



**MARINHA DO BRASIL  
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO DE NÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE NÁUTICA  
(APNT 2014)**

**CÍCERO RICARDO BATISTA LOPES**



**A IMPORTÂNCIA DA DRAGAGEM  
NO CENÁRIO ECONÔMICO NACIONAL**

**RIO DE JANEIRO  
2014**

**CÍCERO RICARDO BATISTA LOPES**

**A IMPORTÂNCIA DA DRAGAGEM NO CENÁRIO ECONÔMICO NACIONAL**

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como requisito parcial para aprovação no Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Náutica (APNT) e obtenção do título de Capitão de Cabotagem.

**RIO DE JANEIRO  
2014**

**CÍCERO RICARDO BATISTA LOPES**

**A IMPORTÂNCIA DA DRAGAGEM NO CENÁRIO ECONÔMICO NACIONAL**

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como requisito parcial para aprovação no Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Náutica (APNT) e obtenção do título de Capitão de Cabotagem.

Aprovado pela Banca Examinadora em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Nota:\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professor Orientador Marco Aurélio Faial Rodrigues

---

Professora Gabriela de Lima Bragança

---

Professora Monique Mota Martins

---

Professora Doutora Claudia Adler

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente pela oportunidade única de poder deixar um legado de contribuição e crescimento, pela oportunidade mágica de viver, aprender e ensinar, pela oportunidade excepcional de conhecermos e nos relacionarmos com pessoas tão especiais e, finalmente, pela oportunidade de concretizar um grande sonho.

Agradeço aos meus pais, que plantaram sementes de caráter e ética, bondade, coragem e amor em minha vida.

Agradeço aos nossos mestres e mentores, que contribuíram para o nosso desenvolvimento nas competências técnicas e comportamentais ao longo do nosso florescimento como profissionais do mar.

Agradeço aos grandes nomes da marinha mercante, que pesquisaram, desenvolveram, testaram e publicaram seus trabalhos, compartilhando suas descobertas, conhecimentos e sabedoria.

Agradeço aos amigos de turma, que contribuíram para que um grande trabalho se tornasse realidade.

Agradeço a minha esposa, por toda ajuda, compreensão e dedicação durante todo o período do curso e de minha vida.

## RESUMO

A dragagem – processo de desobstrução de bacias hidrográficas – vem sendo utilizado desde a Antiguidade pelos engenheiros, visando tornar mais segura e facilitar as atividades da navegação, principalmente nos portos onde os navios são atracados para rotinas de carga e descarga de passageiros e de mercadoria. No Brasil, devido a ser um país detentor de 7.500 quilômetros de litoral acrescidos de cerca de 40.000 quilômetros de rios navegáveis, as operações das dragas constituem um investimento de porte considerável, não fosse essa uma exigência ao próprio exercício das atividades portuárias e navais, protegidas e mantidas por legislação específica. Este trabalho analisa os aspectos técnicos e econômicos da realização dos serviços de dragagem dos portos marítimos e fluviais, utilizando para tanto revisão bibliográfica em que são apresentadas pesquisas, estudos e relatos, divulgados por seus autores em livros, sites da internet e outros produtos da mídia, recentes e de cunho acadêmico. O trabalho apresenta alguns casos de dragagem realizados em outros países e seus resultados, como exemplo de operações de engenharia portuária bem sucedidas. As influências causadas no meio ambiente são lembradas como um dos aspectos mais importantes relacionados ao assunto da dragagem, descrevendo-se a legislação que veio disciplinar e reduzir ou sanar os efeitos danosos porventura gerados pelas operações de dragagem.

**Palavras-chave:** Dragagem. Meio Ambiente. Segurança Naval. Técnicas.

## **ABSTRACT**

Dredging - the process of clearing watersheds - has been used since ancient times by engineers, in order to make safer and facilitate the activities of navigation, particularly in ports where ships are moored for the routines for loading and unloading of passengers and goods. In Brazil, due to being a holder of 7500 km of coastline plus about 40,000 miles of navigable rivers country, the operations of the vessels constitute an investment of considerable size, this was not a requirement to own exercise of port and naval activities, protected and maintained by specific legislation. This paper analyzes the technical and economic realization of the dredging of the sea and river ports services aspects, using both literature review that research, studies and reports, released by its authors in books, internet sites and other media products are displayed , recent and academic nature. The paper presents some cases of dredging done in other countries and their results, as an example of successful port engineering operations. The influences caused in the environment are remembered as one of the most important issues related to the subject of dredging aspects, describing the legislation that came to discipline and reduce or counteract harmful effects possibly generated by dredging operations.

**Keywords:** Dredging. Environment. Naval security. Techniques.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dragagem rudimentar .....	11
Figura 2 – Cabeça de corte .....	15
Figura 3 – Dragagem com jato d'água .....	16
Figura 4 – Mapa das hidrovias brasileiras .....	25
Figura 5 – Mapa do Brasil com os principais portos .....	26
Figura 6 – Programa Nacional de Dragagem (aprofundamento e manutenção) .....	29
Figura 7 – A draga Von Oord Jumbo Hopper "Utrecht" .....	40
Figura 8 – A ilha Palm Jumeirah, em Dubai .....	41
Figura 9 – Ilha Jurong, em Singapura .....	42
Figura 10 – Expansão de Singapura .....	42
Figura 11 – Dragagem em Amsterdã .....	43

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>BREVE HISTÓRICO DA DRAGAGEM</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS DA DRAGAGEM</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Definição</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Tipos de dragas</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Técnicas de dragagem</b> .....	<b>17</b>
<b>3.4</b>	<b>Evolução Histórica da Dragagem no Brasil</b> .....	<b>20</b>
<b>3.5</b>	<b>Transporte Hidroviário no Brasil</b> .....	<b>23</b>
<b>3.6</b>	<b>Portos brasileiros</b> .....	<b>26</b>
<b>3.7</b>	<b>Instrumentos legais aplicados à dragagem no Brasil</b> .....	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>O modelo atual de dragagem no Brasil</b> .....	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>ASPECTOS ECONÔMICOS DA DRAGAGEM</b> .....	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>EXPANSÃO DAS ATIVIDADES DE DRAGAGEM NO MERCADO</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1</b>	<b>O exemplo de Dubai</b> .....	<b>40</b>
<b>5.2</b>	<b>No porto de Singapura</b> .....	<b>41</b>
<b>5.3</b>	<b>Na Holanda</b> .....	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>A DRAGAGEM E AS QUESTÕES AMBIENTAIS</b> .....	<b>44</b>
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>48</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa irá abordar o tema *A importância da dragagem no cenário econômico nacional*, através de estudo acerca da expansão portuária e econômica, os aspectos ambientais e a inserção da Lei de Dragagem n. 11.107 que, em dezembro de 2007, veio estabelecer novos patamares para o setor marítimo.

O problema será analisado a partir da seguinte pergunta norteadora: Quais são as implicações e as consequências, em termos de vantagens e desvantagens, que as atividades de dragagem dos portos geram no contexto econômico e financeiro do Brasil? Em seguida, toma-se também a indagação: Quais conflitos podem ocorrer entre a expansão portuária e econômica e os aspectos ambientais na exploração da dragagem no Brasil?

O objetivo principal do trabalho será analisar a importância econômica do setor de dragagem em um cenário de busca de sustentabilidade. Os objetivos específicos podem ser resumidos em: analisar historicamente a atividade de dragagem; explicar as características dos diversos tipos de embarcações ligadas à atividade; verificar os impactos ambientais causados pela expansão portuária (crescimento da economia); e analisar a importância econômica do setor e a responsabilidade sustentável.

Atualmente o transporte marítimo de cargas se encontra em franca ascensão. Deparamo-nos com o crescimento vertiginoso deste segmento, quando os portos e seus respectivos canais de acesso vêm se ampliando consideravelmente, como também, em alguns casos, adaptando-se às necessidades dos navios e embarcações deste setor.

Diante da ascensão econômica gerada pelo crescimento da atividade portuária verifica-se a falta de políticas públicas, o que gera estagnação no que tange à contratação de empresas de dragagem, situação que caracteriza morosidade no segmento, o que faz com que navios fiquem impossibilitados de atracar em nossos portos, ocorrendo assim a diminuição da movimentação e da eficiência, com a perda

de negócios para a concorrência internacional, quando os navios preferem portos em outros países.

Neste cenário de crescimento econômico de bastante relevância, o governo criou a Lei da Dragagem, n. 11.107, em dezembro de 2007, que visa acelerar o processo de contratação de empresas de dragagem e assim aumentar a concorrência com a entrada de empresas estrangeiras para atuar no país (MIRAGAYA, 2014).

No presente trabalho são analisadas questões relacionadas à dragagem, como os tipos de operações existentes e os processos envolvidos na realização destas atividades, com foco ambiental nos materiais dragados e possíveis contaminantes presentes nestes, os quais, quando manipulados e descartados incorretamente, representam severos riscos ao meio ambiente.

Serão estudadas também as principais técnicas e equipamentos de dragagem, modos de utilização e despejo do material dragado, o impacto dos custos envolvidos no cenário econômico e a legislação nacional e internacional pertinente a estas atividades.

A justificativa para a escolha do tema se deve ao fato de que as atividades de dragagem podem representar a razão do bom funcionamento dos portos, ou, opostamente, de acidentes frequentes e outros eventos prejudiciais, quando os portos e região se encontram funcionando em mau estado de conservação e manutenção, causando prejuízos de valores que podem atingir cifras astronômicas.

A metodologia utilizada é de pesquisa bibliográfica, que se vale das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto. Quanto à fonte, a pesquisa é exploratória, por estar baseada nas fontes bibliográficas básicas acerca do tema do estudo proposto, uma vez que aborda de forma mais angular a temática deste trabalho monográfico. O método de abordagem do assunto é descritivo e explicativo, uma vez que, segundo Vergara (2004), a pesquisa descritiva "expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno", podendo também estabelecer correspondências entre variáveis e definir sua natureza", ao passo que a

pesquisa explicativa "tem como principal objetivo tornar algo inteligível" (p. 47) e justificar os motivos e consequências da ocorrência do fenômeno focalizado.

Esta Introdução traz uma visão geral do trabalho que será apresentado nas páginas seguintes. No Capítulo 2 é apresentado um breve histórico da dragagem desde os tempos primitivos, quando o homem percebe a necessidade de sua execução.

No Capítulo 3 recapitulam-se aspectos técnicos da dragagem: tipos de dragas mais comuns, os processos empregados na execução dos serviços. As questões econômicas são analisadas no Capítulo 4.

A expansão das atividades de dragagem no mercado internacional é vistoriada no Capítulo 5, pelo exemplo dos portos de Dubai e de Singapura. Por fim, as questões relacionadas ao meio ambiente foi dedicado o Capítulo 6.

## 2 BREVE HISTÓRICO DA DRAGAGEM

Segundo Martins (1974, p. 38), “os trabalhos de dragagem vêm evoluindo desde a mais remota antiguidade”. De acordo com Soares (2006), a evolução das metodologias de dragagem possibilitou uma ação de maior âmbito, tornando-se mais abrangente e, até mesmo, imprescindível, em obras que necessitam de aterros especiais, na exploração industrial de depósitos naturais de minerais, pedras preciosas e recursos marinhos de valor comercial ou, ainda, em dragagens de recuperação do meio ambiente aquático (p. 41).

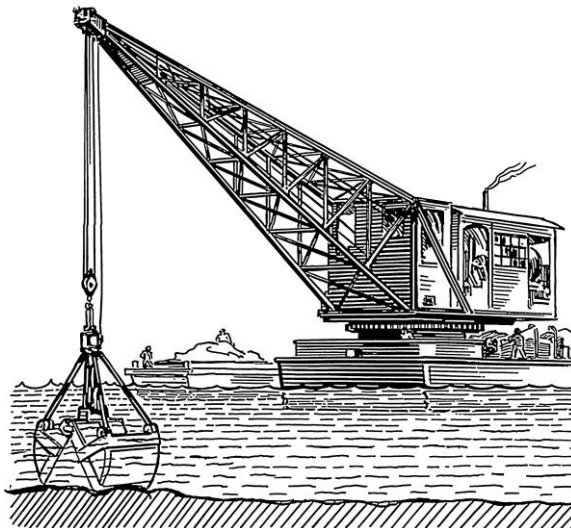


Figura 1 – Dragagem rudimentar  
Fonte: <<http://www.dragamundi.org>>

No Brasil, a história dos portos tem início nas instalações rudimentares, datadas da época do descobrimento, e vai até o surgimento dos grandes complexos e terminais especializados ao longo da nossa costa litorânea.

De acordo com Alfredini (2008), o serviço de dragagem consiste na escavação e remoção (retirada, transporte e despejo) de solo, rochas decompostas ou desmontadas (por derrocamento), submersos em qualquer profundidade e por meio de variados tipos de equipamentos (mecânicos ou hidráulicos) em mares, estuários e rios, onde o custo e os impactos ambientais potenciais devem ser considerados.

Os terminais portuários brasileiros estão intimamente ligados ao papel histórico da economia nacional dos portos, graças à relação de todas as cidades litorâneas brasileiras com o mar, sendo um setor que gera até hoje imensas riquezas ao país (KAPPEL, 2009).

Atualmente, os portos têm uma grande importância para a indústria e a logística no Brasil e estão diretamente ligados à intermodalidade, escoamento de cargas e fortalecimento do setor de logística no mercado internacional (CECATTO, 2002), além de serem considerados de extrema importância na estratégia de defesa nacional.

O sistema portuário nacional é composto atualmente por nove companhias de docas (oito públicas e uma privada) e por quatro concessões estaduais, existindo ainda mais quatro portos privados distribuído ao longo da costa brasileira (KAPPEL, 2009).

Criada através da Lei nº 11.518 de 5 de setembro de 2007, a Secretaria Especial para Portos tem por objetivo assessorar a Presidência da República na formulação de políticas e diretrizes para o desenvolvimento e fomento do setor portuário e na promoção, execução e avaliação de medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento sustentável da infra e superestrutura dos portos e terminais portuários marítimos (SECRETARIA DE PORTOS, 2010).

Esta secretaria, através da Lei n. 11.610/2007, instituiu o Programa Nacional de Dragagem, que: estabelece prioridades para as dragagens de ampliação, propõe fixar profundidade e demais condições que devem constar no projeto básico de dragagem; tenta assegurar a eficácia da gestão econômica, financeira e ambiental, por meio da aprovação e fiscalização dos programas de investimentos de dragagem e age na estruturação da gestão ambiental dos portos e da alocação dos recursos arrecadados. O PND é financiado pelo PAC e prevê dragagens em todos os portos do País (SECRETARIA DE PORTOS, 2010).

### 3 ASPECTOS TÉCNICOS DA DRAGAGEM

#### 3.1 Definição

A dragagem consiste no processo de remoção e/ou relocação de solos e sedimentos do fundo de um curso d'água qualquer. Atua não só na necessidade contínua de aprofundamento e alargamento de canais, portos, lagos ou rios, mas também em aterrar pântanos, charcos e áreas alagadas, para serem empregados como terra firme e, para isso, utiliza-se um tipo especial de embarcação, denominada *draga* (OLIVEIRA, 2010, p. 3).

#### 3.2 Tipos de dragas

As operações de dragagem são realizadas com equipamento especializado para estes fins, que variam amplamente e vêm em muitos tamanhos e tipos, incluindo principalmente máquinas baseadas em água e às vezes em terra.

O equipamento de dragagem, classificado de acordo com os métodos de escavação e operação, podem ser agrupados as seguintes categorias principais:

- dragas mecânicas
- dragas hidráulicas
- dragas especiais de baixo impacto e
- outros tipos de dragas.

Dentro das categorias citadas acima, outros subgrupos podem ser identificados na base da propulsão, ou seja, auto-propulsionadas versus estacionárias. A seleção do equipamento de dragagem adequado para um projeto específico vai depender de uma combinação de fatores, incluindo:

- o tipo do ambiente físico;
- a natureza, quantidade e nível de contaminação do material a ser dragado;
- o método de despejo, e
- a distância do local de despejo.

Regulamentações ambientais cada vez mais estritas têm levado a desenvolvimentos significativos nos equipamentos de dragagem, os quais incluem controle automático, sistemas de posicionamento e sistemas de desgasificação. Essas inovações pretendem reduzir potencialmente os riscos de impactos ambientais adversos (IADC, 2005).

### **Dragas mecânicas**

Três subgrupos principais de dragas mecânicas podem ser identificadas:

- dragas caçamba-escada
- dragas escavadoras
- dragas de garra.

Estas dragas são adequadas para a remoção de material em embalagem rígida ou resíduos e para trabalhar em áreas confinadas.

Mecânica, significa que são usadas para escavação – desalojando o material e então levantando-o até a superfície da água – de forma similar aos métodos de escavação em terra seca. Os sedimentos dragados mecanicamente são geralmente transportados para barcas. Os sedimentos coesos dragados e transportados desta maneira usualmente permanecem intactos, os grandes pedaços retendo sua densidade e estrutura in situ, através de todo o processo de dragagem e despejo (IADC, 2005).

### **Dragas hidráulicas**

Os três subgrupos principais são:

- dragas de sucção estacionárias;
- dragas de sucção cortadoras; e
- dragas de funil de sucção viajante.

Estas dragas usam bombas centrífugas hidráulicas para produzirem a força de desalojamento e levantamento e para remover o material na forma de uma lama

líquida. Geralmente funcionam bem em lodo, areias, rochas e barros macios soltos, "não-consolidados". Em materiais mais coesivos, dentes ou jatos d'água podem ser aplicados para romper o material.

Dragas de sucção de cortador são equipadas com um dispositivo de corte para aumentar a força de deslocamento. Estas dragas "cortadoras" são adequadas ao uso em materiais muito resistentes tais como barros, areias prensadas ou compactadas e pedras (IADC, 2005).

Figura 2 – Cabeça de corte



Fonte: Seaequipment (2014)

Os métodos de transporte associados às dragas hidráulicas são o transporte por tubulação e funil. Em alguns casos, as dragas hidráulicas podem bombear os materiais em chatas, para o transporte.

Os métodos hidráulicos de dragagem e transporte transformam os sedimentos em lama, ou seja, adicionam grandes quantidades de água ao processo, mudando assim a estrutura original dos sedimentos (IADC, 2005).

### **Dragas especiais de baixo impacto (restauração ambiental)**

Torna-se a cada dia mais importantes dragar sedimentos contaminados de uma forma ambientalmente aceitável, em particular assegurando que os contaminantes



são sejam remobilizados e/ou liberados no lençol d'água, onde podem afetar de forma dramática a vida aquática.

Uma nova lista de equipamentos foi portanto desenvolvida com o objetivo de aumentar a precisão, ou seja, reduzir a superdragagem e minimizar a suspensão de material do leito. Em alguns casos os tipos de dragas existentes têm sido modificados; em outros casos dragas completamente novas têm sido projetadas. Os exemplos incluem os seguintes: linhas de caçambas encapsuladas para dragas de cadeia de caçambas; caçambas fechadas para escavadoras; conchas articuladas fechadas para dragas de lama; dragas de broca, cortadora de disco, draga de pá e draga varredora (todas dragas cortadoras modificadas) (IADC, 2005).

### **Outros tipos de dragas**

Existem muitas máquinas de dragagem diferentes que não se enquadram nas categorias acima citadas. Muitos delas trazem ferramentas especializadas, desenvolvidas para fins especiais. Dignas de nota particular são as técnicas de dragagem hidrodinâmica, que não levantam o material dragado acima da superfície da água, ou seja, as dragas de injeção d'água (IADC, 2005).

**Figura 3 – Dragagem com jato d'água**



Fonte: Amerimex, 2014

### 3.3 TÉCNICAS DE DRAGAGEM

A realização dos serviços de dragagem mobiliza elevados recursos financeiros, dragas e equipamentos adequados, bem como técnicas bastante especializadas. É, portanto, de suma importância o planejamento cuidadoso de todo o processo.

Uma das etapas desse processo consiste na elaboração de projetos de dragagem que, se bem estruturados, vão permitir o gerenciamento de toda a cadeia de atividades de dragagem, entre as quais se destacam: a escolha dos melhores métodos de dragagem e de despejo do material dragado, bem como a seleção do equipamento de dragagem mais adequado para a retirada, transporte e despejo dos materiais submersos.

Para tanto, e com base em estudos especializados, esses materiais serão devidamente identificados, quantificados e caracterizados física e quimicamente, de forma a não haver dúvida, uma vez que esses projetos precisam ser economicamente justificados e gerar o menor impacto ambiental possível ou contribuir para a minimização dos riscos ambientais de forma a atender as exigências da legislação em vigor (ALFREDINI, 2005).

O processo de planejamento de dragagem em águas costeiras, incluindo o despejo final do material dragado em ambientes ao longo da costa e em terra, inicia com as justificativas da necessidade de dragagem que, independente do tipo de dragagem necessária àquele porto, precisam estar devidamente fundamentadas (DNPVN, 1969). Entre as principais justificativas estão:

- (i) o assoreamento progressivo do porto;
- (ii) o crescimento da movimentação de cargas juntamente com o aumento da economia de escala do porto ou terminal;
- (iii) o aumento do porte e dimensões do navio; e
- (iv) manutenção da segurança da navegação (Fadda e Vianna Jr., 2006).

Especificamente, quanto à segurança da navegação várias questões devem ser observadas, como por exemplo:

- (i) as profundidades do canal de acesso, bacia de evolução e berços de atracação;
- (ii) calado máximo das embarcações para entrada e saída do porto;
- (iii) boca e comprimento máximos da embarcação;
- (iii) variação das profundidades em função do assoreamento;
- (iv) manobras recomendadas; e
- (v) manutenção de informações sobre hidrografia e meteorologia (Pagnoncelli, 2008).

Quanto à gestão adequada do material dragado, verifica-se que a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, deu-se início às regulamentações internacionais de depósito dos materiais dragados em áreas marítimas. Ao longo desses anos, novas técnicas de despejo e tratamento foram criadas, visando à reutilização do material dragado sempre que viável economicamente.

A literatura técnica classifica a dragagem em quatro tipos principais (Goes Filho, 2004) de acordo com a sua finalidade. Neste estudo, porém, apenas três tipos são considerados, ou seja:

- (i) dragagem de aprofundamento ou de implantação.

Trata-se da criação ou ampliação de bacias portuárias, do aprofundamento ou alargamento de canais de acesso, bacias de evolução em áreas costeiras, e da criação de áreas aterradas para fins industriais ou portuários, além de obras hidráulicas que alterem o curso natural de qualquer corpo hídrico. Normalmente, esses projetos caracterizam-se por movimentação de grandes quantidades de material; remoção de solos compactos; baixa presença de contaminantes e atividades de dragagem não repetitivas.

- (ii) dragagem de manutenção.

É necessária para remover o material de assoreamento depositado no leito de corpos hídricos através de um processo natural, e manter as profundidades de projeto dos canais de navegação e de portos. As suas principais características são quantidades de material variável; a remoção de solos não compactos; a possível presença de contaminantes; e as atividades repetitivas e rotineiras. O impacto ambiental proveniente do despejo de material dragado e do aumento de sedimentos

suspensos durante o processo de dragagem, induzindo ainda à dispersão de contaminantes é potencial, embora os problemas de suspensão de sedimentos possam ser minimizados por meio de uma escolha adequada do equipamento de dragagem e dos procedimentos corretos a serem adotados.

(iii) dragagem de controle ambiental.

Tem por objetivo a remoção cuidadosa de material contaminado de áreas de dragagem para fins de proteção ao ambiente. Ocorre quando se tem necessidade de corrigir ações realizadas no passado, e que resultaram em despejo de sedimentos contaminados em locais inadequados (IADC, 1997). Trata-se de um processo bastante diferente da dragagem de manutenção, inclusive no que diz respeito aos equipamentos utilizados. Para esse tipo de dragagem os procedimentos são rigorosos, tanto na operação quanto no transporte do material contaminado, bem como em seu despejo. Apresenta como características principais os volumes reduzidos de dragagem; a presença de materiais contaminados ou altamente contaminados; a remoção de solos leves e não compactados; sendo que a atividade não é repetitiva.

A escolha das dragas e dos equipamentos de dragagem é bastante complexa e, em muitos casos, é determinada pelas condições fisiográficas da área a ser dragada. Os principais elementos a serem examinados, quando da escolha dos equipamentos, são os seguintes:

- características físicas do material a ser dragado;
- volume do material a ser dragado;
- profundidade de dragagem;
- distância da área de despejo do material;
- condições ambientais da área a ser dragada e da área de despejo (locais abrigados ou desabrigados);
- agitação do nível d'água;
- nível de contaminação dos sedimentos dragados;
- método de despejo do material dragado;
- produção estimada dos equipamentos empregados; e

- tipos de equipamentos disponíveis.

A caracterização física do material dragado é fundamental para o planejamento global de um projeto de dragagem, influenciando a operação, o transporte e o despejo do material dragado. Para que haja adequabilidade dos diferentes tipos de draga com os diferentes tipos de solo, será necessário um detalhamento das propriedades do material dragado.

### **3.4 - Evolução Histórica da Dragagem no Brasil**

Em nosso país, conforme levantamento do histórico de dragagem empreendido por Almeida (2004, p. 45-9), os primeiros serviços de dragagem de que se tem notícia foram iniciados em 1869, com base na Lei nº 1.746, assim chamada a Lei Fundamental das Concessões Portuárias, que tinham como objetivo "implantar portos organizados com estruturas para carga, descarga e armazenamento de mercadorias, promovendo e fiscalização e o combate à clandestinidade das exportações e importações de mercadorias europeias e das Índias, incluindo o tráfico de escravos (SÁ, 2008, p. 42-44).

Naqueles idos, os principais portos se localizavam nos estuários e embocaduras de rios, junto às maiores cidades, que eram Santos, Rio de Janeiro, Salvador, Manaus e Recife. Apesar dessa posição das instalações propiciar o acúmulo de areia, não havia preocupação com os problemas causados pelo assoreamento, por serem todas de pequeno calado as embarcações que aportavam nos ancoradouros (ALMEIDA, 2004, p. 45-8).

No ano de 1886, novos estudos indicaram a necessidade de execução de serviços de dragagem para o aprofundamento dos canais de acesso aos antigos portos, para sua melhoria, e na instalação de novos portos, pelo surgimento de navios de maiores calados (CASTRO, 2012).

Dessa época até o início do século XX, os serviços de dragagem continuaram a ser realizados por empresas europeias, porém, a partir de 1907, foram estabelecidas novas normas que vieram alterar o panorama portuário no Brasil, com a consequente inclusão de muitas obras de dragagem.

O seguinte cronograma dessas atividades pode ser estabelecido: em 1911, foi instituída a Inspetoria Federal de Portos, Rios e Canais, que posteriormente transformou-se no Departamento Nacional de Portos e Navegação (DNPN), no ano de 1913. Em 1946, é formado o Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais (DNPRC); em 1957, este Departamento elabora o Programa de Dragagem dos Portos Brasileiros; em 1963, é implantado o Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (DNPVN); finalmente, em 1975, é organizada a Empresa de Portos do Brasil S.A. (Portobrás).

Na DNPVN foram geradas comissões e subcomissões para tratar da reorganização do sistema portuário brasileiro, destacando-se a Comissão Executiva de Dragagem (CEDRA), hoje Instituto de Pesquisas Hidroviárias (INPH), a qual tinha como principal tarefa administrar a documentação dos equipamentos de dragagem e demais providências no sentido da criação de uma Sociedade de Economia Mista, a qual viria a ser, em 1967, a Companhia Brasileira de Dragagem (CBD).

Nos vinte anos seguintes, a CBD adquiriu o que a tecnologia tinha para oferecer em termos de equipamentos e recursos para sonda gem batimétrica, geológicas, geofísicas e de processamento eletrônico para as dragas. Nos anos subsequentes, ela foi incorporada, primeiramente, pela PORTOBRÁS, em 1987, que passou a responsabilizar-se pelos serviços de dragagem em bacias de evolução e canais de acesso dos portos. Convém registrar que, entre 1987 e 1990, ainda sob a direção da PORTOBRÁS, foram criados o Programa Anual de Sondagem Batimétrica (PASBAT) e o Programa Anual de Dragagem de Manutenção (PADRAM), quando foram mantidos programas de monitoramento permanente das condições de navegabilidade nos portos brasileiros (SÁ, 2008, p. 43).

Com a extinção da PORTOBRÁS a CDRJ passou a gerenciar as atividades de dragagem através de um convênio com o Departamento Nacional de Transporte

Aquaviário (DNNTA), com a criação da Gerência de Dragagem (GEDRAG), a qual também foi extinta em 1996.

Nessa ocasião, as atividades de dragagem, que já estavam sendo desenvolvidas pelo setor privado em associação com empresas holandesas e chinesas, foram transferidas para o restante do mercado nacional.

O INPH e o Centro de Ensino Portuário (CEPORT) foram absorvidos pela CDRJ. Atualmente, compete à União ou à entidade concessionária que administra o porto organizado (na maioria dos casos as Companhias Docas), dentre outras coisas, fiscalizar a execução ou executar obras de construção, reforma, ampliação, melhoramento e conservação das instalações portuárias, nelas compreendidas a infraestrutura de proteção e de acesso aquaviário ao porto, como também fiscalizar as operações portuárias, zelando para que os serviços se realizem com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente (BRASIL, 1993).

A Lei Nº 11.518, de 5 de Setembro de 2007, criou a SEP, para assessorar direta e imediatamente a Presidência da República, tendo como missão:

- a) formular políticas e diretrizes para desenvolvimento e fomento do setor portuário;
- b) promover, executar e avaliar medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento sustentável da infraestrutura e da superestrutura dos portos e terminais portuários marítimos outorgados às Companhias Docas.

Na SEP/PR, a Diretoria de Revitalização e Modernização Portuária (DEMP) subdivide-se em Coordenadoria Geral de Revitalização e Desenvolvimento Intersetorial (CGRDI), e Coordenadoria Geral de Estudos e Projetos Ambientais (CGEPA).

A CGEPA tem como objetivo principal a sustentabilidade ambiental na gestão portuária, coordenando:

a) projetos de licenciamento ambiental para todas as obras portuárias (inclusive dragagem), além das licenças para operação e manutenção das atividades portuárias; e

b) implementação do setor de Gestão de Meio Ambiente, Saúde e Segurança no organograma dos portos marítimos brasileiros.

Atualmente, todo um conjunto de leis e resoluções dá suporte ao controle da qualidade ambiental das atividades portuárias.

### **3.5 Transporte Hidroviário no Brasil**

Segundo o Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (1999), “O transporte hidroviário tem sido utilizado desde a antiguidade, como um transporte de custo operacional muito baixo, é recomendado para grandes distâncias e com massas volumosas de produtos de baixo valor agregado”.

“O Transporte hidroviário é o processo de mover passageiros, cargas etc., por barcos, navios ou balsas, via um corpo d’água, tais como oceanos, mares, lagos, rios ou canais” (ABEPL, 2009).

Para Costa (1999):

Em um país gigante em termos de território, como é o caso do Brasil, a hidrovía é um fator de muita importância dentre os meios disponíveis de transportes, pois permite a circulação de pessoas e mercadorias, obtendo integração e crescimento de regiões mais afastadas em nosso território. O Brasil dispõe de uma rede hidrográfica que compreende cerca de 42 mil quilômetros, dos quais, 27 mil são navegáveis, e desses, apenas 15 mil são realmente navegados.

Costa (2004, p. 34) relata ainda que “Infelizmente, essa vasta e significativa rede hidrográfica sofre as consequências de dificuldades geográficas” tais como:

*f*



- ◆ Os rios de melhor navegabilidade se situam em regiões pouco povoadas e menos desenvolvidas, como as Bacias Amazônica, do Nordeste, do São Francisco, do Paraguai, e do Tocantins-Araguaia;
- ◆ Alguns de nossos rios são muito sinuosos, fazendo com que as distâncias entre pontos cresçam bastante;
- ◆ Muitos de nossos rios não permitem o uso de maior calado. Por exemplo, na Amazônia Legal, abrangendo as Bacias Amazônica, do Nordeste e do Tocantins-Araguaia, de um total de 28 mil quilômetros, somente em 10,6 mil a profundidade é superior a 2,10 metros; em 2.600 Km, a profundidade fica entre 1,30 e 2,0 metros; em 10 mil km, entre 0,80 a 1,30 metros, e 5 mil quilômetros só são navegáveis na cheia;
- ◆ Com exceção do Rio Amazonas, nossos rios correm afastados e paralelos à costa, como o São Francisco, o Paraná, Paraguai e Uruguai; outros, correm escondidos e separados da costa por uma ou duas serras, como a Serra do Mar.
- ◆ “A navegação em hidrovias precisa de distância longa a percorrer com a carga para sobrepujar o alto custo dos transbordos para se tornar rentável” (CEPA, 2009).

De acordo com o Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (2009): A utilização adequada da rede hidrográfica brasileira exige a construção de uma infraestrutura que inclui, entre outras medidas, a abertura de canais para ligação das vias fluviais naturais, a adaptação dos leitos dos rios para a profundidade necessária ao calado das embarcações, a correção do curso fluvial, vias de conexão com outras redes, como a ferroviária ou rodoviária, e um complexo sistema de conservação de todo conjunto.



### 3.6 - Portos brasileiros

Figura 5 - Mapa do Brasil com os principais portos



Fonte: Antaq - Agência Nacional de Transportes Aquaviários

De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, o Brasil possui ao todo 34 portos e, além destes, há outros novos portos e terminais portuários privados especiais, em fase de implementação. Através deles, passam cerca de 95% de todo o comércio brasileiro com o exterior. Todavia, a maioria dos portos brasileiros está localizada em áreas abrigadas, tais como estuários, desembocaduras de rios, baías - ou próximo a elas – que, por esta razão, sofrem muitas influências de assoreamento. Somente estas unidades requerem uma

manutenção de retirada de resíduos em torno de 34 milhões de metros cúbicos de areia, lama, argila e silte.

Os principais portos são:

Tabela 1 - Ranking dos portos brasileiros por movimentação em US\$

Local			Valor Movimentado (em US\$ bilhões)
	Porto	UF	
1	Porto de Santos	SP	63,8
2	Porto de Vitória	ES	23,8
3	Porto de Itaguaí	RJ	23,4
4	Porto de Paranaguá	PR	18,5
5	Porto de São Luiz	MA	13,9
6	Porto de Rio Grande	RS	12,3
7	Porto do Rio de Janeiro	RJ	8,8
8	Porto de Itajaí	SC	7,9
9	Porto de Macaé	RJ	6,8
10	Porto de São Francisco do Sul	SC	5,2

Fonte: MDIC

1) O porto de Santos é o principal porto brasileiro e o maior da América Latina, e sua área de influência abrange cinco Estados: São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. A propósito, os cinco setores de atividade industrial, que registram um comércio internacional acima de US\$ 4 bilhões, são: indústria mecânica (automóveis, autopeças, partes de motores, pás mecânicas, motores pneumáticos, partes de aviões, bombas e compressores a ar); indústria química (óleos de petróleo, herbicidas, inseticidas, adubos); alimentos e bebidas (soja e bagaço de soja); material de transporte, agroindústria e madeira (açúcar, suco de laranja, café, trigo, carne bovina, couro e peles). Além destes, destacam-se: metalurgia, plásticos e borrachas (poliacetais, poliésteres e fios sintéticos), com valores transacionados maiores que US\$ 2 bilhões.

2) No porto de Vitória destaca-se a movimentação dos seguintes setores: metalurgia (ferro fundido, aço, ferro, rolamentos), produtos minerais (minério de ferro, níquel,

cobre, ligas de cobre, pedras, granitos), celulose e papel (papel e cartão), agroindústria e madeira (soja, café, bagaço).

3) O movimento de produtos do comércio internacional do Porto de Itaguaí está focalizado em quatro setores de atividade, quais sejam: produtos minerais (minério de ferro, minério de zinco), metalurgia (ferro fundido, ferro, aço e tubos), eletroeletrônica e indústria mecânica (acessórios de automóveis, motores e automóveis).

4) A movimentação de mercadorias no Porto de Paranaguá está fortemente centrada em cinco setores de atividade industrial: agroindústria e madeira (soja, bagaço de soja, óleo de soja; açúcar, milho; carne de frango, carne suína; madeira serrada, madeira compensada, painéis de madeira), alimentos e bebidas, material de transporte (tratores, caminhões e automóveis), indústria mecânica (máquinas, peças, automóveis, motores) e indústria química (adubos e fertilizantes).

5) São Luiz é um porto local com forte influência das operações da Cia. Vale do Rio Doce e os produtos por ele exportados refletem essa característica. Além disto, em conjunto com outros setores de atividade, concentram cerca de 82% do comércio internacional do porto. São eles: produtos minerais (minério de ferro, alumínio bruto, hidróxido de alumínio) e metalurgia (ferro fundido bruto).

Além da necessidade de tornar os portos economicamente competitivos, há a obrigatoriedade de adequá-los para receber as modernas e grandes embarcações de transporte, tendo em vista que, quanto maior for a embarcação, maior será a sua capacidade de transporte e, conseqüentemente, será maior o seu calado. Isto se dá pela necessidade de obter uma vantagem competitiva no valor final dos produtos brasileiros, nos mercados externos, em relação a outros países, com a diminuição do custo do frete marítimo. Na tabela a seguir, retirada do site da ANTAQ, é possível identificar os planos do órgão, quanto ao planejamento de dragagens de aprofundamento e manutenção dos portos brasileiros.

Figura 6 - Programa Nacional de Dragagem (aprofundamento e manutenção)

	PORTO PÚBLICO	PND 1 (2009 - 2013)	PND 2 (2013 - 2014)
1	Porto de MANAUS		
2	Porto de MACAPÁ		
3	Porto de SANTARÉM		
4	Porto de VILA DO CONDE		
5	Porto de BELÉM		
6	Porto de ITAQUI		
7	Porto de LUÍZ CORRÊA		A
8	Porto de FORTALEZA	A	M
9	Porto de AREIA BRANCA		A
10	Porto de NATAL	A	M
11	Porto de CABEDELO	A	A
12	Porto de RECIFE	A	M
13	Porto de SUAPE	A	A
14	Porto de MACEIÓ		A
15	Porto de SALVADOR	A	M
16	Porto de ARATU	A	
17	Porto de ILHEUS		
18	Porto de BARRA DO RIACHO		A
19	Porto de VITÓRIA	A – M	M
20	Porto do FORNO		
21	Porto de NITEROI		A
22	Porto do RIO DE JANEIRO	A	A
23	Porto de ITAGUAÍ	A	A
24	Porto de ANGRA DOS REIS	A	
25	Porto de SÃO SEBASTIÃO		
26	Porto de SANTOS	A – M	A – M
27	Porto de ANTONINA		
28	Porto de PARANAGUÁ		A – M
29	Porto de SÃO FRANCISCO DO SUL	A	M
30	Porto de ITAJAÍ	A	M
31	Porto de IMBITUBA	A	M
32	Porto de PORTO ALEGRE		
33	Porto de PELOTAS		
34	Porto de RIO GRANDE	A – M	A – M
	<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

Fonte: Antaq - Agência Nacional de Transportes Aquaviários

### 3.7 Instrumentos Legais Aplicados à Dragagem no Brasil

A legislação internacional (Convenção de Londres, 1972, promulgada pelo Decreto N° 87.566, de 16/09/82) e nacional atende às especificidades e à abrangência do referido assunto, tendo em vista a complexa cadeia logística de atividades de dragagem (retirada + transporte + despejo) e de gerenciamento do material dragado (FADDA, 2008).

Vale a pena destacar aqui que os instrumentos legais relativos às questões de licenciamento ambiental e de avaliação do material dragado não serão abordados neste trabalho, em virtude das especificidades dessas áreas que requerem, portanto, um estudo à parte. No entanto, de forma sucinta, chama-se a atenção para o fato de que o licenciamento ambiental é obrigatório em todo o território nacional por meio da Lei Federal N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente regulamentada pelo Decreto N° 99.274, de 6 de junho de 1990.

Ainda com relação às questões ambientais, todo empreendimento listado na Resolução N° 237, de 19 de dezembro de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), teve a licença ambiental exigida. Desta forma, tanto a dragagem como o derrocamento em corpos d'água estão inseridos nesse contexto.

O critério brasileiro (baseado em padrões canadenses) para obtenção da licença ambiental foi aprovado pelo CONAMA e encontra-se na Resolução N° 344, de 25 de março de 2004, que tem por fim o gerenciamento do despejo do material dragado em águas jurisdicionais brasileiras. A Resolução N° 344 está sendo revista e é, portanto, a base para a elaboração e análise dos projetos de dragagem, bem como para a gestão do material dragado em águas brasileiras.

As questões tratadas adiante são relativas aos instrumentos legais referentes à autorização e execução das atividades de dragagem no Brasil. Assim, concernente às atribuições da Marinha do Brasil (MB) cita-se, a seguir, aquelas que dizem respeito ao Art. 17 da Lei Complementar N° 97 (DOU: 10/06/99), ou seja:

- implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, no mar e nas águas interiores, em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, federal ou estadual, quando se fizer necessária, em razão de competências específicas (inciso IV);

- cooperar com os órgãos federais... na repressão aos delitos de repercussão nacional ou internacional, quanto ao uso do mar, águas interiores e de áreas portuárias... (inciso V);
- e pela especificidade dessas atribuições, é da competência do Comandante da Marinha o trato dos assuntos dispostos neste artigo, ficando designado como "Autoridade Marítima", para esse fim (parágrafo único) (FADDA, 2008).

Cabe, portanto, a Autoridade Marítima (AM), por meio das Capitânicas dos Portos da Marinha do Brasil (Lei Ordinária Federal N° 9.537, DOU: 12/12/97) "...assegurar a salvaguarda da vida humana e a segurança da navegação, no mar aberto e hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio" (Art. 3º); e "elaborar normas para execução de obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição nacional, no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação, sem prejuízo das obrigações frente aos demais órgãos competentes" (inciso I, alínea „h" do Art. 4º).

Ainda com base na Lei N° 9.537/97, que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional, a embarcação é definida como qualquer construção, inclusive as plataformas flutuantes e, quando rebocadas, as fixas, sujeita à inscrição na autoridade marítima e suscetível de se locomover na água, por meios próprios ou não, transportando pessoas ou cargas (inciso V do Art. 2º). Portanto, de acordo com essa lei, as dragas são consideradas embarcações.

As Normas da Autoridade Marítima (NORMAM) são elaboradas com base na legislação nacional e nas Convenções Internacionais do IMO, ratificadas pelo Brasil. Aquela que diz respeito às obras de engenharia e dragagens em águas jurisdicionais brasileiras é a NORMAM-11, de 2003, do Departamento de Portos e Costa (DPC). O Capitão dos Portos, portanto, é quem autoriza a execução das atividades de dragagem de implantação, de manutenção, de mineração e de recuperação ambiental, após a obtenção, pelo interessado, do respectivo licenciamento ambiental



junto ao órgão ambiental competente, de acordo com a NORMAM-11/DPC, Capítulo 2, itens 0203 e 0204 (FADDA, 2008).

A criação da Secretaria Especial de Portos em 2007 foi, em princípio, uma resposta positiva a todos aqueles que ansiavam pelo aumento da eficiência dos portos do País, com o intuito de elevar as vantagens competitivas do comércio exterior brasileiro.

Nesse sentido, constatou-se que o subsetor portuário precisava urgentemente de modernizar a sua gestão e de fortes investimentos, tanto públicos quanto privados, de forma que os principais portos do Brasil possam competir no mesmo patamar dos portos mais avançados do mundo, num futuro próximo. Esses investimentos tanto em infraestrutura quanto em superestrutura vão contribuir para elevar significativamente a participação do comércio marítimo internacional do Brasil no comércio mundial (FADDA, 2008).

A SEP ficou responsável pela formulação de políticas e pela execução de medidas, projetos e programas de apoio ao desenvolvimento da infraestrutura dos portos marítimos, além de participar do planejamento estratégico e aprovar os planos de outorgas, de forma a garantir a segurança e eficiência ao transporte marítimo de cargas e de passageiros.

As obras portuárias previstas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) atendem, entre outros, o Programa Nacional de Dragagem (PND) (Art. 1º Lei Nº 11.610/07) e vão gerar maior dinamismo, competitividade e redução de custos do transporte aquaviário, que, conseqüentemente, vão contribuir para o desenvolvimento do País. Tanto o PAC quanto o PND vão gerar importantes investimentos para o aprofundamento dos canais de acesso aos terminais, capacitando-os a receber navios de maior porte, aumentando a competitividade entre os portos marítimos e a capacidade de movimentação de cargas do País.

A Lei Nº 11.610/07 que instituiu o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária trouxe novas regras. Embora a Lei Nº 9.537/97 na definição de embarcação considere a draga como tal, a Lei Nº 11.610/07 entende que as

embarcações destinadas à prestação de serviços de dragagem estão sujeitas às normas específicas de segurança da navegação estabelecidas pela AM, mas estas não mais se submetem ao disposto na Lei N° 9.432/97 que estabeleceu o serviço de dragagem como navegação de apoio portuário.

Como consequência, os serviços de dragagem passam a ser tratados apenas como serviços de engenharia, e a draga deixa de ser uma embarcação para ser definida como “equipamento especializado acoplado à embarcação ou à plataforma fixa, móvel ou flutuante, utilizado para execução de obras ou serviços de dragagem” (Art. 1º, § 2º, inciso II da Lei N° 11.610/07). Contudo, permanece obrigatório o registro de armador da embarcação que realizará o serviço de dragagem a ser efetivado junto a ANTAQ.

Portanto, pela Lei N° 11.610/07 deixam de ser exigidos: (i) o cadastramento como EBN no caso de afretamento de draga estrangeira para a realização de serviços de dragagem; e (ii) o Certificado de Autorização de Afretamento (CAA), que autoriza o afretamento de draga estrangeira para execução de serviços de dragagem. Desta forma, os equipamentos de dragagem passam a ser internados por admissão temporária, sofrendo diferentes tipos de tributação, encarecendo ainda mais os serviços de dragagens, de 15% a 30%, no Brasil.

Em função disso, a Resolução N° 978, de 24 de janeiro de 2008, da ANTAQ, revogou a Resolução N° 434, de 31 de maio de 2005, bem como seu anexo, que tratava da Norma para o afretamento de embarcação por EBN na navegação de apoio portuário para execução dos serviços de dragagem, em decorrência da publicação da Lei N° 11.610 de 2007 (MIRAGAYA, 2008).

Observa-se, portanto, que o instrumento legal em questão permite a abertura do mercado de serviços de dragagem a empresas estrangeiras; mas, por outro lado, não cria incentivos para o fortalecimento das empresas brasileiras de dragagem, bem como o crescimento sustentável das atividades de dragagem no Brasil, consideradas estratégicas tanto em termos de segurança nacional quanto de desenvolvimento econômico como acontece nos EUA.

Na realidade, a indústria brasileira de dragagem necessita de dragas de maior porte, mais modernas, nas principais categorias mecânica e hidráulica, adequadas às características físicas e químicas dos sedimentos e tipos de solo identificados ao longo da costa brasileira (FADDA; VIANNA, 2006).

Por meio da Lei N° 11.610 surge um novo conceito: a “dragagem por resultado”. Esta “compreende a contratação de obras de engenharia destinadas ao aprofundamento, alargamento ou expansão de áreas portuárias e de hidrovias, inclusive canais de navegação, bacias de evolução e de fundeio, e berços de atracação, bem como os serviços de natureza contínua com o objetivo de manter, pelo prazo fixado no edital, as condições de profundidade estabelecidas no projeto implantado”.

No entanto, existe a possibilidade de contratação de dragagem sem ser por resultado, devendo esta ser prévia e expressamente autorizada pela Secretaria de Portos. Neste caso, o Termo de Autorização de Dragagem (TAD) será outorgado ao contratante da obra.

Apesar dos esforços, a falta de projetos adequados, a burocracia e a falta de garantia de recursos são apontadas como entraves ao desenvolvimento da indústria de dragagem no Brasil, tornando pouco eficaz a medida de abertura do mercado a empresas estrangeiras, em virtude da ausência de interesse dessas empresas no mercado brasileiro de dragagem.

Por fim, cabe ainda enfatizar que em conformidade com a Lei N° 11.610, de 12 de dezembro de 2007, a atividade de dragagem não está mais enquadrada como navegação de apoio portuário e, portanto, os afretamentos de dragas para essa atividade não são mais alvos de registro ou autorização pela ANTAQ (FADDA, 2008).

### **3.8 O modelo atual de dragagem no Brasil**

Segundo estabelecido pela NORMAM-11, antes de iniciar o processo de licenciamento ambiental, junto ao órgão ambiental competente, o empreendedor

deverá apresentar: por meio de Requerimento ao Capitão dos Portos, via Delegacia ou Agência da Capitania da área de jurisdição da dragagem, um Pedido Preliminar de Dragagem para a Autoridade Marítima verificar se, a princípio, o projeto de dragagem irá de alguma forma comprometer a segurança da navegação ou o ordenamento do espaço aquaviário (Diretoria de Portos e Costas, 2003).

Deverão ser encaminhados à Capitania dos Portos, em anexo ao Requerimento do Pedido Preliminar de Dragagem, os seguintes itens:

- informações constantes da Carta Náutica, com o traçado da área a ser dragada e da área de despejo;
- volume estimado do material a ser dragado e duração estimada da dragagem;
- profundidades atuais e/ou estimadas da área a ser dragada e, quando for o caso, da área de despejo;
- tipo de equipamento a ser empregado na dragagem; e
- tipo de sinalização náutica a ser utilizada, visando prevenir acidentes da navegação na área da dragagem.

Caso seja alterada a localização das áreas para despejo do material dragado ou das suas profundidades estimadas, ocorridas durante o processo de licenciamento ambiental, essas informações deverão ser reenviadas à Capitania dos Portos, para efeito de análise quanto à segurança da navegação.

De posse da Licença Ambiental, o empreendedor deverá solicitar, através de um segundo Requerimento ao Capitão dos Portos, autorização para dar início às atividades de dragagem, informando as datas previstas para seu início e término e anexando uma cópia da Licença Ambiental (FADDA, 2008).

O empreendedor deve cumprir também com as seguintes exigências abaixo relacionados, junto à Capitania dos Portos, Delegacia ou Agência da Capitania, no decorrer do processo de dragagem e ao seu término:

- encaminhar Relatório Parcial de acompanhamento dos serviços realizados (quando o período da dragagem for inferior a 60 dias, ficará a critério do Capitão dos Portos a necessidade de envio desse Relatório);
- realizar, após a conclusão da dragagem, o Levantamento Hidrográfico (LH) de Fim de Dragagem da área dragada e, quando couber, da área de despejo (requisitos de LH de Categoria “A”);
- endereçar cópia da Folha de Sondagem da área dragada (e da área de despejo, se for o caso) até 30 dias após a conclusão da dragagem, informando o volume efetivamente dragado; e
- nas dragagens de caráter permanente, em que não for possível a caracterização temporal de sua conclusão, ou de dragagens com duração superior a 6 meses, encaminhar essas informações a cada 6 meses, após o início das operações (FADDA, 2008).

Faz parte do teor das Normas estabelecidas pela Autoridade Marítima no que tange à execução dos serviços de dragagem no País, a forma de contratação desses serviços que foi alterada pela Lei N° 11.610 de 2007 e é de competência da Secretaria de Portos da Presidência da República, dentro das seguintes exigências:

- é obrigatória a contratação conjunta da dragagem de manutenção nas obras de dragagem de aprofundamento;
- é obrigatória a prestação de garantia pelo contratado, em conformidade com o Art. 56 da Lei N° 8.666/93;
- são reunidos até três portos num mesmo contrato, denominado de “Bloco de Dragagem”;

- são contratadas empresas nacionais ou estrangeiras, por meio de licitação internacional; e
- pode ser prorrogada por uma única vez e por até um ano a duração do contrato de execução de serviços de dragagem que pode ser de até cinco anos.

E, para finalizar, tem-se como norma estabelecida que os programas de investimentos e de dragagens de portos marítimos, a estruturação da gestão ambiental dos portos e a alocação dos recursos arrecadados por via tarifária das Companhias Docas deverão ser submetidos à aprovação e fiscalização pela SEP, objetivando assegurar a eficácia da gestão econômica, financeira e ambiental.

Nos casos, em que houver exceção à dragagem por resultado, a contratação deverá ser prévia e expressamente autorizada pela SEP/PR através do Termo de Autorização de Dragagem, outorgado ao contratante dos serviços de dragagem (FADDA, 2008).

#### 4 ASPECTOS ECONÔMICOS DA DRAGAGEM

Em entrevista concedida à revista Porto S.A., Ilson Rogerio Luschi, sócio-diretor da Luschi Dragagem, revelou que a dragagem no Brasil não é encarada com investimento, principalmente porque os benefícios ambientais e econômicos da dragagem são obtidos no médio e longo prazo. Por exemplo, com a manutenção das profundidades originais o perfil das embarcações que acessam o porto pode ser alterado, aumentando seu porte e capacitando-o a receber embarcações maiores e mais modernas. Isso resulta, obviamente, no aumento da produção e na redução da poluição.

Luschi citou mais dois fatores que desmotivam a realização de obras de dragagem em todo o Brasil, quais sejam, a difícil tarefa de contabilizar, orçar e pagar pelo volume do material retirado e o licenciamento, tanto da obra quanto do local de deposição dos sedimentos resultantes das operações de dragagem.

Para ele, "a dragagem é bem vista quando se alcança o ponto de equilíbrio entre as dimensões ambientais, econômicas e sociais" (PORTO, 2014).

Os maiores desafios ao processo de dragagem, no Brasil, ocorrem quando tem que ser enfrentada contaminação na área a ser dragada, sendo preciso desenvolver um projeto de descontaminação, atendendo às exigências da legislação ambiental, das técnicas de execução e restritos pelo custo financeiro viável.

Acresce o fato da complicação burocrática, uma vez que geralmente as licenças ambientais nesses casos de contaminação são demoradas e exigem uma técnica de execução complexa e incluem o descarte apropriado dos resíduos (sedimentos contaminados). Isto tudo encarece demasiadamente os custos de realização da dragagem, às vezes até inviabilizando a concretização (PORTO, 2014).

Interrogado se, num setor dominado por multinacionais, há espaço para empresas brasileiras, Luschi considerou esta pergunta bem complexa, exigindo para ser respondida que se explique alguns pontos. Relatou então que o Brasil dispõe de quatro empresas prestadoras de serviços com Dragas Autotransportadoras (TSHD),

e que duas destas empresas se acham em situação financeira de falência e concordata, com as outras em posição de risco, devido em parte às exigências da legislação brasileira.

Os agravos da situação financeira das empresas nacionais de dragagem tiveram início quando o governo brasileiro permitiu a entrada de máquinas estrangeiras de dragagem.

As máquinas de empresas multinacionais de dragagem concorrem com as nacionais de maneira desleal, pelo seguinte: A tripulação estrangeira não acompanha os padrões sindicais brasileiros e trabalhistas, tendo salários inferiores ao piso da categoria, o tempo embarcado da tripulação estrangeira pode ser de até 9 meses embarcado e 2 meses em terra, ao passo que a tripulação brasileira permanece 1 mês embarcado e 1 mês em terra, conforme acordos sindicais; as embarcações estrangeiras realizam as manutenções dos equipamentos no exterior, e são dotadas de melhores fornecedores, em termos de tecnologia, encontram preços de manutenção com até um terço do custo brasileiro, o que diminui o custo de dragagem, porém não movimentam a economia nacional e deixam nossos estaleiros sem serviços, e, conseqüentemente, sem condições de melhorar tecnologicamente. Acresce que as empresas 100% brasileiras têm que efetuar as manutenções em estaleiros sem tecnologia e com um custo muito superior àquele dos estaleiros estrangeiros (PORTO, 2014).



## 5 EXPANSÃO DAS ATIVIDADES DE DRAGAGEM NO MERCADO

### 5.1 O exemplo de Dubai

A dragagem no Dubai remete aos anos 1960, quando o cais da cidade, com 14 quilômetros, foi aprofundado para acomodar grandes vasos de transporte de equipamentos, sedas e especiarias de seus mercadores. Os navios começaram a atravessar a entrada em 1900, após ter sido declarado um porto livre, mas logo tiveram problemas para navegar. O cais era incapaz de suportar transporte em larga escala, e o fluxo atual impedia a entrada dos navios. Como resultado, o cais só servia como um porto menor. Entretanto, como era a única via marítima do Dubai, sua importância não podia ser superestimada.

Figura 7 – A draga Van Oord Jumbo Hopper "Utrecht"



Fonte: Dredgebrokers, 2014.

Embora não seja mencionado como um dos projetos de dragagem mais notáveis do mundo, o aprofundamento do Cais de Dubai serviu de catalisador a eventos que impactaram diretamente a evolução de Dubai para se tornar a meca de viagens e comércio que hoje ele é. À medida que a situação da cidade como centro comercial cresceu, também cresceu sua reputação como um destino turístico de primeira ordem. Com seu sol permanente, famosos pontos de atração e excitantes oportunidades de um shopping sem taxas, os viajantes de negócios permanecem para se divertir e conversar, trazendo sempre mais e mais colegas para curtirem o sol. Logo Dubai atingiu um imenso fluxo de visitantes em viagens de negócios e

lazer, e a cidade rapidamente tornou-se povoada de fabulosos hotéis, lojas de shopping, arranha-céus e complexos burocráticos.

Figura 8 – A ilha Palm Jumeirah, em Dubai



Fonte: Dredgebrokers, 2014.

Com duas das ilhas completas, Dubai tem planos suntuosos para suas criações em leque, ou melhor, na forma de palmeiras. Com os 520 quilômetros adicionais, de propriedades praianas privadas luxuriosas à disposição, o planos de desenvolvimento estão pipocando em toda parte. Incluem nos planos de Dubai locais para a instalação de um sem número de centros comerciais, incluindo hotéis, villas praianas, marinas, parques aquáticos, restaurantes, shopping malls e instalações esportivas.

## 5.2 No porto de Singapura

Cerca de cinco décadas atrás, com um PIB de menos de \$320 dólares per capita, nenhuma infraestrutura industrial e contando apenas com escassos recursos de terra, a cidade-estado de Singapura não fazia parte do contexto do estágio econômico mundial.

Entretanto, o que aquela pequena cidade tinha era uma longa experiência de tradição comercial para se expandir, como localização de primeira para a rota do

comércio, oferecendo um potencial sem paralelo para a navegação em grande escala (DREDGEBROKERS, 2014).

Figura 9 – Ilha Jurong, em Singapura



Fonte: Dredgebrokers, 2014

Hoje em dia, Singapura ultrapassou Hong Kong e Roterdã, só perdendo para Shangai como o porto de transbordo de navios maior do mundo. Com uma renda anual per capita de \$60.000, o país que era insignificante tornou-se o 15º maior parceiro comercial fora dos Estados Unidos.

Figura 10 – Expansão de Singapura



As áreas em laranja ilustram as terras criadas cerca de 2013. As áreas em vermelho ilustram a expansão futura, planejada.

Fonte: Dredgebrokers (2014)

### 5.3 Na Holanda

Os primeiros trabalhos de expansão de terras por dragagem foram feitos em 1970, quando o Porto de Roterdã, na Holanda, foi expandido com a suplementação de areia vinda do mar, com a primeira expansão de Maasvlakte. Esta obra permitiu que o porto continuasse a desenvolver e acomodar mais navios, e ajudou a Europort a adicionar terminais de contêineres e tornar-se o maior da Europa naquele momento, proporcionando empregos e estimulando a economia sem infringir qualquer agravo à cidade já congestionada.

Figura 11 – Dragagem em Amsterdã



Fonte: Dredging Today, 2012

## 6 A DRAGAGEM E AS QUESTÕES AMBIENTAIS

Para Theodoro (2005), os conflitos ambientais que são gerados por dragagem portuária estão relacionados diretamente com o nível de contaminação e alta complexidade dos sedimentos dragados, com o local já previamente selecionado para a realização do despejo; e que, inevitavelmente acabam gerando sem dúvida alguma, danos à biota aquática, impetrando consequências graves com reflexos sobre a qualidade de vida nos indivíduos das comunidades circunvizinhas, atores regionais que, mesmo vivendo em ambiente comum, possuem interesses plenamente opostos; principalmente no que diz respeito ao cenário econômico nacional deste segmento.

A preocupação com os resultados das dragagens, em termos de questões ambientais, serve de mote para pesquisas e estudos em muitos países, atualmente:

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), em conjunto com o Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE), vem aprofundando pesquisas a respeito do manejo do material dragado e de suas consequências para o meio ambiente. Um relatório técnico (USEPA, 1992) realizado por esta agência define três alternativas principais de manejo do material dragado, sendo: a) Despejo direto no rio; b) Despejo confinado; c) Alternativas de uso benéfico, como a restauração de habitats (lagoas, mangues, pântanos e ilhas), reconstrução e acréscimo de praias (fluviais e marítimas), agricultura e construções que necessitem de aterros, dentre outros. (OLIVEIRA, 2010, p. 34)

Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2007, 2008), o principal escopo é que se possa alcançar elevados níveis de padrões para proteção e assistência ambiental, agregados diretamente a uma premissa fundamentada no desenvolvimento sustentável, por intermédio do incremento de núcleo ambiental, o qual deverá congrega profissionais altamente capacitados, para que se possa equacionar os problemas nesta área. Importante ressaltar que a responsabilidade decorrente da poluição e pela premente e imperativa necessidade de dragagem não é apenas e tão somente dos portos, mas também das cidades. Portanto, é de extrema importância que se considerem os aspectos social e econômico nas questões ambientais, principalmente no que diz respeito ao planejamento do uso e ocupação do solo.

Montenegro (2012), em trabalho apresentado ao curso APMA, relatou que o Brasil, pelas suas dimensões continentais, dispendo de cerca de 7.500 quilômetros de costa marítima e 40.000 quilômetros de rios navegáveis, tem em seu setor marítimo um dos principais básicos de seu desenvolvimento.

A movimentação portuária vem aumentando junto com a modernização e capacidade dos navios de carga, tornando indispensável a dragagem de canais de navegação, para dar maior segurança, navegabilidade e manobrabilidade às embarcações de grande porte que chegam a essas instalações. Essa necessidade de manutenção da profundidade dos canais de navegação se deve ao severo assoreamento natural e a processos produzidos pela própria ação do homem, como descargas de fábricas e lançamento de esgotos in natura no leito dos mares e oceanos (MONTENEGRO, 2012).

Os projetos de dragagem, embora sejam um fator de evolução da economia, moldando, modernizando e construindo portos, canais e vias de acesso, ocasionam ao meio ambiente alterações, impactos, como perturbações nos corpos d'água, poluição sonora, ou até o extermínio das espécies locais.

Com isso, faz-se necessário a realização de análises, estudos e pesquisas das áreas que se deseja modificar com as operações de dragagem, assim como os locais de despejo de material originado da de tal operação, considerando também as leituras técnicas, experiências anteriores e comparações de resultados obtidos. Essas análises, em geral Estudos de Impacto Ambiental (EIA) ou Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que são emitidos por empresas especializadas, devem ser cumpridos pelos funcionários das empresas de dragagem e fiscalizados pelos devidos órgãos institucionais (MONTENEGRO, 2012).

Pela legislação brasileira, o IBAMA é o órgão responsável por este monitoramento, outro ponto é também a falta de uma legislação específica para alguns processos de dragagem e manejo deste material. O monitoramento da qualidade da água e do sedimento é fundamental e deve ser realizada antes, durante e depois das operações de dragagem. Tal monitoramento leva a um aumento do conhecimento do comportamento dos contaminantes e composição dos sedimentos, possibilitando

a classificação dos materiais dragados em função do impacto gerado ao meio ambiente, assim, minimizando seus efeitos e favorecendo na realização de projetos futuros.

Outro aspecto a ser incentivado é a conscientização das empresas e colaboradores envolvidos diretamente no processo de dragagem quanto ao meio ambiente local, iniciativas de preservação da natureza e prevenção à poluição. Na esfera econômica/social, a sociedade é influenciada pela legislação, investimentos, bens e serviços, combustíveis e eletricidade, e é esta sociedade a responsável pela legislação que afeta na escolha do tipo de draga e manejo do material dragado (MONTENEGRO, 2012).

Um conjunto de fatores é responsável pelos impactos ambientais que a dragagem ocasiona, sendo eles: o tipo de operação que será realizada, a draga empregada em determinada operação, a composição do material de fundo que será dragado, os contaminantes que podem ou não vir agregados a este material, a deposição futura dos sedimentos provenientes da dragagem, onde será feita tal deposição, dentre outros pontos (MONTENEGRO, 2012).

Tendo como base estes fatores, percebe-se que os riscos que a dragagem pode acarretar são inúmeros. Entretanto, este trabalho mostra os impactos relacionados à ação de mudanças de correntes, materiais nos corpos d'água, perturbação física do meio ambiente, como os ruídos, e do despejo do material dragado.

Em resumo: a dragagem traz efeitos bons e maléficos ao meio ambiente e à sociedade como um todo. E o melhor caminho é o investimento em estudos mais aprofundados sobre os efeitos da dragagem e como diminuir o impacto ambiental (MONTENEGRO, 2012).

## CONCLUSÃO

A análise do presente estudo sobre a dragagem e ganho de terras ao longo da costa dos países constitui uma atividade de engenharia náutica de grandes proporções e que tem trazido muitos benefícios ao desenvolvimento das atividades comerciais.

A legislação brasileira foi vista como bem adequada à realidade mundial, ficando apenas seu cumprimento dependente da boa vontade política local, muitas vezes influenciada por elementos do Terceiro Setor.

A questão ambiental foi vista como uma consequência indesejável dessas atividades, mas que vem sendo contornada no Brasil, como na maioria dos países do mundo, através de ações de planejamento responsável, cooperação para troca de informações e fiscalização por parte dos órgãos que tratam de assuntos ecológicos.



## REFERÊNCIAS

ABEPL – Associação Brasileira de Empresas e Profissionais de Logística. **Transporte hidroviário**. Disponível em: <[www.abepl.org.br](http://www.abepl.org.br)>. Acesso em: 18.8.2014.

ALFREDINI, P. **Obras e Gestão de Portos e Costas**. São Paulo: Edgard Blücher (ed.), 2005.

ALMEIDA, Simone Regiani. **Subsídios para o Gerenciamento Ambiental de Projetos de Dragagem em Portos**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2004.

ANTAQ. AGÊNCIA Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico 2007**. \_\_\_\_\_ . 2008.

CASTRO, Sílvia Machado de. Conflitos ambientais e participação social em processos de avaliação ambiental estratégica para o setor portuário. Dissertação de Mestrado à UFRJ, 2012.

CEPA – Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada. **Hidroviário**, 2009. Disponível em: <[www.cepa.if.usp.br](http://www.cepa.if.usp.br)>. Acesso em 15 ago. 2014.

CECATTO, Cristiano. **A Importância no Transporte Marítimo no Brasil**. 2002. Disponível em: <[http://www.ecivilnet.com/artigos/transporte\\_maritimo\\_importancia.htm](http://www.ecivilnet.com/artigos/transporte_maritimo_importancia.htm)>. Acesso em: 13/08.2014.

COSTA, L.S.S. **As Hidrovias Interiores no Brasil**. 1999. Rio de Janeiro: Fenavega, 2004.

DPC (Diretoria de Portos e Costas). **NORMAM-11**. 2003. Disponível em: [www.dpc.mar.mil.br](http://www.dpc.mar.mil.br). Acesso em: 18 Out 2011.

DRAGAMUNDI. Disponível em: <<http://www.dragamundi.org>>. Acesso em 15 ago. 2014.

DREDGE BROKERS. **Singapore expansion: How dredging transformed an Island Nation into an Industrial Capital**. Disponível em: <<http://www.dredgebrokers.com>>. Acesso em 24 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **The Palm and World Islands of Dubai**. Brantz von Mayer. Disponível em: <<http://www.dredgebrokers.com>>. Acesso em 24 jul. 2014.

FADDA, E. A. e VIANNA, E. DE O. Opções de Política para o desenvolvimento da Dragagem no Brasil. **Anais do 21º Congresso Nacional de Transportes**

**Marítimos, Construção Naval e Offshore.** SOBENA. FIRJAN. RJ. 27 nov – 1 dez. 2006.

GÜLER, Nil. Economic Evaluation of Port Investments. **Pomorski Zbornik**, v. 40, n. 1, p. 205-221, 2001.

HEUKO, Priscila de Oliveira. **Estudo sobre a Lei que instituiu o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária: Porto Itajaí.** Monografia ao Curso de Tecnologia em Logística. São Paulo, 2009.

IHC. **Reliable partner for eficiente dredging solutions.** Disponível em: <<http://www.ihcmerwde.com/dredging/>>. Acesso em 15 ago. 2014.

KAPPEL, R. F. **Portos brasileiros.** Novo desafio para a sociedade. 2009. Disponível em: <[http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF\\_SIMP/textos/Raimundo\\_kappel.htm](http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/Raimundo_kappel.htm)>. Acesso em: 01/08.2014.

KOLMAN, René. **New Land by the Sea: Economically and Socially, Land Reclamation Pays.** International Association of Dredging Companies. 2013.

MARTINS, H. L., **História da Evolução da Dragagem.** Monografia III Curso de Tecnologia de Dragagem, Rio de Janeiro, Brasil, 1974.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Disponível em: <[www.brasil.mdic.gov.br](http://www.brasil.mdic.gov.br)>. Acesso em 3 set. 2014.

MIRAGAYA, F. **“Dragagem de Portos”.** Disponível em: <<http://www.Revistaintermarket.com.br/matéria.php?id=2247>>. Acesso em: 13/08/2014.

MONTENEGRO, Fabiano Carvalho da Silva. **Efeitos ambientais gerados por Dragagem.** Monografia ao Curso APMA, da Marinha Mercante. Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, U. B. G. **A dragagem e os impactos ao meio ambiente.** Rio de Janeiro. dez. 2010. Disponível em: <[www.uezo.rj.gov.br/tccs/capi/UlyssesOliveira.pdf](http://www.uezo.rj.gov.br/tccs/capi/UlyssesOliveira.pdf)>. Acesso em: 13/08.2014.

PIANC. **Dredging: The Facts.** The Netherlands. 2005.

SÁ, Maria Evelina Menezes de. **Análise comparativa entre os Portos do Recife e de Suape: Desafios para a Gestão Ambiental** - Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

SECRETARIA DE PORTOS (SEP). Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/sistema-portuario-nacional>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

SOBREIRA, Aluisio; LUZ, Maria da. Dragagem de Portos – À espera do PAC. **Revista Intermarket.** Disponível em: <<http://www.revistaintermarket.com.br>>. Acesso em 5 set. 2014.

THEODORO, S. H. (Org.). **Mediação de conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.