasto total no setor hidroviário											
	175,15	209,40	372,91	1.172,57	1.256,56	1.043,50	722,19	778,66	1.331,09	1.683,47	

Fonte: Mapeamento IPEA de obras portuárias

Observa-se de acordo com o quadro acima que houve investimento crescente no setor de transportes no período representado, apresentando uma tendência ascendente. Ao avaliar a taxa de crescimento do investimento encontra-se que em 10 anos o investimento em transportes cresceu 17 vezes, enquanto o investimento no setor hidroviário cresceu quase que a metade, apenas 9,6

vezes. Segundo a análise do IPEA, o setor de transportes, embora crescente, representou uma porcentagem muito pequena do PIB brasileiro (1,15% em 2008), sendo que o setor hidroviário manteve o nível de investimentos em torno de 0,06% do PIB, atingindo seu máximo de participação do PIB em 2003, com 0,12%. Os números mostram que o investimento no setor hidroviário não acompanhou o crescimento do investimento no setor de transportes em geral.

O gráfico 2 a seguir mostra a evolução dos investimentos públicos e privados no setor hidroviário. Nota-se que os investimentos privados superaram os investimentos públicos a partir de 2003 - reflexo do aumento da demanda do setor privado por investimentos no setor de transportes. Segundo o mapeamento IPEA, no período de 1999 a 2003, os investimentos públicos foram, em média, R\$ 100 milhões maiores que os privados, devido, principalmente, aos elevados investimentos das companhias docas. A partir daí, o comportamento dos investimentos segue de maneira parecida.

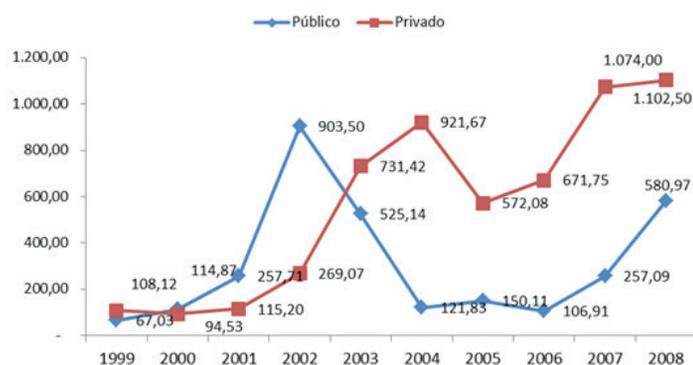


Gráfico 2 - Evolução dos investimentos públicos e privados no setor hidroviário

Fonte: Mapeamento IPEA de obras portuárias

O BNDES é o grande agente financiador dos grandes investimentos privados, conforme está na tabela 1, acima.

Os recursos são insuficientes para atender a demanda pela modernização da infraestrutura portuária nacional na sua totalidade, sendo preciso decidir quais projetos terão financiamento público. Depois de financiado, é imperativo avaliar se as condições ofertadas foram suficientes para que o projeto seja implantado como foi apresentado e ainda se os resultados para o agente financiador estão compatíveis com as boas práticas do setor. Neste trabalho buscaremos analisar o financiamento público para o setor portuário no período

do compreendido entre os anos de 1993 a 2013, quando a Lei de Modernização dos Portos esteve vigente.

Tabela 2 - Desembolsos públicos e privados em infraestrutura de transportes e no setor hidroviário (1999-2008)

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Público	620,36	776,01	1.037,39	2.480,24	1.091,90	1.025,49	2.453,38	3.443,38	4.484,05	3.009,46
Privado	669,17	630,77	919,54	1.569,62	2.547,30	4.304,85	6.427,93	7.601,10	12.125,49	19.203,50
Sector Transportes	1.289,53	1.406,78	1.956,93	4.049,86	3.639,20	5.330,34	8.881,31	11.044,48	16.609,54	22.212,96
Público	67,03	114,87	257,71	903,50	525,14	121,83	150,11	106,91	257,09	580,97
Privado	108,12	94,53	115,20	269,07	731,42	921,67	572,08	671,75	1.074,00	1.102,50
Sector Hidroviário	175,15	209,40	372,91	1.172,57	1.256,56	1.043,50	722,19	778,66	1.331,09	1.683,47
% Público	10,81%	14,80%	24,84%	36,43%	48,09%	11,88%	6,12%	3,10%	5,73%	19,30%
% Privado	16,16%	14,99%	12,53%	17,14%	28,71%	21,41%	8,90%	8,84%	8,86%	5,74%
% Sector Hidroviário	13,58%	14,89%	19,06%	28,95%	34,53%	19,58%	8,13%	7,05%	8,01%	7,58%

Fonte: Mapeamento IPEA de obras portuárias.

Observa-se na tabela 2 anterior que a participação relativa dos investimentos no setor hidroviário nos investimentos no setor de transportes caiu ao longo dos anos, saindo de 13,58% em 1999 para 7,58% em 2008. A tabela mostra ainda que houve um investimento maior do setor privado em outros setores de transporte, pois, apesar de ter crescido o investimento geral em transportes, a participação das inversões da iniciativa privada no setor hidroviária também apresentou queda de participação, saindo de 16,16% em 1999 para 5,74% em 2008. Isso denota que houve uma priorização de investimentos em outros setores de transportes e que, mesmo tendo crescido em termos de valores absolutos, ainda se investe pouco no setor hidroviário, do qual fazem parte os portos.

Ainda assim, a principal causa da melhora nos investimentos foi o aumento da participação privada, cujos investimentos de 1998 a 2008 foram 83% maiores que os investimentos públicos, tendo o BNDES como principal fonte de financiamento.

3.2 Métodos de avaliação de projetos

Segundo Ross (2007), a decisão de optar por um determinado investimento depende apenas das alternativas existentes nos mercados financeiros. Com isso, o autor quer dizer que os investidores e financiadores comparam os retornos obtidos em determinado projeto com os obtidos em outras aplicações nos mercados financeiros (ações, renda fixa, etc.), considerando riscos de magnitude semelhante. Assim, a tendência é que optem por aplicar seu dinheiro onde puderem ter a expectativa de um resultado melhor.

Casarotto (2010) ensina que ao se avaliar e comparar alternativas de projetos de investimentos, o principal fator a considerar são os aspectos econômicos dos projetos. A decisão de implantação de um projeto deve analisar os aspectos econômicos, como a sua rentabilidade, e financeiros, por exemplo, a disponibilidade de recursos e as formas de financiamento.

Outros aspectos ainda devem ser considerados, como os chamados aspectos imponderáveis, ou seja, aqueles que não podem ser traduzidos em dinheiro. Eles são, invariavelmente, considerados nos financiamentos de bancos como o BNDES, cujo papel é contribuir para as políticas de desenvolvimento do país.

Os métodos utilizados na avaliação de projetos e consequente tomada de decisão de investimento são diversos. Passaremos a discorrer resumidamente os métodos de avaliação de projetos mais utilizados, de acordo com as definições dadas por Gitman (2005), Ross (2007) e Casatotto (2010).

Método do *Payback*

Este é um método de simples aplicação. Como ensina Gitman, calcula o tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial no projeto, consideradas as suas entradas de caixa.

Todos os projetos que tiverem períodos de *payback* menor ou igual ao tempo de corte estabelecido serão aceitos como viáveis e poderão ser selecionados.

Porém, este método apresenta alguns problemas, o que o torna pouco utilizado na avaliação de projetos de médio e longo prazos. O *payback* ignora a distribuição dos fluxos de caixa, desconsiderando todos os fluxos que estão fora do período de corte definido. O próprio período de corte é definido de forma arbitrária, subjetiva, de acordo com a experiência ou conveniência de

cada empresa, embora seja usado como complemento aos métodos de fluxos de caixa descontados, conforme explicita Casarotto.

A fórmula básica para cálculo do *payback* é:

$$PB = T \text{ quando } \sum_{t=0}^T FC_t = I_0 \quad (1)$$

Onde:

PB = Período de *Payback*

FC_t = Fluxo de caixa total no período

I₀ = Fluxo de caixa do investimento Inicial

Método do Valor Presente Líquido (VPL)

O método do Valor Presente Líquido usa os fluxos de caixa esperados, descontados ao valor presente a uma taxa considerada, conforme Ross.

A taxa de desconto é uma taxa mínima de atratividade para que o investidor considere investir em determinado projeto.

Casarotto aponta que o método do VPL é bastante aceito porque considera no cálculo todos os fluxos de caixa do projeto e, ao descontar corretamente os fluxos de caixa, considera o valor do dinheiro no tempo.

Gitman define o Valor Presente Líquido como sendo o retorno mínimo que deve ser obtido em um período para que o valor de mercado da empresa não se altere.

Quando o VPL for maior que zero, o projeto deverá ser aceito e, ao contrário, quando o VPL for menor que zero, o projeto deverá ser rejeitado, acrescenta Gitman.

O VPL é calculado conforme o modelo matemático transcrito abaixo:

$$VPL = \frac{\sum_{t=1}^n FC_t}{(1+k)^t} - FC_0 \quad (2)$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido

FC_t = Fluxos de caixa do período

K = Taxa de desconto

FC₀ = Fluxo de caixa do investimento inicial

Método da Taxa Interna Bruta de Retorno (TIR)

O método da Taxa Interna Bruta de Retorno ou TIR permite identificar, dentre uma ou mais alternativas, aquela mais importante no valor presente. Ao se calcular a TIR, se procura obter um único número para sintetizar os méritos de um projeto, o que permite comparar o retorno oferecido pelo projeto frente às alternativas de aplicações dos recursos. A TIR, no seu cálculo, depende unicamente dos fluxos de caixa do projeto, por isso é chamada taxa interna de retorno. A TIR é uma taxa que faz com que o VPL do projeto seja nulo, ensina Ross.

Gitman define a TIR como sendo a taxa composta pelo retorno anual que a empresa obteria se recebesse todas as entradas de caixa previstas do projeto executado.

Gitman explicita ainda que se deve aceitar um projeto se a TIR for maior que o seu custo de capital, e rejeitá-lo quando a TIR for menor que o custo de capital.

Calcula-se a TIR usando a equação abaixo, de forma que o VPL se iguale a zero.

$$\$0 = \sum_{t=1}^n FC_t / (1 + TIR)^t - I_0 \quad (3)$$

Onde:

TIR = Taxa Interna de Retorno

FC_t = Fluxos de caixa no período

I₀ = Investimento inicial

­\$0 = VPL igual a zero

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi pelo método de pesquisa exploratória, qualitativa, com revisão bibliográfica e análise de conteúdo de publicações especializadas e consulta aos dados dos projetos da área portuária financiados pelo BNDES entre os anos de 1993 a 2013.

Na etapa da apresentação do trabalho constará a definição do problema, que será contextualizado e explicado. Nesta etapa ainda serão definidos os objetivos gerais e específicos do trabalho.

Na etapa de revisão bibliográfica, todo o referencial teórico será objetivamente apresentado.

Quando da análise de conteúdo, serão explorados notadamente os trabalhos reconhecidos sobre análise o setor portuário e a literatura técnica gerada por órgãos reconhecidamente especializados no setor, com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, a Confederação Nacional de Transportes – CNT e o Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.

Na etapa de pesquisa de dados, serão pesquisados dados secundários do BNDES relacionados aos investimentos efetivamente financiados pelo banco para o setor portuário, de 1993 a 2013, período considerado para o estudo.

A maior dificuldade é a obtenção dos dados, já que o BNDES ainda não mostra um grau de transparência tão bom quanto o esperado de um agente financiador público, fornecendo alguns dados somente por insistente demanda.

Na última etapa serão feitas considerações finais, quando se demonstrará uma análise dos dados utilizados para a elucidação dos objetivos estabelecidos anteriormente.

A pesquisa sofreu limitações não esperadas. Não foi possível levantar todos os empréstimos concedidos pelo BNDES no período proposto devido a uma limitação do próprio banco. O sítio de internet do BNDES só contemplava informações de operações de financiamento contratadas para o setor portuário a partir do ano de 1998.

Apesar de termos solicitado informações para os anos de 1993 a 1997, o BNDES informou não ser possível obter tais informações por não existir uma lista descritiva de operações no período.

O BNDES não forneceu parte dos dados solicitados alegando ser “informação protegida pelo sigilo bancário”, o que devemos respeitar. Assim, não foram fornecidos dados relativos à Taxa Interna de Retorno dos projetos financiados, bem como dados referentes à participação financeira do financiado e a possível inadimplência dos pagamentos.

Foram coletados dados entre 1998 e junho de 2013, fornecidos pelo banco. A Lei 8.630 de 1993 perdurou até 05/06/2013, quando foi revogada e entrou em vigor a nova Lei 12.815.

Foram considerados os seguintes critérios na coleta dos dados:

- a - projetos contratados diretamente ao BNDES;
- b - projetos contratados entre 2008 e maio de 2013, período em que constam no sítio do BNDES registros de operações de financiamento direto para o setor;
- c - projetos contratados para empreendimentos imóveis (portos, estaleiros, armazéns, pátios e outros);
- d - foram desconsiderados contratos para construção de embarcações, mesmo que doutrinariamente sejam considerados bens imóveis.
- e - foram excluídos três projetos contratados pela empresa Vale S.A. por aglutinarem no mesmo montante o financiamento de construção de mina, ferrovia e maquinário de porto, não permitindo identificar com clareza a parcela do valor financiado atribuída à estrutura portuária.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

•
216
•

Apesar das limitações à pesquisa apontadas anteriormente, foram coletados dados suficientes para a realização do estudo.

Foram reportadas, pelo BNDES, no período de 2009 a abril de 2013, considerando os critérios adotados para a seleção de dados neste trabalho, 45 operações com 17 contratantes. Uma média de 2,65 operações por contratante.

Um projeto pode ter mais de uma operação de financiamento com características de data de contratação, prazo, taxa e custo financeiro diferentes entre si. Logo, vale destacar que foram consideradas para a análise as operações de financiamento *per si*, em lugar do projeto.

O gráfico 3 mostra que foram aplicados 78,6% do valor, correspondendo a 25 operações de contratação, para a implantação de novos projetos e os outros 21,4% foram destinados a ampliações ou modernização de empreendimentos pré-existentes, somando aproximadamente R\$ 3,2 bilhões em valores contratados.

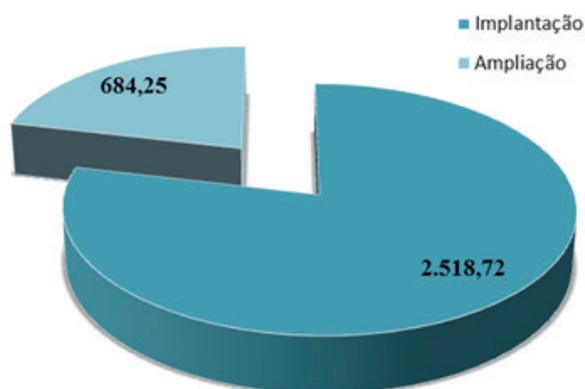


Gráfico 3 – Financiamento de projetos de implantação e ampliação (R\$ milhões)

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

De acordo com o gráfico 4 a seguir 47,6% foram aplicados na região sudeste, 37,4% na região nordeste e o restante na região sul. Há uma concentração de recursos em estados com certa estrutura portuária reconhecidamente mais consolidada em relação aos demais.

Sob a ótica da quantidade de projetos financiados, a relação entre as regiões foi equilibrada. Foram financiados 6 projetos nas regiões sul e sudeste, respectivamente, e 5 na região nordeste.

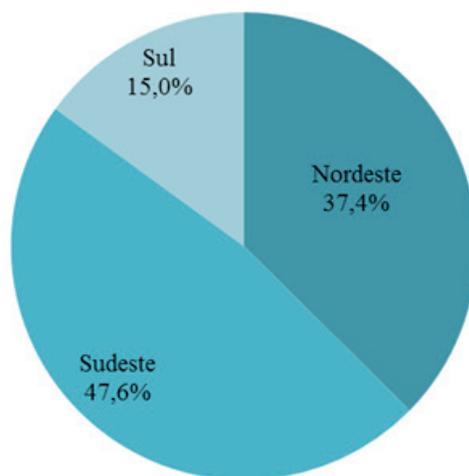


Gráfico 4 – Participação nos financiamentos, por região

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

Vemos a seguir no quadro 3 as operações de investimento por estado da Federação.

R\$ Milhões

UF	No de projetos	No de operações	Valor Contratado	%	Média Valor Contratado
CE	1	1	275,73	8,6%	275,73
RJ	4	8	1.408,26	44,0%	176,03
BA	2	4	610,16	19,0%	152,54
PR	3	6	347,48	10,8%	57,91
PE	2	6	311,79	9,7%	51,96
SP	1	5	93,84	2,9%	18,77
SC	2	7	105,29	3,3%	15,04
RS	1	2	27,97	0,9%	13,98
ES	1	6	22,47	0,7%	3,74
Total Geral	17	45	3.202,98	100,0%	71,18

Tabela 3 – Participação nos financiamentos, por estado

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

218

Do valor total aplicado por estado, 75% foram destinados aos estados do Rio de Janeiro, Bahia e Paraná, dos quais 44% foram alocados somente no estado do Rio de Janeiro. No entanto, considerando o valor médio por operação, o Estado do Ceará passa a ocupar o primeiro lugar na lista.

A tabela 4 mostra as aplicações dos recursos quanto à natureza das cargas.

Tipo de carga	No de projetos	No de operações	Valor Contratado
Carga geral	1	1	518,59
Carga geral e contêineres	2	3	300,91
Carga geral, refrigerada e contêineres	1	3	12,90
Contêineres	3	9	125,18
Fertilizantes	1	2	61,60
GNL	1	2	584,98
Minério de ferro	1	4	484,80
Produtos químicos, petroquímicos, combustíveis e outros	1	3	31,43
Total geral	11	27	2.120,39

Tabela 4 - Distribuição dos investimentos por tipo de carga

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

Quanto às cargas relacionadas às operações de financiamento, foram identificadas com clareza as da tabela logo a seguir. Optamos por deixar de

fora da tabela R\$1,08 bilhão de financiamentos diretamente relacionados à construção de embarcações, plataformas e equipamentos para a indústria de petróleo e gás.

Para melhor apresentação didática e ao mesmo tempo ter um determinado nível de detalhes, optamos por construir a tabela considerando o objeto contratado, assim, as operações descritas como destinadas à infraestrutura para carga geral ficaram em uma linha da tabela enquanto a operação descrita como destinada à infraestrutura de carga geral e contêineres ficou em outra linha específica.

Quase metade dos recursos foram destinados à infraestrutura de movimentação e armazenagem de carga geral e contêineres, o que somou R\$ 957,5 milhões. Dentre estes, apenas um projeto foi de implantação de um terminal retro portuário, localizado em Itapoá, no Estado de Santa Catarina, todos os demais foram de ampliação ou modernização de instalações pré-existentes.

Os demais foram projetos voltados a produtos específicos: fertilizantes, GNL e produtos químicos, petroquímico e outros combustíveis.

Nesses casos, o único projeto de ampliação foi o do terminal químico de Aratu, no porto de Suape, Pernambuco.

Contratante	No de operações	Valor Contratado	%	Média Valor Contratado
PETROLEO BRASILEIRO S.A	2	584,98	18,3%	292,49
LLX ACU OPERACOES PORTUARIAS S/A	1	518,59	16,2%	518,59
PORTO SUDESTE DO BRASIL S/A	4	484,80	15,1%	121,20
OSX CONSTRUCAO NAVAL SA	1	389,26	12,2%	389,26
ESTALEIRO ATLANTICO SUL S/A	3	280,36	8,8%	93,45
ESTADO DO CEARA	1	275,73	8,6%	275,73
TECHINT ENGENHARIA E CONSTRUCAO S/A	3	211,13	6,6%	70,38
WILSON, SONS ESTALEIROS LTDA	5	93,84	2,9%	18,77
P2 ESTALEIRO S/A	4	92,39	2,9%	23,10
TCP - TERMINAL DE CONTEINERES DE PARANA	1	74,75	2,3%	74,75
ROCHA TERMINAIS PORTUARIOS E LOGISTICA S	2	61,60	1,9%	30,80
TERMINAL QUÍMICO DE ARATU S/A TEQUIMAR	3	31,43	1,0%	10,48
TECON RIO GRANDE S/A	2	27,97	0,9%	13,98
LOG-IN LOGISTICA INTERMODAL SA	2	25,18	0,8%	12,59
T V V TERMINAL DE VILA VELHA S/A	6	22,47	0,7%	3,74
BRASCO LOGISTICA OFFSHORE LTDA	2	15,61	0,5%	7,80
CENTRO LOGISTICO INTEGRADO FASTCARGO L1	3	12,90	0,4%	4,30
Total Geral	45	3.202,98	100%	71,18

Tabela 5 – Relação de tomadores de recursos

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

Conforme a tabela 5, a maior tomadora de recursos foi a Petrobrás, que contratou R\$ 584 milhões para a construção de um terminal de regaseificação de GNL. Das 17 empresas, 4 tomaram 62% dos recursos. Ao se avaliar pelo valor médio por operação, as empresas LLX Operações Portuárias S.A. e OSX Construção Naval S.A., cujo dinheiro foi obtido para a construção do Porto do Açu e de um estaleiro, foram as maiores, respectivamente.

Conforme o quadro 6, o indicador de custo financeiro adotado nas operações é variado, porém há uma clara preferência pela Taxa de Juros de Longo Prazo, a TJLP, utilizada em 29 operações que somam 81,5% do volume de recursos totais, o que alcança R\$ 2,6 bilhões. A TJLP é uma taxa calculada trimestralmente e se manteve em 6% a.a. na maior parte do período analisado, ficando em 5% no último trimestre de abril a junho de 2013, o que denota a estabilidade desse índice.

R\$ Milhões			
Custo Financeiro	No de operações	Valor Contratado	%
TJLP	29	2.611,72	81,5%
US\$	6	440,54	13,8%
CESTA DE MOEDAS	3	115,97	3,6%
R\$	2	27,65	0,9%
IPCA	5	7,10	0,2%
Total Geral	45	3.202,98	100%

Tabela 6 – Custo financeiro das operações (parte variável)

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

As taxas de juros praticadas foram também as mais variadas, mas não ultrapassaram a casa de 5,5% a.a. no período analisado. Foram contratadas três operações em agosto de 2010, março de 2011 e outubro de 2012, vide gráfico 5 abaixo. As três somaram apenas R\$27,9 milhões de reais, o que representou apenas 0,9% do total das operações de R\$3,2 bilhões.

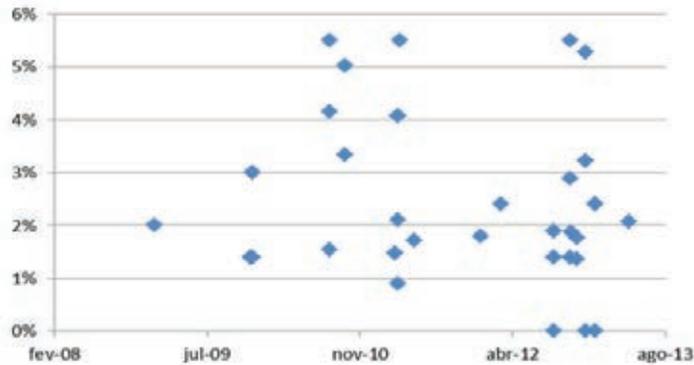


Gráfico 5 – Dispersão das taxas

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

Há que se destacar que houve operações cuja taxa de juro anual foi igual à zero. Foram três operações, capitalizadas apenas ao custo financeiro da TJLP. Não identificamos a razão para isso, mas é importante dizer que o valor de cada operação não ultrapassou 1% do valor total financiado para o respectivo projeto.

A menor taxa, desconsiderando aquelas de valor zero, foi de 0,9% a.a. em uma operação de R\$12 milhões.

Aproximadamente R\$ 2,4 bilhões das operações tiveram taxas entre 1,5% a.a. e 2,5% a.a., ou seja, 76,3% dos recursos aplicados tiveram taxas situadas nessa faixa do universo pesquisado, indicando não haver muita dispersão entre as taxas.

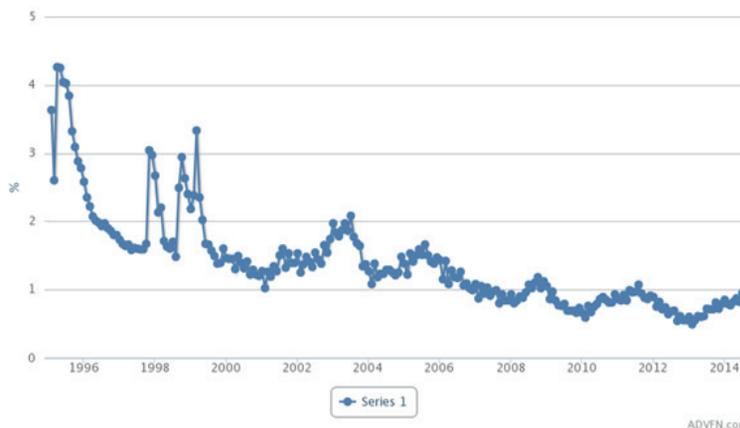


Gráfico 6 – Taxa SELIC mensal

Fonte: ADVFN – portal de investimento de ações da bolsa de valores do Brasil

Não é preciso ser economista para perceber que, mesmo com o custo financeiro composto por uma taxa fixa atrelada a índices variáveis, como por exemplo, a TJLP, as taxas praticadas foram bastante atrativas. Isso quando comparadas à taxa básica de juros da economia brasileira, a Selic, durante todo o período avaliado, que apresentou tendência de baixa, ficando próxima a 1% entre 2009 e 2013, conforme o gráfico 6 acima.

Em operações de longo prazo é comum conceder prazo inicial de carência com o objetivo de dotar o projeto de tempo para implantação e facilitar o pagamento das parcelas do financiamento, já que o pressuposto é que os pagamentos se iniciem ao tempo em que o projeto está gerando caixa.

Considerando-se a média por operação, quanto menor o valor da operação menor o prazo de carência, indicando haver coerência na concessão do prazo de carência.

Embora a gama de prazos seja ampla, 35% das operações têm prazo de 18 meses de carência. Apenas oito operações, ou 17,7% do total, tiveram prazo de carência menor que 18 meses. Estas também são as que têm o menor valor médio por operação, conforme está no quadro 7 abaixo.

Carência em meses	No de operações	Valor Contratado	%	Média Valor Contratado
54	1	518,59	16,19%	518,59
23	1	389,26	12,15%	389,26
30	1	275,73	8,61%	275,73
40	4	484,80	15,14%	121,20
21	4	293,05	9,15%	73,26
36	3	211,13	6,59%	70,38
18	16	742,52	23,18%	46,41
24	3	136,35	4,26%	45,45
33	4	92,39	2,88%	23,10
13	2	27,97	0,87%	13,98
12	6	31,20	0,97%	5,20
Total Geral	45	3.202,98	100,00%	71,18

Tabela 7 – Prazo de carência

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

Os prazos médios de amortização foram calculados considerando o modelo simplificado de cálculo adotado pelo BNDES. É o resultado da soma do prazo de carência com a metade do prazo do contrato.

O prazo do financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa ou do grupo econômico. O prazo total inclui os prazos de carência e de amortização.

Em regra, o BNDES utiliza para o cálculo das parcelas do financiamento o Sistema de Amortização Constante (SAC), mas admite-se em alguns casos o Sistema Francês.

Prazo de Amortização	No de operações	Valor Contratado	%	Média Valor Contratado
20 - 50	1	389,26	12%	389,26
50 - 100	27	1.277,46	40%	47,31
100 - 150	13	1.051,45	33%	80,88
150 - 200	4	484,80	15%	121,20

Tabela 8 – Prazo médio de amortização

Fonte: Dados fornecidos pelo BNDES, 2014.

As operações têm prazo médio de amortização concentradas na faixa de 50 a 100 meses. Apenas uma operação teve prazo médio de amortização situada na menor faixa, de 34,5 meses. Foi o projeto de construção de um estaleiro naval pela empresa OSX Construção Naval S.A.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o mapeamento IPEA de obras portuárias de 2009, são precisas 133 obras de construção, recuperação e ampliação (R\$20,46 bilhões), 45 obras de acessos terrestres (R\$17,29 bilhões), 46 obras de dragagem e derrocamento (R\$2,78 bilhões) e 41 obras de infraestrutura portuária – outras obras (R\$2,34 bilhões).

Identificou-se, neste estudo, conforme os critérios adotados na seleção dos dados, investimentos na ordem de R\$ 3,2 bilhões entre 2009 e junho de 2013. Estes investimentos foram feitos na ampliação e construção de obras

portuárias, como terminais logísticos, portos, cais, estrutura de armazenagem, dentre outros.

Fica claro que o valor total captado e investido no período de cinco anos representou 14% do total estimado pelo mapeamento IPEA de obras portuárias para construção, recuperação e ampliação e outras obras de infraestrutura portuária.

Marchetti e Pastori (2009) afirmam que, na média, os financiamentos do BNDES cobrem 60% do valor dos projetos em portos. Logo, podemos inferir que o valor total do investimento chega próximo de R\$ 5,3 bilhões. Se confirmado, isso elevaria para 23,2% da lacuna de investimentos mapeados pelo IPEA, em reais. Porém, a participação financeira do financiado nas operações não foram fornecidas pelo BNDES sob a alegação de resguardar o sigilo bancário, o que respeitamos.

O número e vulto dos investimentos são indicadores de que havia um mercado favorável e empreendedores dispostos a explorá-lo. A Lei 8.630/1993 incentivou a participação do empresariado que, percebendo a oportunidade, atendeu ao chamado, visto a quantidade de projetos e o vulto dos valores investidos, chegando a bilhões de reais financiados.

Por sua vez, o BNDES confirmou ser o grande parceiro financiador dos projetos de uso intensivo de capital de longo prazo para a ampliação e modernização da infraestrutura portuária brasileira, promovendo o desenvolvimento, a geração de empregos e a diminuição das desigualdades regionais.

O BNDES concedeu empréstimos com prazos, taxas e carências certamente atrativas, ou não haveria a contratação de recursos na ordem de R\$ 3,2 bilhões apurados neste trabalho, e outros mais que aqui não foram contemplados por uma questão metodológica citada anteriormente.

Conforme dito, 76,3% dos recursos foram financiados a taxas entre 1,5% a.a. e 2,5% a.a. atreladas a indexador como, por exemplo, a TJLP. Consideramos as taxas atrativas comparativamente ao comportamento da SELIC, indicador da taxa de juros básica da economia brasileira, que esteve próxima de 1% a.m. de 2009 a 2013.

Assim, de certa forma, podemos dizer que a Lei de modernização dos portos ajudou a impulsionar o investimento em infraestrutura portuária enquanto vigente.

Resta saber ainda, o que requer estudos complementares, se as obras realizadas estão na quantidade certa e se estão se investindo no que é necessá-

rio para a construção de uma infraestrutura portuária adequada para ajudar a impulsionar o crescimento econômico e social brasileiro. Ainda, saber se o investimento portuário é acompanhado de investimentos também necessários nos demais setores do sistema de transportes brasileiro do qual o porto é parte.

REFERÊNCIAS

- ADVFN. **Histórico Taxa Selic**. Disponível em <http://br.advfn.com/indicadores>. Acessado em 17/12/2014.
- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário estatístico aquaviário 2013**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Anuario2013/index.htm>. Acesso em 17 jun 2014.
- ASSAF, N. A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2004.
- BNDES. **Análise e Avaliação da Organização Institucional e da Eficiência de Gestão do Setor Portuário Brasileiro**. Relatório Consolidado, 2012.
- CAMOS, N. S. **Abertura de capital como alternativa para o financiamento da infraestrutura portuária brasileira**. 2012, 65 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- CAMPOS NETO, A. S. **Portos brasileiros: área de influência, ranking, porte e os principais produtos movimentados**. Brasília, IPEA, 2006.
- CAMPOS NETO, C. A. S. *et al.* **Gargalos e demandas da infraestrutura portuária e os investimentos do PAC: mapeamento IPEA de obras portuárias**. Brasília, IPEA, outubro, 2009.
- CASAROTTO N., KAPITTKKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Confederação Nacional do Transporte - CNT. **Pesquisa CNT de transporte marítimo 2012**. Brasília, 2013.
- FORUM PORTO-CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 09., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: BNDES, 2012. Disponível em: http://www.bvs-sp.fsp.usp.br:8080/html/pt/paginas/guia/i_anexo.htm. Acesso em: 23 jun 2014.
- FRYDMAN, B. *et al.* **Metodologia de análise de projetos**. Rio de Janeiro, BNDES, 1986.
- GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.
- MARCHETTI, D.S.; PASTORI, A. **Dimensionamento do potencial de investimentos para o setor portuário**. Rio de Janeiro, BNDES, 2009.
- ROSS, S.; WESTERFIELD, R. W, JAFFE, J F. **Administração Financeira**. 2. ed., 7 reimp. São Paulo: Atlas, 2007.
- STOPFORD, M. **Maritime Economics**. Third edition, New York: Routledge, 2009.

Seção 4

Logística

A evolução da logística está associada à dos portos com o aumento de sua complexidade e integração de seus componentes, pois, atualmente a gestão logística não é compreendida sem a inter-relação do transporte, da armazenagem, da embalagem, do manuseio de materiais, dos sistemas de informação, da gestão de inventários, da questão fiscal e da questão ambiental.

Na medida em que os portos evoluíram de pontos ou locais para transbordo modal de mercadorias e pessoas para elos de agregação de valor logístico com consolidação de cargas, transformação de matérias primas e incorporação de meios para sua movimentação internacional e doméstica, a logística passou a ser gerenciada de forma integrada e se mostra estratégica para as organizações.

Não há como pensar portos e logística em separado com suas questões se entrelaçando nas decisões empresariais, como, por exemplo, a de verticalizar cadeias logísticas como a do minério de ferro da VALE S/A.; valer-se de operadores logísticos de serviços integrados, como na movimentação de mercadorias em contêineres; ou um misto dessas alternativas como nos produtos do agronegócio (p. ex.: suco de laranja e o complexo soja), em que os embar-

cadores (donos da carga) têm terminais próprios e contratam transportadores terceirizados.

Sistemas de informação são decisivos ao rastrear e acompanhar cadeias logísticas, as questões fiscais determinam tempos e custos e as questões ambientais permeiam os macroprocessos logísticos e os subsistemas portuários.

A academia tem um campo de pesquisa amplo, complexo e em rápida transformação para se dedicar, como mostram os capítulos a seguir.

Nesta seção é apresentado um artigo que aborda a logística do agronegócio no eixo centro-norte.

Capítulo 9

O Corredor Centro Norte na Exportação do Agronegócio

Antônio Marcelo Barros Ribeiro
Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim

RESUMO

O agronegócio brasileiro apresenta crescimento expressivo e positivo no mercado nacional e internacional. Nesse cenário, o capítulo focaliza o corredor Centro Norte, levantando dados da produção da soja na região conhecida como MATOPIBA, ou seja, os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, que compõem a poligonal desse corredor. Para tanto, identificaram-se os investimentos, especialmente referentes à implantação do Terminal de Grãos do Maranhão TEGRAM no Porto do Itaqui. A metodologia adotada compreendeu revisão bibliográfica sobre agronegócio brasileiro e a região MATOPIBA. Os resultados apontaram para duas considerações, por um lado, identificaram-se benefícios advindos da efetiva implantação do TEGRAM no Porto do Itaqui. Por outro lado, constatou-se a necessidade de adequação da infraestrutura terrestre (rodoviária e ferroviária) para o acesso dos produtos agrícolas ao terminal.

Palavras chave: TEGRAM; Agronegócio; MATOPIBA

I INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos setores que mais se destacam na economia do país, com participação relevante no Produto Interno Bruto (PIB) e contribuindo significativamente para saldos positivos na sua Balança Comercial. O agronegócio impulsiona a indústria, o comércio e a construção civil, gerando empregos e renda. Nas últimas décadas houve uma verdadeira revolução no agronegócio brasileiro, com o desenvolvimento de múltiplas tecnologias e aperfeiçoamentos tanto de espécies como no manejo de culturas.

O Brasil é considerado como uma das grandes potências do agronegócio mundial, graças às suas condições naturais, às técnicas apuradas de manejo de lavoura, melhor gestão por parte dos agricultores, investimento pesado em tecnologias de mecanização no campo, profissionalização da mão-de-obra e melhoramento genético de sementes e grãos.

Entretanto, apesar da eficiência na lavoura, o escoamento da produção tem sofrido com uma infraestrutura logística inadequada, o que é considerado como o desafio para o agronegócio. Apesar do crescimento do investimento, a matriz de transporte do Brasil é considerada distorcida, pela preponderância do modo rodoviário, apesar da grande extensão territorial do país, dificultando e aumentando os custos do escoamento da produção, reduzindo margens dos exportadores e diminuindo as condições de competição dos produtos brasileiros no mercado internacional.

O agronegócio, ao longo dos anos, foi ocupando novas fronteiras na região Centro-Oeste, Norte e Nordeste do país e a região conhecida como MATOPIBA, que abrange o sul do Maranhão, sul do Piauí, norte do Tocantins e oeste da Bahia, vem ganhando importância na produção de grãos, sendo considerada como nova fronteira agrícola. Essa região possui uma característica de cerrado muito semelhante à do Mato Grosso, já região agrícola consolidada por suas boas terras e condições climáticas favoráveis.

Dados da CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2013) para a safra de 2013/14 indicam que a região produzirá 15 milhões de t de grãos nos municípios de Balsas (MA), Barreiras (BA), Campos Lindos (TO) e Uruçuí (PI). Estudo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2014) aponta projeções para a safra 2022/23 de uma produção de 18 milhões de t de grãos, com crescimento 22% e 15% na área plantada indicando aumento da produtividade da região. Atualmente, a região vive um paradoxo entre forte

crescimento da produção e dificuldade grande de seu escoamento por falta de investimentos em logística condizentes com o crescimento da produção na região MATOPIBA.

O TEGRAM, terminal portuário dedicado à movimentação de produtos agrícola constitui-se investimento privado que se propõe a oferecer aos produtores da região MATOPIBA uma melhor condição logística, consubstanciando impacto positivo para o desenvolvimento econômico da região e para a exportação do agronegócio.

Este capítulo analisou a implantação do TEGRAM, identificando-se benefícios e entraves para a região MATOPIBA e exportações do agronegócio.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Agronegócio Brasileiro

O Brasil tem vivenciado um crescimento substancial de produção agrícola, ocupando no cenário mundial um lugar de destaque, conquistando e mantendo seu lugar nesse mercado ao fornecer cada vez mais produtos com qualidade. A Figura 1 mostra a evolução da produção brasileira de grãos, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2013), apontando uma produção de 191,57 milhões de t de grãos na safra 2013/2014, sendo as culturas mais representativas, a soja, com produção estimada em 86,27 milhões de t, e em seguida a do milho, com produção prevista de 78,19 milhões de t. Essa produção brasileira será plantada em 56,86 milhões de ha, com 21,96 milhões de ha na Região Centro-Oeste e outros 8,31 milhões de ha na Região Nordeste.



Figura I - Evolução da produção e da área plantada com grãos no Brasil

Fonte: CONAB

A CONAB (2013) ressalta ainda que nos últimos 50 anos, a produção brasileira cresceu dez vezes, enquanto a área plantada apenas três, o que indica evolução acentuada da produtividade resultante do caráter empreendedor do agricultor, investimentos tecnológicos no campo, novas técnicas agrícolas, evolução do manejo na lavoura e investimento em sustentabilidade.

A Organização das Nações Unidas - ONU (2012) indicou que em 2050 a população mundial será de aproximadamente 9,6 bilhões de pessoas, o que representa a necessidade de produção de 50% mais de alimentos do que é produzido hoje, frente a uma limitação à expansão das áreas de plantio. Daí, a importância do Brasil, ao já possuir de forma consolidada a melhor produtividade e qualidade mundial no agronegócio, além de áreas agricultáveis a expandir. Além disso, esse crescimento populacional se dará em áreas urbanas, aumentando a demanda por alimentos, mais energia, combustível, água, bens de consumo e muitas outras coisas.

Dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (2012) apontam o Brasil hoje como maior produtor mundial de açúcar, café e suco de laranja, o segundo maior produtor de soja, carne bovina e fumo e o terceiro maior produtor de carne de frango e milho, sendo que, na exportação de produtos do agronegócio, o país assume a primeira posição na exportação de soja, açúcar, café, suco de laranja, fumo, carne bovina, milho, óleo de soja e farelo de soja e o país está em segundo lugar na exportação mundial de produtos agrícolas.

O MAPA indica ainda que:

O Brasil se tornou um dos maiores e mais competitivos fornecedores de produtos como: carne bovina, carne de frango, carne suína, açúcar em

bruto, açúcar refinado, álcool etílico, soja em grão, farelo de soja, óleo de soja, algodão, café em grãos, café solúvel, suco de laranja, couros, mel, celulose, madeira, papéis, sucos de frutos, etc. A pré-disposição do Brasil para o agronegócio justifica-se pelo seu clima diversificado, chuvas regulares, energia solar abundante e quase 13% de toda a água doce disponível no planeta, o Brasil tem 388 milhões de hectares de terras agricultáveis férteis e de alta produtividade, dos quais 90 milhões que ainda não foram explorados. Esses fatores fazem do país um lugar de vocação natural para a agropecuária e todos os negócios relacionados às suas cadeias produtivas (MAPA, 2006).

A EMBRAPA (2013) apresenta a soja como principal grão cultivado no mundo, sendo que os agricultores brasileiros têm investido mais a cada ano em melhorias nas áreas de plantação da soja para atendimento da demanda global pelo grão e os principais produtos derivados, o farelo e o óleo. A soja é utilizada também para a produção de ração animal, cosméticos, produtos farmacêuticos, produtos veterinários, vernizes, tintas, plásticos, biodiesel, dentre outros.

A soja foi uma das principais responsáveis pela introdução do conceito de agronegócio no país, não só pelo volume físico e financeiro, mas também pela necessidade empresarial de administração dessa atividade por produtores fornecedores de insumos, processadores da matéria-prima e negociantes.

O mercado de *commodities* tem forçado o país a crescer de modo competitivo e sustentável, produzindo mais e melhor, desenvolvendo tecnologias de manejo e preservando o meio ambiente e o Brasil já se consolidou como o país que mais cresce no agronegócio mundial e seu agronegócio é, sem dúvida, a mola propulsora da economia brasileira.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada compreendeu revisão bibliográfica a partir de fontes secundárias, principalmente em periódicos governamentais (CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento; MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias), análise documental, relatórios, coleta de dados na *Internet*, artigos científicos e entrevista semiestruturadas, com perguntas abertas, com gestores operacionais das empresas consorciadas do TEGRAM.

4 ESTUDO DE CASO DO TERMINAL DE GRÃOS DO MARANHÃO - TEGRAM

As principais regiões produtoras de soja são a região Centro-oeste e a região Sul, sendo o Mato Grosso o principal produtor, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul. O MAPA (2013) afirma que cada vez mais os produtores têm investido para obter produtividade ao considerar os custos e a disponibilidade de mais espaço físico para aumento das áreas plantadas. Um exemplo é o Paraná, que já não tem como aumentar sua área agrícola.

Essa é uma das razões da atratividade da região MATOPIBA (Figura 2) como fronteira agrícola, pois esses estados possuem uma grande extensão de áreas agricultáveis ainda pouco exploradas, e por isso o crescimento de sua produção é o dobro da média nacional, segundo a CONAB (2014), ou seja, enquanto o Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul crescem próximo de 4,7%, a região MATOPIBA cresce 8,50%. Logicamente, há que se considerar os volumes brutos de produção, conforme se citou anteriormente.

•
234



Figura 2 - Localização geográfica da região MATOPIBA

Fonte: Conab

A região MATOPIBA, também chamada de Corredor Centro Norte, tem visto sua produção agrícola crescer a cada ano e fornecedores de insumos, armazenadores, indústrias de processamento entre outros se aglomerando nas zonas de produção, para redução de custos de transportes, atendendo, assim, aos princípios de racionalidade econômica e logística.

MATOPIBA (*)						
Grãos	Produção (mil t)			Área Plantada (mil ha)		
	2012/13	2022/23	Var. %	2012/13	2022/23	Var. %
		14.787	17.986	21,6	6.412	7.343
Soja - Municípios selecionados - Mil Toneladas						
Balsas - MA	419	609	45,3	140	200	43,5
Campos Lindos - TO	165	263	59,4	56	87	54,9
Uruçuí - PI	273	375	37,5	103	146	41,7
Barreiras - BA	410	582	42,0	121	141	16,4
Formosa do Rio Preto - BA	1.205	1.820	51,0	356	510	43,3
São Desidério - BA	737	1.005	36,4	217	274	26,2

Figura 3 - Projeção de área plantada e produção da região MATOPIBA 2012/2013 a 2022/2023

Fonte: Mapa

MATOPIBA, segundo o MAPA (2013), apresenta 6,5 milhões de ha plantados de grãos, prevendo-se que até 2021/22 sejam plantados 7,3 milhões de ha com grãos, capazes de produzir quase 18 milhões de t.

•
235
•

Infraestrutura de escoamento da região MATOPIBA

O eixo logístico correspondente ao corredor Centro Norte na região MATOPIBA conta com uma estrutura intermodal instalada e em desenvolvimento referenciada à Hidrovia Araguaia Tocantins, as Ferrovias Norte-Sul, Carajás e Transnordestina, além das BR-135, BR-230, BR-222 e BR-153. Essa estrutura acessa o Porto do Itaqui por todas estas opções modais e conta com o TEGRAM em fase de início de operação. A Figura 4 ilustra a hinterlândia do Porto de Itaqui, onde se destaca a região de MATOPIBA.

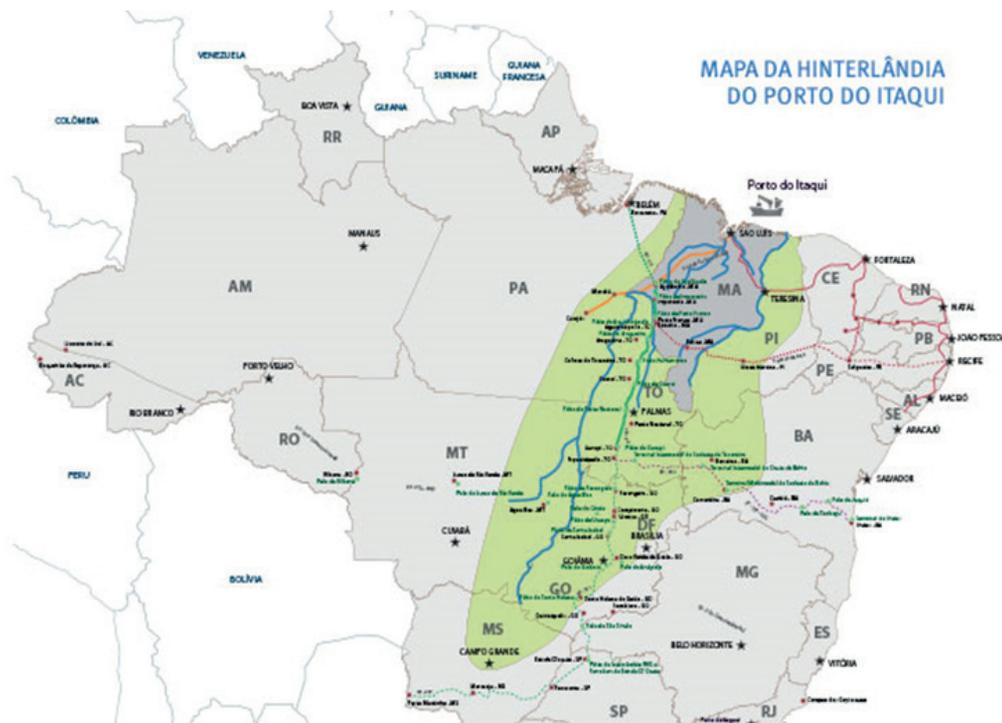


Figura 4 – Área de influência do Porto do Itaqui

Fonte: EMAP

A ANTAQ (2013) aponta que a Hidrovia Araguaia-Tocantins possui área de influência de 960.000 km² referente aos estados de Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e Distrito Federal, por onde passam os rios principais dessa hidrovia, os Rio Araguaia, Rio Tocantins e Rio das Mortes.

O sistema ferroviário do corredor Centro Norte é composto pelas linhas da Estrada de Ferro Carajás –EFC que ligam o estado do Pará ao Maranhão, interseccionando no município de Açailândia (MA) as linhas da Ferrovia Norte Sul. Outra ferrovia importante é a Transnordestina que liga o estado do Piauí ao Maranhão, com traçado ferroviário de destino principal ao Porto do Itaqui.

As principais rodovias federais que servem à região MATOPIBA são as BR-135, BR-230 e BR-153 que, ligadas a outras rodovias estaduais, escoam a produção dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. A CONAB aponta como principais municípios produtores Balsas (MA), Campos Limpos (TO), Baixa Grande do Ribeiro (PI) e Formosa do Rio Preto (BA).

As unidades armazenadoras nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia totalizam, segundo a CONAB (2014), apresentam uma capacidade estática de armazenagem de cerca de 8,3 milhões de t, o que é considerado pelo MAPA (2013), insuficiente haja vista que a produção da safra 2013/2014 deve superar 15 milhões de t. Essa insuficiência pode ser gerenciada com aumento

do giro de produtos nos armazéns, o que exige condições de oferta de transporte adequadas.

A configuração e implantação do TEGRAM

A produção de grãos inserida na poligonal do MAPITOBA e na área de influência do Porto do Itaqui, abrangendo também os estados do Mato Grosso e Goiás, vem apresentando um aumento expressivo nos últimos anos, especialmente no que se refere à soja, segundo dados do MAPA (2013).



Figura 5 – Vista aérea da construção do TEGRAM

Fonte: Dados da pesquisa

O Terminal de Grãos do Maranhão - TEGRAM é um empreendimento público-privado construído no Porto do Itaqui, consistindo-se na construção de um terminal para exportação de granéis sólidos vegetais, especialmente soja, milho em grãos e farelo de soja em uma área total de 161.308 m² e composto por quatro armazéns com capacidade estática para 125.000 t de grãos cada (base soja) e infraestrutura completa, interligada à Ferrovia Norte-Sul, e capacitada para recebimento de vagões e caminhões, com dois berços para carregamento de navios com calado de 15 m e capacidade de 2.500 t/h cada, conforme ilustram as Figuras 5, 6 e 7.



Figura 6 – Vista aérea do TEGRAM

Fonte: Dados da pesquisa



Figura 7 – Instalação do Carregador de Navios no berço 103 do Porto de Itaquí

Fonte: EMAP

Na maturidade do projeto, a previsão é de movimentação de dez milhões de t/ano de grãos provenientes da MAPITOBA, além do Nordeste do Mato Grosso, Leste do Pará e Norte de Goiás.

O empreendimento foi objeto da concorrência pública N. 001/2011 organizada pela Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP, na qual foram selecionadas quatro empresas privadas para arrendamento das áreas, realização de investimentos para construção de cada um dos quatro armazéns e exploração da infraestrutura pelo prazo de 25 anos, renováveis por igual período, conforme publicado no DOU de 06/12/2011 - seção 3. Os participantes são mostrados na Figura 8.

	Lote I (armazém I): Terminal Corredor Norte S.A.
	Lote II (armazém II): Glencore Serviços e Comércio de Produtos Agrícolas S.A.
	Lote III (armazém III): Corredor Logística e Infraestrutura S.A.
	Lote IV (armazém IV): Amaggi & LD Commodities Terminais Portuários S.A.

Figura 8 – Empresas consorciadas no TEGRAM

Fonte: Dados da pesquisa

O lote 1 será operado pelo Terminal Corredor Norte S/A., uma sociedade da empresa Novaagri, acionista majoritária e especializada em armazenagem e escoamento agrícola, e que, além do TEGRAM, opera cinco armazéns no Brasil, um terminal retro portuário em Cubatão e um terminal portuário em Montevidéu no Uruguai. O outro acionista do lote 1 é a CHS do Brasil, o braço brasileiro da maior cooperativa de grãos dos E. U. A..

O lote 2 será operado pela empresa multinacional com sede na Suíça, a Glencore Serviços e Comércio de Produtos Agrícolas S/A., uma das maiores empresas *tradings* do mundo, produzindo e comercializando mais de noven-

ta tipos de *commodities*, mineração, metalurgia, bens de produção, petróleo e produtos agrícolas, com presença em mais de 50 países, empregando mais de duzentos mil funcionários pelo mundo.

A operação do lote 3 será da empresa Corredor Logística e Infraestrutura S/A., focalizada no desenvolvimento e implantação de projetos de solução de gargalos logísticos e de infraestrutura para o escoamento de produtos do agronegócio. Além do TEGRAM, a empresa está envolvida na construção de Terminal de Transbordo de Rondonópolis (MT). Ela é controlada pelo Grupo CGG Trading e fundada em 2010 para atuar na produção, comercialização e logística de *commodities*, e conta com aproximadamente 150.000 ha de área plantada de soja, milho e algodão. O grupo atua em diversos estados do território nacional.

O lote 4 será operado pela Amaggi & LD Commodities Terminais Portuários S.A, associação, tipo *joint venture*, das empresas Louis Dreyfus Commodities Brasil e Amaggi Exportação e Importação Ltda. A Louis Dreyfus Commodities é uma das *tradings* líderes mundiais de atuação do setor agrícola, com mais de 160 anos no mercado de *commodities* e operações em mais de 90 países. No Brasil, a Louis Dreyfus Commodities iniciou suas primeiras operações em 1942 e, atualmente, está presente em 12 estados brasileiros, sendo que a operação no Brasil representa a maior operação do Grupo no mundo.

A empresa atua na originação, produção, transporte, armazenagem e comercialização de produtos agrícolas, com operações nos mercados de açúcar, algodão, arroz, café, fertilizantes e insumos, grãos, oleaginosas e sucos cítricos e se situa entre as dez maiores exportadoras do país. É sediada em São Paulo (SP), conta com cinco fábricas processadoras de oleaginosas, quatro de sucos, sete unidades de fertilizantes, mais de 30 armazéns e cerca de 30.000 ha de fazendas de laranjas, além de terminais portuários e hidroviários próprios. A companhia também realiza processamento de cana-de-açúcar no Brasil por meio da Biosev, empresa-irmã que possui 12 usinas de açúcar.

A empresa líder do Grupo Amaggi, um dos maiores produtores de grãos do mundo, a Amaggi Exportação e Importação Ltda. tem em seu foco de atuação na compra e venda de grãos (soja e milho), industrialização, logística, operações portuárias, produção de sementes de soja, importação e comercialização de fertilizantes e defensivos. No Brasil, a Amaggi atua em todas as regiões do país. No exterior, a *trading* está presente na Argentina, Paraguai, Noruega, Holanda e Suíça.

Para garantir também a qualidade na armazenagem da soja, a Amaggi utiliza 40 unidades armazenadoras, capazes de estocar mais de 2,5 milhões de t de grãos. A empresa conta com três unidades de esmagamento de soja, uma em Lucas do Rio Verde (MT), outra Itacoatiara (AM) e a última em Fredrikstad, na Noruega. Em 2013, a *trading* se situou na 18ª posição entre as maiores exportadoras brasileiras, segundo o *ranking* do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC.

A Figura 9 mostra a disposição dos quatro armazéns do TEGRAM, a localização da moega de recepção de produtos por via ferroviária e a área de carregamento dos navios no Berço 103 do Porto de Itaquí.



Figura 9 – Vista aérea dos quatro armazéns e moega ferroviária em construção

Fonte: Dados da pesquisa

O empreendimento, conforme mostra a Figura 10, compreende infraestrutura completa de operação com sistema de recebimento (Moega ferroviária e Plataforma Tombadora de caminhões), armazéns de grãos e carregador de navios, sendo que a interligação entre cada instalação é feita por meio de transportadores fechados, o que se justifica dada alta pluviosidade da região.



Figura 10 – Vista interna do armazém, tombadores e transportadores

Fonte: Dados da pesquisa

•
242
•

O investimento total está sendo compartilhado pelas quatro empresas vencedoras da licitação, que irão operar seus armazéns individualmente, mas de forma conjunta em consórcio a infraestrutura de uso comum de recebimento e expedição de cargas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo identificou o crescente avanço que o agronegócio na região MATOPIBA principalmente com a soja, indicando a importância do corredor logístico Centro Norte para a exportação de grãos e trazendo competitividade aos produtores do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, estendendo-se aos estados do Goiás e Nordeste do Mato Grosso.

A região Norte, Nordeste e Centro Oeste contam com a implantação do TEGRAM com uma nova, moderna e importante estrutura de recepção rodoviária e expedição de produtos agrícolas, mudando o fluxo das exporta-

ções de grãos que hoje se destina aos portos da região Sul e Sudeste e agora poderá também se servir dos portos da região Nordeste, mais especificamente o Porto do Itaqui, para o qual se prevê uma capacidade de expedição de até dez milhões de t/ano.

Os resultados obtidos por pesquisa qualitativa (entrevistas com perguntas semi-abertas) com os Gestores Operacionais do TEGRAM e de seus consorciados, Terminal Corredor Norte S.A, Glencore, Corredor Logística e Infraestrutura e Amaggi& LD Commodities Terminais Portuários S.A. indicaram benefícios e entraves da implantação do TEGRAM à região MATOPIBA. Em resumo, os benefícios identificados foram: (a) promoção à expansão de novas áreas agricultáveis; (b) geração de emprego e renda; (c) redução de custos nos fretes de modais rodoviários e ferroviários; (d) investimentos na implantação de novas tecnologias de produção; (e) movimentação de grandes volumes de *commodities*; (f) aumento de competitividade na exportação do agronegócio em comparação a portos do Sul e Sudeste.

Os benefícios ambientais apontados foram: (a) produção agrícola com responsabilidade e sustentabilidade ambiental; (b) aumento da fiscalização nas regiões produtoras; (c) certificações ambientais; (d) programas de boas práticas agrícolas; (e) cursos que envolvam a conscientização e sustentabilidade. E por fim, os benefícios sociais levantados foram: (a) capacitação e qualificação de mão-de-obra; (b) aumento da empregabilidade; (c) projetos sociais abrangendo a comunidade do entorno.

A pesquisa identificou como principais clientes do TEGRAM as grandes empresas exportadoras de *commodities*, além de pequenos e grandes produtores de grãos da região MATOPIBA, incluindo Goiás e Nordeste do Mato Grosso. E, quanto às oportunidades, o TEGRAM trará aos produtores dessas regiões: (a) aumento na escala de produção; (b) melhor suporte no escoamento do grão permitindo um menor tempo no transporte da origem até o terminal de destino no Porto do Itaqui; (c) redução nos custos de transporte; (d) ganhos na agilidade de descarga; (e) menores custos marítimo pela localização privilegiada do porto aos principais mercados internacionais; (f) melhor competitividade na exportação; (g) menores despesas e maiores lucros e, conseqüentemente, possibilidade de mais investimentos tecnológicos na lavoura.

Na época da realização dos estudos, o TEGRAM estava em fase conclusiva, de comissionamento das estruturas, pavimentação e acionamento das subestações elétricas, com prazo previsto para inicialização da linha de recepção

rodoviária e expedição para embarques de navios. Atualmente já se iniciaram as operações após o término das instalações do primeiro armazém.

Outro destaque evidenciado, a partir das entrevistas, foi que o TEGRAM é o mais jovem terminal nesse segmento no país, com tecnologia de ponta, um pátio de estacionamento e triagem rodoviário exclusivo, para garantir segurança, confiabilidade, capacidade estática e produtividade, com capacidade de descarga de caminhões de até 2.000 t/h e de vagões de até 4.000 t/h apoiadas por linhas de armazenamento e expedição.

Em relação a entraves constatou-se: (a) má qualidade das rodovias estaduais e federais; (b) poucas rodovias duplicadas; (c) as rodovias, geralmente, atravessam muitas cidades até a chegada ao porto, podendo gerar atrasos; (d) falta de anel viário para melhorar o fluxo dos caminhões; (e) poucas ou inexistência de via duplicada na BR-135 até a chegada à São Luís; (f) falta de viaduto para acesso ao Porto do Itaqui; (g) problemas estruturais de acesso a muitas regiões produtoras, como falta de asfaltamento e estradas de difícil acesso.

De forma geral, verificou-se que o Brasil como um todo e a região MATOPIBA em particular, possuem as boas condições de desenvolvimento do agronegócio, considerando novas áreas agricultáveis e clima favorável. Em uma perspectiva prática, tem-se indicada a necessidade de estudo de revisão macro do crescimento do agronegócio no Brasil, em especial na região MATOPIBA, envolvendo todos os intervenientes no cenário da exportação brasileira pelo Corredor Centro Norte.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil apresenta vocação para o agronegócio, já com peso significativo na economia brasileira, responsável por 22% no PIB e 43% no superávit da balança comercial, segundo a CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2014). Nessa realidade, foi possível perceber que o desempenho da agricultura não se deu apenas por políticas públicas ou mesmo por força de mercado, mas também pela iniciativa de se buscar novas tecnologias, novas ferramentas de gestão, profissionalizar o campo, apurar técnicas de cultivo e investir em logística.

Na região MATOPIBA, por exemplo, há um novo corredor de exportação em desenvolvimento há mais de dez anos já com produção em alguns milhões

de toneladas, porém apresenta-se déficit na capacidade de armazenamento dessa produção, e como limitação maior, segundo o MAPA (2013), as condições da logística, especialmente do transporte terrestre, restringindo e aumentando custos de escoamento.

O TEGRAM pode representar a região MATOPIBA e também aos estados vizinhos uma nova opção eficiente para o escoamento do seu agronegócio pelas suas condições de recepção, armazenamento e expedição, mas, ainda se ressentindo das condições logísticas de seu acesso terrestre.

REFERÊNCIAS

ANTAQ – Agência Nacional de Transporte Aquaviário. **Bacia do Tocantins Araguaia**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/PNIH/RTBaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em 20 de agosto de 2014.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5ª. Ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2002.

CNA – Confederação Nacional de Agricultura. **O Agronegócio salva pátria esse ano**. Disponível em: <<http://www.faemg.org.br/News.aspx?Code=6989&ContentVersion=C>>. Acesso 10 de setembro de 2014.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Déficit de armazenagem no país é de 40 milhões de toneladas por ano estima CONAB**. Disponível em: <<http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2014/04/deficit-de-armazenagem-de-graos-no-pais-e-de-40-milhoes-de-toneladas-por-ano-estima-conab-4478575.html>>. Acesso em 17 de agosto de 2014.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento da safra agrícola 2014**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 12 ago. 2014.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura da Soja 2013**. Brasília, 2013. Slide.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de monitoramento agrícola – Região MATOPIBA**; Instituto Nacional de Meteorologia. –v. 1, n. 1 (2013) – Brasília: Conab, 2013.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Armazenagem Agrícola no Brasil**. Brasília, DF: CONAB, 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Corredores de Escoamento**. Brasília, DF: CONAB, 2005.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Capacidade Estática dos Armazéns**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/detalhe.php?a=1077&t=2>>. Acesso em 13 de julho de 2014.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Série Histórica de Produção**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&>>. Acesso em 25 de junho de 2014.

EMAP – Empresa Maranhense de Administração Portuária. **TEGRAM – Terminal de Grãos do Maranhão**. São Luís, 2011. Slide.

EMAP. PORTO DO ITAQUI. **Plano de Zoneamento**. Disponível em: <<http://www.emap.ma.gov.br/>>. Acesso em 25 de junho de 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.– **Matopiba, a nova ousadia da agricultura brasileira**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/sala-de-imprensa-artigos/-/asset_publisher/D02sE8gXQO4l/content/id/1705615>. Acesso em 25 de junho de 2014.

MAPA - Ministério Da Agricultura Pecuária E Abastecimento. **Projeções do Agronegócio – Brasil 2012/2013 a 2022/2023 – Projeções de longo prazo**. Brasília, DF: MAPA, 2013.

MAPA - Ministério Da Agricultura Pecuária E Abastecimento. **Intercâmbio Comercial do Agronegócio: trinta principais parceiros comerciais**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/Agronegocio_2011.pdf>. Acesso em 3 de Agosto de 2014.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO **Cadeia Produtiva da Soja**. Brasília, DF: MAPA, 2007.

246 • MAPA - Ministério Da Agricultura Pecuária E Abastecimento. **Agronegócio Brasileiro em Números**. Brasília, DF: MAPA, 2010. Slide.

ONU. Organização das Nações Unidas. **World Population 2012**. USA, 2013.

Capítulo 10

Infraestrutura Logística no Vetor Centro-Norte Destinada ao Transporte de Grãos

Fabio José Cavalcante

Prof. MSc. Sérgio Sampaio Cutrim

RESUMO

A expansão da malha ferroviária brasileira prevista no Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT - versão 2012) prevê maior equilíbrio da matriz de carga, substituindo consideravelmente a participação do modal rodoviário pelo ferroviário. O aumento das safras de grãos vegetais e nas exportações do minério de ferro, relevante na economia brasileira, principalmente no Estado do Maranhão e seu Porto do Itaqui Outro ponto relevante refere-se à futura capacidade instalada das ferrovias do vetor centro-norte e as projeções da demanda de transporte.

Palavras-chave: Vetor Logístico, Centro-Norte, TEGRAM, Capacidade.

I INTRODUÇÃO

No Brasil, o transporte ferroviário no Século XIX foi responsável pela ocupação do território e pela expansão da economia cafeeira de exportação e historicamente, a exemplo de outros países viu sua participação na movimentação de cargas e passageiros ser substituída pelo transporte rodoviário, hoje predominante na matriz de transportes brasileira.

Nos últimos anos, destacam-se planos de desenvolvimento e investimentos realizados pelo setor público e pela iniciativa privada no sistema ferroviário para integração do país aos mercados internacionais.

Neste capítulo se analisa a capacidade logística referente ao vetor centro-norte para o escoamento de grãos agrícolas, identificando-se a participação do Porto do Itaquí nesse processo, a partir dos seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a importância do modal ferroviário para transporte de cargas em larga escala e distâncias superiores a 500 km;
- Analisar a futura capacidade logística instalada e os riscos de possíveis atrasos na expansão da malha ferroviária;
- Identificar oportunidades e ameaças e oportunidades para os portos do vetor logístico centro norte.

•
248

2 REVISÃO DA LITERATURA

O transporte normalmente representa o elemento mais importante em termos logísticos para inúmeras empresas (BALLOU, 2006). A disponibilidade de infraestrutura de transportes é fundamental para se desenvolver economicamente. A relação do grau de influência entre o setor de transportes e os investimentos, em especial no setor de transportes, tem sido foco de discussão de trabalhos desenvolvidos por diversos autores nas últimas décadas (Ashauer, 1989 e Munnell, 1990 *apud* Kuwahara *et al.*, 2004).

Rodrigues (2002) aponta que o transporte eficiente é um dos meios fundamentais para o crescimento e desenvolvimento de países com grandes extensões territoriais e que um dos problemas da América do Sul, e por sua vez o do Mercosul, é a desconexão entre os seus sistemas de transportes, já que Paraguai, Uruguai, Argentina e principalmente o Brasil têm dimensões continentais e se baseiam no modal rodoviário.

2.1 Tipos de modalidades de transporte

Ballou (2006) dividem os modos utilizados para se efetuar um transporte em:

Rodoviário - a carga é transportada por rodovias, em caminhões, carretas, etc. Suas vantagens são: entrega porta a porta, velocidade e disponibilidade dos serviços;

Transporte Ferroviário - a carga é transportada pelas ferrovias, em vagões fechados, plataformas, etc. É um transporte mais lento, voltado para transportar matérias-primas e mais utilizado nos E. U. A. para longas distâncias, possuindo terminais e veículos próprios representando um grande investimento de capital;

Transporte Fluvial/Lacustre (Hidroviário) – a carga é transportada em embarcações através de rios, lagos ou lagoas. Depende da combinação com outro modal, a menos que o usuário esteja localizado em suas margens;

Transporte Marítimo - a carga é transportada em embarcações pelos mares e oceanos;

Transporte Dutoviário - na forma de granéis sólidos em suspensão líquida, líquidos ou gasosos, a carga é transportada através de dutos. Petróleo bruto ou derivado são os principais produtos de movimentação economicamente viável por dutos. Este modal é o mais confiável de todos, pois somente poucas interferências podem causar atraso nos tempos de entregas;

Transporte Aeroviário – A capacidade deste modal é restrita pela dimensão física dos porões de carga e pela capacidade de carga dos aviões e logisticamente, pelo seu custo relativamente mais alto.

Novaes (2007) conceitua transporte intermodal como a conjugação de duas ou mais modalidades sem maiores precauções além da simples integração física e operacional. [...] Já o termo transporte multimodal designa muito mais do que uma simples inter-relação física: envolve a integração de responsabilidades (integridade da carga, seguro etc.), de conhecimento (o documento de despacho que acompanha a carga), de programação (horários combinados, cumprimentos dos mesmos etc.), de cobrança do frete e demais despesas etc.

2.2 Ferrovias. Alguns aspectos técnicos

Por operar unidades (trens) de maior capacidade de carga, o transporte ferroviário é mais eficiente em termos de consumo de combustível e de outros custos operacionais diretos por unidade transportada, mas, com custos fixos altos decorrentes das atividades de conservação de via permanente, operação dos terminais de carga e descarga, operações das estações, alimentação de energia no caso de via eletrificada, etc. (NOVAES, 2004).

Bustamante (2005) propõe os seguintes elementos para os sistemas ferroviários:

Via permanente – É denominada assim por ter sido o único modal do século XIX a não sofrer interrupções e continuar em operação durante os períodos chuvosos. É composta por infraestrutura, que são os túneis, viadutos e pontes; e superestrutura, que correspondem aos trilhos, dormentes e lastro, responsável pelo deslocamento na via dos veículos e distribuição de carga sobre os componentes da infraestrutura;

Material Rodante – É dividido em material rodante de tração, composto pelas locomotivas e automotrizes; material rodante rebocado, compreende os vagões de carga e passageiro;

Terminais – São pontos onde os trens são descarregados e carregados, manobrados, consolidados ou estacionados para fins de cruzamento ou espera. Os terminais podem ser de extremidade (pontos de descarga ou carregamento) ou intermediários (também conhecidos como pátios).

A principal vantagem do modal ferroviário é sua capacidade de carregamento e movimentação de cargas de alta tonelage em grandes volumes. A Figura 1 faz um comparativo entre os modais rodoviário e ferroviário, apresentando o mais vantajoso em custo, de acordo com a distância percorrida e o peso da carga transportada.

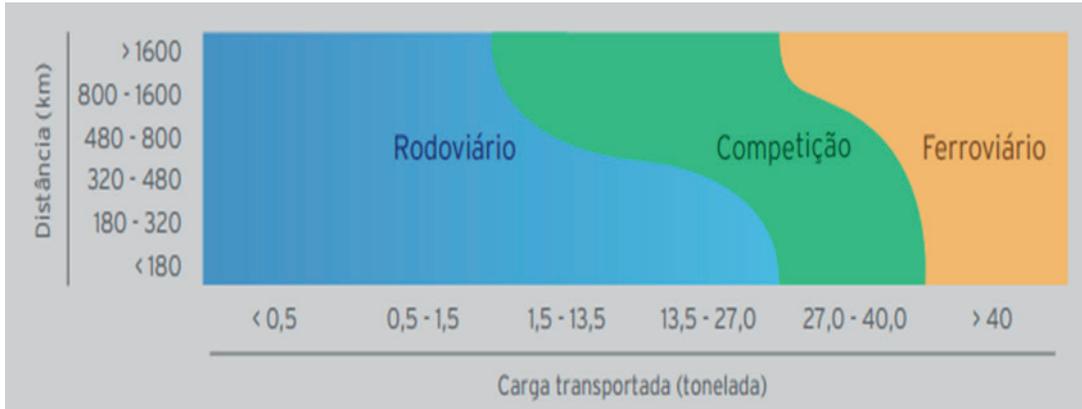


Figura 1 - Competição entre modais de transporte de carga segundo a distância percorrida e o peso de carga.

Fonte: O Sistema Ferroviário Brasileiro. CNT, 2013.

Na comparação com o modal rodoviário, o nível de segurança do ferroviário é superior, uma vez que os riscos de acidentes envolvendo terceiros ou as próprias locomotivas são mais baixos. O setor ferroviário destaca-se ainda pela emissão de menos poluentes, entretanto, o modal ferroviário também possui seus inconvenientes que, se não gerenciados corretamente, fazem com que a modalidade perca competitividade ou mesmo inviabilize sua utilização.

A Lei 8.031 de 12 de abril de 1990 inseriu o setor ferroviário brasileiro no Programa Nacional de Desestatização – PND, criado pelo Decreto 473 de 10 de março de 1992. O PND objetivou melhorar a alocação de recursos, desonerando o Estado das responsabilidades operacionais, adotando como alternativa de incentivar e promover a eficiência operacional das ferrovias pela sua concessão à iniciativa privada, desenvolvendo o mercado de transportes e melhorando a qualidade dos serviços.

A Lei das Concessões (8.987/95) serviu como base para o processo de desestatização da Rede Ferroviária Federal S/A. -RFFSA e instituiu o conjunto de direitos e obrigações, referentes ao processo de concessão, definindo, ainda, o princípio da manutenção do equilíbrio econômico e financeiro e os direitos dos usuários, conforme apontado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT, 2014).

No início do processo de concessão da malha ferroviária à iniciativa privada, a VALE S/A. (antiga Companhia Vale do Rio Doce - CVRD), conseguiu em 1997 a outorga pelo Governo Federal para explorar por trinta anos as Es-

tradas de Ferro de Vitória a Minas – EFVM e a Estrada de Ferro Carajás – EFC. Note-se que nessa época também a VALE se encontrava no processo de sua privatização (BNDES).

Atualmente, o sistema ferroviário brasileiro está sob o comando de dois entes estatais, o Ministério dos Transportes (MT) e a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT criada em 2001. Além dessas duas, também vinculada ao MT, está a empresa Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S.A, criada pela Lei 11.772 de 17 de setembro de 2008 com o compromisso de desenvolver estudos e criar projetos de infraestrutura ferroviária. A Valec constrói, opera e explora estradas de ferro, etc. e, atualmente é responsável pela construção da Ferrovia Norte (MT, 2012).

Em 2011, a ANTT publicou no Diário Oficial da União três resoluções básicas, que ficaram conhecidas como “Novo Marco Regulatório Ferroviário”, com o objetivo de contribuir para a competitividade do setor ferroviário no país. São elas:

Resolução 3.694/2011 - Regulamento dos Usuários dos Serviços de Transporte Ferroviário de Cargas;

Resolução 3.695/2011 - Regulamento das Operações de Direito de Passagem e Tráfego Mútuo;

Resolução 3.696/2011 - Regulamento para Pactuar Metas de Produção por Trecho e Metas de Segurança.

A Resolução 3.696/11 considera:

- I - capacidade instalada: capacidade de transporte possível em um trecho ferroviário, expressa pela quantidade de trens que poderão circular, nos dois sentidos, em um período de vinte e quatro horas;
- II - capacidade vinculada: quantidade de trens que poderão circular em um trecho ferroviário, nos dois sentidos, em um período de vinte e quatro horas, definida em função da meta de produção pactuada entre a concessionária e a ANTT, incluindo a utilização de reserva técnica;
- III - capacidade ociosa: capacidade de transporte definida pela diferença entre as capacidades instalada e vinculada;

A revisão do marco regulatório ferroviário brasileiro teve como objetivo estimular a interoperabilidade, ampliando a participação da ferrovia, promover a competição intrassetorial e também ampliar as possibilidades de

financiamento para o aumento da capacidade de transportes do sistema. A CNT (2011) aponta que as empresas concessionárias têm entre seus encargos principais a responsabilidade de expandir a malha de suas concessões e se responsabilizar pelos seus bens, com o direito e não a obrigação de construir variantes, pátios, estações e oficinas e demais instalações, além das retificações de traçados para a melhoria e/ou expansão dos serviços da malha contratados.

Esse modelo de concessão ferroviária foi abordado pela ANTT, em sua Nota Técnica N. 001 (2013), na definição de Capacidade Operacional, ou seja:

Capacidade de tráfego contratada da Ferrovia destinada à realização das atividades de transporte dos Usuários, expressa pela quantidade de trens que poderão circular, nos 2 (dois) sentidos, em um período de 24 (vinte e quatro) horas, calculada da forma expressa no Contrato de Concessão (ANTT, 2013).

A ANTT (2013) definiu ainda como “obrigação central do concessionário disponibilizar infraestrutura ferroviária àqueles que queiram e tenham o direito de realizar o transporte ferroviário de cargas”. A Figura 2 mostra a configuração do modelo de direito de exploração de ferrovias proposto em 2013.



Figura 2- Concessão do direito de exploração da ferrovia.

Fonte: Reunião Participativa, N. 11 - ANTT, 2013.

A Figura 2 evidencia que a concessionária deteria o direito de exploração da ferrovia, sendo que a Valec compraria a totalidade da sua capacidade, remunerando a Concessionária pela Tarifa de Disponibilidade da Capacidade Operacional. A Valec também faria a subconcessão, partes do Direito de Uso aos Usuários. A Concessionária prestaria serviços de operação diretamente aos Usuários, que a remunerariam pela Tarifa de Fruição, na medida da utilização dos serviços ferroviários.

Esse modelo não teve aceitação no mercado e não se realizou nenhum processo de concessão nesses moldes. Atualmente, no contexto do PIL II (Programa de Investimentos em Logística), o Governo está buscando alternativas com a cobrança de direitos de passagem (*tracking rights*) a usuários das linhas concessionadas e operadas por concessionários verticalizados, ou seja, responsáveis pelas vias, operação e comercialização de serviços.

• 2.3 Infraestrutura Logística

254

• O relatório PNL 2012 aponta que o desenvolvimento de um país está intimamente ligado à sua disponibilidade de infraestrutura econômica e de transportes. A infraestrutura de transportes deve estar disponível a custos razoáveis para atender a demanda impulsionada pelo desenvolvimento da economia nacional.

Essa questão foi abordada pelo PNL 2012 dividindo o território nacional em sete vetores logísticos: Amazônico, Centro-Norte, Nordeste Setentrional, Nordeste Meridional, Leste, Centro-Sudeste e Sul, conforme ilustra a Figura 3.



Figura 3- Vetores logísticos brasileiros

Fonte: PNLT – 2007 e reedição PNLT 2011

O Vetor logístico Centro-Norte

O vetor logístico Centro-Norte inclui os Estados do Amapá, Tocantins, Maranhão, parcelas do Pará, Mato Grosso e Goiás e suas atividades se baseiam na exploração de recursos naturais e no agronegócios. O vetor foi dividido em dois biomas: Amazônico a oeste e Cerrado a Leste, caracterizando regiões estratégicas de transporte rumo aos portos e terminais do PA e MA, principalmente o Porto de Vila do Conde no município de Barcarena (PA) e o de Itaqui em São Luís (MA), conforme ilustrado pela Figura 4.

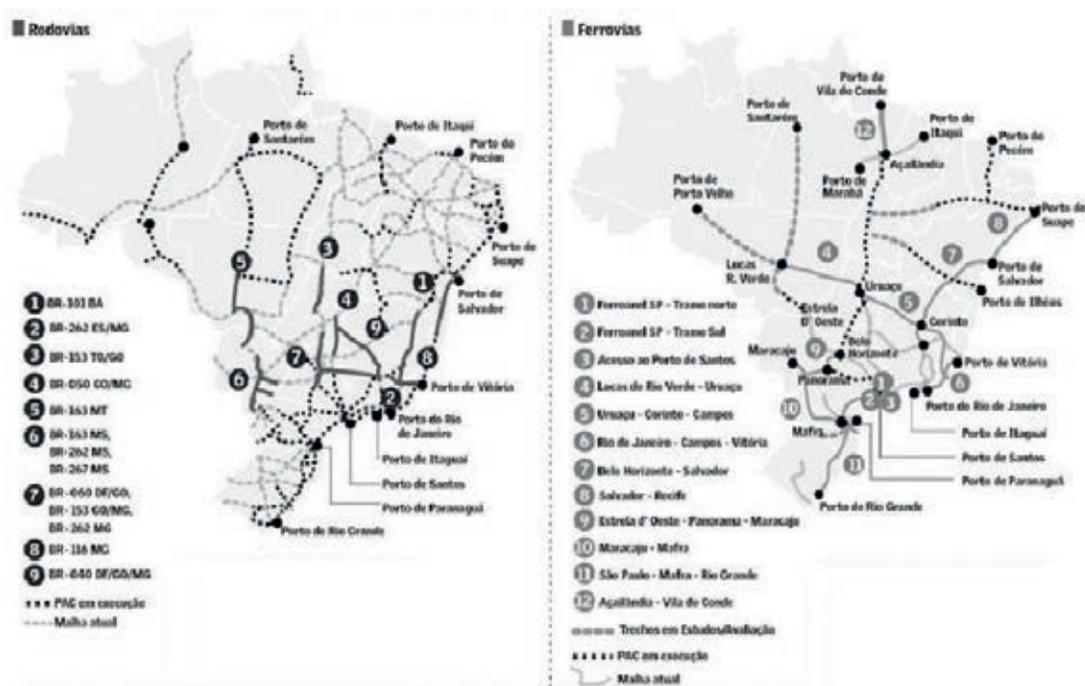


Figura 4- Infraestrutura logística

Fonte: Ministério dos Transportes

Porto de Vila do Conde e suas vias de acesso

Inaugurado em 1985, o Porto de Vila do Conde está localizado no município de Barcarena (PA), à margem direita do rio Pará, no local chamado de Ponta Grossa, a cerca de 3,3 km a jusante de Vila do Conde, em frente à Baía do Marajó, formada pela confluência do escoadouro natural da navegação dos Rios Tocantins, Guamá e Capim, com amplo acesso marítimo e fluvial e capacidade atual de escoamento de grãos da ordem de 2 Mtpa e potencial de expansão de 6 Mtpa adicionais. (BUGGENHOU, 2008).

O acesso terrestre é unicamente rodoviário pelas rodovias federais BR 153 (Belém-Brasília) e BR 316 (Belém-Maceió). O acesso ferroviário ao Porto de Vila do Conde depende da implantação da expansão da Ferrovia Norte-Sul, como alternativa logística para o transporte, principalmente a soja e derivados oriundos da Região Central do Brasil. Em agosto de 2014 foi publicada no Diário Oficial da União - DOU autorização de desenvolvimento de estudos por grupos de empresas interessadas. A Figura 5 apresenta o traçado previsto para a Ferrovia Norte-Sul de Açailândia (MA) ao Porto de Vila do Conde.



Figura 5- Traçado da Extensão da FNS.

Fonte: Ministério dos Transportes\Logística Brasil

Porto do Itaqui e suas vias de acesso

•
257
•

Fundado em 1974, o Porto do Itaqui é um porto marítimo público localizado na Baía de São Marcos, no município de São Luís, Maranhão, atualmente administrado por empresa pública estadual, a Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP (Autoridade Portuária). A área do porto organizado de Itaqui compreende polígono com instalações portuárias terrestres: cais e píeres de atracação e de acostagem, além de armazéns, edificações em geral e vias internas de circulação rodoviária e ferroviária. A infraestrutura marítima é composta pelos acessos aquaviários, áreas de fundeio, bacia de evolução, e áreas adjacentes.

O porto dispõe atualmente de um cais acostável de 1.671 m de extensão com cinco berços de atracação (1.191 m entre os berços 101 e 105) e um píer petroleiro (480 m), compreendendo os berços 106 e 107, este último desativado.

O principal acesso rodoviário ao Porto do Itaqui é pela BR-135 e recentemente, o trecho Itaqui-Pedrinhas, apontado como um gargalo, foi duplicado, permitindo que os veículos não necessariamente passem por São Luís. Atualmente, o porto possui apenas duas vias de acesso, porém apenas uma entrada para a área primária. As vias de circulação interna que dão acesso ao cais encontram-se, em geral, em bom estado de conservação.

O acesso ferroviário ao Porto do Itaqui é realizado pela Estrada de Ferro Carajás – EFC e pela TransNordestina Logística – TLSA. A via ferroviária da

TLSA tem 526 km, já a EFC totaliza 892 km de extensão e se conecta com outra ferrovia, a Ferrovia Norte Sul - FNS.

Terminal de Grãos do Maranhão – TEGRAM

O TEGRAM consiste em uma área total de 119.324 m² no porto do Itaqui, destinada a quatro lotes de armazenagens de grãos agrícolas. De acordo com o Plano Mestre do Porto de Itaqui (Labtrans, 2012), a estratégia de implantação é de três fases:

- Na primeira fase, 5 milhões de t de grãos.
- Na segunda fase, 10 milhões de t.
- A terceira e última fase ampliará para 15 milhões de t.

3 METODOLOGIA

•
258

•
A metodologia utilizada no estudo compreende revisão bibliográfica sobre o tema e levantamento de fontes secundárias de pesquisa. GIL (1999) definiu pesquisa como:

[...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. [...] é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. (GIL, 1999).

A pesquisa bibliográfica voltou-se para relatórios disponibilizados pelo Ministério do Transporte (MT), mais especificamente o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), que representa uma base de dados oficial e de domínio público.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A capacidade da infraestrutura ferroviária se refere a dados oficiais da declaração de rede da EFC e FNS, obtidos no sítio da ANTT e o atendimento às seguintes premissas:

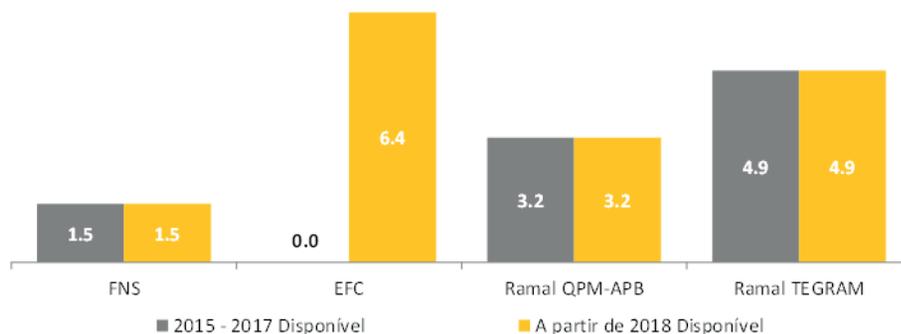
- Ramal ferroviário do TEGRAM implantado conforme projeto executivo de outubro de 2011;
- Capacidade do segmento entre o terminal de Ponta da Madeira (TMPM) ao Pombinho (APB), conforme declaração de rede de 2014;
- Capacidade do segmento entre o TMPM e o pátio de Açailândia igual a duas vezes a capacidade declarada para 2014;
- Capacidade da FNS conforme declaração de rede 2014;
- Demanda de grãos adicional à matriz de carga de 2014, ou seja, não haverá concorrência com o terminal de grãos operado pela VLI;
- Trem tipo da soja igual a 80 vagões e carga útil de 7.368 t nos trechos da FNS e 160 vagões na EFC.

No cálculo da capacidade de circulação, foi considerado como limite de capacidade do segmento com menor capacidade entre os trechos da EFC e FNS (TMPM/Porto Nacional). Os resultados corroboraram análises do relatório executivo do empreendimento, identificando-se necessidades de investimentos no ramal que liga QPM a APB, pois as análises estáticas indicam que só 56% de capacidade para atendimento da demanda de trens previstos na segunda fase do TEGRAM.

Em relação à capacidade da EFC, a declaração de rede aponta que a concessionária irá utilizar 100% de sua capacidade em 2014 e como a premissa proposta não considera concorrência entre terminais de grãos, não foi possível avaliar eventuais gargalos até a duplicação da ferrovia a se efetivar em 2018. Ao se considerando a EFC duplicada, e após deduções das exportações do minério de ferro, 75% da demanda da terceira fase do TEGRAM poderiam ser atendidos por essa ferrovia.

A eficiência da EFC com seus trens longos de 160 vagões esbarra na capacidade de circulação e cruzamento na FNS, com a necessidade de redução de 50% do tamanho dos trens devido ao comprimento dos pátios atuais. O segmento de gargalo entre os pátios de Fazenda Maravilha e Porto Franco tem disponibilidade de 1,5 pares de trens/dia, ou seja, apenas 53% da necessidade de trens da primeira fase do empreendimento. O Gráfico 1 apresenta os resultados dos estudos de capacidade pelas análises estáticas.

Capacidade por segmento em pares de trens/dia



* Capacidade EFC 2x declaração de rede + dedução do crescimento da exportação com o projeto S11D

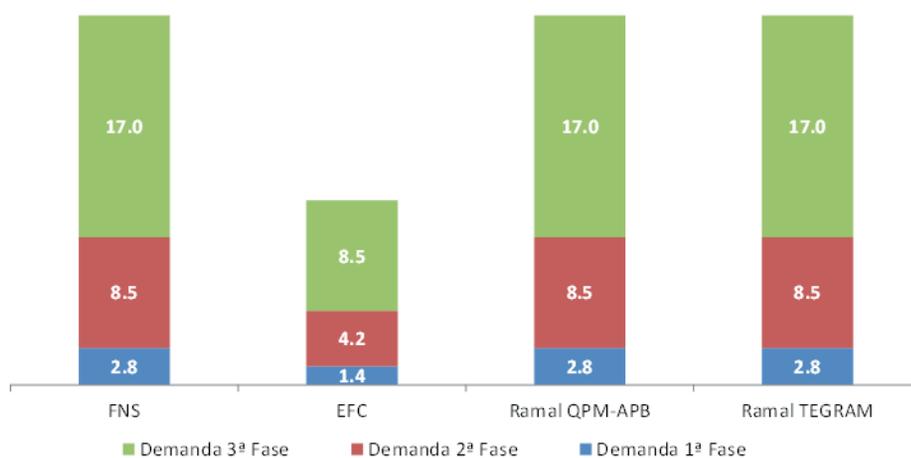
Gráfico I - Estudos de capacidade baseados em análises estáticas.

Fonte: PNLT – 2007 e reedição PNLT 2011.

•
260
•

O Gráfico 2 compara a capacidade determinada em trens/dia nas fases previstas para a operação e expansão do TEGRAM.

Demanda em pares de trens/dia



* Necessidade de pares de trens/dia para atendimento a demanda TEGRAM

Gráfico 2- Estudos de capacidade baseados em análises estáticas.

Fonte: PNLT – 2007 e reedição PNLT2011

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Três grandes projetos, no médio prazo, alavancarão o vetor logístico centro-norte, sendo que o TEGRAM, será o primeiro a contribuir para o balanceamento do escoamento da produção, uma vez que a expansão do Porto de Vila do Conde é dependente dos avanços nos projetos da Hidrovia do Rio Tocantins, da parte norte da Ferrovia Norte-Sul (FNS) e expansão da sua retro área, todos ainda, em fase de estudos de viabilidade ou projeto executivo.

A Estrada de Ferro Carajás (EFC), caso sejam mantidas as capacidades e ocupações conforme declaração de rede da concessionária à agência reguladora, somente após sua duplicação, investimentos no ramal que interliga o TMPM ao Terminal do Pombinho e FNS será possível o atendimento ao TEGRAM por ferrovia na ordem de 75% da sua capacidade de armazenagem.

A alternativa que se apresenta é a do modal rodoviário que, dado às dimensões e investimentos do empreendimento do TEGRAM, deverá demandar uma frota de mais de 2.000 carretas operando no ciclo dos grãos entre os armazéns de Porto Nacional e o TEGRAM. Essa condição reforça a importância do equacionamento dos projetos ferroviários para a efetividade do Vetor Centro-Norte e a necessidade de estudos posteriores para sua real dimensão.

•
261
•

REFERÊNCIAS

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres, **Resolução N. 3.696 de 14 de julho de 2011**. Regulamento para Pactuar as Metas de Produção por Trecho e as Metas de Segurança para as Concessionárias de Serviço Público de Transporte Ferroviário de Cargas. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/364/Resolucoes.html>>. Acessado em 22 de julho 2014.

ASHAUER, D. A. **Is public investment productive?** Journal of Monetary Economics, 23, 177–200, 1989; MUNNELL, A. H. **Why has productivity growth declined? Productivity and public investment.** New England Economic Review, January, 3–22. 1990 apud KUWAHARA, N.; MACHADO, W. V.; SANTOS, M. P. S. **Tomada de decisão em investimentos de infra-estruturas de transportes: estudo de caso para o pólo industrial de Manaus**, ANPET, 2004.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos** (Planejamento, Organização e Logística Empresarial), 4. ed . Ed. Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Projeto de reavaliação de estimativas e metas do PNLT/2012**. Brasília, DF, 2013.

BUSTAMANTE, J. DE C. **Introdução ao Sistema de Transporte Ferroviário**. Apostila do Curso de Especialização em Transporte Ferroviário de Cargas do Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2005.

CNT. **Confederação Nacional do Transporte**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acessado em: 05 abr. 2014.

DNIT. **Histórico**. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp>. Acessado em 23/04/2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2007.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. FAETEC/IST. Paracambi, 2007.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2002

VALE, Vale S.A. **Informações sobre os negócios Vale**. Informações disponíveis sobre a logística ferroviária da companhia. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Paginas/default.aspx>>. Acessado em 18 de agosto 2014.



ISBN 978-85-7862-473-6

