

WALTER ALOISIO SANTANA

**PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO
AMBIENTAL DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO NO BRASIL**

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Engenharia

**SÃO PAULO
2008**

WALTER ALOISIO SANTANA

**PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO
AMBIENTAL DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO NO BRASIL**

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Engenharia

Área de concentração:
Engenharia Naval e Oceânica

Orientador:
Toshi-ichi Tachibana
Professor Doutor do Departamento de
Engenharia Naval e Oceânica da EPUSP

SÃO PAULO
2008

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com anuência de seu orientador

São Paulo, 17 de janeiro de 2008

**Walter Aloisio Santana
Autor**

**Toshi-ichi Tachibana
Orientador**

FICHA CATALOGRÁFICA

Santana, Walter Aloisio

**Proposta de diretrizes para planejamento e gestão ambiental do transporte hidroviário no Brasil / W.A. Santana. --ed.rev.-- São Paulo, 2008.
p.277**

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica.

**1. Transporte hidroviário (Aspectos ambientais) – Brasil
2. Gestão ambiental 3. Planejamento ambiental 4. Normas técnicas (Implantação) I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica II.t.**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, pela educação, incentivo,
dedicação, paciência, carinho e amor.

Ao meu filho Gustavo.

A Carolina por me proporcionar à paternidade.

Ao meu irmão Weber pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, inteligência suprema, causa primeira de todas as coisas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Toshi-ichi Tachibana, pelo grande estímulo, paciência, dedicação, apoio, confiança, respeito, amizade e a oportunidade da orientação.

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro que permitiu a execução de parte deste trabalho.

Aos meus amigos de pós-graduação pelo convívio, amizade e apoio quando preciso. Em especial ao Ari, Clemente, Diego, François, Jean, Maricruz, Newton, Rubens e Rubens (IPT). E, mais especial ainda ao Dewar, meu “irmão” desta e de outras vidas.

Aos amigos aos quais peço desculpa pelo tempo que não os dediquei, mas foi por uma causa nobre. (Anailton, Andresa, Melissa, Frajola, Batavo, Luiz Alberto, Efigênia, Ricardo, Núbia, Mineiro, Michelle, Sandro, Robson, Robinson, Heitor, Janet, Maria Carmén, Gallega, Elaine (Nani), Mariana (Mana), etc).... enfim estou pecando porque nomes faltarão aqui.

Aos professores de quem cursei disciplinas e adquiri conhecimentos ao longo desta jornada do doutoramento, Brighetti (PHD) (*in memorian*), Cintra (PTR), Fleury (PRO), Kokei (PHD), Sánchez (PMI) e Tachibana (PNV). Também ao professor Quintanilha (PTR) pelo apoio.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Naval, César, Adenilson, Damaris, Lânia e Sandra.

In memorian aos mestres Brighetti e Fadigas.

Aos meus alunos da Fatec-Carapicuíba, Fizo, Drummond e também da Poli que me ensinaram muito. “Ensinar é aprender um pouco mais a cada lição...”

Aos meus pais Walter e Maria, pessoas simples, porém grandes em valores imensuráveis, aos quais devo toda minha formação e a própria vida, pois nesta os tesouros mais valiosos que puderam me dar foram a minha criação e formação. Essa conquista é de vocês.

Ao meu filho Gustavo por me fazer ver “eu menino” outra vez e dar sentido a minha vida.

A Carolina pelo amor, por me proporcionar à paternidade e a oportunidade de me ver menino outra vez.

Ao meu irmão Weber, pelo apoio moral, administrativo e também nos momentos difíceis como na fratura do braço.

Aos meus tios Regina & Rogério. Aos meus primos Pedro, Mahruska, Thiago & Greicy. Todos pelo convívio, apoio e a presença nos eventos da família (entenda churrascos e outras comelanças)

As minhas primas “Pimentas” Adriana, Bruna, Ana e Marcela pelo amor que nos une.

A Tatiana (TMD), a Bruna Esteves, Katyuska, Paula pela força que me deram em momentos específicos. A Almirlene por tudo isso e pelas informações sobre Saúde e Segurança no Trabalho.

Ao Pedro Marcon pelas informações ambientais da Marinha e a amizade. Aos grandes gurus Sandro Filippo, Antonio Camargo Júnior e Jozrael Rezende pelas valiosas contribuições e a amizade.

Aos críticos pela contribuição. Aos opositores por me fazer perseverar e fazer acreditar naquele provérbio árabe que diz “a ignorância é vizinha da maldade”.

Aos navegantes de longa data Bucanero (Cigano), Ismael e Jackson pela força astral.

A todos os meus amigos espirituais, guias, santos e orixás.

A todos que de uma maneira ou de outra, ajudou-me a conquistar mais este degrau de minha jornada. Beijos em vossas almas e coração. Muito Obrigado. Que assim seja!!!!

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é propor diretrizes pró-ativas para o planejamento e gestão ambiental das hidrovias brasileiras, no que tange ao transporte comercial de cargas. O trabalho começa com uma abordagem panorâmica sobre o transporte hidroviário no Brasil, as vantagens deste modal, os dados sobre extensões hidroviárias, os entraves ao desenvolvimento do sistema hidroviário e o problema a ser resolvido. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória buscando informações técnicas e ambientais, além de se embasar no arcabouço jurídico dos órgãos intervenientes na gestão ambiental do transporte hidroviário. O trabalho foi dividido em elementos, fases, etapas e níveis hierárquicos de gerenciamento para um sistema hidroviário. Os elementos analisados foram vias, veículos, terminais, cargas e controles. O projeto hidroviário foi dividido em etapas de planejamento, implantação, operação, manutenção e desativação/descarte. A partir destes elementos foram identificados ações, atividades, os aspectos ambientais, os impactos ambientais associados a estes, e foram propostas medidas mitigadoras para minimizar tais impactos ambientais. O trabalho, ainda, teve outras divisões, bem como aquela que o divide em fases de Planejamento e de Gestão Ambiental. E com relação à hierarquia de gerenciamento, o trabalho foi dividido em estratégico, tático e operacional. Na fase específica de gestão ambiental são propostas duas alternativas de implantação de Sistema de Gestão Ambiental, uma que propõe a aplicação de planos e programas ambientais para assuntos e quesitos ambientais de maior relevância, sem se preocupar em certificações ambientais, e outra, que é a aplicação da Norma ISO 14001 para os sistemas hidroviários. Com isso, como contribuição, este trabalho preocupou-se em propor planos, programas e diretrizes para o planejamento e gestão ambiental de elementos que compõem a infra-estrutura do transporte hidroviário interior no Brasil, porém termina fazendo proposições de políticas públicas, baseadas nas reais necessidades do setor.

Palavras-chave: Hidrovias. Transporte Fluvial. Transporte Hidroviário Interior.

Planejamento e Gestão Ambiental. Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The main objective of this work is to propose proactive directives for the environmental planning and management of Brazilian inland waterways, as for as the commercial transport of cargo is concerned. The work starts with a panoramic approach to the inland waterway transport in Brazil, the advantages of this modal, the data about inland waterway extensions, the restraints to the development of the inland waterway system and the problem to be solved. With this objective, we made an exploratory investigation searching for technical and environmental information, besides finding support in the juridical framework of the organs related to the environmental management of inland waterway transport. The work was divided into elements, phases, stages and hierarchical levels of management for a waterway system. The elements analyzed were rivers, vehicles, terminals, cargoes and control. The waterway project was divided into planning stages, implementation, operation, maintenance and deactivation/discard. From these elements, we identified actions, activities, environmental aspects and environmental impacts associated to them, proposing mitigating measures to minimize such environmental impacts. The work also had other divisions, such as the one that divides it into the Environmental Planning and Environmental Management phases. In relation to management hierarchy, the work was divided into strategic, tactic and operational. In the specific environmental management phase, we propose two alternatives for the Environmental Management System implementation, one suggesting the application of environmental plans and programs for environmental issues and queries of greater relevance, without concerns about environmental certifications, and another one, which is the application of the ISO 14001 Standard on waterway systems. Therefore, as a contribution, this work is concerned with proposing plans, programs and directives for the environmental planning and management of elements which constitute the facilities of the inland waterway transport in Brazil, but it also makes propositions of public policy, based on the real necessities of the sector

Key-Words: Waterways. Inland waterways transport. Environmental Planning and Management. Environmental management of inland waterway transport. Environmental Gestion.

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es proponer directrices pro activas para el planeamiento y gestión ambiental de las hidrovías brasileñas, que trata el transporte comercial de cargas. El trabajo empieza con un abordaje panorámico del transporte hidroviario en Brasil, las ventajas, datos sobre las extensiones hidroviarias, las dificultades para el desenvolvimiento del sistema hidroviario y los problemas a ser resueltos. Fue realizada una investigación exploratoria buscando informaciones técnicas y ambientales, además de enfocarse en las bases jurídicas de los órganos que intervienen en la gestión ambiental del transporte hidroviario. El trabajo fue dividido en elementos, fases, etapas y niveles jerárquicos de gerenciamiento para un sistema hidroviario. Los elementos analizados fueron vías, medios de transporte, terminales, cargas y controles. El proyecto hidroviario fue dividido en etapas de planeamiento, implementación, operación, mantenimiento y desactivación/descarto. A partir de estos elementos fueron identificados acciones, actividades y aspectos ambientales, los impactos ambientales asociados y fueron propuestas medidas mitigadoras para minimizar tales impactos ambientales. El trabajo tiene aún otras divisiones, bien como aquella que lo divide en fases de Planeamiento y de Gestión Ambiental. Con relación a la jerarquía de gerenciamiento, el trabajo fue dividido en estratégico, táctico y operacional. En la fase específica de gestión ambiental son propuestas dos alternativas de implementación de Sistema de Gestión Ambiental, una que propone la aplicación de planos y programas ambientales para asuntos y cuestiones ambientales, y la otra que es la aplicación de la Norma ISO 14001 para sistemas hidroviarios. Con eso, como contribución, este trabajo se preocupó en proponer planos, programas y directrices para el planeamiento y gestión ambiental de elementos que componen la infraestructura del transporte hidroviario interior en Brasil, sin embargo terminando haciendo propuestas de políticas públicas, basadas en las necesidades del sector.

Palabras claves: hidrovías, transporte fluvial, transporte hidroviario interior, planeamiento y gestión ambiental de hidrovías, gestión ambiental, gerenciamiento ambiental

RÉSUMÉ

L'objectif principal de ce travail est proposer des directives pro-actives pour la planification et gestion environnementale des voies fluviales navigables brésiliennes, dans lesquelles concerne au transport commercial de chargements. Le travail commence avec un abordage panoramique sur le transport par voie fluviale au Brésil, en avantages de ce modal, les données sur des extensions des voies fluviales navigables, les entraves au développement du système par voie navigable et le problème à être décidé. Pour cela, était réalisée une recherche exploratrice en cherchant informations techniques et environnementaux, outre se basera dans la carcasse juridique des agences intervenantes dans la gestion environnementale du transport par voie navigable. Le travail a été divisé à des éléments, phases, étapes et niveaux hiérarchiques de gestion pour un système des voies fluviales navigables. Les éléments analysés ont été des manières, véhicules, terminaux, chargements et contrôles. Le projet des voies fluviales navigables a été divisé dans des étapes de planification, d'implantation, d'opération, de manutention et désactivation/rejet. À partir de ces éléments ont été identifiés des actions, activités, les aspects environnementaux, les impacts environnementaux associés à ceux-ci, et ont été proposés des mesures mitigatives pour minimiser tels impacts environnementaux. Le travail, encore, a eu autres divisions, ainsi que celle qui le divise dans des phases de Planification et de Gestion Environnementale. Et concernant la hiérarchie de gestion, le travail a été divisé dans stratégique, tactique et opérationnel. Dans la phase spécifique de gestion environnementale sont proposées deux alternatives d'implantation de Système de Gestion Environnementale, un laquelle propose l'application de plans et de programmes environnementaux pour sujets et de questions environnementales de plus grande importance, sans s'inquiétera dans des homologations environnementales, et autre, qui est l'application de la Norme ISO 14001 pour les systèmes des voies fluviales navigables. Avec cela, comme contribution, ce travail s'est inquiété à proposer des plans, programmes et directives pour la planification et gestion environnementale d'éléments qui composent l'infrastructure du transport par voie navigable intérieur au Brésil, néanmoins finit en faisant des propositions de politiques publiques, basée sur les réelles nécessités du secteur.

Mots clé: voies fluviales navigables ; transport fluvial ; transport par voie fluviale navigable intérieure ; planification et gestion environnementale de voies fluviales navigables ; gestion environnementale.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- Eficiência Energética Relativa.....	03
Figura 1.2 – Rede Hidroviária Brasileira.....	08
Figura 1.3 - Embarcação fluvial de transporte de GLP no rio Madeira.....	10
Figura 5.1 – Distribuição Geográfica da Jurisdição das Administradoras Hidroviárias.....	43
Figura 6.1 – Fechamento de Braço Secundário.....	81
Figura 6.2 - Retificação do Leito de um rio.....	82
Figura 6.3 – Contração Lateral do Leito de um Rio.....	82
Figura 6.4 - Dragagem: Perfil longitudinal.....	86
Figura 6.5 – Canalização de um rio.....	88
Figura 6.6 - Canal lateral e canal de partilha.....	89
Figura 7.1 – Corrente de riscos de acidentes em elementos hidroviários.....	176
Figura 7.2 – Estrutura Básica de uma Barreira de Contenção.....	193
Figura 7.3 – Configurações de Barreiras de Contenção.....	194
Figura 7.4 – Barreira de contenção de óleo.....	195
Figura 7.5 - <i>Skimmer</i> de Disco e <i>Skimmer</i> de fita.....	195
Figura 7.6 - Barcaça Recolhedora de Óleo.....	196
Figura 7.7 – Processo de Dragagem.....	222
Figura 7.8 - Curva obstruída pela vegetação flutuante (balseiro.....	225
Figura 7.9 – Monitoramento do rio Araguaia.....	225
Figura 7.10 – Monitoramento do Rio Araguaia.....	226
Figura 7.11 – Convenção de bóias metálicas na Hidrovia Tocantins –Araguaia.....	227
Figura 7.12 – Trabalho de recolhimento, concerto e de manutenção das bóias.....	227
Figura 7.13 – Bóia metálica.....	228
Figura 7.14 – Bóia de material composto de polietileno e poliuretano.....	228
Figuras 7. 15 - Implantação de farolete de margem na hidrovia do rio Paraguai.....	229
Figura 7.16- Implantação de placa de margem na hidrovia do rio Paraguai.....	229
Figura 7.17 – Espiral da melhoria contínua da qualidade ambiental.....	234

LISTA DAS TABELAS

Tabela 1.1	- Custos Sociais em relação das modalidades de Transporte.....	04
Tabela 2.1	- Comparação e Análise dos assuntos abordados pelos autores pesquisados	22
Tabela 4.1	- Classificação das hidrovias européias segundo a CEMT.....	30
Tabela 4.2	- Classificação das hidrovias segundo a PIANC.....	31
Tabela 4.3	- Gabaritos das Hidrovias Brasileiras.....	32
Tabela 4.4	- Transporte Hidroviário Interior no Mundo – Extensões Navegáveis.....	35
Tabela 4.5	- Bacias Hidrográficas Brasileiras e as Extensões Hidroviárias.....	36
Tabela 4.6	- Rede Hidroviária Brasileira – Detalhada.....	36
Tabela 5.1	Administrações Hidroviárias e as Companhias Docas.....	42
Tabela 6.1	- Classificação dos Impactos Relativos aos Sistemas de Transportes.....	61
Tabela 6.2	- Proposta Sintética para o desenvolvimento da tese.....	63
Tabela 6.3	- Visão Sistêmica (sintética) dos elementos, fases do projeto e os efeitos ambientais.....	69
Tabela 6.4-A	- Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Contratação de força trabalho/ Alocação de mão-de-obra.....	73
Tabela 6.4-B	- Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras- Execução de Obras Civis e Terraplenagem.....	74
Tabela 6.4-C	- Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Geração de efluentes líquidos/ Emissão de gases e poeiras de usinas.....	75
Tabela 6.4-D	- Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Geração de Resíduos Sólidos.....	76
Tabela 6.4-E	- Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Geração de Resíduos Sólidos.....	77
Tabela 6.5	- Tipos de vias Navegáveis e as técnicas para melhorar a navegabilidade....	79
Tabela 6.6	- Principais tipos de dragas.....	85
Tabela 6.7-A	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - Obras de Dragagem.....	91
Tabela 6.7-B	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - Obras de Dragagem.....	92
Tabela 6.7-C	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - Obras de Dragagem.....	93
Tabela 6.7-D	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - Obras de derrocamentos.....	94
Tabela 6.7-E	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - Construção de Canais Artificiais	95
Tabela 6.7-F	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade	96

	- Obras de retificação de cursos d'água e demais trabalhos de regularização.....	
Tabela 6.7-G	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade	97
	- Obras de Canalização (Transposição).....	
Tabela 6.7-H	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade	98
	- Obras de Canalização (Transposição).....	
Tabela 6.7-I	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade	99
	- Serviços de Sinalização e Balizamento.....	
Tabela 6.8-A	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais -	101
	Desapropriação de áreas.....	
Tabela 6.8-B	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais -	102
	Desmatamento e limpeza do terreno.....	
Tabela 6.8-C	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais -	103
	Execução de obras de terraplenagem.....	
Tabela 6.8-D	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais -	104
	Execução de obras de acostagem e de proteção/ Obras de drenagem e derrocamento.....	
Tabela 6.8-E	- Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais -	105
	Execução de obras civis na área do retroporto.....	
Tabela 6.9	- Análise dos Impactos – Existência de Infra-estrutura Hidroviária -	108
Tabela 6.10A	- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Manipulação e	118
	Armazenamento de Cargas (Granel Sólido).....	
Tabela 6.10B	- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Manipulação e	119
	Armazenamento de Cargas (Granel Líquido).....	
Tabela 6.10C	- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Manipulação e	120
	Armazenamento de Cargas (Carga Geral).....	
Tabela 6.10D	- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Atividades Industriais no	121
	entorno do terminal.....	
Tabela 6.10E	- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Expansão e	122
	Desenvolvimento do Terminal// Interface Terminal /Núcleos urbanos.....	
Tabela 6.11	- Classes de produtos perigosos.....	126
Tabela 6.12	Normas Internacionais para os tipos de cargas perigosas.....	127
Tabela 6.13A	- Análise dos Impactos – Operação das Embarcações - Limpeza e Lavagem de	133
	Tanques, Conveses, Porões e Praça de Máquinas.....	
Tabela 6.13B	- Análise dos Impactos – Operação das Embarcações - Operações de Lastro e	134
	deslastro/ Navegação e trânsito na via.....	
Tabela 6.13C	- Análise dos Impactos – Operação das Embarcações - Transporte de Produtos	135
	Perigosos.....	
Tabela 6.13D	- Análise dos Impactos – Operação das Embarcações - Geração de demais	136
	resíduos.....	
Tabela 6.14	Largura mínima da faixa de mata ciliar e as situações de aplicação	139
Tabela 6.15	Relacionamento dos SG e das SP na Gerência de Risco do CMMI-SW	149

Tabela 6.16	Processos de Gerenciamento de Riscos PMBOK, CMMI-SW e RUP	150
Tabela 6.17	Tipologia de ordem de grandeza para derramamentos de óleo	162
Tabela 6.18	Etapas para elaboração das Cartas de Sensibilidade	163
Tabela 7.1	Aplicações das Cartas SAO nos Planos Ambientais	166
Tabela 7.2	Estágios da corrente de risco de acidentes em hidrovias	177
Tabela 7.3	Relação entre cartas SAO, planos de contingências e volumes derramados	181
Tabela 7.4	Características estruturais das barreiras de contenção	194
Tabela 7.5	Classificação dos Óleos quanto à Gravidade Específica	200
Tabela 7.6	Caracterização de fontes poluidoras em bacias hidrográficas	210
Tabela 7.7	Principais características dos reservatórios e a qualidades da água	211
Tabela 7.8	Proposta de implementação e operação da Norma ISO 14001 para sistemas hidroviários novos.	235
Tabela 7.9	Proposta de implementação e operação da Norma ISO 14001 para sistemas hidroviários operantes	237
Tabela 7.10	Atores e Responsabilidades da Implementação do SGA numa empresa	246
Tabela 8.1	Matriz de transporte de cargas nacional (atual e previsão). Em percentual	263

LISTA DAS ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHIPAR – Administração da Hidrovia do Paraguai
AHITAR - Administração da Hidrovia do Tocantins-Araguaia
AHMOC - Administração da Hidrovia da Amazônia Ocidental
AHMOR - Administração da Hidrovia da Amazônia Oriental
AHNOR - Administração da Hidrovia do Nordeste
AHRANA – Administração da Hidrovia do Paraná
AHSFRA - Administração da Hidrovia do São Francisco
AHSUL - Administração da Hidrovia do Sul
AHRANA – Administração da Hidrovia do Paraná
AIA - Avaliação de Impacto Ambiental
ANA - Agência Nacional de Águas
ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários.
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEEIBH - Comitês Especiais de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CEMT – Comissão Europeia dos Ministros de Transporte (*Commission Europeenne des Ministres des Transport*)
CESP – Companhia Energética de São Paulo
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CF – Constituição Federal
CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNRH - Conselho Nacional dos Recursos Hídricos
CODESP – Companhia de Docas do Estado de São Paulo
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONIT – Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes
DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica
DHI - Departamento de Hidrovias Interiores
DMM - Departamento de Marinha Mercante
DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura em Transportes
DNPVN – Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis
DP – Departamento de Portos
DPC - Diretoria de Portos e Costa (Marinha Brasileira)
EIA - Estudo dos Impactos Ambientais
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias
EPI - Equipamentos de Proteção Individual
FAPESP – Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FATEC – Faculdade de Tecnologia
FUNAI -Fundação Nacional do Índio
GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
GLP - Gás liquefeito de petróleo
GTI - Grupo de Trabalho Interministerial
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
ISO – Organização Internacional de Padronização (*International Organization for Standardization*)
LESTA - Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário
L.I - Licença de Instalação
L.O - Licença de Operação
L.P - Licença Prévia
MARPOL –Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios (*Prevention of Pollution from Ships*)
MD - Ministério da Defesa
MERCOSUL – Mercado Comum do Cone Sul
MIN - Ministério da Integração Nacional
MP- Ministério Público
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
MPE – Ministério Público Estadual
MPF - Ministério Público Federal
MT – Ministério dos Transportes
N.A – Nível d’água
NBR – Norma Brasileira Reguladora
NORMAN - Normas de Autoridade Marítima
NORTAM – Norma Técnica Ambiental
NORTEC - Norma Técnica de Procedimentos
NR – Norma Reguladora
O/D – Matriz Origem-Destino
OEMA - Órgãos Estaduais de Meio ambiente
ONG – Organizações não Governamentais
ONU – Organizações das Nações Unidas
PA - Plano de Área
PAM - Plano de Auxílio Mútuo
PCA - Plano de Controle Ambiental
PCE - Planos de Contingências e Emergências
PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S.A
PEI - Plano de Emergência Individual
PENPO - Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo
PGAL - Proposta de Plano de Gerenciamento de Água de Lastro
PGR - Programa de Gerenciamento de Risco
PIATAM - Potenciais Impactos Ambientais no Transporte Fluvial de Gás Natural e Petróleo na Amazônia
P.I.A.N.C – Permanent International Association Navigation Congresses
PIB – Produto Interno Bruto
PLA - Processo de Licenciamento Ambiental
PNC - Plano Nacional de Contingência
PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente
PNV - Plano Nacional de Viação
PPP - Parcerias Públicas Privadas
PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PROAMAR - Programa de Auxílio Mútuo dos Terminais Marítimos no Espírito Santo
PORTOBRÁS – Empresa Brasileira de Portos S. A.
RIMA - relatório de impactos ao meio ambiente

SGA - Sistema de Gestão Ambiental
SIGest/H - Sistema Integrado de Gestão do Desenvolvimento da Hidrovia
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
SISNOLEO - Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo
SNGRH - Sistema Nacional de Gerenciamento Recursos Hídricos
SRH - Secretaria de Recursos Hídricos
STA - Secretaria de Transportes Aqüaviários
SOBENA - Sociedade Brasileira de Engenharia Naval
TVA – Tennessee Valey Authority
UFAM - Universidade Federal do Amazonas
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UNESP – Universidade Estadual Paulista
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	01
1.2 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	11
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.4 DELINEAMENTO DO TRABALHO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	23
4 O SISTEMA DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR.....	25
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	25
4.2 CONCEITO DE NAVEGABILIDADE.....	27
4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS NAVEGÁVEIS.....	29
4.3.1 Quanto à artificialidade da via.....	29
4.3.2 Quanto às dimensões e a capacidade de carga das embarcações.....	29
4.4 REDE HIDROVIÁRIA BRASILEIRA.....	35
5 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	38
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	38
5.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	50
5.3 LICENÇAS AMBIENTAIS.....	52
6 PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	55
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	55
6.2 CONCEITUAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	56
6.3 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	58
6.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	59
6.5 CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	60
6.6 PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	62
6.7 ETAPAS PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	65
6.7.1 Etapa 1 – Planejamento do Projeto Hidroviário.....	65
6.7.2 Etapa 2 – Implantação do Projeto Hidroviário.....	70
6.7.2.1 Instalação e Uso do Canteiro de Obras.....	71
6.7.2.2 Melhoramentos das Vias Navegáveis – Obras e Serviços.....	77
6.7.2.2.1 Regularização do Leito dos Rios.....	80
6.7.2.2.2 Canalização.....	87
6.7.2.2.3 Canais Artificiais.....	88
6.7.2.2.4 Serviços de Sinalização e Balizamento.....	89
6.7.2.2.5 Análise dos Impactos Ambientais das Atividades de Melhoramento da Via.....	90
6.7.2.3 Construção de Terminais Hidroviários Interiores.....	99
6.7.3 Etapa 3 – Operação do Projeto Hidroviário.....	106
6.7.3.1 Principais Impactos Ambientais da Existência da Infra-Estrutura para o Transporte Hidroviário.....	107
6.7.3.2 Análise dos Impactos Ambientais da Existência de Infra-Estrutura de THI.....	108
6.7.3.3 Operação de terminais hidroviários.....	110

6.7.3.3.1 Atividades Geradoras de Impacto Ambiental na Operação dos Terminais e Portos.....	111
6.7.3.3.2 Análise dos Impactos Ambientais da Operação de Terminais.....	118
6.7.3.4 Operação de Embarcações Hidroviários.....	123
6.7.3.4.1 Atividades e Ações que causam impactos.....	123
6.7.3.4.2 Resíduos Gerados pelas Embarcações.....	130
6.7.3.4.3 Análise dos Impactos Ambientais da Operação das Embarcações.....	132
6.7.4 Etapa 4 – Manutenção do Projeto Hidroviário.....	137
6.7.4.1 Manutenção da via.....	137
6.7.4.2 Manutenção de terminais.....	140
6.7.4.3 Manutenção das Embarcações.....	141
6.7.4.4 Manutenção dos Controles.....	142
6.7.5 Etapa 5 – Desativação/Descarte do Projeto Hidroviário.....	142
6.7.5.1 Desativação das vias.....	143
6.7.5.2 Desativação de terminais.....	144
6.7.5.3 Descarte e Abandono de embarcações.....	145
6.7.5.4 Desativação e descarte de equipamentos de controle.....	146
6.8 PLANEJAMENTO DE GERENCIAMENTO DE RISCO.....	147
6.8.1. Estudo do Risco.....	147
6.8.2 Riscos de Acidente Ambiental de Natureza Tecnológica em Hidrovias.....	153
6.8.3 Análise de Risco de Acidentes Tecnológicos.....	154
6.9 CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA DERRAMAMENTOS DE ÓLEO.....	157
7 PROPOSTA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	164
7.1 PROPOSTA DE PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS.....	164
7.1.1 Planejamento.....	164
7.1.2 Implantação.....	167
7.1.2.1 Programa de Educação Ambiental da Comunidade e Operários	167
7.1.2.2 Plano de Desapropriação e realocação da população afetada.....	168
7.1.2.3 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	169
7.1.2.4 Plano de Salvamento Arqueológico.....	169
7.1.2.5 Plano de Manejo e Monitoramento da Fauna Terrestre.....	170
7.1.2.6 Planos de Criação de Estações Ecológicas.....	170
7.1.2.7 Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas.....	171
7.1.2.8 Plano de Monitoramento de Ictiofauna, Comunidades Aquáticas e Recursos Pesqueiros.....	173
7.1.2.9 Plano de Controle de Qualidade do Ar na Implantação de Obras Hidroviárias.....	173
7.1.2.10 Plano de Controle de Ruído e Vibrações.....	174
7.1.3 Operação.....	174
7.1.3.1 Programa de Gerenciamento de Risco (PGR).....	175
7.1.3.2 - Planos de Contingências e Emergências.....	179
7.1.3.2.1 Plano de Emergência Individual (PEI).....	182
7.1.3.2.2 Plano de Área (PA).....	184
7.1.3.2.3 Plano Nacional de Contingência.....	188
7.1.3.2.4 Plano de Ações para Contingências e Emergências.....	191

7.1.3.3 - Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo (PENPO).....	198
7.1.3.4 Plano de Gerenciamento de Água de Lastro (PGAL).....	202
7.1.3.5 - Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água.....	208
7.1.3.6 Programa de Monitoramento e Controle de Resíduos Oleosos, Líquidos e Efluentes.....	212
7.1.3.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	213
7.1.3.8 Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.....	214
7.1.3.9 Plano de Controle de Ruído e Vibrações.....	215
7.1.3.10 Plano de Lazer e Turismo Ecológico.....	216
7.1.3.11 Programa de Segurança e Saúde do Trabalho Portuário.....	216
7.1.3.12 Programa de Estudo de Viabilidade Individual para a Navegação.....	217
7.1.4 Manutenção.....	218
7.1.4.1 Programa de Manutenção da Navegabilidade.....	218
7.1.4.1.1 Programa de Manutenção e Recuperação das Matas Ciliares.....	218
7.1.4.1.2 Plano de Dragagens Manutentivas.....	219
7.1.4.1.3 - Plano de Dragagens Ambientais.....	223
7.1.4.1.4 Plano de Limpeza dos Rios e Canais.....	224
7.1.4.2 Plano de Monitoramento do regime hidrológico.....	225
7.1.4.3 Plano de Manutenção dos Sistemas de Controle.....	226
7.1.5 Desativação /Descarte.....	229
7.1.5.1 Programas de Desativação dos prédios, estruturas, tanques, silos, equipamentos e veículos sem danos ao meio ambiente.....	230
7.1.5.2 Programas para tombamento histórico de patrimônios que significaram progressos locais e regionais.....	231
7.1.5.3 Programas de incentivo à pesquisa (para escolas técnicas, tecnológicas e engenharias) sobre embarcações descartadas, afundadas, encalhadas e obsoletas.....	231
7.1.5.4 Programas especiais de cuidados do abandono das embarcações para o meio ambiente.....	231
7.1.6 Considerações para Projetos Hidroviários já existentes.....	232
7.2 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR ISO 14001:2004.....	232
7.2.1 Etapa 1 – Política Ambiental.....	237
7.2.2 Etapa 2 – Planejamento.....	239
7.2.3 Etapa 3 – Implementação e Operação.....	244
7.2.4 Etapa 4 – Avaliação Periódica e Revisão.....	249
7.2.5 Etapa 5 – Análise Crítica e Melhoria Contínua.....	251
7.3 PROPOSTA DE POLÍTICAS-ADMINISTRATIVAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL PARA CONTRIBUIÇÃO COM O PLANO NACIONAL DE HIDROVIAS.....	252
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	259
8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	259
8.2 PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS E RECOMENDAÇÕES....	263
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	265

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório traz uma breve apresentação do trabalho, abordando a apresentação do problema a ser resolvido, as justificativas, os objetivos e o delineamento deste trabalho.

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Como é sabido, o transporte hidroviário interior no mundo tem destaque e papel fundamental no desenvolvimento de países por apresentar uma série de vantagens econômicas, sociais e ambientais, mas no Brasil, apesar das dimensões continentais e da rica hidrografia, isso não acontece e nem é aproveitado como se poderia. Foram e são muitos os entraves que impediram e ainda impedem o desenvolvimento do transporte hidroviário brasileiro. Porém, há muitas premissas que incentivam a inserção deste modal de transporte no sistema logístico nacional e até internacional.

Ao abordar o assunto hidrovias no Brasil, logo se tem uma visão negativa onde há uma exploração inadequada das vias navegáveis, embarcações obsoletas ou mal projetadas que agredem o meio ambiente, além de oferecer riscos à segurança dos tripulantes e da população ribeirinha, entre outros.

O transporte aquaviário (marítimo e hidroviário) é um dos mais antigos do mundo e ajudou a evolução de muitos povos e civilizações, que ao longo do tempo desenvolveram-se em regiões litorâneas ou próximas aos grandes rios.

Assim, desde os primórdios, os transportes aquaviários além de levarem pessoas, serviram também para transferir alimentos, mercadorias e munições entre localidades, além de ser um importante instrumento de ocupação e dominação militar.

Ao ser comparado com os demais modais de transportes, principalmente com os modais terrestres, ou seja, o rodoviário, o ferroviário (e também dutoviário), os transportes aquaviários podem ser considerados como aqueles que, talvez, causem menos impactos sociais e ambientais, pois a via já é existente, (isso no caso daquelas vias navegáveis que não requerem obras de engenharias como canais, eclusas e outras obras para correção do leito e

margem dos rios), ou seja, não necessitando de grandes obras de infra-estrutura para a sua implantação. Alguns possíveis impactos ambientais podem ocorrer em função de incidentes e acidentes na fase de operação do sistema.

O transporte hidroviário tem as suas vantagens econômicas sobre os demais modais de transporte, principalmente nas seguintes condições:

- Modal de competitividade ímpar, quando se trata de transportar grandes volumes de cargas(> 500.000 t/ano) a grandes distâncias (> 500 km), principalmente grãos e combustíveis.
- Com poucas intervenções e investimentos, dezenas de milhares de quilômetros de malha viária ficariam disponíveis para a navegação durante todo o ano.
- Racionaliza a potência de motores. Com 1HP se pode movimentar 5 toneladas por hidrovia, 0,5 a 1 tonelada por ferrovia e somente 0,15 a 0,20 tonelada por rodovia.
- Mobiliza maior carregamento de uma só vez.

Sob o ponto de vista ambiental (e também econômico), o transporte hidroviário diminui a exaustão de recursos minerais, proporcionando:

- Menor consumo de combustíveis;
- Menor peso necessário para transportar 1 tonelada de carga útil;
- Maior tempo de vida útil dos veículos;
- Menor custo de implantação.

Sob um ponto de vista puramente ambiental e quando da operação do sistema hidroviário, se comparado com os outros modais, proporciona:

- Menor poluição do ar;
- Menor nível de ruído;
- Menor contaminação do sítio ocupado;
- Menores índices de acidentes fatais.

Logo, o transporte fluvial é a alternativa que apresenta melhor eficiência econômica e ambiental. Estudos comparativos entre os diferentes modais em relação aos gastos de energia, como, por exemplo, dados apresentados pelo Departamento de Transportes dos Estados

Unidos – USDT (1994) no relatório "Vantagens ambientais do transporte hidroviário" (*Environmental Advantages of Inland Barge Transportation*) demonstram que o transporte fluvial é a modalidade mais eficiente energeticamente. A energia de 1 galão (3,785 litros) de combustível transporta uma carga de 1 tonelada por 54 milhas em uma rodovia, 202 milhas em uma ferrovia e 514 milhas em uma hidrovia, conforme Figura 1.1.

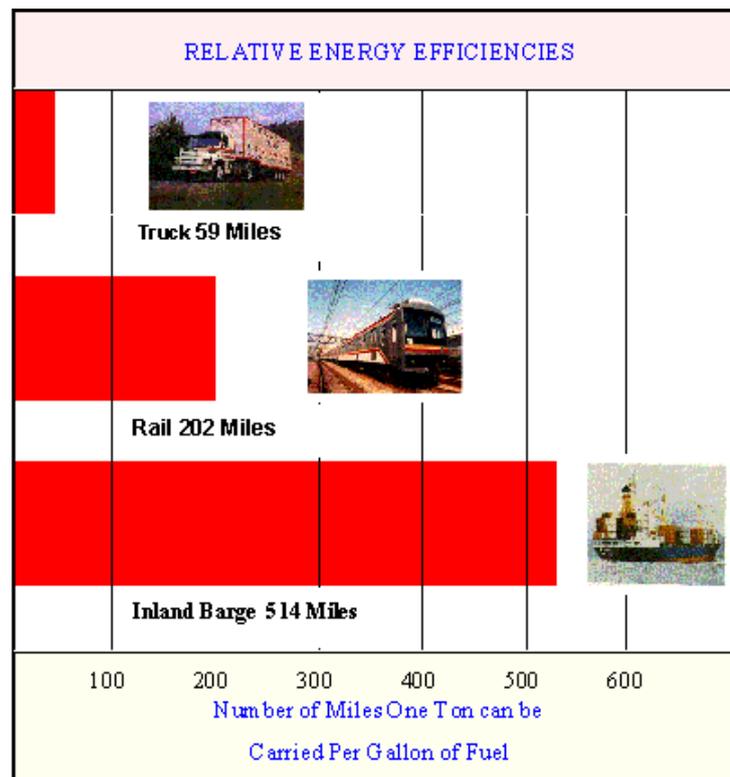


FIGURA 1.1 - Eficiência Energética Relativa. - Fonte: Eastman, 1980. Fuel Efficiency in Freight(1994)

O transporte fluvial proporciona benefícios ambientais importantíssimos como a diminuição da utilização de combustíveis derivados do petróleo e conseqüentemente diminuição da emissão de gases poluentes, conforme já citado.

Um outro exemplo de estudo sobre impactos dos transportes sobre o meio ambiente realizado em 12 países componentes da comunidade Européia, comparando diferentes modais mostrou que o transporte fluvial teve menores índices de impactos ambientais, conforme pode ser visto na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Custos sociais em relação às modalidades de Transporte (em %).

Custos Sociais	Aéreo	Ferrovário	Fluvial	Rodoviário	Total
Poluição atmosférica	2	4	3	91	100
Poluição sonora	26	10	0	64	100
Uso da terra	1	7	1	91	100
Construção/ Manutenção	2	37	5	56	100
Acidentes	1	1	0	98	100

Fonte: Fraunhofer Institute Karlsruhe (1994) apud COSTA, N (1998)

Além das vantagens ambientais, podem-se denotar ainda, algumas premissas de ordem econômica que servem para justificar a necessidade de complementação da infra-estrutura hidroviária brasileira:

- **Alto potencial de produção agrícola**

O Brasil possui enorme potencial de produção de grãos no interior de seu continente (Região Centro-Oeste), e a hidrovía em sincronismo com os outros modais, conectam as áreas produtoras com a frota oceânica. A produção de álcool vem aumentando com a retomada de projetos de carro a álcool (PROALCOOL) internamente e, também a recente procura pelo álcool (etanol) pelo mercado mundial como a nova solução energética do momento. Há também outro programa alternativo para a questão energética que é a utilização do Biodiesel.

- **Cenário futuro altamente favorável no mercado mundial**

Os três países em desenvolvimento que estão despontando na produção de grãos são China, Índia e Brasil. Porém, há um cenário desfavorável para China e Índia que terão problemas para manter suas produções por escassez de recursos hídricos. É aí que o Brasil pode assumir a liderança em condições privilegiadas.

Porém há entraves ao desenvolvimento do transporte hidroviário brasileiro. FILIPPO (1999) apontou diversas condicionantes que colaboraram e ainda colaboram para que o transporte hidroviário no Brasil fique em segundo plano. Estes são de ordens histórica, política, econômica, geográfica, física e gerencial.

Com relação as condicionantes de ordem física e geográfica, COSTA (1998) com algumas devidas adaptações pelo autor da presente tese, salientam que:

- Os rios que oferecem maiores facilidades para a navegação cortam áreas menos desenvolvidas e de pouca densidade demográfica como nas bacias Amazônica, do Nordeste, do São Francisco, Tocantins-Araguaia e do Paraguai;
- Alguns rios são sinuosos, o que aumenta a distância e dificulta a navegação;
- Há limitação ou restrição de calado em muitos rios;
- Os afluentes dos principais rios brasileiros se dividem em estirões navegáveis isolados por meio da ocorrência de obstáculos naturais como corredeiras e cachoeiras que impedem a navegação contínua, além de exigirem obras tais como barragens, eclusas, derrocamentos, dragagens e derivações;
- O regime hidrológico das bacias hidrográficas brasileiras causa grandes amplitudes (em termos de profundidade do leito dos rios) entre os períodos de vazante e de enchente, o que dificulta a navegação e as operações de carga, descarga e transbordo. É o caso da bacia amazônica.

Historicamente, no Brasil, o modal hidroviário esteve sempre relegado, pois no final do século XIX, a prioridade foi dada ao transporte ferroviário que à época apresentava melhores velocidades e capacidade de carga. Posteriormente, o transporte rodoviário assumiu a prioridade por ser um modal mais rápido e atender entregas “porta a porta” ou “ponto a ponto”, entre outras características.

De acordo com COSTA (1998), com as devidas adaptações do autor da presente tese, em termos políticos, econômicos e gerenciais, podem ser citadas as seguintes condicionantes:

- A existência de inúmeras barragens sem eclusas, o que gera descontinuidade na navegação;
- Muitos projetos de investimento em aproveitamento de recursos hídricos foram realizados de maneira descoordenada e desintegrada, resultando em vários obstáculos à navegação;
- A legislação é bastante difusa, sofrendo a interveniência de vários órgãos governamentais;

- Falta de incentivo governamental a projetos voltados para o escoamento de cargas agropecuárias por meio fluvial.

Pode-se acrescentar também que a legislação ambiental brasileira está cada vez mais rigorosa, principalmente no que se refere ao licenciamento ambiental de atividades ou de obras utilizadoras, modificadoras ou potencialmente poluidoras do meio ambiente. E com o transporte hidroviário interior não é diferente por ser um modal que interage diretamente num meio altamente de risco e de conflitos pelos seus usos múltiplos, a água.

Hoje para qualquer modal de transporte, projetos de implantação, ampliação e integração de transporte, exige-se o estudo do meio ambiente, abordando os aspectos ambientais, os possíveis impactos ambientais, medidas mitigadoras e ações que podem ser preventivas, manutentivas e corretivas.

A política ambiental do Ministério dos Transportes MT (2007) apresentada em seu *site* institucional na rede mundial de computadores (*Internet*) estabelece princípios como:

- ⇒ Viabilidade ambiental dos sistemas de transportes;
- ⇒ Respeito ambiental às necessidades de preservação do meio ambiente;
- ⇒ Sustentabilidade ambiental dos transportes

Com isso, diretrizes para a gestão ambiental dos transportes são incorporadas aos Contratos de Concessão das empresas transportadoras para uma convivência harmoniosa com o Meio Ambiente, atendendo assim, às exigências dos Órgãos Públicos. Para isso, as empresas buscam a institucionalização de seus Planos de Gestão Ambiental, com a criação de áreas departamentais com atuação voltada especificamente para as questões do inter-relacionamento com o Meio Ambiente.

Segundo SOUZA (2000), a gestão ambiental pressupõe uma ação planejadora que trata de um conjunto de métodos destinados a captar e sistematizar informações e que tem como objetivo racionalizar processos decisórios indutores de modificações na dinâmica de funcionamento de sistemas ambientais.

Ao pensar em transportes hidroviários, que é o objeto desta pesquisa, pode-se dizer que um plano de Gestão Ambiental define o processo gerencial a ser adotado para a boa execução de

um conjunto de ações destinadas, basicamente, a evitar ou a mitigar os impactos provocados por obras de implantação e conservação das hidrovias, incluindo as provocadas por acampamentos, instalações de áreas industriais, bem como outras instalações de apoio às obras, assim como aqueles gerados por acidentes decorrentes da própria operação hidroviária, buscando soluções para os processos de degradação ambiental que possam ser deflagrados.

O planejamento insere-se, pois, no SGA - Sistema de Gestão Ambiental, uma vez que estrutura e dá suporte as diretrizes a serem seguidas pelos planos de ação e pela própria gestão ambiental.

Na realidade, funções aqui delegadas aos Órgãos Públicos ficam, em algumas vezes, como funções denunciativas às ONG's ambientalistas - organizações não governamentais – que passam a “policiar” e a denunciar possíveis não conformidades ambientais ao Ministério Público e às autoridades.

O Brasil é rico em hidrografia e grande parte desse potencial cerca de 40.000 km de extensão de rios é hidroviável, ou seja, possui a possibilidade de se transformar em hidrovias comerciais para transportar cargas e passageiros.

A Figura 1.2 mostra a rede hidroviária brasileira com destaque as principais hidrovias segundo o Ministério dos Transportes e estas são:

- Hidrovia do Madeira
- Hidrovia do São Francisco
- Hidrovia Tocantins-Araguaia
- Hidrovia Tietê-Paraná
- Hidrovia Paraná-Paraguai

Mas existem outras hidrovias que estão em regiões onde o rio onde é, praticamente, a única opção de transporte tais como a:

- Hidrovia do Amazonas;
- Hidrovia do Solimões;
- Hidrovia Teles Pires-Tapajós;

introdução de ferramentas tecnológicas, mudanças técnicas nas operações nas vias e o estudo logístico das melhores alternativas de transporte de cargas com a utilização da intermodalidade ou multimodalidade (estudo e a criação de “Corredores de Transportes”) agregam valores de tempo, quantidade e lugar aos produtos escoados.

Com o início do desenvolvimento das hidrovias brasileiras, as ONG’s ambientalistas entraram em cena e passaram a “policiar” as empresas que supostamente degradam o meio ambiente. Segundo COSTA, N (1998) as hidrovias Paraná-Paraguai, Tocantins-Araguaia, Teles-Pires-Tapajós e o tramo Sul da Tietê-Paraná que tiveram os processos de licenciamento ambiental interrompidos por ordem judicial, porém acredita este autor, que há interesses geopolíticos e econômicos internacionais que norteiam as tomadas de decisão desta ordem, impedindo, assim, o desenvolvimento do que ele chama de “Eixo Produtivo da América do Sul”. Os pontos de vista de ataques e defesas variam conforme os interesses das ONG’s ambientalistas, dos empresários, das entidades e organismos nacionais e internacionais, que “bombardeiam” a opinião pública em seus respectivos *sites* ou outras mídias falada ou escrita.

Há também protestos dos ambientalistas nas hidrovias do Solimões, Amazonas, Negro e Madeira onde há transporte de derivados de petróleo e GLP. No rio Solimões, além do transporte, há a produção de petróleo e GLP da região produtora de Urucu, na Amazônia.

A Figura 1.3 mostra o transporte de GLP por meio de embarcação fluvial na Hidrovia do Madeira



Figura 1.3 – Embarcação fluvial de transporte de GLP no rio Madeira.

Muitas das empresas que atuam nestas hidrovias passaram a criar programas ambientais para, de alguma forma, reparar os danos causados à natureza. E para os projetos novos de qualquer área passou-se a fazer o estudo dos impactos ambientais (EIA) que dão base para o relatório de impacto ambiental (RIMA). A criação de sistemas de gestão ambiental (SGA) é necessária

para que as empresas sejam reconhecidas e até certificadas como “ecologicamente corretas”, possuindo, assim, programas gerais e específicos voltados para a questão ambiental.

Entre outros aspectos ambientais, o transporte de cargas perigosas nas hidrovias é um assunto polêmico e suscetível a protestos dos ambientalistas, uma vez que os derramamentos de combustíveis (derivados de petróleo e álcool) e cargas químicas nas vias navegáveis causam grandes impactos ambientais e prejuízos imensuráveis aos ecossistemas da área de influência dos derramamentos, além de pôr em risco a saúde humana por meio da contaminação do solo e das águas.

A intenção deste trabalho é caracterizar os elementos que compõem um projeto hidroviário, focando atenção às vantagens, aos aspectos e aos impactos ambientais, para que, então, possa apresentar o que é um projeto hidroviário, explicá-lo desde a sua definição, concepção (planejamento), implantação, operação e manutenção, desativação/descarte abordando em seu escopo, entre outros assuntos, a discussão do binômio uso múltiplo das águas *versus* uso e ocupação do solo e também a necessidade da incorporação de uma leitura ambiental à postura tecnicista que tradicionalmente dominou o setor. Os terminais multimodais, as embarcações fluviais, as cargas e as vias navegáveis – elementos de projeto hidroviário - são elos táticos entre a logística regional e o Desenvolvimento Sustentável.

Tal abordagem irá contemplar a eficiência, a segurança e a preocupação ambiental. A eficiência e a segurança estão relacionadas aos fatores técnicos do projeto hidroviário e, se estes podem ser executados com economicidade quanto ao uso dos insumos (veículos, equipamentos, pessoal, conhecimentos, cuidados, restrições e tecnologias).

Já a preocupação ambiental está relacionada à interferência com que o meio de transporte e os seus módulos operativos vão influir, por meio de impactos, nas condições ambientais.

Portanto, a caracterização dos elementos de um projeto hidroviário, o levantamento das vantagens e desvantagens técnicas e ambientais do modal hidroviário, o levantamento dos aspectos ambientais, identificação das situações de riscos, identificação de impactos ambientais e a redução dos impactos por meio de medidas mitigadoras são passos fundamentais para uma embasada proposta de diretrizes para o planejamento e gestão ambiental do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras.

1.2 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

A busca de certificação ambiental para alguns setores econômicos é de fundamental importância nos dias atuais, em que planos, programas e ações são desenvolvidos a fim de proporcionar ou melhorar desempenhos ambientais das instituições, quer por ações de responsabilidade sócio-ambiental necessária ou por ser um diferencial competitivo em determinados setores.

Uma hidrovia (um sistema de transporte, no qual interagem elementos econômicos e ambientais) desperta, naturalmente, conflitos de interesses no que tange, principalmente, ao uso e ocupação do solo e o uso múltiplo das águas. Tais conflitos envolvem interesses locais, regionais e até estratégicos, em níveis nacionais e até internacionais.

O Planejamento e Gestão Ambiental das hidrovias brasileiras não existe de maneira global. Alguns autores abordaram especificamente um ou mais elementos que compõem um sistema hidroviário. Outros abordaram fases específicas do planejamento hidroviário. Também houve aqueles que discorreram sobre fases específicas de planejamento ou gestão ambiental aplicados a algum elemento específico ou na interação deste com o meio ambiente.

O problema a ser resolvido encaixa-se nessa lacuna, onde a incumbência desta tese, por mais ambiciosa que seja, é integrar todas as etapas do planejamento de um sistema de transporte hidroviário (composto por vias, veículos, terminais, controles e cargas) com todas as etapas de Planejamento e Gestão Ambiental contemplando os papéis dos atores nos níveis hierárquicos de administração de sistemas (estratégico, tático e operacional), apoiado nos arcabouços jurídico, técnico e ambiental dos órgãos intervenientes para o sistema hidroviário interior.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo desta tese é propor diretrizes para o planejamento e gestão ambiental do transporte comercial de cargas nas hidrovias interiores brasileiras de tal maneira que se possa criar uma estrutura sistemática (um modelo) para a adoção de medidas, diretrizes e soluções tecnológicas que sejam (econômica e) tecnicamente viáveis e ecologicamente corretas para o planejamento e gestão do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras. Tais

diretrizes deverão abordar ações para os níveis Estratégico, Tático e Operacional, num sentido hierárquico vertical, enquanto, concomitantemente, num sentido hierárquico horizontal em termos de projeto hidroviário contemplará ações nas fases de Planejamento, Implantação, Operação, Manutenção e Desativação/Descarte para os elementos componentes (via, embarcações, terminais, cargas e controles). Em termos ambientais, abordará o planejamento e a gestão ambiental contemplando as fases de planejamento, implementação, operação e controles (verificação e análise da melhoria contínua do desempenho ambiental).

Duas opções serão abordadas aqui nesta tese, uma que é a possibilidade de seguir planos e programas ambientais específicos e até integrados, porém, sem com isso, buscar certificações ambientais auditadas e, outra que é, também, proporcionar a possibilidade para a gestão ambiental certificada pela Norma NBR-ISO 14001 edição de Dezembro de 2004.

Tais ações deverão ser integradas e coordenadas para que os atores envolvidos com um projeto hidroviário “sustentável” possam tomar decisões.

Para isso, é preciso:

- Identificar e quantificar os aspectos e os impactos ambientais;
- Identificar as situações de riscos;
- Selecionar ações e medidas a serem realizadas quanto ao Planejamento, a Implantação, a Operação, Manutenção e a Desativação de projetos hidroviários contemplando as premissas de um Sistema de Gestão Ambiental;
- Selecionar ações e medidas a serem realizadas quanto ao controle, que envolvam também, a correção e a prevenção;
- Definir os papéis dos atores de cada nível hierárquico embasando-os com a legislação vigente para cada órgão interveniente tais como: Ministério dos Transportes (ANTAQ e DNIT) Ministério; Ministério do Meio Ambiente (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal - IBAMA e Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA); Ministério da Defesa (Marinha do Brasil); Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Saúde, Ministério do Trabalho e Emprego; Ministério Público da União; Fundação Nacional do Índio - FUNAI; Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, organismos estaduais e municipais, etc.

- Contemplar ações técnica e economicamente viáveis para as soluções ecologicamente corretas.

1.3 DELINEAMENTO DO TRABALHO

A seguir, mostra-se, de forma sucinta, como está estruturado o trabalho, com o intuito de atingir os objetivos estabelecidos.

No capítulo 2 será apresentada uma revisão bibliográfica sobre assuntos pertinentes ao tema, onde se procurou, de maneira clara, objetiva e cronológica, mostrar uma evolução dos assuntos ambientais relacionados com a navegação, principalmente com elementos da navegação interior relacionando com o meio ambiente.

No capítulo 3 será apresentada a metodologia do trabalho, abordando os métodos científicos utilizados para a realização e desenvolvimento desta tese..

No capítulo 4 serão apresentadas características básicas do Transporte Hidroviário Interior, bem como conceito de navegabilidade, classificação de vias navegáveis e extensão hidroviária brasileira.

O capítulo 5 trará o relacionamento das hidrovias com a legislação brasileira destacando algumas principais leis, decretos, normas, resoluções, portarias, etc. Num primeiro instante contextualizando as hidrovias na esfera dos transportes e num segundo instante a legislação ambiental e o transporte hidroviário.

O capítulo 6, em sua importância, trará, como deve ser feito o Planejamento Ambiental em hidrovias e aborda ações e atividades de um projeto hidroviário que geram os principais aspectos ambientais, impactos ambientais associados a estes, e também medidas mitigadoras para minimizar ou evitar tais impactos ambientais.

O capítulo 7 mostrará as diretrizes, os programas e os planos da Gestão Ambiental para hidrovias. Uma diretriz será dada para aqueles que não queiram certificações ambientais e seguem, independente, disto, as premissas de um ou mais planos ambientais. A outra diretriz é

justamente para aqueles que queiram um Sistema de Gestão Ambiental com a utilização da norma ISO 14001.

Finalmente o capítulo 8 trará as considerações finais do trabalho, onde serão denotadas as principais contribuições, bem como sugestões para continuidade da pesquisa e trabalhos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo traz uma revisão da literatura, onde são abordados assuntos referentes à navegação hidroviária interior, destacando alguns principais autores que contribuíram para a fundamentação teórica e prática deste trabalho.

Ao abordar o assunto de planejamento do uso múltiplo das águas com utilização de hidrovias, não se pode esquecer da importância e do pioneirismo do projeto desenvolvido, desde a década de 1950 pela TVA – *Tennessee Valley Authority*, na bacia do rio Mississipi, nos Estados Unidos. Tal empreendimento foi alvo de um planejamento integrado, no qual o transporte foi considerado como elemento fundamental para o desenvolvimento da região (TVA(1964)). Depois foi adotado pela EPA (da sigla em inglês) - Agência de Política Ambiental daquele país o sistema “Watershed Approach Framework” para regulamentar e gerenciar o uso racional das bacias hidrográficas e isso inclui o controle dos impactos ambientais do transporte hidroviário.

Por outro lado, o sistema hidroviário europeu do Reno-Danúbio também é reconhecido, *National Geographic* (vol 182 n.o 2) (1992) traz que "o transporte de carga volumosa por hidrovias é o mais barato, mais limpo e mais eficiente energeticamente que qualquer outro modal de transporte" e ressalta como vantagens adicionais daquele sistema hidroviário a possibilidade de transferir água para outras regiões hidrologicamente menos favorecidas, a diluição da poluição do rio Reno pela entrada das águas do rio Danúbio, que são mais limpas, e as opções de lazer oferecidas ao longo do canal e pelas novas lagoas artificiais criadas. Para a *National Geographic*, o conjunto destes benefícios podem ser encarados como tão importantes quanto a própria hidrovia em si.

Historicamente, para a linha da presente pesquisa, é importante salientar o primeiro **painel** técnico-científico de âmbito mundial que fez uma leitura ambiental em hidrovias interiores. Isso ocorreu no Congresso Internacional de Navegação da PIANC – Permanent International Association Congress, na sua 27ª. edição quinzenal, em maio de 1990 na cidade de Osaka, no Japão, sob o título “The Quality of Water and Sediments in Waterways”. É importante salientar, também, que numa edição anterior do referido Congresso, realizada em Bruxelas, na Bélgica, em 1985, houve a apresentação de um único trabalho intitulado “Alluvial Rivers and

their impact on Layout and Design of dock Facilities” apresentado por FITZPATRICK et al (1985) no painel “Comercial and Fishing Ports in Developing Countries”. Desde então, em outras edições deste Congresso, foi-se adquirindo mais espaços e importâncias de âmbito internacional para a navegação interior.

A Comunidade Européia criou o grupo EFIN – European Framework Inland Navigation Group que editou em 2004 o importante documento “A New Institutional Framework for the European Inland Navigation” que define os papéis dos organismos políticos e administrativos europeus com relação à navegação interior. Também estão bem definidos os objetivos econômicos e ambientais em seu escopo.

Com isso, tanto os Estados Unidos como a Comunidade Européia vem estruturando suas “Frameworks” para a navegação interior que são periodicamente revisadas e atualizadas em seus objetivos em termos econômicos e ambientais.

No Brasil, rico em hidrografia, porém cheio de entraves de muitas ordens, conforme já denotados no capítulo anterior, é importante salientar alguns principais autores que deram base e influência para a presente pesquisa, uma vez que esta trata especificamente de hidrovias brasileiras..

Segundo ALMEIDA & BRIGHETTI (1980), poucos são os cursos d’água que, em condições naturais apresentam, em trechos satisfatoriamente longos, características que possibilitem o tráfego contínuo e seguro de embarcações de porte, capazes de realizar transporte de cargas com caráter comercial.

Entre as exceções mais conhecidas, podem-se citar alguns dos maiores rios do mundo: Mississipi, Niger, Congo, Reno, Volga, Danúbio, Amazonas, Paraná, Paraguai, São Francisco, etc. que são navegáveis por extensões de centenas e até milhares de quilômetros.

Normalmente, porém, os rios oferecem embaraços à navegação sendo que, mesmo nos grandes rios citados, em certos trechos há dificuldades de tráfego. Para isso, ALMEIDA & BRIGHETTI (1980) distinguem três tipos de obras de melhoramentos de rios para a navegação, que podem ser utilizados concomitantemente em diversos trechos de um mesmo

rio. Em ordem de complexidade e custo crescentes são: Melhoramentos Gerais, Regularização do Leito e Canalização. Os dois primeiros conservam o rio em corrente livre e o último corresponde à construção de represamentos e canais.

A maioria dos rios brasileiros necessita de melhoramentos para uma navegação de caráter comercial. FIALHO (1993) apresenta um enfoque mais econômico à questão, lamentando-se com o aparente descompromisso ou mesmo descaso com que o Brasil, que possui dimensões continentais e uma significativa hidrografia, não tem desenvolvido a navegação interior como seria desejável ou poderia. O autor ainda cita as bacias hidroviárias brasileiras, caracterizando-as em termos de extensões hidroviáveis e também em termos de desenvolvimento regional.

Tanto ALMEIDA & BRIGHETTI (1980) como FIALHO (1993) não abordaram assuntos relacionados ao meio ambiente, posicionando-se ainda numa visão tecnicista, estes relatam aspectos técnicos e econômicos.

A abordagem ambiental para as hidrovias só começou a ser relatada e a ganhar mais força, basicamente, em meados da década de 1990 com os estudos e desenvolvimento de projetos hidroviários tais como das hidrovias Tietê-Paraná, Paraná-Paraguai e Tocantins-Araguaia. É importante salientar o documento CESP (1998) intitulado “*Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Santa Maria da Serra*” desenvolvido pela então (e hoje extinta) Diretoria de Hidrovias e de Desenvolvimento Regional da CESP - Companhia Energética de São Paulo. Esta obra prevê a construção de uma barragem com eclusa no rio Piracicaba, efluente do rio Tietê. Naquele mesmo ano, o IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológica S.A do Estado de São Paulo apresentou o documento “Navegando no rio Araguaia”. (IPT(1998)).

As hidrovias, também, começaram a ganhar espaço nos congressos e seminários de engenharia naval. A Sociedade Brasileira de Engenharia Naval – SOBENA, em 1999 proporcionou o primeiro seminário de transportes hidroviários interiores, que passou a ser repetido a cada dois anos em lugares diferentes e de interesses hidroviários e ambientais. Nesses seminários, há o espaço reservado para a vertente ambiental em hidrovias, caracterizando em seções de discussões e fervorosas reuniões.

AHIMOC (2001) mostra os impactos ambientais importantes a ser considerado na elaboração de projetos hidroviários, e também as vantagens deste tipo de transporte.

A preocupação com as questões ambientais pode ser observada em TAVARES (1997), que propôs a implementação de Sistema de Gestão Ambiental para as empresas de navegação, onde estas trabalhariam com times, garantindo a participação dos empregados na redução contínua dos impactos ambientais. Tal tendência fez com que PADILHA *et al.* (2002) abordassem o impacto da questão ambiental nos navios da Marinha do Brasil e a importância de adequá-los à legislação ambiental.

No âmbito fluvial, CAMARGO JÚNIOR. (2000) propôs a elaboração de um sistema de gestão ambiental em terminais hidroviários e comboios fluviais, salientando a importância disto para o desenvolvimento sustentável na região de influência das hidrovias. Este autor aplicou suas propostas especificamente para a hidrovia Tietê-Paraná, onde o intuito é a implantação efetiva do Sistema Integrado de Gestão do Desenvolvimento da Hidrovia (SIGest/H), um modelo de gestão que não só gerencia o sistema intermodal, mas toda a bacia hidrográfica em que ele se insere.

CAMARGO JÚNIOR. (2000) preocupou-se mais com a gestão ambiental e não se preocupou em salientar os aspectos ambientais e os impactos ambientais de maneira mais detalhada.

TIMONSUR (2003) aplicou uma postura ecologicamente correta para a implantação do terminal fluvial de carga em Charqueada na lagoa Mirim no Uruguai, ao elaborar um projeto que contemplasse as análises ambientais do empreendimento, a descrição do meio ambiente receptor, a análise dos impactos ambientais e a contemplação do plano de gestão ambiental. Este empreendimento contou com a parceria de técnicos uruguaios e brasileiros, além de participação de pesquisadores da Universidade Federal de Pelotas. Um trabalho de aplicação de projeto para uma função específica local de transporte, porém não se preocupou em ir além disso, tais como o impactos sociais e ambientais regionais.

FILIPPO (1999) preparou, de maneira genérica, em uma dissertação de mestrado uma grande contribuição para a área de estudo em questão. Em seu trabalho apresentou subsídios para gestão ambiental para transporte hidroviário no Brasil, apresentando importantes aspectos

ambientais, e seus possíveis impactos ambientais e medidas mitigadoras, além de uma essencial referência à legislação pertinente à época, ainda sem a existência da ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários – autarquia federal ligada ao Ministério dos Transportes, responsável, entre outras coisas, pela regulação e fiscalização das atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infra-estrutura portuária e aquaviária. Este autor, apesar do trabalho extenso e de muita contribuição para a área, não abordou planos e programas ambientais com premissas de certificações das Normas da série ISO 14000 (já existentes na época) e também um plano para última fase de um projeto de transporte que é a desativação das estruturas e/ou descarte dos veículos.

A vertente ambiental também é preocupação para ALEIXO & TACHIBANA (2002) ao propor um modelo para o estudo do derramamento de óleo no meio ambiente marinho. Tal modelo pôde ser aplicado também ao meio fluvial, com as devidas considerações e adaptações das condições, conforme apresentado em ALEIXO & TACHIBANA (2003) no 3.o Seminário de Transporte Hidroviários Interiores da SOBENA, em Corumbá - MS. Este trabalho enfocou basicamente o problema específico, a resolução imediata do problema e não se preocupando como as demais exigências ambientais.

Como contribuição para o meio ambiente e a segurança da implantação de portos fluviais e terminais multimodais, MONTEIRO (2002) desenvolveu um estudo no qual propôs uma metodologia para avaliar e gerenciar seus riscos, no contexto de estocagem, descarregamento e carregamento.

REZENDE (2003) propôs um estudo que abordou a gestão de resíduos e efluentes em marinas, terminais hidroviários e embarcações fluviais de turismo. Este autor não aborda o transporte de cargas, mas tal trabalho é importante para que sejam feitas as devidas adaptações para o transporte comercial de cargas, onde os princípios de gestão são mantidos com relação à destinação dos resíduos sólidos, dos resíduos oleosos e dos efluentes sanitários gerados. ANTAQ (2004) com base nas orientações da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios de 1973 e modificado pelo Protocolo de 1978, conhecida por MARPOL 73/78 da *International Maritime Organization* (IMO (1978)), preparou um documento intitulado “Manual Detalhado de Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos”. CARVALHO JÚNIOR *et al* (2006) propôs um modelo para gerenciamento de resíduos sólidos de portos marítimos após fazer uma análise de portos brasileiros e as recentes

os Termos de Referências 2001 e 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

MEDEIROS *et al.* (2002) propuseram um programa de gerenciamento de água de lastro para os terminais de cargas, onde salientaram a introdução involuntária de espécies exóticas por este dispositivo. Espécies de microorganismos, peixes, crustáceos são levados para lugares onde as características do habitat são diferentes e com isso causando algum impacto na área de migração. Concordando com isso, SILVA & SOUZA (2003) apresentaram estratégias para o tratamento de água de lastro, dizendo que qualquer tratamento, a ser utilizado, precisa ser seguro, prático, tecnicamente exequível, de baixo custo e ambientalmente aceitável. No âmbito fluvial, PADOVEZI (2003) apresenta a junção do binômio economia e segurança com os aspectos de interferência ambiental e ressalta a importância de lastrar as embarcações (ou adaptá-las), em termos das vantagens de manobrabilidade e estabilidade para aumentar a segurança de navegação dos comboios de empurra, mas também adverte sobre os possíveis problemas ambientais e os problemas com a saúde humana, além da perda de capacidade de transporte com a diminuição de carga útil. Este autor apresentou um trabalho que criou um modelo para projeto de embarcação adaptada à via, preocupando-se com a interferência ambiental e também, fazendo contrário, de o quanto às exigências ambientais da via podem diminuir da capacidade de carga dos veículos e o rendimento do sistema de transporte. Porém tal autor não se preocupou com as fases e as premissas de planejamento e gestão ambiental bem como a busca por certificações.

FREGA e MUNIZ (2002) preocupados com a preservação ambiental apontaram em seus estudos a importância do gerenciamento de embarcações abandonadas ou fora de uso, uma vez que não há exigências normativas para isso e, uma embarcação em estado de abandono, pode apresentar muitos problemas, tais quais: sua estrutura, em particular as anteparas de tanques, pode-se encontrar em estado avançado de corrosão, levando a vazamentos ou a contaminação devido a alagamentos indesejáveis de tanques diversos; suas redes, tubulação, válvulas e acessórios, podem estar comprometidas, o que também pode causar vazamentos; e sua pouca garantia de integridade estrutural, torna toda e qualquer operação requerida de transbordo de óleo ou substância perigosa, uma manobra delicada e arriscada sob o ponto de vista da segurança ambiental.

Segundo a Revista PESQUISA-FAPESP (2004), um programa criado para prevenir o impacto de acidentes ecológicos na bacia do rio Solimões, a terceira maior fonte de petróleo do país, tornou-se um celeiro de pesquisas e de informações sobre a Amazônia. O Projeto PIATAM (Potenciais Impactos Ambientais no Transporte Fluvial de Gás Natural e Petróleo na Amazônia) foi iniciado em 1999, pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), para reduzir riscos de acidentes na exploração petrolífera às margens do rio Urucu e no transporte de petróleo e gás ao longo do (rio) Solimões. A Petrobrás abraçou o projeto, que mobiliza pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), entre outros órgãos e instituições.

Além de assuntos de transporte de cargas perigosas, águas de lastro, durante a operação da hidrovia também há a preocupação com a geração de resíduos sólidos e líquidos em portos ou terminais. KITZMANN & ASMUS (2006) observaram alguns portos nacionais, compararam com demais portos no mundo e descreveram as principais possibilidades e desafios. Porém pode-se salientar a ausência deste tipo de estudo para terminais fluviais, não se encontrando referências específicas.

A Tabela 2.1 mostra a abordagem de cada autor com relação aos elementos pesquisados, as fases do projeto hidroviário e as etapas do planejamento e gestão ambiental e a proposta da tese que é integrar todos os elementos de um projeto hidroviário, todas as fases do projeto hidroviário e todas as fases de planejamento e gestão ambiental (com ou sem certificações, como a ISO 14001).

Tabela 2.1- Comparação e Análise dos assuntos abordados pelos autores pesquisados

Autores	Planejamento Hidroviário					Elementos Hidroviários					P&G Ambiental		Obs.
	P	I	O	M	D	V	Em	Te	Ca	Co	P	G	
Filippo (1999)		X	X			X	X	X		X	X	X	Gestão sem certificações
Tavares (1999)		X	X				X	X			X	X	Gestão com certificações
Camargo Júnior. (2000)		X	X				X	X				X	Gestão com certificações
Torres (2000)		X	X			X					X		
Garcia (2001)	X	X	X				X						Projetos de embarcações
Luczynski (2002)											X	X	Abandono de plataformas e Gestão sem certificações
Monteiro (2002)								X				X	
Padovezzi (2003)	X	X	X			X	X						
Rezende (2003)								X			X	X	Gestão de resíduos/ sem certificações
Timonsur (2003)		X						X			X	X	
Carvalho Júnior (2003)								X				X	
Kitzmann & Asmus (2006)								X				X	

P= Planejamento, I= Implantação, O= Operação, M= Manutenção, D= Descarte/Desativação, V= via, E= embarcações, Te= terminais, Ca= Cargas, Co=Controles, G= Gestão.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A idéia deste trabalho surgiu bem antes do início regulamentar do período de doutoramento do autor, que, na fase de mestrado realizou um trabalho de avaliação de potencial de transporte de um sistema hidroviário, abordando análises histórica, geográfica e econômica. Naquela época, o autor participou de alguns congressos e seminários de transportes hidroviários, tais como aqueles realizados pela Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA), Associação Nacional de Pesquisa e Ensino de Transportes (ANPET) e Instituto Pan-Americano de Engenharia Naval (IPEN).

Nestes eventos, percebeu-se que havia viabilidade econômica do transporte hidroviário interior, porém, havia um entrave ao desenvolvimento deste transporte que gerava calorosas e polêmicas discussões - as questões ambientais.

Percebeu-se, também, que havia uma diversidade de assuntos e temas recorrentes, aonde cada autor vinha com suas propostas para a resolução de assuntos específicos, porém ninguém propunha a unificação de propostas ambientais num único documento ou trabalho de pesquisa. Esse foi o embrião desta tese, que ganhou força ao descobrir essa lacuna entre as propostas técnicas e econômicas e a ausência de estudos e propostas ambientais que contemplasse o transporte hidroviário interior como um todo, enxergando-o como um sistema de interações de elementos técnicos, econômicos, sociais, ambientais, jurídicos, etc.

A partir disso, foi iniciado um processo exaustivo de revisão de literatura em nível nacional e internacional sobre o assunto hidrovias e meio ambiente e, inicialmente nasceu a idéia de “Propostas de metodologias técnico-ambientais para o desenvolvimento do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras”, que foi difundida em congressos das supracitadas entidades e também de Revistas Eletrônicas de entidades de ensino de Engenharia. A base de coleta de informações nesse estágio foram os trabalhos acadêmicos de mestrado e doutorado de instituições federais e estaduais. Também foram usados os trabalhos publicados em congressos supracitados, além de livros, apostilas de cursos, manuais, etc.

A pesquisa foi ganhando conteúdo e a idéia seguinte era o financiamento da pesquisa para que fosse possível conhecer alguns principais sistemas hidroviários e que fossem realizados

estudos de casos, o que não ocorreu, por restrições orçamentárias, mas que foram compensadas pelo simples fato de alguns congressos serem realizados, onde há sistemas hidroviários. A oportunidade de intercâmbio nestes eventos foi muito importante para a coleta de informações de natureza técnica e ambiental.

Passada essa fase de coleta e divulgação de informações, veio a fase de estudo minucioso das leis e a pesquisa ganhou embasamento jurídico ao perceber ser necessária a citação de muitas leis, decretos, normas, resoluções, etc. que dão base e validação aos programas e planos intervenientes ao sistema hidroviário. Nesta fase, o instrumento de pesquisa passou a ser rede mundial dos computadores, a *internet*, que foi de grande auxílio para as informações necessárias.

O trabalho, por sugestão, mudou de nome passando para “Proposta de diretrizes pró-ativas para Planejamento e Gestão Ambiental do transporte hidroviário no Brasil”, mas que depois do Exame de Qualificação foi novamente alterado para “Proposta de diretrizes para Planejamento e Gestão Ambiental do transporte hidroviário no Brasil”.

Pode-se afirmar que esta tese é: uma pesquisa aplicada para a área do conhecimento específico sobre o transporte hidroviário interior de cargas e o relacionamento dos elementos hidroviários com o meio ambiente; que utilizou o método exploratório por meio de pesquisa bibliográfica e *webgráfica* para a captação de dados e informações; utilizou-se também o método axiomático para reunir os conceitos, os conhecimentos, os elementos, os modelos, as ferramentas, as leis aplicadas, etc. e, assim poder compor e propor uma estrutura complexa, articulada e integrada de conhecimentos, além da inclusão de novos elementos e etapas de planejamento hidroviário e ambiental aos conceitos pré-existentes que estavam de maneira não articulada e não integrada nos autores pesquisados. A proposição de programas e planos ambientais com novas abordagens e ferramentas, mesmo em tom sugestivo, dá ao trabalho, um caráter normativo a ser implementado e operacionalizado, que pode ser com a aplicação da norma ISO 14001 ou não, conforme os objetivos propostos. Há, ainda, no trabalho, uma abordagem de propor políticas públicas, garantindo para isso, o estudo da legislação e da influência dos órgãos intervenientes, deixando claro o papel de cada ator no cenário da política hidroviária brasileira.

4 O SISTEMA DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao falar em um sistema de transporte, podem ser levadas em conta algumas considerações iniciais. A começar com a definição de “sistema”, que segundo GOMES *et alli* (2002) é o “conjunto de elementos (partes ou subsistemas) que interagem, trocando informações e controles, que se destina a uma finalidade específica”. Com relação ao sentido lato de “sistema”, os autores dividem um sistema em cinco elementos que são assim definidos:

- a) ***meio ambiente*** – variáveis independentes, que estão fora do controle do sistema, condiciona seu funcionamento e é constituído por fatores externos e outros sistemas;
- b) ***Entradas ou insumos (recursos)*** – variáveis dependentes. São informações, capital, recursos, inputs, mão-de-obra, energia, matéria-prima etc.;
- c) ***Saídas (resultados ou produtos)*** – variáveis resultantes, output. Buscam atender ao propósito; são constituídas de respostas desejadas (que devem ser maximizadas) e por respostas indesejadas que devem ser minimizadas;
- d) ***Processos, subsistemas e modelos, que são o que agrega valor*** – processos são núcleo do sistema, pois transformam entrada em saída. Estão sob controle do sistema; e têm o estado final que é determinado pelo estado inicial;
- e) ***Controle e realimentação – feedback***. Permitem melhorar o rendimento e quantificar os resultados, bem como manter-se informado sobre o desempenho.

Classicamente, autores como MORLOK (1978) e KHISTY (1990), ainda numa visão tecnicista, quando adaptam esses elementos apresentados para um sistema de transporte mencionam e preocupam-se tão somente com “entradas” principalmente naquilo que tange a “recursos” salientando como principais elementos as vias, os veículos e os terminais. E com isso, praticamente, esquece-se os demais elementos. Esta tese tem a incumbência de também de salientar os outros elementos e a sua interação com o meio ambiente (no sentido lato (e também restrito, por ser incluyente)) para um sistema de transporte, e em particular o transporte hidroviário.

Dessa maneira, esses elementos supracitados podem ser assim compreendidos para um sistema de transporte hidroviário:

a) Meio Ambiente

Este elemento compreende tudo aquilo que é externo e está na interface com o sistema de transporte e isto pode ser representado pelos ecossistemas, pelas populações, vegetação, características regionais, geografia, clima, atividades econômicas (agropecuária, indústrias, pesca, extração mineral, etc.), outros modais de transportes etc.

b) Entradas

Este elemento compreende os recursos que são transformados para que haja o serviço “transporte” e são representados pelas cargas a serem transportadas (*commodities*), a energia para funcionar o sistema como um todo, a mão-de-obra necessária para o funcionamento eficiente do sistema, o capital investido, recursos financeiros, as vias navegáveis, os veículos e os terminais de cargas.

c) Saídas

Este elemento é representado pelo resultado do sistema, ou seja, o serviço de transporte, a entrega da carga no destino com economicidade, segurança, eficácia, qualidade e com agregação de valores.

d) Processos

Os processos aqui são representados pelo deslocamento, a transferência da carga, a realização física do transporte.

e) Controle

Neste elemento está tudo aquilo que serve para controlar, melhorar, quantificar, relatar os rendimentos dos outros elementos do sistema. Os integrantes desse elemento são a radiofonia, telefonia, cartas náuticas, GPS, internet, etc.

Tomando como base que todo sistema tem uma finalidade específica, segundo PORTOBRÁS (1989) apud SANTANA (2002) traz que, no plano internacional, a navegação interior, que compreende a navegação fluvial e lacustre, se desenvolve obedecendo basicamente a duas linhas mestras:

- Atendimento a uma necessidade específica de transporte
- Integração a um sistema maior de planejamento

O primeiro caso é verificado em grande parte da rede navegável européia, principalmente em regiões nos países com acesso aos mares do Norte, Negro e Mediterrâneo (Holanda, Bélgica, Alemanha e França) Aproveitando o terreno plano e a elevada densidade demográfica, naturalmente surgiram as hidrovias e as ligações de bacias por meio de canais artificiais,

constituindo a navegação, nos anos mais recentes, a maneira mais segura e barata de intercâmbio das mercadorias de grande peso específico e volumes elevados.

O segundo caso pode ser exemplificado pelo vale do Tennessee, nos Estados Unidos, onde todo o sistema foi alvo de um planejamento integrado, no qual o transporte foi considerado como elemento fundamental para o desenvolvimento da região. Como muitos outros programas desenvolvidos no período da recessão americana, o projeto Tennessee teve o objetivo de prover infra-estrutura adequada para o desenvolvimento das áreas carentes, além de ser uma forma de gerar empregos na quantidade desejada. No Tennessee, dentro de um planejamento de longo prazo, foram sendo construídas as obras básicas da hidrovia juntamente com as de geração de energia elétrica, ao mesmo tempo em que era posta em prática uma maior parte da carga do sistema hidroviário.

Confrontando a realidade brasileira, principalmente com os sistemas de navegação interior americano e europeu, verifica-se que o atendimento a uma necessidade específica de transporte ocorre em regiões nas quais a hidrovia é praticamente o único modo viável de transporte, seja por suas características econômicas ou físicas. Como exemplo, pode ser citado o transporte fluvial na Amazônia.

A viabilização da navegação fluvial integrada a um sistema maior de planejamento e desenvolvimento regional é essencial para a maturação das hidrovias brasileiras, como é o caso, entre outros rios, do Araguaia, Tocantins, São Francisco, Madeira, Paraná, Paraguai, etc.

4.2 CONCEITO DE NAVEGABILIDADE

Segundo ALMEIDA & BRIGHETTI (1980), o conceito de “rio navegável” só tem sentido exato quando definido o tipo e dimensões da embarcação que deve trafegar. Adotando um conceito de navegabilidade intimamente ligado ao aspecto econômico do transporte, tendo-se, porém, em conta que a economicidade da navegação pode variar dentro de grandes limites em função da região considerada. Assim, por exemplo, em uma certa região desprovida de outros meios de transporte pode ser econômico utilizar embarcações com uma certa capacidade de carga (em parte ou todo o ano), enquanto que em outras, com meios de transporte

concorrentes, só será econômico utilizar embarcações com maior capacidade de carga. Então se pode aqui definir dois conceitos básicos:

- Rio navegável – é aquele que permite o tráfego de embarcações;
- Rio comercialmente navegável – é aquele que permite o tráfego de embarcações com economicidade.

O conceito de navegabilidade é, portanto, relativo e deve ser sempre encarado com as devidas reservas.

Normalmente, porém os rios oferecem “embarços” à navegação franca sendo que, mesmo nos grandes rios do mundo, em certos trechos há dificuldades de tráfego.

Os embarços que os cursos d’água naturais apresentam podem ser classificados em:

- Deficiências de profundidade, devido a existência de obstáculos rochosos ou resistentes no leito do rio, alargamentos muito pronunciados, corredeiras etc. As deficiências de profundidade podem também decorrer da redução da vazão nas épocas de estiagem;
- Deficiências em “planta”, largura inferior ao mínimo necessário à passagem segura das embarcações e curvas muito pronunciadas que impeçam a evolução normal das mesmas;
- Outras deficiências, entre as quais a velocidade elevada ou direção inconveniente da corrente líquida, canais divagantes que dificultem a fixação do canal de navegação, “más passagens” no desenvolvimento da rota de navegação (passagem brusca do talvegue do rio de uma margem para a outra) etc.

Navegação com estas deficiências correspondem, segundo CORTEZ (1982), à primeira de duas fases distintas no desenvolvimento da história da navegação interior, ou seja, esta fase é aquela realizada em cursos d’águas em estado primitivo, com os riscos e limitações inerentes. Uma segunda fase seria aquela em que a navegação é moderna, com terminais devidamente equipados, embarcações-tipo e hidrovias preparadas pelo homem, que oferecem tráfego seguro e constante.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS NAVEGÁVEIS

As vias navegáveis podem ser classificadas segundo alguns aspectos, bem como pela artificialidade da via, quanto pelas dimensões e a capacidade de carga das embarcações.

4.3.1 Quanto à artificialidade da via

Segundo BRIGHETTI (2001a), as vias navegáveis quanto à artificialidade da via podem ser classificadas em duas classes:

- Vias navegáveis naturais – são aquelas que podem garantir profundidades adequadas a navegação mesmo durante a estiagem;
- Vias navegáveis artificiais – são aquelas que para alcançar a situação de navegabilidade, requerem obras de melhoramentos. Essas podem ser melhoramentos gerais, regularização do leito, obras de estabilização e proteção das margens, dragagens e canalização. (Ver Tabela 6.5)

4.3.2 Quanto às dimensões e a capacidade de carga das embarcações

As vias navegáveis ou hidrovias são associadas em classes distintas, que levam em consideração a capacidade das vias em permitir tráfego em função das dimensões (boca, calado, comprimento e tirante de ar) e da capacidade de carga das embarcações. Esta classificação é variável em várias partes do mundo, basicamente variam por tipos de embarcações ou por particularidades de cada órgão classificador.

Na Europa, os países padronizaram a classificação das hidrovias por meio da *Commission Européenne des Ministres des Transport* (CEMT) ou ECMT (da sigla em inglês). A Tabela 4.1 mostra essa classificação para os comboios de empurra. Como exemplo internacional de classificação de hidrovias pode-se citar a da associação *Permanent International Association of Navigation Congresses* (PIANC) que tem uma classificação semelhante a da CEMT, somente sendo diferente em alguns pontos, conforme mostra a Tabela 4.2.

Nos Estados Unidos, a classificação é de responsabilidade de *U.S Army Corps of Engineers* e segue as recomendações do PIANC.

No Brasil, segundo SANTANA (2002), a extinta PORTOBRÁS com o trabalho *Rede Hidroviária Brasileira* em 1988 estudou e classificou as principais vias navegáveis de todas as bacias hidrográficas brasileiras, que deu base para o Plano Nacional das Vias Navegáveis Interiores – PNVNI de 1989. Esse trabalho não traz a palavra “classes” e sim a palavra “gabaritos” das hidrovias e tem uma classificação inversa a dos europeus, ou seja, quanto maior é o número do gabarito, menor é a capacidade da via, conforme está representado na Tabela 4.3. A definição dos gabaritos de navegação teve por objetivo estabelecer requisitos para as futuras obras, tanto para a melhoria das condições de navegabilidade, quanto para as obras de outros usos das águas ou que tenham interferência na via, garantindo-se padrões que permitam navegação de comboios compatíveis com os fluxos de carga.

Tabela 4.1 – Classificação das hidrovias europeias segundo a CEMT (EMCT)

Classe	Características Gerais dos Comboios					Tirante de ar H (m)
	Arranjo Chatas	L(m)	B(m)	d(m)	T(t)	
I	-	-	-	-	-	4,0
II	-	-	-	-	-	4,0-5,0
III	-	118-132	8,2-9,0	1,6-2,0	1.000-1.200	4,0-5,0
IV	1x1	85	9,5	2,50-2,80	1.250-1.450	5,25 ou 7,0
V a	1x1	95-110	11,4	2,50-4,50	1.600-3.000	5,25 ou 7,0 ou 9,10
V b	2x1	172-185	11,4	2,50-4,50	3.200-6.000	
VI a	1x2	95-110	22,8	2,50-4,50	3.200-6000	7,0 ou 9,10
VI b	2x2	185-195	22,8	2,50-4,50	6.400-12000	7,0 ou 9,10
VI c	3x2	270-280	22,8	2,50-4,50	9.600-18.000	9,10
	2x3	195-200	33-34,2	2,50-4,50	9.600-18.000	9,10
VII	3x3	285	33-34,2	2,50-4,50	14.500-27.000	9,10

Fonte: EMCT (2003) L= largura, B = Boca, d= calado, T = capacidade de carga, H= tirante de ar = altura mínima de baixo das pontes

Tabela 4.2 – Classificação das hidrovias segundo a PIANC

Classe	Características Gerais dos Comboios					Tirante de ar H (m)
	Arranjo Chatas	L(m)	B(m)	d(m)	T(t)	
I	-	-	-	-	-	4,0
II	-	-	-	-	-	4,5
III	-	-	-	-	-	5,0
IV	1x1	85	9,50	2,50	1.240	5,25
V a	1x1	95-105	11,40	2,80	1.850	7,0
V b	2x1	172-185	11,40	2,80	3.700	
VI a	2x2	185-195	22,80	4,50	8.000-12.000	9,10
VI b	3x2 2x3	270 195	22,80 34,20	4,50 4,50	12.000-18000 12.000-18.000	

Fonte: PIANC apud CEMT (2003)

L= largura, B = Boca, d= calado, T = capacidade de carga, H= tirante de ar = altura mínima debaixo das pontes

Tabela 4.3 – Gabaritos das Hidrovias Brasileiras

Gabarito	Características	Tirante de ar (m)	Vão Livre (m)	Profundidade (m)		D (m)
				75%tempo	25%tempo	
I	“Especial” para rios onde a navegação marítima tenha acesso	Em função da maior altura do mastro da embarcação marítima	Em função da embarcação marítima	-	-	-
II	Para rios de grande potencial de navegação - comboio-tipo com 32 m de boca	15	1 vão de 128 m ou 4*B 2 vãos de 70 m ou 2,2 *B	>2,50	2,0-1,50	4,50
III	Para rios de potencial médio de transporte - comboio-tipo de 16 m de boca	10	1 vão de 64 m ou 4*B 2 vãos de 36 m ou 2,2*B	>2,00	1,50-1,20	3,50
IV	Rios de menor potencial - embarcações de 11 m de boca	7	1 vão de 44 m ou 4*B 2 vãos de 25m ou 2,2*B	>1,50	1,20-0,80	2,50
V	“reduzido” - rios interrompidos, ou onde a navegação tenha possibilidade remota	-	-	-	-	-

Fonte: PORTOBRÁS (1988)/ PNVNI(1989)

D= calado

Tais gabaritos tornaram-se inadequados com as experiências de navegação e a necessidade de obras hidroviárias. Mesmo a elaboração da norma da NBR 13246 – Planejamento Portuário – Aspectos Náuticos da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas publicada em fevereiro de 1995 mostrou falhas no momento da normalização por debruçar apenas sobre aspectos portuários, que são semelhantes aos hidroviários interiores, porém diferentes, segundo as Notas Técnicas 002/2002 e 004/2002 do então Departamento de Hidrovias Interiores – DHI que trazem as normas para a execução de projetos de pontes rodoviárias sobre o rio Madeira e versa sobre largura de canal de navegação.

Tais Notas Técnicas exemplificam que as considerações da referida norma da ABNT não são realísticas para a navegação interior, tal como a velocidade das embarcações, que são diferentes. Nos canais de acesso portuário a velocidade das embarcações é reduzida e

diferente daquela desenvolvida nos canais hidroviários interiores, que é a velocidade de cruzeiro.

Com isso, as referidas Notas Técnicas trazem a importância da aplicação da metodologia de gabarito apresentada pela norma “Approach Chanells – Preliminary Guidelines” elaborada pelo PIANC e pela International Association of Ports and Harbours -IAPH, com colaboração da International Maritime Pilots Association IMPA e da International Association of Lighthouse Authorities – IALA, publicada em abril de 1995. Ou seja, a norma do PIANC, além da contribuição das autoridades portuárias (IAPH), teve a colaboração de aquaviários (IMPA) e de sinalizadores náuticos (IALA).

Segundo essas normas do PIANC, a largura de um canal de navegação de duas mãos é dada pela fórmula:

$$W = 2W_{bm} + 2\Sigma W_f + W_{br} + W_{bg} + W_p \text{ onde,}$$

W = largura do canal de navegação no fundo do rio

W_{bm} = representa a manobrabilidade da embarcação, adotada como pobre e igual a **1,8 B**;

W_{br} = (“**bank clearance – red**”) – folga lateral, do lado vermelho do canal, aqui adotada como para velocidade moderada, estrutura e canal interior. Igual a **1,0 B**;

W_{bg} = (“**bank clearance – green**”) – folga lateral, do lado verde do canal, aqui adotada como para velocidade moderada, estrutura e canal interior. Igual a **1,0 B**;

W_p = (“**passing distance**”) – distância adicional para tráfego em duas mãos, aqui adotada para velocidade moderada da embarcação, moderada densidade de tráfego (condição ainda não existente) e canal interior. Igual a **1,6 B**;

W_f = larguras adicionais de canais, em função dos seguintes fatores, aqui adotados para canal interior:

- a) moderada velocidade de embarcação – **0,0 B**;
- b) moderados ventos de través, para moderadas velocidades de embarcação – **0,4 B**;
- c) desprezível corrente fluvial de través – **0,0 B**;
- d) corrente longitudinal fluvial moderada, para moderada velocidade de embarcação – **0,1 B**;
- e) ondas curtas – **0,0 B**;

- f) auxílio à navegação classificado como médio, para visibilidade infreqüentemente pobre – **0,2 B**;
- g) material do fundo, considerando que as profundidades são maiores do que 1,5 (um e meio) vezes o calado da embarcação-tipo – **0,0 B**;
- h) profundidade do canal, considerando que as profundidades são maiores do que 1,5 (um e meio) vezes o calado da embarcação-tipo – **0,0 B**;
- i) alto risco das cargas que são transportadas na hidrovia, considerando, principalmente, a existência de transportes de gás liquefeito de petróleo – GLP – **0,8 B**.

Aplicando a fórmula acima para mãos duplas, tem-se: **W = 10,2 B**

E para mãos singelas, segundo a norma do PIANC tem-se:

$$W = W_{bm} + \Sigma W_f + W_{br} + W_{bg} \text{ onde:}$$

W = largura do canal de navegação no fundo do rio

W_{bm} = representa a manobrabilidade da embarcação, adotada como pobre e igual a **1,8 B**;

W_{br} = (“**bank clearance – red**”) – folga lateral, do lado vermelho do canal, aqui adotada como para velocidade moderada, estrutura e canal interior. Igual a **1,0 B**;

W_{bg} = (“**bank clearance – green**”) – folga lateral, do lado verde do canal, aqui adotada como para velocidade moderada, estrutura e canal interior. Igual a **1,0 B**;

W_f = larguras adicionais de canais, em função dos seguintes fatores, aqui adotados para canal interior:

- a) moderada velocidade de embarcação – **0,0 B**;
- b) moderados ventos de través, para moderadas velocidades de embarcação – **0,4 B**;
- c) desprezível corrente fluvial de través – **0,0 B**;
- d) corrente longitudinal fluvial moderada, para moderada velocidade de embarcação – **0,1 B**;
- e) ondas curtas – **0,0 B**;
- f) auxílio à navegação classificado como médio, para visibilidade infreqüentemente pobre – **0,2 B**;
- g) material do fundo, considerando que as profundidades são maiores do que 1,5 (um e meio) vezes o calado da embarcação-tipo – **0,0 B**;

h) profundidade do canal, considerando que as profundidades são maiores do que 1,5 (um e meio) vezes o calado da embarcação-tipo – **0,0 B**;

i) alto risco das cargas que são transportadas na hidrovia, con-siderando, principalmente, a existência de transportes de gás liquefeito de petróleo – GLP – **0,8 B**.

Então para mãos singelas, tem-se: **W = 5,2 B**

4.4 REDE HIDROVIÁRIA BRASILEIRA

Na década de 80 e 90 do século XX, oficialmente Brasil possuía cerca de 40.000 km de hidrovias fisicamente aproveitáveis para a navegação, potencial equivalente ao norte-americano, e bastante superior ao europeu, somente sendo inferior ao somatório dos países pertencentes da antiga União Soviética, quando esta ainda se encontrava unificada, conforme relatado por SANTANA (2002). A Tabela 4.4 mostra estas extensões hidroviárias.

Tabela 4.4 – Transporte Hidroviário Interior no Mundo – Extensões Navegáveis

Região	Extensão (km)	(%)
Mundo	190.000	100
EUA	40.000	21
Ex-URSS	45.000	24
EUROPA	26.500	14
BRASIL	40.000	21
OUTROS	38.500	20

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes (1990) apud Santana (2002)

E naquela época citada, os dados oficiais eram baseados na classificação do Plano Nacional de Viação (PNV) aprovado pela Lei 5.917/73 onde a extensão hidroviária brasileira foi avaliada em 39.904 km. Depois foram sendo acrescidas por novas medições, conforme previa a referida lei, onde a cada cinco anos deveria ser atualizada e modificada a extensão hidroviária. Porém só e somente em 1979 pela Lei 6.630 atualizou tais medições da extensão

hidroviária brasileira, porém a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT - (hoje em liquidação) nas décadas de 1980 e 1990 avaliava a extensão hidroviária por ordem de grandeza, conforme a Tabela 4.5

Tabela 4.5 – Bacias Hidrográficas Brasileiras e as Extensões Hidroviárias

Bacia Hidrográfica	Extensão Navegável (km)
Amazônica	20.000
Tocantins/Araguaia	3.000
Nordeste	3.500
São Francisco	3.000
Leste	2.000
Paraná	4.500
Paraguai	2.500
Uruguai	500
Sudeste	1.000
Total	40.000

Fonte: GEIPOT (1990)

Hoje esta classificação pode ser demonstrada e detalhada conforme a Tabela 4.6, onde se percebe que o total de extensão da malha hidroviária brasileira é maior do que 40.000 km.

Tabela 4.6 – Rede Hidroviária Brasileira - Detalhada

Bacia	Estados	Extensão Aproximada (km)			Rios
		Navegáveis	Potenciais	Total	
Amazônica	AM, PA, AC, RR, AP	18.300	723,5	19.023,5	Amazonas, Solimões, Negro, Branco, Madeira, Purus, Juruá, Tapajós, Teles Pires, Guaporé.
Nordeste	MA, PI	1.740	2.975	4.715	Meariam, Pindaré, Itapecuru, Paranaíba, Balsas.
Tocantins/Araguaia	TO, MA, GO	2.200	1.300	3.500	Tocantins, Araguaia, das Mortes
São Francisco	MG, BA, PE, SE	1.400	2.700	4.100	São Francisco, Grande, Corrente.
Leste	MG, ES, RJ	-	1.094	1.094	Doce, Paraíba do Sul, Jequetinhonha.
Paraná	SP, PR, SC	1.900	2.900	4.800	Paraná, Tietê, Paranaíba, Grande, Ivaí, Ivinhema,
Paraguai	MT, MS, PR	1.280	1.815	3.095	Paraguai, Cuiabá, Miranda, São Lourenço, Taquariejauro.
Sudeste	RS	600	700	1.300	Jacuí, Taquari, Lagoa dos Patos, Lagoa Mirim.
Uruguai	RS, SC	-	1.200	1.200	Uruguai, Ibicuí
Total		27.420	15.407,5	42.827,5	

Fonte: Ministério dos Transportes (2005)

Pode haver desencontro de informações sobre a extensão hidroviária brasileira entre vários órgãos governamentais, porém, isso se dá por considerações diversas sobre períodos de navegação, sazonalidade das águas, estirões navegáveis, porém não se pode negar que a extensão navegável brasileira é de significativa dimensão, em termos mundiais.

5 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Este capítulo traz o relacionamento do Transporte Hidroviário Interior, das hidrovias e dos portos com Legislação Brasileira, trazendo normas, decretos, portarias, resoluções e leis da esfera federal dos órgãos intervenientes, em termos de responsabilidades técnicas, fiscalização, infra-estrutura, segurança no trabalho, saúde, uso e ocupação do solo, uso múltiplo das águas, meio ambiente, etc. Em termos ambientais traz também definição de Licenciamento Ambiental e tipos de Licenças Ambientais, entre outros assuntos.

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A água, sendo essencial à vida, constitui um dos bens mais preciosos à disposição da humanidade. Por ser um bem já escasso em muitas regiões, requer racionalidade e parcimônia em sua utilização. A contaminação das águas é, portanto, uma das maiores preocupações dos ecologistas e de todos aqueles que necessitam utilizar a água como insumo em atividades econômicas, segundo VALLE (1995).

De acordo com FREITAS (1999) o uso múltiplo das águas compreende uma série de atividades, muitas vezes conflitantes, tais como abastecimento, saneamento, irrigação, geração de eletricidade, processos industriais, navegação fluvial, pesca, aquíicultura, recreação e lazer.

O uso da água pode ser consuntivo ou não-consuntivo. É considerado consuntivo quando existe perda de volume de água no percurso entre a captação e o retorno ao curso do rio, lago ou reservatório, por exemplo abastecimento doméstico e industrial. E é considerado não-consuntivo, quando não existe perda de volume de água em função do seu uso, por exemplo, geração de energia elétrica, navegação fluvial, pesca e recreação.

A utilização de um rio como uma hidrovia comercialmente navegável requer uma série de cuidados e medidas que venham contribuir para o uso harmônico dos recursos naturais na área de influência do evento.

Segundo LUNA (1989) a navegação interior sempre apresentou uma legislação e regulamentação dispersas advindas ou derivadas do transporte marítimo que continham uma série de impropriedades, por não considerarem convenientemente as particularidades das águas interiores, gerando problemas na implantação, manutenção, operação, controle das mesmas. Salienta ainda o autor que a legislação pertinente à navegação abrangia (e abrange) uma série de leis, decretos, portarias, instruções, normas e resoluções, sujeitas a alterações pelos órgãos intervenientes envolvidos.

Se, por um lado, as leis eram advindas da legislação marítima, a administração do transporte hidroviário interior quase sempre esteve atrelada às administrações do setor portuário no país, conforme pode ser observado no histórico de órgãos administrativos:

- Inspeção Federal de Portos, Rios e Canais, criada em 1911;
- Departamento Nacional de Portos e Navegação, criado em 1933;
- Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais, criado em 1933;
- Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, criado em 1943;
- Empresa de Portos do Brasil – PORTOBRÁS, criada em 1976;
- Departamento de Portos e Hidrovias, criado em 1993;
- Secretaria de Transportes Aquaviários, com a criação de três departamentos subordinados a esta secretaria, o Departamento de Marinha Mercante (DMM), o Departamento de Portos (DP) e o Departamento de Hidrovias Interiores (DHI) criado em 1995;
- Agência Nacional de Transportes Aquaviários, criada em 2001.

Há, entre os atos legais relativos à navegação interior, a Constituição Federal, e as portarias e normas do Ministério dos Transportes e da Marinha do Brasil, além de acordos e convenções internacionais, estabelecidos entre os países vizinhos na região da Amazônia, do Pantanal e no Sul.

A princípio, pode-se citar a Constituição Federal de 1988 (CF/88) que em seu Artigo 20 estabelece aspectos importantes para as águas interiores e para o transporte tais como:

- São bens da União, os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limite com outros países, ou se

estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e praias fluviais.

Já o Artigo 21 da referida Carta Magna traz que compete à União:

- Instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;
- Explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços de transporte aquaviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de um Estado e também os portos marítimos, fluviais e lacustres.

Também o mesmo Artigo ainda traz que compete privativamente à União legislar sobre:

- diretrizes da política nacional de transportes;
- regime dos portos, navegação lacustre, fluvial, marítima, aérea e aeroespacial;
- trânsito e transporte.

A Marinha do Brasil estabelece, por meio da Lei 9.537 de 11 de Dezembro de 1997, conhecida como “LESTA - Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário”, os princípios gerais para o tráfego aquaviário (marítimo, fluvial, lacustre), a segurança da navegação, a salvaguarda da vida humana e a preservação do meio ambiente hídrico.

Ainda no âmbito da Marinha do Brasil, foram aprovadas em 1998, as Normas de Autoridade Marítima – NORMAN pela DPC – Diretoria de Portos e Costas, cujas principais de interesse para a navegação interior e para o meio ambiente são:

- NORMAN 02 – normas para embarcações empregadas na navegação interior;
- NORMAN 04 – normas para operação de embarcações estrangeiras em águas sob jurisdição nacional;
- NORMAN 07 – normas para atividades de inspeção naval;
- NORMAN 11 – normas para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sobre as margens das águas sob jurisdição nacional;
- NORMAN 13 – normas para aquaviários e armadores;

- NORMAN 16 – normas para estabelecer condições e requisitos para concessão e delegação das atividades de assistência e salvamento de embarcação, coisa ou bem, em perigo no mar, nos portos ou via navegáveis.

Algumas outras leis, normas, decretos foram criados em diferentes instâncias e em diferentes esferas, mas dentre os principais dispositivos federais da gestão do transporte hidroviário interior podem ser destacadas os seguintes:

- Lei 8630 de 25 de fevereiro de 1993 – dispõe sobre o regime jurídico da exploração de portos organizados e das instalações portuárias, conhecida como “Lei de Modernização dos Portos”;
- Decreto 1265 de 11 de Outubro de 1994 – aprova a Política Marítima Nacional;
- Decreto 1333 de 08 de dezembro de 1994 – dispõe sobre a descentralização da administração dos portos, hidrovias e eclusas;
- Lei 9432 de 08 de janeiro de 1997 – dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário;
- Lei 9611 de 19 de fevereiro de 1998, que institucionalizou a figura do Operador Logístico de Transporte Multimodal – OTM, responsável pelo transporte, desde o seu armazenamento, embalagem, passagem por vários modais de transporte, etc, com a emissão de um único documento (conhecimento de transporte).
- Portaria 214 de 27 de maio de 1998 do Ministério dos Transportes – aprova as “Normas para outorga de Autorização para Operação de Empresas Brasileiras de navegação Interior”.

Em 2001 por meio da lei 10.233 de 5 de junho, foi criada a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), que por definição “é entidade integrante da Administração Federal indireta, submetida ao regime autárquico especial, com personalidade jurídica de direito público, independência administrativa, autonomia financeira e funcional, mandato fixo de seus dirigentes, vinculada ao Ministério dos Transportes”. Entre outras funções, é responsável pela:

- Implantação das políticas do Ministério dos Transportes e do CONIT – Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes;

- Regulação, supervisão e fiscalização das atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infra-estrutura portuária e aqüaviária, exercida por terceiros;

A referida Lei também criou a Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura dos Transportes (DNIT)

Com isso, a partir da lei supracitada, o transporte hidroviário interior passou a ser regulado e fiscalizado pela ANTAQ, em substituição a Secretaria de Transportes Aqüaviários (STA) do Ministério dos Transportes e o DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura em Transportes passou a cuidar das obras e toda infra-estrutura dos transportes terrestres (rodoviário e ferroviário), hidrovias e portos do Brasil (em substituição ao Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) e a Empresa Brasileira de Portos S. A. (Portobrás))

Há também as Administrações de Hidrovias, órgãos que possuem duplo comando: institucionalmente são subordinadas ao DNIT, mais especificamente ao seu Departamento de Infra-Estrutura Hidroviária, e gerencialmente às Companhias Docas no âmbito de suas respectivas jurisdições. A elas compete, principalmente, promover, desenvolver as atividades de execução, acompanhamento e fiscalização de estudos, obras e serviços de hidrovias, portos fluviais e lacustres que lhe venham a ser atribuídos pelo Departamento de Infra-Estrutura Hidroviária. Atualmente há oito Administrações Hidroviárias no Brasil vinculadas a quatro Companhias Docas dispostas conforme a Tabela 5.1. A Figura 5.1 mostra a distribuição geográfica da jurisdição de cada Administração Hidroviária no território brasileiro.

Tabela 5.1 – Administrações Hidroviárias e as Companhias Docas

Administração Hidroviária	Companhia Docas
Administração da Hidrovia do Tocantins-Araguaia – AHITAR	CDP – Companhia Docas do Pará
Administração da Hidrovia da Amazônia Oriental – AHMOR	
Administração da Hidrovia do São Francisco – AHSFRA	CODEBA – Companhia Docas do Estado da Bahia
Administração da Hidrovia do Nordeste – AHINOR	CODOMAR – Companhia Docas do Maranhão
Administração da Hidrovia da Amazônia Ocidental – AHMOC	
Administração da Hidrovia do Paraguai – AHIPAR	CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo
Administração da Hidrovia do Paraná – AHRANA	
Administração da Hidrovia do Sul – AHSUL	

Fonte: Ministérios dos Transportes (2007)

A Lei 6938/81 estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA e criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA com participação de instituições e órgãos das esferas federal, estadual e municipal ligadas à proteção ambiental. A estrutura organizacional do SISNAMA foi alterada por outras leis e hoje está assim representada:

- i. **Órgão Superior:** o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais;
- ii. **Órgão Consultivo e Deliberativo:** o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes políticas e governamentais para o meio ambiente, e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões ambientais;
- iii. **Órgão Central:** o ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, com finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;
- iv. **Órgão Executor:** o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;
- v. **Órgãos Setoriais:** são os órgãos ou entidades integrantes da administração federal direta ou indireta, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, cujas atividades estejam associadas a proteção ambiental ou disciplinamento do uso dos recursos ambientais;
- vi. **Órgãos Seccionais:** são os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização das atividades capazes de provocar degradação ambiental;
- vii. **Órgãos Locais:** são os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades similares as dos órgãos seccionais, porém nas suas respectivas jurisdições.

Além destes órgãos, a competência para a gestão ambiental no Brasil também cabe a outros organismos que são intervenientes ao transporte hidroviário interior. Em esfera federal pode-se destacar:

- Ministério dos Transportes;
- Ministério do Meio Ambiente

- Marinha do Brasil (Ministério da Defesa);
- Ministério das Relações Exteriores;
- Ministério da Saúde;
- Ministério do Trabalho e Emprego;
- Ministério Público Federal;
- Fundação Nacional do Índio;
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Ministério da Cultura)

a) Ministério dos Transportes

O Ministério dos Transportes atua como órgão empreendedor do transporte hidroviário interior por meio da ANTAQ, DNIT e Administradoras Hidroviárias. Estes cuidam da infraestrutura das vias e portos e aquela, como já mencionado, da regulação e fiscalização do setor.

b) Ministério do Meio Ambiente

Este Ministério atua tanto na gestão dos recursos hídricos por meio da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) e do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH), quanto na gestão ambiental por meio do IBAMA e do CONAMA.

A prática do gerenciamento integrado dos recursos hídricos, no Brasil ainda é incipiente, e teve início com a Portaria 90/78 dos Ministérios das Minas e Energia e Interior que criou Comitês Especiais de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH). De acordo com MOTA (1995) dentre as muitas atribuições deste comitê, destacam-se a manifestação com referência aos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, aos planos para seu aproveitamento global, às melhorias de suas condições sanitárias e às medidas de proteção ambiental. A partir daí outros comitês foram criados.

A Lei 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), procurando atender os preceitos da Constituição Federal de 1988 (CF/88) e os comitês sofreram mudanças em suas características anteriores, com destaque para uma maior participação dos usuários dos recursos hídricos e da sociedade civil em suas composições, além da participação dos governos federal, estadual e municipal. Esta mesma Lei criou também o Sistema Nacional de

Gerenciamento Recursos Hídricos (SNGRH), definindo como uma de suas diretrizes gerais de ação para implementação da PNRH, a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental.

Os fundamentos da PNRH de acordo com o Artigo 1º da referida Lei são:

- 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 de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- v. a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da PNRH e atuação do SNRH;
- vi. a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Esta lei deu competência ao Poder Público Federal, Estadual e Municipal promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

O SNGRH, cuja finalidade é a de coordenar a gestão integrada das águas e implementar o PNRH, é composto pelo CNRH, pelos Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e pelos comitês de Bacia Hidrográfica.

A estes últimos, além das atribuições, aprovar e acompanhar a execução dos Planos de Recursos Hídricos da Bacia, isto é, planos diretores de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com período de programas e projetos para determinada bacia hidrográfica e que visam fundamentar e orientar a implantação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos. Este é um aspecto de fundamental importância no desenvolvimento de sistemas de transporte hidroviário, pois qualquer intenção ou projeto neste sentido, deve estar contemplado no Plano de Recursos Hídricos das bacias nas quais se insere o projeto.

c) Marinha do Brasil (Ministério da Defesa)

A Marinha do Brasil, no âmbito de suas atribuições, exerce o controle e a fiscalização sobre as embarcações que trafegam em águas sob jurisdição nacional, e sobre as instalações estacionárias ribeirinhas de produção, armazenagem e transferência de produtos poluentes, de

modo a garantir que as mesmas estejam em condições satisfatórias, contribuindo preventivamente para a segurança da navegação, para salvaguarda da vida humana e para a proteção ambiental das áreas costeiras, portuárias e interiores. Também exerce o controle e a fiscalização sobre obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição nacional.

A já citada Lei 9537 de 1997 é conhecida como Lei de Segurança do Transporte Aquaviário (LESTA) e dispõe sobre “a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional” que inclui “as águas dos rios, lagos e canais do território nacional”.

Além do registro das embarcações, umas das atribuições mais importantes da Marinha é a realização da inspeção naval. De acordo com a LESTA a inspeção naval é:

“uma atividade de cunho administrativo, que consiste na *fiscalização* do cumprimento da Lei, das normas e regulamentos dela decorrentes, e de atos e *resoluções internacionais ratificados pelo Brasil*, no que se refere a *salvaguarda da vida humana e à segurança da navegação*, no mar aberto e em *hidrovias interiores*, e a prevenção da *poluição ambiental* por parte das embarcações, plataformas fixas ou suas instalações de apoio.”

A atividade de inspeção naval é regulada pela NORMAN-07.

Com relação à poluição ambiental, a prevenção e as providências frente a um derramamento de óleo ou lançamentos de misturas oleosas em terminais e portos, a regulamentação é dada pela MARPOL 73/78.

Já a NORMAN-11 diz que a Marinha avalia a execução de obras no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e a segurança da navegação.

Recentemente, a Marinha do Brasil aprovou outras normas técnicas com aplicação ao meio fluvial e ao meio ambiente, tais como as Normas Técnicas Ambientais (NORTAM's) e as Norma Técnica de Procedimentos (NORTEC's), além de outras NORMAN's, com destaque para:

- NORMAN 11 - alterada em 2004 pela Portaria 67/DPC;
- NORMAN 10 – normas para pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos.(2005);

- NORMAN 20 – normas para gerenciamento de água de lastro.(2005);
- NORTEC 10 - normas para pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos.(2005);
- NORTEC 11 – normas para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sobre as margens das águas sob jurisdição nacional;
- NORTAM 01 – norma para coleta e transporte de amostra de derramamento de óleo e seus derivados.
- NORTAM 05 – norma para plano de emergência de navio para poluição por óleo para navios da MB.

d) Ministério das Relações Exteriores

Para algumas hidrovias brasileiras, os projetos ou ações podem envolver mais de um país, em cursos d' água limítrofes (compartidos ou sucessivos), o Ministério das Relações Exteriores intervém para a realização de acordos e tratados que envolvam a navegação interior e a preservação do meio ambiente, fazendo parte inclusive de Comitês Inter-governamentais como no caso da Hidrovia Paraguai-Paraná com cinco países, onde os acordos internacionais e os aspectos legais de cada país devem sempre sujeitar os licenciamentos ambientais, à observância de requisitos para o uso dos recursos naturais compartilhados.

e) Ministério da Saúde

Com relação às questões relacionadas com as atividades de vigilância sanitária, cabe ao Ministério da Saúde, estabelecer procedimentos para disciplinar estas embarcações e áreas portuárias instaladas no território nacional. A Resolução 206 de 1999 publicada pela Diretoria Colegiada da Agência de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (hoje ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que submete à consulta pública uma proposta de Regulamento Técnico para Disciplinar a Vigilância Sanitária de Embarcações e Áreas Portuárias.

f) Ministério do Trabalho e Emprego

A definição de normas para a segurança e saúde dos trabalhadores operários, marítimos, fluviários e portuários, cabe ao Ministério do Trabalho e Emprego. Pode-se destacar a NR-29 – “*Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário*” cujos objetivos são: regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros-socorros a acidentes e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários em operações tanto a bordo como em terra, assim como os demais trabalhadores que exerçam atividades nos portos organizados e instalações portuárias e retroportuárias, situadas dentro ou fora da área do porto organizado.

A NR-9 – *Norma Regulamentadora de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*”, que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todas as instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

g) Ministério Público Federal

Este é um órgão que apresenta funções institucionais com o objetivo também de garantir a proteção do meio ambiente. O Ministério Público Federal foi organizado pela Lei Complementar 75/93, sendo uma instituição permanente, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime demográfico e dos interesses sociais e individuais indisponíveis.

Entre as funções do MPF está a de exercer a defesa nas causas de competência de quaisquer juízes e tribunais, dos direitos e interesses das populações indígenas, do meio e de bens e direitos de valor artístico, cultural, histórico e paisagístico, integrantes do patrimônio nacional.

h) Fundação Nacional do Índio

A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) foi instituída pela Lei 5.371/67 e possui como principais objetivos estabelecer diretrizes para garantir o cumprimento da política indigenista, conservar e valorizar o Patrimônio Indígena, promover a prestação da educação e da assistência médico-sanitária aos índios e exercitar o poder político nas áreas reservadas e nas matérias pertinentes à proteção do índio.

Cerca de 11% do território são reservas indígenas e muitas destas áreas estão localizadas em áreas de interesses para a implantação de projetos de hidrovias interiores.

i) Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), hoje vinculado ao Ministério da Cultura, foi criado pela Lei 378/37 e possui como principais missões a fiscalização, proteção, identificação, restauração, preservação e revitalização dos monumentos, sítios e bens móveis do país.

Este Instituto atua principalmente na elaboração de pareceres específicos em área de sua competência, nos caso de obras, projetos ou serviços em áreas de sítios arqueológicos ou demais unidades de conservação e preservação artística, histórica e cultural. O IPHAN tem mais de 5000 sítios arqueológicos cadastrados, muitos destes, em áreas próximas ou mesmo dentro de cursos d'água. A Lei 3924/61 dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos.

5.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Lei 6938/81 que estabeleceu a PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente, em seu artigo 10º diz que “dependem de prévio licenciamento ambiental, a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, causar degradação ambiental”.

Houve várias modificações introduzidas na PNMA pela Constituição de 1988, e pelas leis e resoluções subseqüentes. Tais modificações alteraram e complementaram o processo de

licenciamento ambiental. O Artigo 1º da Resolução CONAMA 237/97 estabelece as seguintes definições:

- Licenciamento Ambiental => procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou daqueles que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao uso.
- Licença Ambiental => ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.
- Estudos Ambientais => são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados com a localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de áreas degradadas e análise preliminar de risco.

De acordo com o artigo 4º da Resolução CONAMA 237/97, a competência federal para realizar o licenciamento ambiental cabe ao IBAMA, sempre que os empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental se enquadrarem nas seguintes situações:

- Estiverem localizados ou forem desenvolvidos conjuntamente com países limítrofes, no mar territorial, na plataforma continental, na zona econômica exclusiva, em terras indígenas ou em unidades de conservação e domínio da União;
- Estiverem localizados ou desenvolvidos em dois ou mais Estados;
- Nos casos em que os impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;
- Forem destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer um de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN);

- No caso de implantação de bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

O IBAMA executa o licenciamento ambiental considerando o exame técnico realizado por órgãos ambientais dos estados e municípios em que se realizar o empreendimento, levando em conta, quando for o caso, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios envolvidos no procedimento de licenciamento.

5.3 LICENÇAS AMBIENTAIS

Segundo o artigo 8º da Resolução CONAMA 237/97 três tipos de licenças podem ser expedidas pelos órgãos ambientais e, isto ocorre de acordo com a fase que o empreendimento ou atividade está. Estas (com comentários e acréscimos de validade) podem ser:

I - **Licença Prévia (LP)** - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. Neste tipo de licença são observados os planos municipais, estaduais e federais de uso do solo. Sua validade máxima é de 05 anos;

II - **Licença de Instalação (LI)** - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. Sua validade máxima é de 06 anos;

III - **Licença de Operação (LO)** - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. Sua validade é de no mínimo 04 e no máximo 10 anos.

As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

O Artigo 14º da citada Resolução traz que:

O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licença (LP, LI e LO), em função das peculiaridades da atividade ou empreendimento, bem como para a formulação de exigências complementares, desde que observado o prazo máximo de 6 (seis) meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 (doze) meses.

A critério do CONAMA, se for necessário, podem ser definidas licenças ambientais específicas, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

As obras hidroviárias e portuárias sujeitas ao licenciamento ambiental são: os canais de drenagem; retificação de curso d'água; abertura de barras, embocaduras e canais; dragagem e derrocamento em corpos d'água; marinas e portos; eclusas e outras obras de arte.

As etapas do Licenciamento Ambiental, segundo a Resolução CONAMA 237/97 com as devidas adaptações e interpretações para o sistema hidroviário são:

1. Definição do Termo de Referência;
2. Elaboração do EIA/RIMA;
3. Apresentação do EIA/RIMA aos Órgãos Estaduais de Meio ambiente (OEMA's) e ao IBAMA;
4. Realização de audiências públicas;
5. Emissão de Licença Prévia (L.P);
6. Aprovação do projeto Executivo e do PCA (Plano de controle ambiental);
7. Emissão de Licença de Instalação (L.I.);
8. Implantação da obra;
9. Emissão de Licença de Operação (L.O).

O Termo de Referência é o instrumento orientador para a elaboração de um EIA e tem por objetivo estabelecer as diretrizes, o conteúdo e a abrangência deste acordo com as exigências do órgão ambiental competente. Muitas vezes, segundo IBAMA (1995) a dificuldade que o órgão ambiental encontra para elaborar um Termo de Referência de boa qualidade técnica decorre, em parte, da falta de conhecimento técnico sobre as características das atividades propostas e dos efeitos ambientais advindos destas.

A Audiência Pública é regulamentada pela Resolução 009/87 do CONAMA e tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do projeto em análise, dirimindo as dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e as sugestões a respeito. No Brasil, a audiência pública não é obrigatória e é realizada quando o órgão ambiental julgar pertinente ou quando requerida por entidade civil, pelo Ministério Público ou por mais de 50 cidadãos.

O Plano de Controle Ambiental (PCA) exigido pela Resolução 009/90 do CONAMA para a concessão de Licença de Instalação (L.I) das atividades de extração de minerais de todas as classes. O PCA é uma exigência adicional ao EIA/RIMA e deve conter os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados por meio do EIA/RIMA. Nas hidrovias são utilizados para os inícios dos serviços e dragagens e derrocamentos das vias e dos canais.

6 PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta as diretrizes para o Planejamento Ambiental de Hidrovias Interiores. Em alguns pontos, a diretriz da tese irá concordar com os autores citados e fará a ligação entre assuntos e conceitos que contribuam para o desenvolvimento e desfecho desta, porém haverá, também, o complemento e a crítica que será feita quando houver lacunas e/ou algo que contraponha opiniões dos autores e a diretriz deste trabalho.

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

CAMARGO JÚNIOR (2000) salientou a falta de metodologias, paradigmas, diretrizes e ações estratégicas de planejamento ambiental de uma hidrovia interior para o Brasil. Naquela época e, também, um pouco antes, as principais hidrovias brasileiras estavam no programa “Brasil em Ação” do Governo Federal, mas na prática, o País estava (e ainda está) sem definições ou planos de ações para tentar implementar e operacionalizar as hidrovias brasileiras. Logo, não há (ou há poucas) estratégias de planejamento ambiental.

No presente, se tem a ANTAQ, mas poucas referências podem ser encontradas para além do roteiro EIA/RIMA da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação de avaliação de impacto ambiental e dá outras providências.

Isto reflete que as questões ambientais do processo de planejamento do sistema hidroviário brasileiro sempre estiveram subordinadas ao segundo plano de outros projetos regionais, e segundo CAMARGO JÚNIOR (2000) seja por ausência de massa crítica, seja pela falta de política ambiental voltada para o modal. Ou ambas.

Como se sabe, os projetos hidroviários foram decorrentes de outros projetos regionais, em especial da área de geração de energia hidroelétrica e suas contingências com relação ao uso múltiplo das águas (principalmente nas regiões sudeste e centro-oeste). Ainda, segundo CAMARGO JÚNIOR (2000), os projetos de Desenvolvimento Regional buscam a compatibilização do uso e ocupação do solo com o potencial de crescimento sócio-econômico ao longo de sistemas hidroviários, seja para fins de:

- povoamento territorial, como é o caso das regiões amazônicas;
- indução do crescimento sócio-econômico nas demais regiões.

Todas as tentativas de criação de modelos de planejamentos ambientais hidroviários esbarram nas exigências dos processos burocráticos de licenciamento ambiental, o que estimula o desinteresse e a prática somente de medidas “reativas” no caso de acidentes tecnológicos com grandes impactos ambientais.

É proposta aqui criar uma sistematização de conceitos, idéias, medidas de ação para uma proposta de Planejamento e Gestão Ambiental para as hidrovias brasileiras com abordagem “pró-ativa” ou seja, é a política do não esperar acontecer para depois remediar e sim dar uma estrutura previamente planejada em relação aos aspectos ambientais, aos impactos ambientais e as medidas mitigadoras.

Dentro do Planejamento Ambiental do transporte hidroviário é fundamental a análise dos possíveis impactos ambientais provenientes da implantação, operação, manutenção e desativação deste sistema de transporte.

6.2 CONCEITUAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Existem, na literatura, várias definições para impacto ambiental, sendo algumas mais abrangentes do que outras, porém todas indicam uma alteração das características do meio ambiente originada por uma ação ou atividade.

A já citada Resolução CONAMA 001/86, em seu artigo 1º, define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- i. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- ii. as atividades sociais e econômicas,;
- iii. a biota
- iv. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente
- v. a qualidade dos recursos ambientais.

Tal definição evidencia a relação de causa e efeito que há entre o impacto ambiental e as ações e atividades do ser humano no meio ambiente.

De acordo com NBR ISO 14001(2004), impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização.

Aspecto ambiental segundo a mesma Norma é definido como “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que possa, interagir com o meio ambiente”. Desta maneira, há uma modificação na redação (e não na interpretação) da mesma Norma editada em 1996 que definia aspecto ambiental como “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que possa, interagir com o meio ambiente”. Uma nota de observação é feita com relação a essa definição que menciona que “um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo”.

Classicamente, há alguns principais impactos decorrentes dos aspectos ambientais da implantação e operação dos sistemas de transportes, em geral, tais aspectos são:

- poluição do ar;
- poluição do solo;
- poluição sonora e vibrações;
- poluição das águas superficiais e subterrâneas;
- alterações no uso do solo;

A qualidade do ar pode ser alterada por várias fontes, mas os veículos automotores assumem a responsabilidade de parte expressiva desta poluição, devida principalmente à combustão nos motores que produzem gases poluentes causadores de danos à saúde, dependendo da concentração e exposição.

Os impactos provenientes de ruídos e vibrações são mais sentidos em áreas urbanas com grande tráfego de veículos e com existência de terminais próximos à população.

As alterações ocorridas nas águas superficiais e subterrâneas podem acontecer de várias formas por ocasião da implantação e operação de sistemas de transportes, tais como o desvio

temporário ou permanente dos cursos d'água, a impermeabilização de superfícies, os movimentos de terra, arraste de partículas poluentes e os acidentes com cargas tóxicas.

Todas as atividades que alterem as características originais do ar, das águas e do solo, afetam diretamente a fauna e a flora, por isso causam impactos ambientais.

Segundo GEIPOT (1992), a implantação de novas vias ou terminais de transporte causam alterações na paisagem, desapropriações, deslocamentos de atividades, mudanças sócio-culturais na população local e segregação de comunidades vizinhas. A segregação de comunidades vizinhas é um impacto típico da implantação de projetos lineares.

A atratividade exercida pela implantação de sistemas de transportes sobre o meio sócio-econômico induz alterações no uso do solo devido à geração de movimentos migratórios e ao aumento do adensamento populacional. Isto pode acarretar aumento no tráfego e conseqüentemente aumento do risco de acidentes, reduzindo níveis de segurança locais.

6.3 ETAPAS DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo GEIPOT (1992), a análise de impactos ambientais de um sistema de transporte constitui-se, basicamente, de análises em quatro fases distintas: planejamento, projeto, construção e operação. Já CAMARGO JÚNIOR. (2000), especificamente para o transporte hidroviário interior, utiliza diferente nomenclatura e define tais fases como: ante-projeto, viabilidade, implantação e operação.

FILIPPO (1999), seguindo os preceitos do GEIPOT (1992) destaca alguns principais eventos dentro de cada fase. Segundo aquele autor, a fase de planejamento abrange estudos de localização e de mercado, análise de viabilidade econômica e avaliações políticas e sociais que geram expectativas principalmente no meio sócio-econômico, pois podem induzir o desenvolvimento de movimentos migratórios, alterações do mercado imobiliário e reações de grupos e entidades organizadas da sociedade civil, com relação às questões ambientais.

Observadas as premissas na fase de planejamento e escolhida a melhor alternativa tanto para o enfoque técnico-econômico quanto para o enfoque ambiental, elabora-se e detalha-se o projeto. Como exemplos desta fase, pode-se citar o início da construção das embarcações ou pedido de financiamento para construção destas, por aqueles dispostos a usufruir da implantação de determinada hidrovia.

Na etapa de construção, são afetados os meios físico, biótico e sócio-econômico. Esta etapa, em geral, é considerada como a mais impactante diretamente ao meio físico, pois na realização de obras em geral, são exigidas sempre maiores áreas que as da própria obra, acarretando alterações na paisagem natural. O meio biótico pode ser impactado devido algumas técnicas construtivas, por vezes agressivas a certos ecossistemas, como por exemplo, nas detonações realizadas para derrocamentos de rochas nas obras de implantação de hidrovias.

Na entrada em operação de um sistema de transporte ocorrerão os efeitos decorrentes da utilização do mesmo, de redistribuição da acessibilidade e das movimentações na área de influência prevista. Poderão ocorrer impactos que foram previstos nas fases de planejamento e projeto, como impactos imprevistos, cabendo a partir daí o monitoramento e o controle dos mesmos.

6.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) teve origem nos Estados Unidos da América, como um dos instrumentos legais para a efetivação de sua política nacional de meio ambiente e é “ferramenta” no processo de tomada de decisão para a seleção de projetos.

MACEDO & BEAUMORD (1997) mencionam que a AIA é um dos principais fatores de avaliação de desempenho de todo e qualquer projeto ou empreendimento, e que, a definição e a eficiência das medidas, ações, decisões, recomendações e projetos ambientais destinados à otimização de um cenário de mudanças ambientais são funções da solidez e objetividade com que se efetua essa avaliação ambiental.

MOREIRA (1992) relata que a aplicação da AIA não se restringe aos projetos e empreendimentos isolados, como no caso uma via de transporte, mas também aos planos, programas e políticas de desenvolvimento.

A AIA deve ser distinguida do EIA – Estudo de Impacto Ambiental, uma vez que o EIA serve para estabelecer a AIA, entendido que esta, como já foi definida, é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos que visa assegurar, desde o início do processo, a realização do exame sistemático dos impactos ambientais de uma determinada ação proposta e de alternativas, cujos resultados devem ser apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão.

Os EIA's devem atender sempre as diretrizes impostas pelos regulamentos e normas em vigor e seguir, com o maior rigor possível, as instruções ou termos de referência fornecidos pelas autoridades ambientais, que detêm a responsabilidade de decidir sobre a realização do empreendimento sob o ponto de vista dos danos ambientais provocados pelo mesmo.

BURSZTYN (1994) distingue a AIA de Processo de Avaliação de Impacto Ambiental dizendo que a AIA consiste em avaliar os prováveis efeitos ambientais significativos de uma atividade proposta, antes de se tomar uma decisão, o que resulta na maioria das vezes, na elaboração de um EIA. O Processo de Avaliação de Impacto Ambiental abrange uma gama maior de atividades que podem proceder ou suceder a AIA, como por exemplo, a identificação prévia dos impactos mais importantes e a implementação de programas de acompanhamento dos efeitos ambientais, respectivamente.

6.5 CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo AHIMOC (2001), os impactos causados pelos sistemas de transportes podem ser divididos em 3 perspectivas:

- 1- Quanto ao tipo: positivo ou negativo;
- 2- Quanto à natureza intrínseca: direto ou indireto; certo ou incerto; reversível ou irreversível e também analisado quanto ao prazo se é curto, médio ou longo;
- 3- Quanto ao setor atingido: meio ambiente ou sócio-econômico.

Os aspectos ambientais (que, provavelmente, causam impactos) são analisados pelas causas que vão desde a implantação e uso da infra-estrutura de transporte até as falhas do sistema de transporte sem esquecer os impactos gerados pelo uso e desgastes dos veículos. A Tabela 6.1 contém uma melhor apresentação da classificação dos impactos relativos aos sistemas de transporte com relação as 3 perspectivas supracitadas.

Tabela 6.1 – Classificação dos Impactos Relativos aos Sistemas de Transportes

Perspectiva 1	Tipo de Impacto (Pos ou Neg)	Perspectiva 2				Perspectiva 3
		Direto/ Indireto	Certo/ Incerto	Prazo	Reversível	
Causado pela implantação da infraestrutura de transporte	Ocupação de espaço (-)	Direto	Certo	Longo	Não	M. A
	Efeitos de Alargamento (-)	Direto	Certo	M / L	Não	M. A
	Intrusão visual (-)	Direto	Certo	Curto	Não	M. A
	Estética (-)	Direto	Incerto	Curto	Sim	M. A
	Acessibilidade (+)	Direto	Certo	Curto	-	S. E
	Crescimento Econômico (+)	Indireto	Incerto	M / L	-	S. E
	Lazer/Atividades Sociais (+)	Indireto	Incerto	C / M	-	S. E
Causado pelo uso da infraestrutura de transporte	Danos na infraestrutura (-)	Direto	Certo	M/ L	Não	M. A
Gerado pelo uso e desgaste dos veículos de transporte	Exaustão de recursos (-)	Direto	Certo	Médio	Não	M. A
	Ruídos e Vibrações (-)	Direto	Certo	Curto	Sim	M. A
	Poluição (a, w, g...)* (-)	Direto	Certo	C / M	Sim	MA / SE
	Impactos (homem, fauna, flora (-)	Indireto	Certo	M / L	S / N	MA / SE
Causados pelas falhas do sistema de transportes	Acidentes (-)	Indireto	Incerto	C / M	Não	MA / SE
	Congestionamentos (-)	Indireto	Incerto	C / M	Sim	MA / SE

* Poluição: a= água; w=água; g= terra. MA= Meio Ambiente, SE= Sócio-econômico

Fonte: AHIMOC (2001)

Já a Resolução CONAMA 001/86, em seu inciso II, Artigo 06, traz diferente classificação para os impactos ambientais e são assim caracterizados:

- Impacto Positivo(**P**) ou Negativo (**N**): caracterização quanto ao valor do impacto, sendo positivo quando produz um resultado benéfico para um componente ambiental, e negativo em caso contrário;
- Impacto direto(**D**) ou indireto (**I**): caracterização quanto à ordem dos impactos, sendo direto quando ocorre em consequência direta de uma ação ou atividade, resultando em uma simples relação de causa/efeito que altera um componente ambiental facilmente identificado. Os impactos indiretos atuam de forma secundária no meio, sendo mais difícil a sua identificação;
- Impacto Imediato (**Im**) ou de Médio ou Longo prazo (**M**): caracterização temporal do impacto, sendo imediato quando ocorre logo após a ação proposta e de médio ou longo

prazo quando o efeito se manifesta passado um período de tempo após a realização da ação;

- Impacto Temporário (**T**) ou Permanente (**Pr**): caracterização quanto a permanência do impacto, sendo temporário quando o efeito permanece só por um tempo determinado após ocorrida a ação que o originou, e permanente quando os efeitos permanecem após executada a ação;
- Impacto Reversível (**R**) ou Irreversível (**Ir**): caracterização quanto à reversibilidade do impacto, sendo reversível quando o componente ambiental afetado retorna às condições originais depois de cessada a ação, e irreversível no caso contrário. A reversão de um fator ambiental às suas condições anteriores pode ocorrer naturalmente ou como resultado de uma ação ou intervenção do homem;

FILIPPO (1999) em suas análises utilizou as caracterizações sugeridas pelo CONAMA na referida Resolução e acrescentou, ainda, uma outra caracterização, a de abrangência espacial no qual, uma caracterização, também, pode ser de impacto local (**L**), regional (**R**) ou estratégico (**E**). O impacto é local quando os efeitos se fazem sentir apenas nas imediações ou no próprio sítio onde ocorre a ação. Regional quando os efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação. Estratégico quando os efeitos ocorrem em um componente ambiental de importância coletiva ou de interesse nacional.

Pode-se acrescentar, nesta última caracterização, até impactos de interesse internacional, pois podem ocorrer em águas de interesses internacionais, como aqueles que podem ocorrer nas hidrovias nas das regiões amazônica, pantaneira e, também, do Sul. Com isso, esta caracterização espacial é de fundamental importância para esta tese.

6.6 PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Conforme já citado, essa tese tem a incumbência de apresentar, neste capítulo, uma proposta de Planejamento Ambiental, com a criação de uma sistematização de conceitos, idéias, medidas de ação para uma proposta de Planejamento Ambiental para as hidrovias brasileiras com abordagem “pró-ativa”. Com a identificação dos aspectos ambientais, seus possíveis impactos ambientais e as devidas medidas mitigadoras. A proposta de Gestão Ambiental será apresentada no Capítulo 7.

A Tabela 6.2 apresenta a proposta sintética para o desenvolvimento desta tese. A princípio, as fases dos projetos hidroviário e ambiental são amarradas aos níveis hierárquicos de administração (gerenciamento), ou seja, estratégico, tático e operacional.

Tabela 6.2 – Proposta Sintética para o desenvolvimento da tese

Nível de Administração Hidroviária	Fase do Projeto Hidroviário	Planejamento/ Gestão Ambiental
Estratégico	Planejamento	Planejamento Ambiental
Tático	Implantação	Planejamento & Gestão Ambiental
Operacional	Operação	Planejamento & Gestão Ambiental
	Manutenção	
	Desativação/ Descarte*	

* O descarte é considerado devido aos projetos das embarcações, que são produtos e podem ser descartados.

Em nível Estratégico está o planejamento global da hidrovia como um todo, como, por exemplo:

- onde localizar os terminais;
- onde e como fazer intervenções e obras civis nas vias navegáveis;
- quais as dimensões das embarcações-tipo;
- quais são as cargas de vocação hidroviária na região de influência;
- quais tecnologias da informação, segurança e comunicação utilizar;
- quais outros modais de transportes farão conexão com a hidrovia nas ligações intermodais ou multimodais;

E em termos ambientais, dentro do planejamento global da hidrovia pode-se citar:

- quais são os impactos ambientais significativos
- quais são as alternativas tecnológicas locais que poderiam evitar ou reduzir impactos adversos.
- quais são os órgãos intervenientes;
- quais as jurisdições municipais, estaduais e federais;

- quais são as leis aplicáveis.

Em termos de Planejamento Ambiental, este nível hierárquico compreende duas etapas, a primeira etapa que é a da política ambiental dos empreendimentos que devem observar a legislação dos órgãos legais e intervenientes e, uma segunda etapa que é a do planejamento ambiental em si, ou seja, é, previamente, identificar aspectos ambientais, estudar impactos ambientais, propor medidas mitigadoras, apresentar os processos e etapas de licenciamento ambiental. Enfim, dar uma visão macro dos empreendimentos e dos elementos de uma hidrovia.

O nível tático compreende a realização e a implantação do projeto hidroviário e dá viabilidade ao planejamento estratégico e aos elementos de uma hidrovia, aproveitando e otimizando a capacidade do sistema. Está compreendida no setor que envolve Planejamento e Gestão Ambiental. Nesta etapa, no Planejamento Ambiental, são levantados e verificados os possíveis impactos ambientais da implantação dos elementos da hidrovia e, também, são apresentadas medidas mitigadoras aos possíveis impactos ambientais.

Em termos de Gestão Ambiental, são apresentados programas e planos ambientais com intuito de mitigar, monitorar, controlar, compensar ou restaurar os danos ambientais, bem como intensificar ou potencializar os impactos positivos, mas isto é tema do Capítulo 7.

O nível operacional tem início quando a implantação dos elementos já foi concluída e se dá início a operação comercial de transporte pelo sistema planejado, seguida então pela fase de manutenção. Em termos de planejamento ambiental é a fase em que são observados impactos ambientais em função do transporte, armazenagem, transbordos, manuseio das cargas e possíveis acidentes tecnológicos.

Em termos de Gestão Ambiental é a fase em que há planos e programas para a manutenção, a prevenção, a correção e o controle das atividades, que é também, assunto para o Capítulo 7.

6.7 ETAPAS PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Conforme a convenção utilizada na Tabela 6.2, as etapas do Planejamento Ambiental estão amarradas às fases de Planejamento, Implantação, Operação, Manutenção e Desativação/Descarte do Projeto Hidroviário.

Em cada fase do Projeto Hidroviário, os elementos para serem analisados são:

- vias
- embarcações
- terminais
- cargas
- controles

6.7.1 Etapa 1 – Planejamento do Projeto Hidroviário

Nesta etapa, são previstos alguns aspectos e impactos gerais que possam ocorrer na área de influência do empreendimento já para as etapas seguintes do Projeto Hidroviário e também para facilitar a Gestão Ambiental com a prévia identificação destes elementos ambientais.

- **As vias**

Em termos das vias, na etapa de implantação do Projeto Hidroviário são previsíveis e necessárias obras e serviços de melhoramentos como dragagens iniciais, regularização de leitos, regularização e retificação das margens ou criação de condições, em termos físicos, para a navegabilidade dos rios e canais.

Na etapa de operação tem-se o tráfego das embarcações e os seus efeitos como congestionamentos e acidentes.

Na manutenção das vias há os melhoramentos da navegabilidade como as dragagens e os derrocamentos de pontos específicos como bancos de areias e rochas em trechos críticos, respectivamente. Há também, regularização de leitos e retificação das margens dos rios.

Em termos ambientais têm-se efeitos diretos e indiretos nos meios físicos.

- **Embarcações**

A etapa de implantação dos veículos implica na construção e/ou compra de embarcações em estaleiros nacionais ou internacionais. A construção (projeto) de embarcações já é um projeto a parte, que contém as suas fases, também, definidas e seqüenciadas numa “Espiral de Projeto”. Esta tese não vai se ater a maiores detalhes sobre isso, a preocupação aqui é o produto final – a embarcação – que para efeito de consideração neste trabalho, já é o resultado das especificações físicas, técnicas, econômicas e ambientais dos armadores ou operadores logísticos, com respeito às características das vias navegáveis.

O setor de construção naval deve seguir a nova tendência em termos de projetos de navios. O grupo *Evergreen Marine*, por exemplo, com empresas em Taiwan, Hong Kong, Itália e Reino Unido iniciou em maio de 2007 a comercialização de navios contenedores alinhados com os mais avançados conceitos e normas de segurança ambiental. Tais navios são chamados de “econavios” ou *green ships* por apresentarem “ecoinovações” tais como a contenção de águas residuárias, diminuição das emissões aéreas, casco duplo e tanques superprotegidos o que visa minimizar os riscos de derrame de óleo ou incêndio após colisões ou encalhe. Além disso, tem separadores de água e óleo de maior capacidade de armazenamento de águas residuais para evitar a descarga em áreas sensíveis, levando resíduos oleosos até as estruturas de tratamento nos portos e terminais. (Evergreen Marine(2007))

A operação das embarcações já envolve algumas atividades como tráfego, operações de carga/descarga, transbordos, armazenagens, possibilidades de ocorrência de acidentes nas vias e nos terminais, geração de resíduos sólidos e efluentes, etc.

Outra proposta de “ecoinovação” é a chamada técnica “*cold ironing*” que consiste na utilização de energia elétrica dos terminais nas embarcações ao invés de geradores a diesel. Tal energia é utilizada para luzes, bombas e refrigeração, enquanto estas estão atracadas para carregamento e descarregamento.

A etapa de manutenção compreende justamente a manutenção das embarcações, reparos, testes, etc.

Em termos ambientais, a operação das embarcações com a ocorrência de algum aspecto ambiental podem ocasionar efeitos diretos e indiretos aos meios físicos e bióticos.

- **Terminais**

Na implantação, há as obras e atividades para a construção de terminais e acessos, como dragagens, pequenos desmatamentos, aberturas de estradas e acessos rodoviários e ferroviários aos terminais.

A operação consiste na carga/descarga, armazenagem, manuseio de cargas, geração de resíduos, abastecimentos, lavagens de tanques, atividades de beneficiamento, ocorrência de acidentes tecnológicos, etc.

A manutenção consiste nas manutenções do terminal, das vias de acessos e também das oficinas para reparos de embarcações.

Os efeitos podem ser diretos e indiretos na área de influência devido à possibilidade de nova organização sócio-econômica, demográfica, cultural, etc.

- **Cargas**

Alguns autores não consideram a carga como elemento hidroviário, mas esta tese, em particular e, em termos ambientais, considera que este elemento como o objeto de transporte, mas que, em interface com outros elementos como terminais, embarcações e vias, este elemento pode causar danos ambientais, como é o caso dos combustíveis e cargas químicas, classificados como cargas perigosas.

Na implantação e na manutenção do Projeto Hidroviário, este elemento não tem influência alguma, passando a ser significativo somente na fase de operação, onde conforme já citado, tem influência direta e também indireta no meio biótico, no caso de acidentes com derramamentos de cargas perigosas.

- **Controles**

Os controles na navegação interior, bem como em todo sistema e, principalmente, os de transportes, são necessários para garantir que as operações sejam realizadas de maneira segura. Tais dispositivos garantem o tráfego em condições adversas como aquelas de visibilidade crítica (navegação noturna, neblina e chuva intensa). Também auxiliam em trechos de passagens difíceis (baixo calado, águas rasas, etc.) e obstáculos submersos (troncos de árvores, embarcações submersas e até mesmo edificações submersas pela elevação das águas e formação de lagos para geração de energia hidrelétrica).

São dispositivos de controle:

- o radar e o ecobatímetro que permitem a detecção de obstáculos fixos ou móveis na circunvizinhança da embarcação;
- os sistemas de estação de rádios;
- os sistemas de navegação por satélite (GPS e DGPS), que podem ser integrados às cartas náuticas eletrônicas
- os dispositivos empregados para sinalização e balizamento das vias aquáticas, tais como faróis, faroletes, placas codificadas reflexivas de margens, bóias, sistemas de amarração de embarcações, muros-guia, etc.;
- os procedimentos e as regras adotadas para tráfego em canais, eclusas e trechos de passagens difíceis, tais como desmembramento dos comboios de empurra, amarração das embarcações e a parada obrigatória quando solicitada ou especificada.
- telefonia móvel (celulares) e uso da Internet também auxiliam no controle.
- Sistemas de informações meteorológicas, climáticas, períodos de secas e enchentes, nível d'água, etc.

Na etapa de implantação, os elementos de controle são instalados para a segurança, controle e comunicação. E atuam também no estabelecimento de normas e procedimentos para a operação e tráfego.

Na etapa de Operação tem a função de fiscalizar a via, embarcações e terminais, e manter os sistemas de informação e controle. Também há a função de rastrear a carga.

A Tabela 6.3 sintetiza tais etapas supracitadas relacionando-as com os elementos hidroviários e os possíveis efeitos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico (sócio-econômico).

Tabela 6.3 – Visão Sistêmica (sintética) dos elementos, fases do projeto e os efeitos ambientais.

Elementos	Implantação	Operação/Manutenção	Efeitos Ambientais
Vias	Obras e serviços para melhoramento ou criação de condições de navegabilidade	- Tráfego de embarcações; - Serviços de manutenção e conservação da via.	Efeitos diretos e Indiretos nos meios físico e biótico.
Embarcações	Serviços e atividades para a construção de embarcações (atividades dos estaleiros)	- Operações de carga e descarga; - Trânsito na via; - Acidentes com derrame de cargas; - geração de resíduos; - Manutenção e reparação.	
Terminais	Obras e atividades para a construção de terminais e acessos	- Operações de carga e descarga; - Armazenagem de cargas; - Movimentação de equipamentos e veículos; Geração de resíduos; Manutenção de áreas de acessos; - Manutenção de instalações; - Manutenção de embarcações.	Efeitos diretos e indiretos na área de influência como incremento da ocupação demográfica e econômica e às mudanças estruturais e culturais das populações.
Cargas	Sem efeito nesta fase	Transporte de cargas perigosas e a possibilidade de acidentes com derrame	Efeitos no meio biótico
Controles	- Instalação de dispositivos de segurança, controle e informação. - Estabelecimento de normas e procedimentos para operação e tráfego.	- Ações de fiscalização na via, embarcações e terminais; - Manutenção dos Sistemas de informação e controle.	Efeitos no meio antrópico (Segurança e Informação)

Uma vez identificados, na etapa de Planejamento, alguns principais aspectos e efeitos ambientais, é preciso identificar, também, a caracterização e proposição de medidas mitigadoras para tais impactos significativos, das fases de implantação e operação do transporte hidroviário interior, onde são identificados e definidos os principais fatores e componentes ambientais dos meios físico, biótico e sócio-econômico (ou antrópico), sujeitos a sofrerem efeitos oriundos das ações, conforme a seguir:

- **Meio Físico:** Ar(qualidade, ruído e vibrações), Clima(micro e macro), Solo (qualidade), Recursos Minerais, Geologia, Drenagem Natural, Relevo, Águas Superficiais (qualidade, vazão, transporte de sedimentos, regime hidráulico) e Águas Subterrâneas (qualidade).
- **Meio Biótico:** Fauna Terrestre (espécies mamíferas, avifauna e etc), Fauna Aquática (anfíbios, répteis, ictiofauna, zooplâncton e comunidade bentônica), Flora Aquática (fitoplâncton e bentos), Vegetação (matas ciliares, manguezais e formações terrestres).
- **Meio sócio-econômico:** Paisagem, Unidades de Conservação, Patrimônio Arqueológico, Uso e Ocupação do solo, Reservas e Comunidades Indígenas,

Qualidade de Vida, Saúde Pública, Segurança, População Economicamente Ativa, Renda e Emprego, Propriedades Rurais e Urbanas, Cultura e Hábitos (local e regional), Dinâmica Populacional, Atividades Econômicas (setores primário, secundário, terciário), Lazer e Recreação, Infra-estrutura Básica (abastecimento d'água e sanitária), Organização Social, Turismo e Pesca, Usos Múltiplos das Águas e Interações Sociais.

6.7.2 Etapa 2 – Implantação do Projeto Hidroviário

A implantação de uma hidrovia envolve diferentes tipos de impactos ambientais, a começar pelo tipo da via (rio) em que o sistema é implantado. Em uma hidrovia de fluxo livre é diferente de outra, onde o fluxo é confinado. CAMARGO JÚNIOR (2000) diz que onde o fluxo é livre, as obras hidroviárias contribuem para desequilíbrio fluvial, traduzido no aumento das taxas de assoreamento em trechos significativos do rio, como exemplos, as hidrovias Paraguai-Paraná, Tocantins-Araguaia e Madeira. Nestes casos, o aporte de sedimentos é proveniente da erosão gerada pela remoção da cobertura vegetal e pela movimentação de terra aleatória nas suas margens em que se pretende implantar as obras. Em hidrovias de fluxo confinado, como a Hidrovia Tietê-Paraná, a construção de barragens e eclusas promove alterações na dinâmica das vertentes marginais do lago formado, recuando-as e causando a incisão dos rios, com a inexorável intensificação de processos erosivos até que a dinâmica superficial reencontre seu ponto de equilíbrio. Haverá sempre controvérsias em ambos os casos, haverá sempre correntes contrárias em debates sobre o assoreamento dos rios, mas não se pode afirmar que é a introdução do transporte comercial que venha contribuir, diretamente, para isso, quando há na bacia hidrográfica, outros fatores contribuintes como a mineração, agricultura e outras atividades. Tudo isso, na verdade é a disputa e a partilha das correntes pelo difícil consenso no uso múltiplos das águas.

A implantação de sistemas de transporte hidroviário interior abrange basicamente as seguintes atividades principais:

- Instalação e uso do Canteiro de Obras;
- Realização de obras e serviços para a criação e/ou melhoramento das condições de navegabilidade da via;
- Construção de portos e terminais hidroviários.

E a partir dessas atividades derivam várias obras, ações, serviços e aspectos ambientais que geram impactos nos meios físico, biótico e sócio-econômico.

Na análise abordada neste capítulo buscou-se denotar mais os aspectos ambientais negativos do que os positivos dos empreendimentos, por entender que as obras já visam o incremento do transporte e da qualidade de vida das populações.

Na fase preliminar de planejamento das obras hidroviárias, deve-se realizar uma consulta ao IPHAN para que o mesmo forneça um parecer com relação aos procedimentos que devam ser realizados durante a implantação do empreendimento para que a implantação dos elementos hidroviários não fira a Lei Federal 3.924/61 que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos e proíbe em todo território nacional, a destruição ou a mutilação das jazidas arqueológicas antes de serem devidamente pesquisadas. Também é recomendado, no caso de um projeto afetar reservas indígenas, uma consulta prévia à FUNAI para que seja elaborado um parecer, obedecendo a Portaria 423/89 deste órgão. As comunidades indígenas têm direitos adquiridos pelo Estatuto do Índio (Lei Federal 6001/73) e pela CF/88 em seu artigo 49, inciso XVI, que diz ser de competência exclusiva do Congresso Nacional a autorização para exploração e aproveitamento dos recursos hídricos em terras indígenas.

Como medidas mitigadoras, no primeiro caso são recomendadas as realizações de serviços de prospecção e de salvamento arqueológico empregando instituições científicas e técnicas especializadas conforme preconiza a Portaria 07/88 do IPHAN.

Já no segundo caso, medidas mitigadoras geralmente correspondem a elaboração de programas que visam a preservação da saúde, da cultura e das atividades produtivas as comunidades indígenas.

6.7.2.1 Instalação e Uso do Canteiro de Obras

Segundo REZENDE (2003), as obras hidroviárias, via de regra, são implantadas em Áreas de Preservação Permanente (APP's), isto está de acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal 4771/65, modificado pela Medida Provisória 2166/2001).

Segundo o Artigo 170, VI da CF/88, “áreas de preservação permanente” são espaços, tanto de domínio público quanto de domínio privado, que limitam constitucionalmente o direito de propriedade, levando-se em conta, sempre, a função ambiental da propriedade. As Constituições Estaduais protegem esses espaços por elas delineados, com a garantia de que somente mediante lei, eles poderão ser alterados ou suprimidos.(Art. 225, § 1º, III da CF/88). A Resolução CONAMA 302/2002 estabeleceu que a APP tem a “função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”. A APP é constituída pela flora - florestas e demais formas de vegetação(Art. 2º caput e 3º caput do Código Florestal)- fauna, solo, ar e águas.(Lei 4.771/1965 e 7.803/1989 e ainda Resolução CONAMA 303/2002).

Segundo CAMARGO JÚNIOR (2000) dentro de um extenso processo de licenciamento ambiental, depois de obtida a Licença Prévia (LP) do empreendimento através de Relatório Ambiental Preliminar (RAP) ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o empreendedor informa ao órgão ambiental licenciador o que efetivamente será implantado no local, de preferência por meio do projeto executivo, e seus compromissos ambientais para a obtenção da Licença de Instalação (LI). Obtida esta licença, inicia-se a execução de obras de engenharia civil. Nesta fase, instala-se o canteiro de obras, que segundo FILIPPO (1999) corresponde à disposição física das edificações provisórias, das construções e dos materiais necessários, para concentrar a estrutura e o apoio logístico indispensável ao gerenciamento e a execução das obras.

A instalação do canteiro de obras normalmente envolve ações como desmatamentos, terraplenagens, obras civis de montagem e construção de acampamentos, alojamentos, escritórios, almoxarifados, laboratórios, oficinas e usinas de preparo de concreto e asfalto.

Segundo CAMARGO JÚNIOR (2000) e FILIPPO (1999), tais atividades decorrentes da instalação e do uso do canteiro de obras produzem impactos significativos tais como:

- Contratação de força de trabalho/Alocação de mão-de-obra;
- Aquisição de materiais e equipamentos para a realização de obras;
- Execução de obras civis e de terraplenagem;
- Geração de resíduos sólidos como lixo orgânico e inorgânico;

- Geração de efluentes líquidos como esgotos sanitários e águas de lavagem de cozinhas, pátios, usinas e oficinas;
- Emissão de gases e poeiras das usinas de preparo de concreto e asfalto;
- Desmobilização do canteiro de obras (ao final das obras)

A análise dos principais impactos ambientais oriundos das atividades do Canteiro de Obras, utilizando a caracterização de impactos ambientais da Resolução CONAMA 01/86 com adaptações de FILIPPO (1999) e, também, considerações e adaptações próprias (como a inclusão de aspectos ambientais, atualização da legislação aplicável, ampliação de impactos ambientais e outras considerações) pode ser verificada nas Tabelas 6.4-A, 6.4-B, 6.4-C, 6.4-D e 6.4-E.

Tabela 6.4 A – Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Contratação de força trabalho/ Alocação de mão-de-obra.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Contratação de força trabalho/ Alocação de mão-de-obra	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade de Vida; • Saúde Pública; • População Local/Regional; • População economicamente ativa; • Renda e Emprego; • Cultura e Hábitos; • Dinâmica Populacional; • Infra-estrutura Básica (transporte e saneamento); • Organização e Interações Sociais. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento da demanda regional nos setores de transporte, saneamento e saúde; (N/D/Im/T/R/Rg) 2. Atratividade populacional (N/D/Im/T/R/Rg) 3. perturbações junto à vizinhança: (N/I/Im/T/R/L) 4. Acidentes com operários; (N/I/Im/T/R/L) 5. Aumento do riscos de doença transmitidas; (N/I/M/T/R/L) 6. Choques Culturais. (N/I/Im/T/R/L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Desestruturação da política de contratação da mão de obra; (1) • Geração de empregos; (2) • Contratação de funcionários oriundos de outras localidades; • Aumento dos problemas sociais como: brigas, prostituição, consumo de drogas, alcoolismo, roubos e outros crimes; (3) • Condições inseguras de trabalho; (4) • Contato e relação dos operários com a população local; (5/6) • Diferenças culturais e de hábitos entre os operários e a população local. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar preferencialmente os trabalhos locais; (1/2) • Promover campanhas educativas de prevenção (3/5/6) • Verificar normas de segurança e saúde do trabalhador (4) • Realizar exames médicos periódicos nos trabalhadores. (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • NR-9 do MTE (Programa de prevenções de Riscos Ambientais) • NR- 18 do MTE (Condição e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção) • NR-24 do MTE (Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.4-B – Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Execução de Obras Cíveis e Terraplenagem.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Execução de Obras Cíveis e Terraplenagem	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Drenagem Natural; • Águas superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Terrestre (inclusive avifauna): • Vegetação; • Paisagem (local); • Unidades de Conservação; • Uso e ocupação do solo; • Patrimônio Arqueológico • Reservas e Comunidades: • Usos Múltiplos das Águas 	<p>1. Aceleração dos processos erosivos; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>2. Aumento da Turbidez das águas; (N/I/Im/T/R/L)</p> <p>3. Alteração Paisagística; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>4. Poluição do ar por poeira e gases; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. ruídos que afetam a população local e provocam o deslocamento da avifauna; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>6. Destruição de áreas de conservação e perda de patrimônio arqueológico (N/I/Im/T/R/L)</p> <p>7. Interferência em comunidades indígenas (N/D/Im/Pr/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada da cobertura vegetal; (1) • Modificações na micro-drenagem local; (1) • Movimentação de máquinas e caminhões; (4/5) • Abandono das áreas de empréstimo e jazidas; (1/2/3) • Existência de Sítios arqueológicos no local das obras; (6) • Obras realizadas em áreas de conservação e reservas indígenas (6/7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recompôr a vegetação após a desmobilização; (1/2/3) • Implantar canaletas de drenagem para minimizar carreamento de sedimentos (1/2) • Realizar revisões periódicas nos equipamentos e máquinas (4) • Aspergir água nos caminhos de serviços. (4) • Instalar o canteiro de obras em áreas distantes dos núcleos populacionais; (5) • Elaborar um planejamento otimizado da mobilização das máquinas e dos equipamentos (5) <p>Se afetar as comunidades indígenas contatar a FUNAI para estabelecer ações específicas (7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 3.924/61 (jazidas arqueológicas); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (padrão de potabilidade das águas) • Portaria 423/89 FUNAI (parecer sobre projetos em áreas indígenas); • Portaria 07/88 IPHAN (escavações arqueológicas); • Resolução CONAMA 01/90 (ruído); • Resolução CONAMA 05/89 e 03/90 (poluição do ar); • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • Normas NBR 10.151 e 10.152/87 da ABNT (ruído)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.4-C – Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Geração de efluentes líquidos & Emissão de gases e poeiras de usinas

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Geração de efluentes líquidos (esgotos sanitários, águas de lavagem de cozinhas, pátios, oficinas e usinas)</p> <p>Emissão de gases e poeiras de usinas (de preparo de asfalto e concreto)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Águas superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Aquática; • Saúde Pública (operários e da população local) • População Local; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca • Usos Múltiplos das Águas 	<p>1. Poluição das águas e do solo por carga orgânico, óleos e graxas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Alteração e contaminação da ictiofauna; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Aumento da DBO do curso d'água, provocando redução da concentração de oxigênio dissolvido; (N/D/M/T/R/L)</p> <p>4. Proliferação de doenças de veiculação hídrica (N/I/M/T/R/L)</p> <p>5. Proliferação de doenças pulmonares e alérgicas; (N/I/M/T/R/L)</p> <p>6. Odores desagradáveis; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>7. Interrupção das atividades de lazer, recreação, pesca e turismo; (N/D/Im/TR/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento dos efluentes diretamente nos corpos hídricos e no solo sem tratamento prévio; (1/2/3/4/6/7) • Inexistência de processos de tratamento de efluentes líquidos no canteiro de obras; (1/2/3/4/6/7) • Utilização da água contaminada pelos operários e pela população ribeirinha; (4) • Inexistência de sistemas para redução da emissão de gases e poeira; (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lançar os esgotos de cozinha e sanitário em caixas de gordura, fossas sépticas e sumidouros; (1/2/3/4/6/7) • Lançar os efluentes contendo óleos e graxas em caixa separadora de óleo; (1/2/6/7) • Remover e dispor o óleo em tambores; (1/2) • Promover campanhas de educação ambiental junto aos funcionários; (4) • Realizar inspeções periódicas de saúde; (4) • Implantar sistemas de redução de emissões de poeiras e gases nas usinas. (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 50.887/61 (poluição das águas); • Decreto 49.974- A/61 (tratamento prévio de águas residuárias) • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (padrões de potabilidade) • Portaria 124/80 do MINTER (localização de atividades próximas a cursos d'água) • Portaria 231/76 do MINTER (poluição do ar) • Resolução CONAMA 05/89 e 03/90 (poluição do ar); • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • Normas NBR 7.229/93 e NBR 12.209 da ABNT (tratamento de esgoto)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.4-D - Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Geração de Resíduos Sólidos

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Geração de Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Solo; • Águas superficiais; • Águas Subterrâneas; • Saúde Pública (operários e da população local) • População Local; 	<p>1. Poluição do solo; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Poluição das águas superficiais e subterrâneas; (N/D/M/T/R/L)</p> <p>3 .Proliferação de doenças; (N/D/M/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disposição, acondicionamento final inadequada dos resíduos sólidos; (1/2) • Lançamento de resíduos sólidos nos cursos d'água; (2) • Aumento do número de vetores, roedores e demais animais transmissores de doença; (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionar adequadamente os resíduos; (1/2/3) • Recolher periodicamente o lixo; (1/2/3) • Realizar coleta seletiva e reciclagem do lixo; (1/2/3) • Promover campanhas de educação ambiental junto aos funcionários; (1/2/3) • Realizar inspeções periódicas de saúde; (3) • Utilizar aterros protegidos e controlados como destino final. (1/2/3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução CONAMA 05/93(tratamento de resíduos sólidos); • Resolução CONAMA 06/91 (incineração de resíduos); • Normas NBR 13.463/95 da ABNT (coleta de resíduos sólidos) • Normas NBR 12.980/93 da ABNT (coleta e acondicionamento de resíduos sólidos) • NBR 10.004/87 da ABNT (classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos ambientais)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

6.4-E - Análise dos Impactos – Instalação e uso do Canteiro de Obras - Geração de Resíduos Sólidos

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Geração de Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Solo; • Uso e ocupação do solo; • População Local/Regional; • População Economicamente Ativa; • Renda e Emprego • Organização Social. 	1. Degradação das áreas utilizadas pelas instalações provisórias (N/D/Im/Pr/R/L) 2. Desemprego; (N/D/Im/Pr/R/Rg)	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono das áreas sem recuperação das condições originais; (1) • Abandono das sobras de materiais e equipamentos inservíveis; (1) • Trabalhadores sem perspectiva de emprego.(2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar o uso original das áreas; (1) • Limpar totalmente o canteiro de obras após a conclusão dos serviços; (1) • Implantar uma política de desativação do canteiro, redirecionando a mão-de-obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução CONAMA 02/96 (reparação de danos ambientais pela destruição de florestas e ecossistemas); • NR-18 do MTE (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

6.7.2.2 Melhoramentos das Vias Navegáveis – Obras e Serviços

Conforme as definições apresentadas no Capítulo 4, as vias navegáveis dividem-se em naturais e artificiais. As vias navegáveis naturais interiores são constituídas pelos cursos d'água naturais como rios, lagos, lagoas e baías, enquanto que as artificiais correspondem aos canais e aos rios canalizados.

De acordo com alguns autores, tais como BRIGHETTI (1970), SGTE & LASA (1970), FIALHO (1985), FILIPPO (1999), e MARINHA DO BRASIL (2006), excluídos as baías, os lagos e lagoas, classicamente então, as vias navegáveis interiores podem ser divididas em três classes:

- Rios de corrente livre;
- Rios canalizados;
- Canais.

Os rios de corrente livre são os naturalmente navegáveis, em que não há barragens em seu curso. Sem perder, entretanto, esta característica, eles podem ter as suas condições de navegabilidade sensivelmente melhoradas por meio de técnicas ou processos que podem ser

usados isolada ou conjuntamente, que são classificadas como obras de melhoramentos para a regularização do leito do rio, e estas são:

- Limpeza do leito (retirada de troncos e árvores caídas no leito);
- Fechamento de Braços Secundários (ou Falsos Braços) – (concentração das águas em um único leito);
- Obras de Retificação do Leito – (para reduzir sinuosidades e distâncias);
- Contração Lateral do Leito - (para o aumento da profundidade);
- Modelagem do Leito – Método de Girardon (com aplicação das leis de Fargue);
- Obras de Dragagem – (remoção de solo aluvionar do fundo);
- Obras de Derrocamentos – (remoção de leito rochoso).

Os rios canalizados são aqueles formados, principalmente, pelos lagos dos reservatórios das usinas hidrelétricas e obras de transposição de desnível como eclusas. Geralmente são de uso múltiplos das águas, com a hidrogeração de energia elétrica, pesca, abastecimentos, irrigação, turismo, lazer e a navegação comercial de cargas,

A construção de canais artificiais se dá em duas maneiras:

- Canais Laterais – para contorno de obstáculos naturais como rochas no leito do rio, baixo calado, pouca curvatura, etc.
- Canais de “Ponto de Partilha” – para a ligação de bacias hidroviárias ou hidrográficas.

A Tabela 6.5 resume os tipos de vias navegáveis, principais técnicas utilizadas para melhorar a navegabilidade e as obras e métodos utilizados para cada técnica.

Tabela 6.5 – Tipos de vias Navegáveis e as técnicas para melhorar a navegabilidade.

Tipos de vias navegáveis interiores*	Melhoramentos das vias navegáveis	Técnicas ou Processos	Obras ou Métodos
Rios de correntes Livres	Trabalhos de Regularização	Limpeza do Leito (retirada de troncos e árvores caídas no leito)	Limpeza com instrumentos e/ou veículos
		Fechamento de Braços Secundários (concentração das águas em um único leito)	Construção de Diques barragens
		Obras de Retificação do Leito (para diminuir sinuosidades ou distâncias)	Diques e Espigões
		Contração Lateral do Leito (para aumento da profundidade)	Construção de Diques (disposição longitudinal) e/ou a Construção de Espigões (disposição transversal)
		Modelagem do Leito – Método de Girardon - (Aplicações das Leis de Fargue)	Construção de Espigões, Diques e Soleiras de Fundo.
		Obras de Dragagem (remoção de solo aluvionar)	Métodos em função dos tipos das dragas
		Obras de Derrocamentos (remoção do leito rochoso)	Métodos Não Explosivos Métodos Explosivos
Rios Canalizados	Trabalhos de Canalização	Construção de Barragens Fixas ou Móveis (com obras de transposição de desnível).	Barragens e Eclusas
Canais	Construção de Canais Artificiais	Canais Laterais	Canais Longitudinais Trapezoidais
		Canais de “Ponto de Partilha”	Canais Longitudinais Trapezoidais

Fonte: Autor da tese

Além dos melhoramentos supracitados, existem serviços destinados ao melhoramento das condições de segurança de tráfego, como os serviços de balizamento e de sinalização das vias navegáveis.

A seguir, especificamente, para cada melhoramento das vias navegáveis supracitado e contido na Tabela 6.5, pode-se discorrer e detalhar um pouco mais.

6.7.2.2.1 Regularização do Leito dos Rios

Os melhoramentos das vias navegáveis por meio da regularização dos rios e, que foram supracitados e contidos na Tabela 6.15 podem, assim, serem detalhados:

A) Retirada de troncos, árvores caídas e galhos semi-enterrados no leito.

Este serviço, segundo MARINHA DO BRASIL (2006) é um trabalho preliminar de grande utilidade, pois estes obstáculos constituem sérios perigos para as embarcações. Também salienta a autora, que em muitos rios brasileiros essa tarefa é inócua, mas adverte que em rios da Amazônia, há uma verdadeira floresta enterrada, em camadas superpostas, que vão aparecendo à proporção que se retiram as primeiras. Além disso, a instabilidade das margens e as mudanças contínuas do leito, às vezes repentinas, decorrentes das “terras caídas”, põem a perder trabalhos penosos e caros. Ainda, salienta a autora, que algo pode ser feito em rios onde as condições são diferentes e acrescenta dizendo que em algumas hidrovias, é necessário realizar periodicamente a remoção de balseiros, camalotes, aguapés e outras plantas aquáticas que descem os rios, concentrando-se em determinados locais e formando grandes ilhas flutuantes, que chegam a obstruir completamente a via navegável.

B) Fechamento de braços secundários

Essa é uma técnica de regularização do leito dos rios que consiste em concentrar as águas em um único braço, através do fechamento dos demais braços considerados como secundários, empregando-se para isso os diques barragens transversais ao leito, conforme Figura 6.1 . Segundo MARINHA DO BRASIL (2006), esta técnica é também é chamada de fechamento de braços falsos e pode ser empregada uma única barragem para suportar o desnivelamento total existente no curso d'água entre as duas pontas da “ilha” formada, ou a construção de uma série de barragens diques escalonadas atendendo a um determinado desnível. A concentração das águas em um único leito permite aumentar a profundidade principalmente no período de vazões mínimas onde a navegação se torna crítica. Segundo BRIGHETTI (2001), em rios de fundo móvel tal técnica diminui a erosão causada por lâmina d'água mínima e velocidade alta das águas (regime crítico) e em rios de fundo fixo tal técnica, ao aumentar a profundidade e diminuir a largura, pode evitar ou minimizar derrocamentos de material rochoso. Segundo SGTE & LASA (1970) quando este método é completado por obras de fixação (diques e espigões), constitui-se a chamada correção de um curso d'água,

que frequentemente é o início de um melhoramento mais completo. Segundo FILIPPO (1999) os braços eliminados devem ser drenados ou aterrados para evitar acúmulo de águas, nos casos em que este fato tenha possibilidade de ocorrer. A escolha por qual ou quais braços devem ser fechados, é orientada pelas circunstâncias locais como a topografia, a localização de comunidades e pontes, o valor do terreno ou a existência de pequenos terminais e demais acessos terrestres.

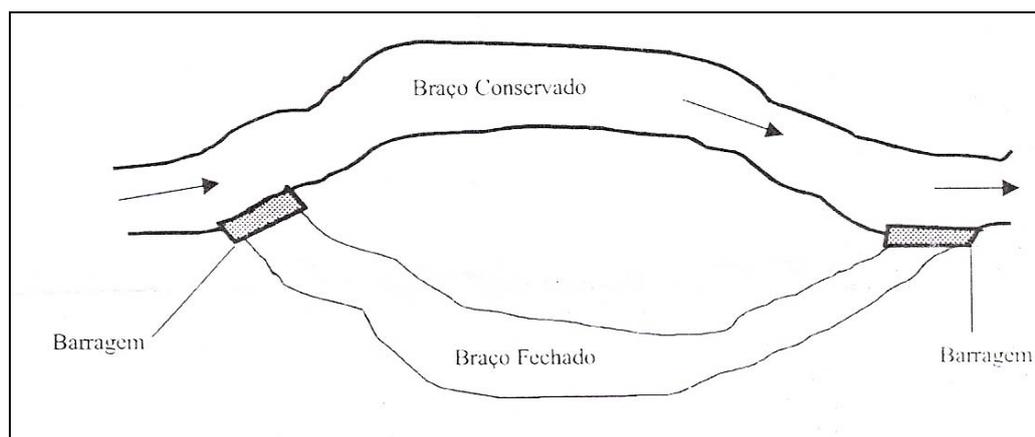


Figura 6.1 – Fechamento de Braço Secundário

Fonte: FILIPPO (1999)

C) Obras de retificação do leito

Tais obras visam a melhoria das condições de navegabilidade de um rio por meio do aumento do raio de curvatura e da redução da extensão navegável, encurtando caminho entre dois pontos, conforme a Figura 6.2. Tal técnica é aplicada em trechos sinuosos dos rios de pequenos raios de curvatura, o que oferecem risco e dificultam a navegação comercial. Este tipo de obra regulariza o perfil transversal de um rio, possibilitando canais de seção uniforme, em muitos casos. Pode também ser realizados somente serviços para aumentar a largura das margens e assim, facilitar a passagem de embarcações. Tais retificações tende a aumentar a declividade da linha d'água e a velocidade de escoamento, o que pode gerar aumento da concentração e do transporte de sedimentos pelos cursos d'água, bem como o aumento da erosão das margens deste.

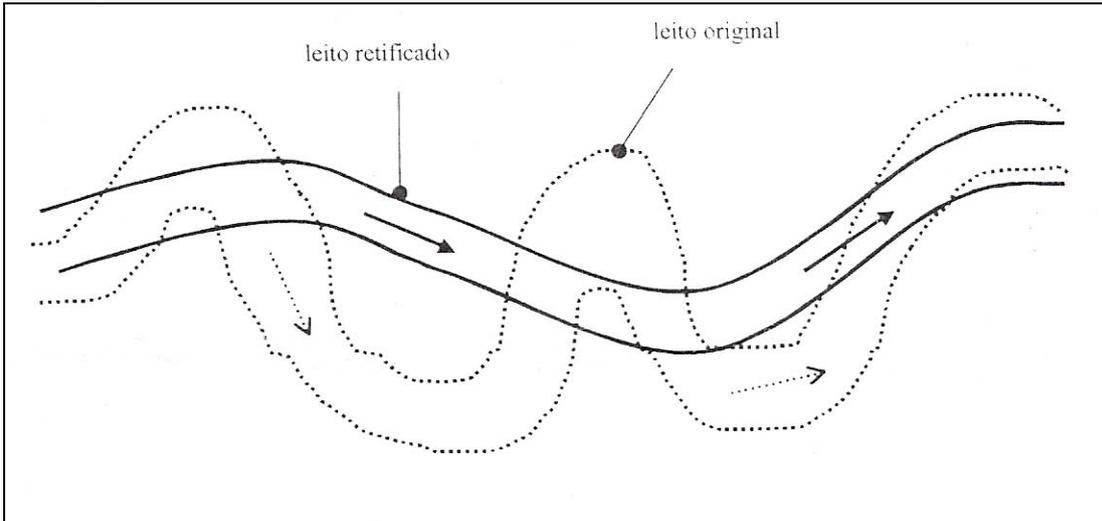


Figura 6.2 – Retificação do Leito de um rio

Fonte: FILIPPO (1999)

D) Contração Lateral do Leito

Com intuito de aumentar o nível d'água e a profundidade, as obras de contração lateral do leito, é realizada por obras que constroem margens novas com larguras reduzidas, conforme Figura 6.3. Tais obras podem ser diques longitudinais, que são dispostos paralelamente às margens e, também, por espigões transversais, que são perpendiculares ou inclinados em relação as margens, segundo BRIGHETTI (2001).

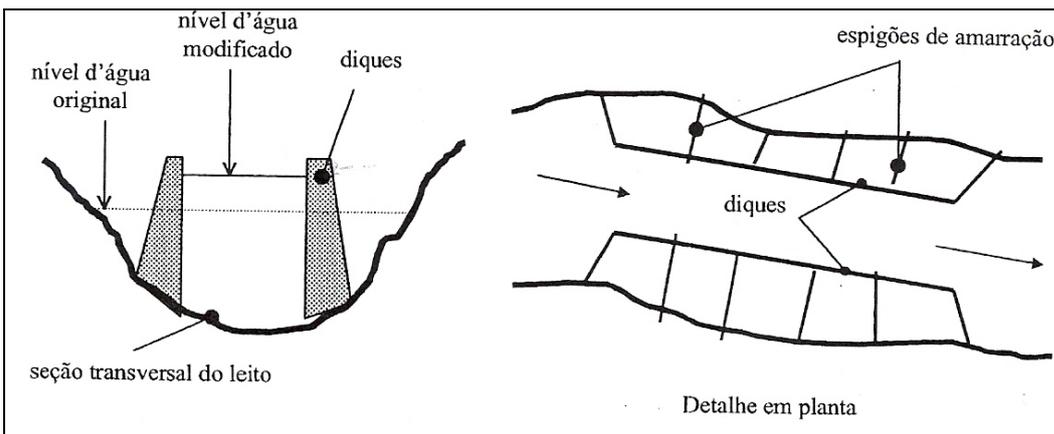


Figura 6.3 – Contração Lateral do Leito de um Rio

Fonte: FILIPPO (1999)

E) Modelagem do leito – Método de Girardon

De acordo com MARINHA DO BRASIL (2006), o método denominado *Girardon* leva o nome do engenheiro francês que o utilizou no rio Ródano, retificando em plano e em perfil e estabilizando o seu leito. Sua aplicação exige um conhecimento detalhado do rio. Este método, também é conhecido como “Modelagem do Leito” e procura empregar os princípios das Leis de Fargue, onde são utilizadas obras de melhoramentos das condições de navegação de um rio, sem contrariar as leis naturais de formação deste. A grande regra de Fargue era consultar a natureza, observando o modo pelo qual os fatos se sucediam, procurando reproduzir as condições favoráveis aos bons trechos navegáveis.

Segundo SILVA (1962) as leis de Fargue são universalmente aceitas na Hidráulica Fluvial, e possuem como princípio básico o fato de que o formato planimétrico de um curso d’água (traçado de suas margens em planta), influencia nas profundidades do mesmo. Neste caso os métodos baseados nestas leis pretendem obter boas profundidades por meio de obras que impõem um bom traçado planimétrico do rio.

Tal método é conhecido como “Modelagem de Leito” por dar uma grande importância a continuidade do formato planimétrico e por assegurar a continuidade nos perfis transversais e longitudinais do rio, trabalhando com os três planos simultaneamente.

Esse método consiste basicamente na transformação das chamadas “más passagens” em “boas passagens”, por meio de obras fixas, como diques laterais e espigões mergulhantes e lajes e soleiras de fundo ao invés de evitarem a formação dos baixios, provocam seu aparecimento em pontos previamente determinados que não prejudicam a navegação.

F) Obras de Dragagem

Segundo COMPTON’S ENCYCLOPEDIA (1998) apud TORRES (2000), o termo dragagem é, por definição, a escavação ou remoção de solo ou rochas do fundo de rios ou rochas do fundo de rios, lagos, e outros corpos d’água através de equipamentos denominados “draga”, a qual geralmente, uma embarcação ou plataforma flutuante equipada com mecanismos necessários para se efetuar a remoção do solo. Os principais objetivos da dragagem são o aprofundamento e alargamento de canais em rios, portos e baías; a construção de diques e preparar fundações para pontes e outras estruturas.

Em termos de obras de melhoramentos em vias navegáveis interiores, a dragagem tem a função de retirar o material sólido do leito que é transportado por arraste, mais precisamente é a retirada de bancos de areia ou baixios formados no leito do canal navegável. A Figura 6.4 traz uma representação disso.

A dragagem tem como desvantagem o retorno de sedimentos ao local dragado, ou seja, a dragagem não vai às causas e sim nos efeitos, necessitando, assim, da utilização da dragagem não só na implantação, mas também na manutenção dos canais navegáveis.

Por depender às incertezas de fenômenos de natureza meteorológica, segundo PRADO & COTA (1998), as quantidades a serem dragadas podem variar de ano para ano nos rios em função dos níveis d'água esperados. O período de dragagens dos baixios deve-se iniciar após a passagem da enchente, ou seja, no início da descarga decrescente após o período de enchente.

A operação de dragagem tem três instantes distintos, a saber, um é o momento da retirada do material, outra é o manejo (transporte) do material dragado e por último, há o despejo (a disposição final) do material dragado.

O despejo do material dragado é um dos pontos principais a ser considerado numa operação de dragagem, podendo este ser em água (para aterrar áreas específicas) ou em terra (em aterros controlados quando preciso). TORRES (2000) salienta a importância também das outras fases, porém reafirma a preocupação com a disposição final, pois em função desta fase, pode ocorrer complicações futuras que tornarão a dragagem bastante cara, ineficiente e prejudicial ao meio ambiente.

TORRES (2000) ainda, apresenta um terceiro tipo de dragagem, além daquelas de implantação e manutenção, que é a dragagem ambiental, onde sítios contaminados por outras atividades, tais como sedimentos orgânicos e inorgânicos oriundos da mineração, agricultura e resíduos industriais, etc., sejam dragados sem que haja a ressuspensão destes contaminantes.

Os principais métodos de dragagem são o de sucção hidráulica e o mecânico. A Tabela 6.6 apresenta os principais tipos de dragas para cada método de dragagem, segundo a Associação

Latino-Americana de Dragagem (ALAD) em conjunto com a Companhia Brasileira de Dragagem(CBD). (ALAD/CBD(1972))

Tabela 6.6 - Principais tipos de dragas.

Categoria	Tipo
Mecânica (Mechanical)	Dragas de alcatruzes (bucket dredge)
	Dragas de caçambas (grab dredge)
	Dragas escavadeiras (dipper dredge)
Hidráulica (Hydraulic)	Dragas de sucção (suction dredge)
	Dragas de sucção com desagregadores (cutter suction dredge)
	Dragas auto-transportadoras (trailing hopper dredge)

Fonte: ALAD/CBD (1972)

Segundo OTTONI (1986) e TORRES (2000), os tipos mais usuais de dragas hidráulicas são as de sucção e recalque (suction dredge), onde se trabalha recolhendo o material do fundo por meio tubulações se sucção, sendo a mistura descarregada por meio de bombeamento, em um batelão ou por uma tubulação até a área de despejo. Estas dragas removem o substrato do fundo retirando inclusive organismos bentônicos, invertebrados e peixes, porém são menos impactantes que as dragas mecânicas, pois não provocam grandes alterações das propriedades físicas e químicas das águas. Salienta OTTONI (1986) que algumas dragas de sucção podem possuir também desagregadores de material de fundo (cutter suction dredge).

Existem também as dragas auto-transportadoras de arrasto (trailing hopper dredge), que são empregadas normalmente nos casos de não existirem áreas disponíveis para despejo. Estas dragas são geralmente de grande porte devido a existência de cisternas em seu interior para receber o material dragado que é lançado em alguma região possível de despejo. As dragas auto-transportadoras são empregadas para trabalhos em regiões estuarinas e litorâneas.

Já as dragas mecânicas, retiram o material do fundo por meio de dispositivos mecânicos, e segundo OTTONI (1986), com nomenclatura diferente daquela utilizada pela ALAD/CBD

são classificadas com os tipos, em: dragas de caçamba de mandíbulas (*Clamshell*), escavadeira frontal (*dipper*), de pé de arrasto (*drag-line*) e de alcatruzes (*endless chain bucket*). A dragagem mecânica transfere grande quantidade de sedimentos para outra área receptora que poderá ser afetada, provocando alterações nas propriedades físicas e químicas de toda a coluna d'água e interferindo na ictiofauna e nas comunidades bentônicas. Normalmente provocam mais alterações ambientais que as de sucção.

Segundo OTTONI (1986) para se determinar o tipo de draga a ser utilizado é preciso levar em consideração a análise alguns fatores como: profundidade da dragagem, quantidade e característica do material a ser removido, grau de poluição a ser gerado no ecossistema aquático, volume de tráfego de embarcações na via e distância entre o local de despejo de material.

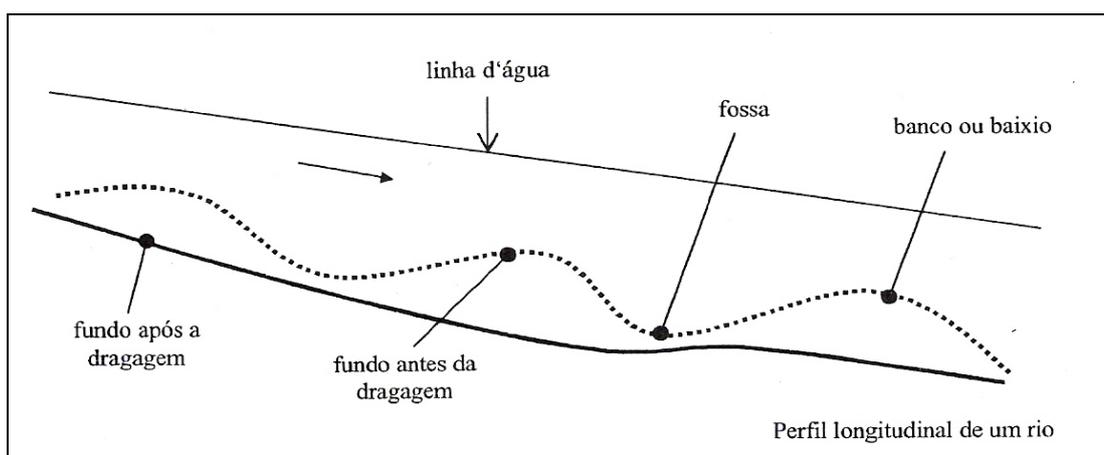


Figura 6.4 – Dragagem: Perfil longitudinal

Fonte: FILIPPO (1999)

G) Obras de derrocamento

Segundo MARINHA DO BRASIL (2006), derrocamento é o aprofundamento na massa rochosa de um rio para torná-lo com profundidade e largura suficientes para a navegação comercial. Os métodos de derrocamentos podem ser divididas em explosivos e não explosivos.

Os métodos não explosivos podem ser mecânicos, hidráulicos e eletromagnéticos, e são aplicados em rochas com menor dureza e para a remoção de camadas mais finas destas. Já

para as rochas de maior dureza, os métodos explosivos são os mais empregados, utilizando a dinamitação das rochas subaquáticas, mas que segundo AHITAR (1996) são de custos elevados. Nesse sistema é utilizada a perfuração (geralmente por uma perfuratriz que usa percussão e rotação) e a dinamitação.

Há dois principais métodos de perfuração, a saber, que são os “*Overburden Drilling Method*” e o “*Overburden Drilling by Excentric Method*”. O primeiro que consiste de uma torre equipada por uma perfuratriz roto-percussiva, guinchos para elevação e manobras, camisas de revestimento, comandos pneumáticos ou hidráulicos dos equipamentos e um guincho de deslocamento longitudinal da torre. Esse método usa uma combinação de percussão, rotação e altas pressões de fluxo d’água que permite que o custo da perfuração seja reduzido a um nível razoável. O outro método é complementar ao primeiro, a diferença é que consiste em sobrecarregar pontos excêntricos das rochas.

Para os dois métodos, os fragmentos derrocados são retirados por uma draga e transportados por chatas que descarregam o material pelo fundo, para locais a serem aterrados, ou em chatas de fundo fixo de onde o mesmo é retirado para a colocação em terra.

6.7.2.2.2 Canalização

De acordo com alguns autores, tais como BRIGHETTI (1970), SGTE & LASA (1970), FIALHO (1985), FILIPPO (1999), e MARINHA DO BRASIL (2006), a canalização de um rio consiste na construção de uma ou mais barragens transversais em diversos pontos ao longo do rio, geralmente formando um conjunto de reservatórios ou barragens sucessivos em cascata, de modo a aumentar a profundidade em cada trecho e permitir a navegação das embarcações comerciais nos estirões navegáveis formados pelo represamento. A Figura 6.5 representa a canalização de um curso d’água.

A transposição dos desníveis causados pela canalização é, geralmente, realizada por meio de eclusas, mas existem outros métodos não usuais no Brasil, tais como eclusas de grandes quedas, elevadores, planos inclinados longitudinais e transversais, ascensores e rampas hidráulicas.

Normalmente, próximos aos pontos de transição de desníveis são montadas áreas para montagem e desmontagem de comboios denominadas “garagem de espera”. Há também “muros-guia” para direcionar os comboios na entrada das eclusas em condições adversas de vento e correnteza. Há ainda os “Pontos de Paradas Obrigatórias” (PPO’s), que são pontos onde as embarcações devem obrigatoriamente parar e se comunicar com a torre de eclusagem e aguardar a permissão para eclusar.

A construção de barragens pode trazer diversas implicações devido às alterações que provocam ao meio ambiente e nas atividades sócio-econômicas da região. E para equalizar esse binômio, a construção de barragens se torna viável, na maioria das vezes, para o aproveitamento múltiplo das águas.

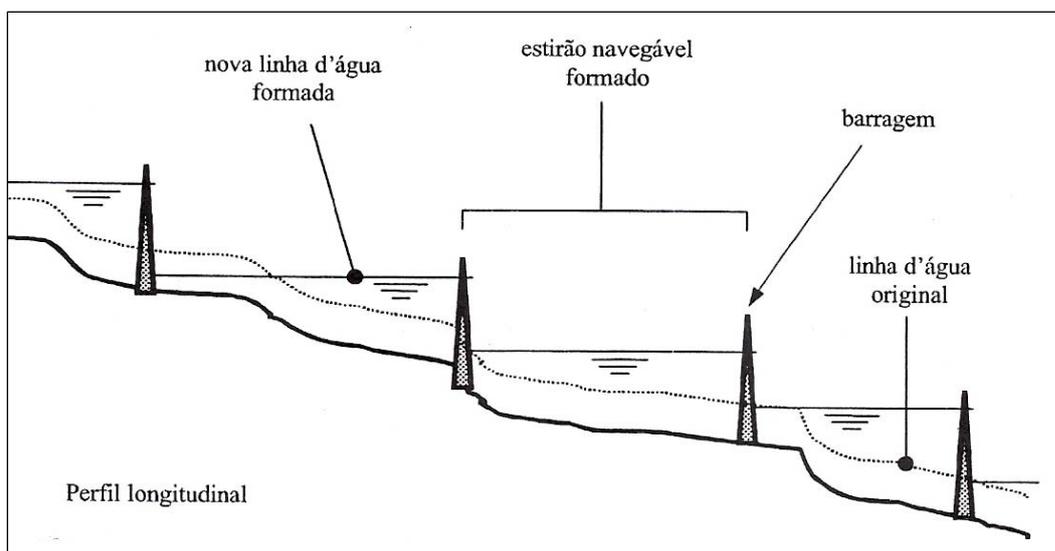


Figura 6.5 – Canalização de um rio

Fonte: FILIPPO (1999)

6.7.2.2.3 Canais Artificiais

Segundo MARINHA DO BRASIL (2006) há duas classes de canais artificiais: os canais laterais e os canais de partilha. Os canais laterais são usados quando o melhoramento de um trecho do rio é de tal modo difícil ou oneroso que se torna preferível construir lateralmente um canal inteiramente artificial, que pode ser dividido em vários planos d'água, ligados por eclusas. Ou ser somente um canal simples ligando as duas pontas de estirão interessadas para a navegação. Como exemplo deste tipo tem-se a jusante da Usina Hidrelétrica de Promissão na Hidrovia Tietê-Paraná, um canal dessa natureza. Os “canais de partilha” ou “canais de

ponto de partilha” são as interligações de dois rios, que podem ser ou não de uma mesma bacia hidrográfica. Um exemplo disto é o canal de Pereira Barreto que interliga o rio Tietê ao rio São José dos Dourados, um afluente do rio Paraná, a montante do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Este canal permite a ligação do rio Tietê com o tramo norte do rio Paraná, que compõe a Hidrovia Tietê-Paraná. A Figura 6.6 apresenta esses tipos de canais.

De uma maneira geral, alguns cuidados devem ser tomados na execução dos canais artificiais, como a proteção das margens dos mesmos, principalmente devido ao embate das ondas provocadas pela passagem das embarcações.

Um outro cuidado fundamental que se deve ter na interligação de bacias distintas é a existência de comunidades aquáticas diferentes e antagônicas, que pode conduzir a graves como desequilíbrios e desaparecimentos de espécies originais da fauna e flora aquáticas.

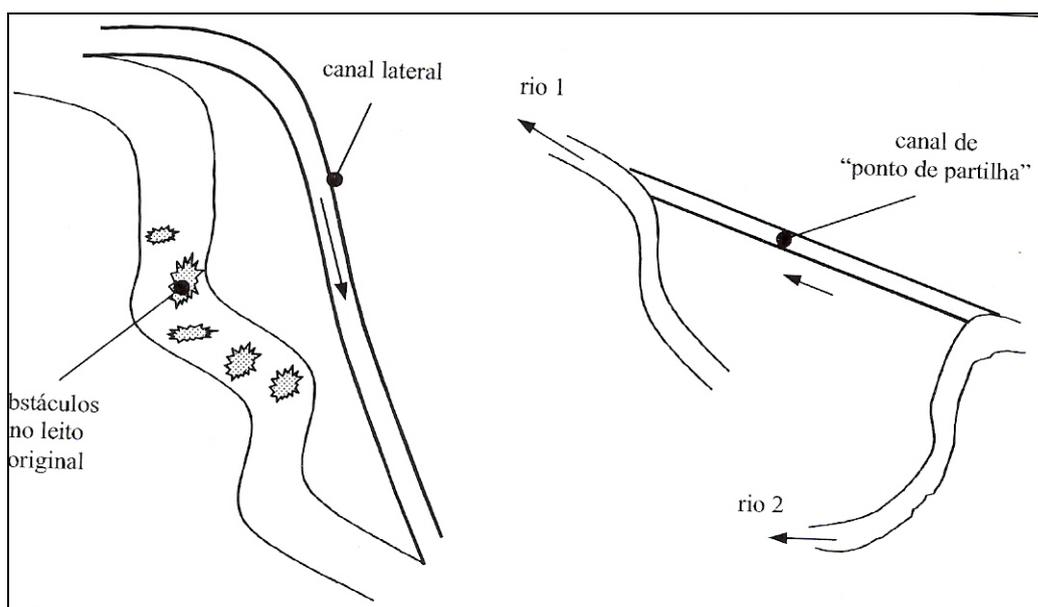


Figura 6.6 - Canal lateral e canal de partilha.

Fonte: FILIPPO (1999)

6.7.2.2.4 Serviços de Sinalização e Balizamento

Os serviços de sinalização e de balizamento são fundamentais para a segurança do tráfego das embarcações na hidrovia.

MARINHA DO BRASIL (2006) diz que o balizamento deve indicar continuamente ao navegante a ação a empreender para manter-se navegando corretamente no canal.

Os equipamentos de balizamento podem flutuantes que é caso da bóias, que servem para indicar o canal e a rota de navegação, inclusive as bóias reflexivas para auxiliar a navegação noturna. Os equipamentos fixos são chamados, também, de sinais fixos ou equipamentos de sinalização e são compreendidos pelas placas e os faróis, que são colocados nas margens da hidrovia para auxiliar a navegação e indicar situações peculiares da mesma, tais como trechos estreitos, canal próximo a uma das margens, canal artificial, bifurcação, perigo isolado, pilares de pontes, entre outras situações.

As regras e normas para sinalização são definidas no Regulamento para Sinalização Náutica aprovado pela Portaria 19/1998, da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil.

6.7.2.2.5 Análise dos Impactos Ambientais das Atividades de Melhoramento da Via

Os impactos oriundos dos serviços, atividades e obras para melhoramento das condições de navegação das hidrovias ocorrem mais diretamente no meio físico, sendo originados a partir destes, impactos diretos e indiretos nos meios biótico e antrópico. O autor também relata que a probabilidade de ocorrência e a magnitude dos impactos relacionados dependem fundamentalmente de alguns fatores como: características da obra que se deseja realizar; modo de execução; métodos construtivos empregados e condições locais.

As Tabelas 6.7-A, 6.7-B, 6.7-C, 6.7-D, 6.7-E, 6.7-F, 6.7-G, 6.7-H, 6.7-I a seguir apresentam a análise dos impactos ambientais das obras descritas. Uma ressalva é que os impactos no meio antrópico oriundos da contratação de mão-de-obra já foram analisados no item Contratação de Obras.

Tabela 6.7-A - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – Obras de Dragagem (extração de sedimentos)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Obras de Dragagem (Extração de sedimentos para eliminação de baixios e aprofundamento e constituição de canais de navegação)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar • Recursos Minerais; • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Saúde Pública • População Local; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos Múltiplos das Águas. 	<p>1. Poluição das águas por sólidos dissolvidos e lodo contaminado; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Elevação da turbidez e redução da penetração da luz solar nas águas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Destruição da comunidade bentônica; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Alterações na fauna aquática com possível perdas de espécies e indivíduos; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>5. Bioacumulação de substâncias tóxicas na fauna e na flora aquática; (N/D/M/Pr/Ir/L)</p> <p>6. Contaminação da água de consumo. (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>7. Poluição do ar e sonora; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>8. Acidentes com embarcações; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>9. Alterações na hidrologia fluvial; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>10. Interrupção das atividades de lazer e de outros usos múltiplos (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ressuspensão de sedimentos finos; (1/2/4/5/6) • Método de drenagem inadequado para o grau de poluição hídrica permitido pelo local; (1/2/3/4/5/6) • Aumento da velocidade da água no novo canal, dependendo das dimensões relativas entre este e o rio; (9) • Funcionamento das bombas e motores e dragas e embarcações; (7) • Lançamento nas águas, de óleos e graxas das dragas e equipamentos; (1/2/6) • Planejamento deficiente da atividade de dragagem; (8/10) • Balizamento e Sinalização deficientes das áreas dragadas e de despejos; (8) • Não divulgação das coordenadas dos locais dos serviços aos órgãos responsáveis; (8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Empregar um método de dragagem adequado ao local ade; (1/2/3/4/5/6) • Realizar análise da qualidade das águas em vários pontos, antes, durante e depois das dragagens; (1/2/6) • Realizar análise biológica das comunidades aquáticas afetadas; (3/4/5) • Não realizar dragagens durante o período de piracema e de deriva das larvas; (4) • Tratar e dar destino adequado aos resíduos sólidos e líquidos produzidos a bordo das embarcações; (1/2/6) • Balizar e Sinalizar os locais dos serviços de maneira adequada; (8) • Informar os detalhes dos serviços às autoridades navais ou fluviais locais; (8/10) • Realizar a dragagem fora do período chuvoso, na descarga decrescente. (medida de caráter técnico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 6.672/95 (Lei da Pesca) • Portaria 19/98 DHN/MM (Regularização para Sinalização Náutica) • Portaria 39/90 do Ministério da Saúde (potabilidade da água) • Resolução CONAMA 01/90 (ruído); • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • NORMAN 11 da DPC/MM (obras sob as águas) • NBR 9.897 e 9.898 da ABNT (amostragem de efluentes)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (índireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7-B - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – obras de dragagem (transporte e deposição do material dragado em água)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Obras de Dragagem (Transporte do material dragado)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Fauna Terrestre; • Águas superficiais • Fauna Aquática; • Flora Aquática. 	1. Poluição das águas; (N/D/Im/T/R/L) 2. Poluição do ar; (N/D/Im/T/R/L) 3. Poluição do solo (N/D/Im/T/R/L) 4. Contaminação da fauna e flora aquática e terrestre. (N/I/Im/Pr/R/L)	<ul style="list-style-type: none"> • Acidentes com os equipamentos e veículos ocasionando derramamento nas águas e no solo, dos materiais dragados que estejam contaminados; (1/3/4) • Gases emitidos pelas embarcações e veículos de transportes. (2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e propor rotas de transporte mais seguras e menos habitadas; (1/2/3/4) • Realizar manutenção periódica nas embarcações, equipamentos e veículos de transporte; (1/2/3/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade da água); • Resolução CONAMA 03/90 (poluição do ar); • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • NORMAN 11 da DPC/MM (obras sob as águas)
Obras de Dragagem (deposição do material dragado em água)	<ul style="list-style-type: none"> • Águas superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • População Local; • Usos Múltiplos das Águas. 	1. Poluição das águas por sólidos dissolvidos e lodo contaminado; (N/D/Im/T/R/L) 2. Elevação da turbidez da coluna d'água com redução de penetração da luz solar; (N/D/Im/T/R/L) 3. Destruição da comunidade bentônica; (N/D/Im/T/R/L) 4. Alterações na comunidade planctônica ; (N/D/Im/T/R/L) 5. Bioacumulação de substâncias tóxicas na fauna e flora aquática; (N/D/M/Pr/Ir/L) 6. Contaminação da água usada para consumo. (N/D/Im/T/R/L)	<ul style="list-style-type: none"> • Resuspensão de sedimentos finos contaminados; (1/2/5/6) • Não caracterização e identificação prévia de áreas sensíveis do ponto de vista ambiental. (3/4/5/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir previamente áreas de despejo em acordo com as autoridades ambiental e marítima (fluvial); (3/4/5/6) • Depositar os sedimentos em fossas naturais ou áreas que possam conter os volumes dragados; (1/2/5/6) • Controlar a qualidade das águas no local de despejo e no seu entorno; (1/6) • Empregar o material em outros usos se possível (aterros, base das estradas, construção civil, fabricação de tijolos, etc.) (1/2/3/4/5/6) • Confinar e cobrir o material contaminado com sedimentos não contaminados (1/4/5/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 39/90 do Ministério da Saúde (potabilidade da água) • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • NORMAN 11 da DPC/MM (obras sob as águas) NBR 9.897 e 9.898 da ABNT (amostragem de efluentes)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7-C - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – obras de dragagem (deposição do material em terra)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Obras de Dragagem (Deposição do material dragado em terra)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Drenagem; • Águas superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Terrestre; • Vegetação; • População Local; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poluição das águas superficiais e subterrâneas; (N/D/M/T/R/L) 2. Aumento da turbidez das águas superficiais; (N/D/Im/T/R/L) 3 .Destruição da vegetação e da flora nas áreas de despejo; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 4. Absorção do material contaminado por animais e plantas; (N/D/M/T/Ir/L) 5. Alterações na drenagem natural. (N/D/Im/Pr/R/L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposição, acondicionamento final inadequada dos resíduos sólidos; (1/2) • Lançamento de resíduos sólidos nos cursos d' água; (2) • Aumento do número de vetores, roedores e demais animais transmissores de doença; (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento do material dragado sob as áreas de vegetação natural; (3/4/5) • Infiltração de água contaminada pelo subsolo; (1) • Disposição do material dragado em áreas sujeitas à inundação; (1/2) • Inexistência de proteção dos locais de disposição do material dragado, permitindo a existência de caminhos de contaminação e do retorno dos sedimentos dragados para as águas superficiais; (1/2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal) • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas) • Resolução CONAMA 02/96 (reparação de danos ambientais pela destruição de florestas e ecossistemas); • Resolução CONAMA 10/87 (implantação de estação ecológica); • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • Resolução CONAMA 04/85 (proteção de faixas marginais); • NORMAN 11 da DPC/MM (área de despejo)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7-D - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – obras de derrocamentos

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Obras de derrocamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Recursos Minerais; • Geologia; • Fauna Terrestre; • Fauna aquática; • Flora Aquática; • Patrimônio Arqueológico; • Saúde Pública; • Segurança (local); • População Local e operários; • Lazer e recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das águas. • Águas superficiais; • Águas Subterrâneas; • Saúde Pública (operários e da população local) • População Local; 	<p>1. contaminação química das águas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Elevação do nível de ruído e de vibrações no meio aquático e terrestre ; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Deslocamento temporário da avifauna e ictiofauna; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Perda de indivíduos da fauna e flora aquática; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>5. Elevação da turbidez das águas e redução da penetração da luz solar; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>6. Morte ou acidentes envolvendo operários; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>7. Interrupção das atividades de lazer, abastecimento de água, pesca e demais usos múltiplos; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>8. Destruição e perda de patrimônio arqueológico. (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detonação submersa de explosivos; (1/2/3/4/5/8) • Estoque e transporte inadequado de diversos materiais explosivos; (6) • Não observância de medidas de segurança; (6) • Manuseio de material explosivo por funcionários inexperientes ou pouco treinados; (6) • Acidentes envolvendo estoque, transporte e uso do material explosivo; (6) • Execução de serviços em locais de sítios arqueológicos. (8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar a tecnologia mais adequada sob o ponto de vista ambiental para as explosões subaquáticas ou utilizar métodos menos agressivos como derrocamentos com equipamentos hidráulicos; (1/2/3/4/5/8) • Realizar detonações próximas ou logo após perfurações , para afastar a ictiofauna; (3/4) • Implantar um programa de monitoramento da ictiofauna com análise das espécies antes, durante e após as obras; (4) • Estocar adequadamente o material explosivo; (6) • Observar rigorosamente as normas de segurança; (6) • Se afetar sítios arqueológicos contatar o IPHAN e realizar prospecção e salvamento do material por técnicos especializados. (8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 3.924/61(jazidas arqueológicas); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas) • Portaria 07/88 do IPHAN (escavações arqueológicas) • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • NORMAN 11 da DPC/MM (obras sob as águas); • NR-19 do TEM (armazenamento, manuseio, uso e segurança de materiais explosivos)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7 –E - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – construção de canais artificiais.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Construção de Canais Artificiais (derivação e de “ponto de partilha”)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas superficiais; • Solo; • Fauna Terrestre; • Flora Terrestre; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Paisagem; • Unidades de Conservação; • Patrimônio Arqueológico; • Saúde Pública; • População Local; • Propriedades; • Turismo e Pesca; • Usos Múltiplos das Águas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alterações na dinâmica fluvial e no regime de escoamento dos cursos d'água interligados; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 2. Perda do solo nas áreas de escavação do canal; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 3. Erosão e instabilidade das margens do canal; (N/D/Im/T/R/L) 4. Aumento da turbidez das águas; (N/D/Im/T/R/L) 5. Supressão Vegetal; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 6. Destruição e perda de patrimônio arqueológico; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 7. Desapropriação de áreas e propriedades; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 8. Alteração da paisagem local; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 9. Ruído e poluição do ar; (N/D/Im/T/R/L) 10. Alterações nos ecossistemas aquáticos. (N/D/Im/T/R/L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Não realização de estudos prévios para verificação dos efeitos hidrológicos; (1) • Lançamento do material escavado sobre as áreas de vegetação natural, como florestas, campos e matas ciliares; (5/8) • Inexistência de proteção do local de disposição do material dragado ou escavado, acarretando o retorno deste para as águas; (4) • Falta de proteção das margens; (3) • Canais construídos em locais de sítios arqueológicos; (6) • Comunidades aquáticas incompatíveis e antagonicas no caso da ligação de cursos d'água distintos; (10) • Operações de máquinas e equipamentos; (9) • Canal passando em áreas de propriedades particulares e públicas. (7) • Aumento do número de vetores, roedores e demais animais transmissores de doença; (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pré-estudos empregando modelos matemáticos ou físicos para determinação dos efeitos; (1) • Revestir as margens do canal com proteção vegetal, blocos de concreto, gabiões, “rip rap” e mantas geotêxteis; (3) • Dispor o material retirado na execução do canal em áreas de bota-fora protegidas por diques ou empregá-lo em aterros; (4) • Realizar prospecção e salvamento ecológico nos sítios afetados com acompanhamento da obra por especialistas ; (6) • Realizar ações indenizatórias; (7) • Aspergir com água os caminhos dos serviços; . (9) • Analisar previamente a incompatibilidade entre as comunidades aquáticas nos casos de ligação de cursos d'água. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal) • Lei Federal 4.504/64 (Estatuto da Terra, desapropriações) • Lei Federal 3.924/61 (jazidas arqueológicas); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas) • Portaria 07/88 IPHAN (escavações arqueológicas) • Portaria 1832/78 do MME (derivação de águas públicas); • Resolução CONAMA 01/90(ruído); • Resolução CONAMA 10/87 (implantação de estação ecológica); • Resolução CONAMA 04/85 (proteção de faixas marginais) • NORMAN 11 da DPC/MM (áreas de despejo); • Norma NBR 12.589/92 da ABNT (proteção de taludes e fixação de margens)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7-F - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - retificação

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Obras de retificação de cursos d'água e demais trabalhos de regularização como fechamento de braços secundários, contração lateral e modelagem de leito	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas superficiais; • Solo; • Fauna Terrestre; • Flora Terrestre; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Unidades de Conservação; • Patrimônio Arqueológico; • Saúde Pública; • População Local; • Propriedades; • Usos Múltiplos das Águas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alterações na dinâmica fluvial e no regime de escoamento do curso d'água; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 2. Aumento da velocidade de escoamento; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 3. Aumento do transporte de sedimentos; (N/I/Im/Pr/Ir/L) 4. Alterações da fauna e flora aquática. (N/D/Im/Pr/Ir/L) 5. Erosão e instabilidade das margens retificadas; (N/D/Im/Pr/R/L) 6. Assoreamento das águas; (N/D/Im/T/R/L) 7. Supressão da vegetação; (N/D/Im/Pr/R/L) 8. Destruição e perda de patrimônio arqueológico; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 9. Desapropriação de áreas e propriedades; (N/D/Im/T/R/L) 10. Ruído e poluição do ar; (N/D/Im/T/R/L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações na morfologia original do curso d'água; (1/2/3/4) • Deposição do material dragado e/ou escavado em terra sem a devida proteção; (3/6) • Falta de proteção das margens; (5) • Lançamento do material escavado sobre as áreas de vegetação natural; (3/6/7) • Curso d'água localizado em áreas de conservação e sítios arqueológicos; (8) • Novo traçado do curso d'água retificado passando por áreas e propriedades particulares e públicas; (9) • Operação de máquinas e equipamentos. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pré-estudos empregando modelos matemáticos ou físicos par determinação dos efeitos; (1/2) • Revestir as margens do canal com proteção vegetal, blocos de concreto, gabhões, "rip rap" e mantas geotêxteis; (5) • Dispor o material retirado na execução do canal em áreas de bota-fora protegidas por diques ou empregá-lo em aterros; (3/6/7) • Se afetar sítios arqueológicos contatar o IPHAN e realizar prospecção e salvamento do material por técnicos especializados; (8) • Realizar ações indenizatórias; (9) • Aspergir com água os caminhos dos serviços. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal) • Lei Federal 4.504/64 (Estatuto da Terra, desapropriações) • Lei Federal 3.924/61 (jazidas arqueológicas); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas) • Portaria 07/88 IPHAN (escavações arqueológicas) • Resolução CONAMA 01/90(ruído); • Resolução CONAMA 10/87 (implantação de estação ecológica); • Resolução CONAMA 04/85 (proteção de faixas marginais) • NORMAN 11 da DPC/MM (áreas de despejo); • Norma NBR 12.589/92 da ABNT (proteção de taludes e fixação de margens)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7-G - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade - canalização (preliminares)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Obras de Canalização (construção de barragens e de obras para a transposição de desníveis)</p> <p>Etapas de Obras Civis: Exploração de áreas de empréstimo e jazidas, construção, ensecadeiras, concretagens, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Drenagem Natural; • Relevo; • Águas superficiais; • Fauna Terrestre; • Flora Terrestre; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Unidades de Conservação; • Patrimônio Arqueológico; • População Local; • Usos Múltiplos das Águas. 	<p>1. Erosão do solo (N/D/M/Pr/R/L)</p> <p>2. Assoreamento das águas; (N/D/M/Pr/R/L)</p> <p>3. Poluição do ar por poeira e gases; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Emissão de ruídos; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. Supressão de vegetação; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>6. Afugentamento da fauna terrestre; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>7. Alterações da fauna aquática; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>8. Alterações na topografia; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>9. Alteração na drenagem das águas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>10. Destruição e perda de patrimônio arqueológico. (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de desmatamentos excessivos; (1/5/9) • Retirada da cobertura vegetal sem a devida recomposição; (1/5/9) • Má disposição do material de “bota-fora”; (2) • Movimento de máquinas e caminhões; (3/4/6) • Abandono das áreas de empréstimo; (1/2/9) • Construção de ensecadeira e desvio temporário do curso d’água; (7) • Realização de obras de corte e aterro; (8/9) • Obra localizada em área de conservação e de sítios arqueológicos. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recompôr a vegetação das áreas de empréstimo e jazidas; (1/2/5/9) • Implantar canaletas de drenagem nas áreas alteradas; (1/9) • Aspergir água nos caminhos dos serviços; (3) • Se afetar sítios arqueológicos contatar o IPHAN e realizar prospecção e salvamento de material por técnicos especializados. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal) • Lei Federal 3.924/61 (jazidas arqueológicas); • Lei Federal 3.824/60 (limpeza e destoca de áreas represadas) • Portaria 07/88 IPHAN (escavações arqueológicas) • Resolução CONAMA 01/90(ruído); • Resolução CONAMA 20/86 (Classificação das águas); • Normas NBR 10.151 2 10.152/87 da ABNT (ruído) • Legislações referentes as Unidades de Conservação e Proteção à flora.

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7 - H - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – canalização (represamento)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Obras de Canalização (construção de barragens e de obras para a transposição de desníveis) Etapa de represamento da água para a formação do reservatório	<ul style="list-style-type: none"> • Clima (micro); • Solo; • Recursos minerais; • Águas superficiais; • Fauna Terrestre; • Flora Terrestre; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Paisagem; • Unidades de Conservação; • Patrimônio Arqueológico; • Uso e ocupação do solo; • Reservas e comunidades indígenas; • Saúde Pública • Propriedades rurais e urbanas; • Interações sociais. 	1. Alteração do regime hidrológico do curso d'água; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 2. Alterações na qualidade da água; (N/D/Im/T/R/L) 3. Perda da vegetação e de recursos minerais; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 4. Perda de indivíduos da fauna; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 5. Perda de benfeitorias, de propriedades e de áreas de conservação e de patrimônio histórico; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 6. Impactos culturais e desagregação familiar da população atingida; (N/I/Im/Pr/Ir/L) 7. Alteração da paisagem; (N/D/Im/Pr/Ir/L) 8. Impactos na ictiofauna. (N/D/Im/Pr/R/L)	<ul style="list-style-type: none"> • Barramento do curso d'água; (1) • Decomposição da vegetação nas áreas inundadas; (2) • Inundação de extensas áreas, inclusive áreas de conservação e de reservas indígenas; (3/4/5) • Não retirada prévia dos animais das áreas inundadas (resgate da fauna); (4) • Deslocamento da população afetada para uma área com características culturais e sociais diferentes da anterior; (6) • Interrupção do movimento dos peixes rio acima na época da piracema. (8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudo prévios dos efeitos hidrológicos; (1) • Limpar a área inundada; (2) • Monitorar a qualidade da água; (2) • Indenizar e reassentar a população afetada em áreas com características sociais e culturais semelhantes; (6) • Remover a fauna por meio da implantação de programas de manejo; (4) • Realizar prospecção e salvamento arqueológico nos sítios afetados; (5) • Construir "escadas" para peixes. (8) • Se afetar comunidades indígenas contatar a FUNAI para estabelecer ações específicas. (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 6.001/73 (Estatuto do Índio); • Lei Federal de 5.917/67 (proteção à fauna); • Lei Federal 4.504/64 (Estatuto da terra, desapropriações); • Lei Federal 3.294/61 (jazidas arqueológicas); • Portaria 1.552/89 IBAMA (animais em extinção); • Portaria 432/89 FUNAI (parecer sobre projetos em áreas indígenas); • Portaria 07/88 IPHAN (escavações arqueológicas); • Portaria N-1/77 SUDEPE (proteção à fauna aquática de cursos d'água barrados); • Resolução CONAMA 02/96 (reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas).

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.7-I - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para melhorar a navegabilidade – Sinalização e balizamento.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Serviços de Sinalização e Balizamento	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetação (matas ciliares); • Paisagem; • Segurança • População Local e usuários da hidrovia. 	<p>1. Supressão da vegetação; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>2. Surgimento de pontos vulneráveis para a erosão das margens; (N/D/M/Pr/R/L)</p> <p>3. Impacto visual das placas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>4. Aumento da segurança do tráfego hidroviário. (P/D/Im/Pr/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Derrubada de indivíduos arbóreos para instalação e visualização das placas; (1) • Mudanças constantes de posicionamento das placas sem a devida recomposição original das áreas; (2) • Melhoria das condições de segurança do tráfego efeito estes sentido na fase de operação da hidrovia; (4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar, sempre que possível, a derrubada de indivíduos arbóreos das matas ciliares, realizando uma simples poda nestes; (1) • Proteger a vegetação das margens da hidrovia (2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal – proteção das margens); • Portaria 19/98 DHN/MM (Regulamento para sinalização náutica); • Resolução CONAMA 04/85 (proteção das faixas marginais)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

6.7.2.3 Construção de Terminais Hidroviários Interiores

A concepção de portos ou terminais hidroviários interiores difere na maioria das vezes dos portos e terminais marítimos, segundo FILIPPO (1999), pois não exigem grandes obras de proteção, locais com relevo apropriado com grandes calados, porém possui o anteporto, o porto e o retroporto. O anteporto é a área adjacente ao terminal, no corpo d'água, onde se encontram os canais de acesso e as áreas de fundeio; o porto corresponde à área destinada a bacia de evolução, as instalações de acostagem, os berços, as estações de serviço e a faixa do cais onde se localizam os equipamentos de carga e descarga e o retroporto, que se constitui na área terrestre circunvizinha onde se situam as instalações de armazenagem, os edifícios de administração e serviços, os acessos terrestres, os pátios, as instalações auxiliares e as interfaces com serviços externos. Para cada área desta são realizadas obras específicas para criação ou expansão.

No anteporto, por exemplo, são realizadas obras para melhoria das condições de acesso das embarcações ao cais ou atracadouro, de forma a permitir uma atracação fácil e segura. Nestas áreas são realizadas obras de dragagem e derrocamento e, em alguns casos, obras de proteção contra ventos.

No porto, são realizadas obras para a instalação de acostagem, como berços, píer, trapiches e para os equipamentos de movimentação das cargas. Podem ser necessários serviços como:

- Dragagens e/ou derrocamento;
- Desapropriação das áreas marginais;
- Desmatamento e limpeza do terreno;
- Aterros sobre as águas (aterros hidráulicos);
- Obras de terraplenagem (cortes, aterros, definição de áreas de empréstimo e de “bota-fora”);
- Obras civis diversas como concretagens e enrocamentos, para construção de guias correntes, alívios de empuxo de muralhas e contenção de aterros;
- Obras de fundação como cravação de estacas e execução de tubulões;
- Obras de proteção das margens;

Já no retroporto, são realizadas obras como; instalações de armazenagem, de administração, de serviços, vias internas de tráfego e estacionamento, pátios de oficinas, áreas de abastecimento, instalações para tratamento de resíduos, interfaces com os serviços externos e vias de acesso a outros modais.

A implantação de uma área retroportuária consistem, basicamente, das seguintes atividades e obras:

- Desapropriação de áreas;
- Desmatamento e limpeza do terreno;
- Obras de terraplenagem (cortes, aterros, definição de áreas de empréstimo e de “bota-fora”)
- Execução de obras civis como: construção das instalações de armazenagens, pátios, prédios, obras de cercamento, de segurança, e de interfaces externas (luz, água, comunicações, drenagem, incêndio, etc.)
- Execução de vias de acesso internas e externas (rodoviária e ferroviária);

- Execução de obras para instalação de dispositivos destinados ao tratamento dos resíduos das operações dos terminais de maneira a reduzir os impactos ambientais.

Os impactos advindos das atividades, serviços e obras para a construção de portos e terminais hidroviários interiores podem ser visualizados nas Tabelas 6.8-A, 6.8-B, 6.8-C, 6.8-D e 6.8-E.

Tabela 6.8-A - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais – desapropriação de áreas.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Desapropriação de áreas (nas áreas do porto e do retroporto)	<ul style="list-style-type: none"> • Paisagem; • Uso e ocupação do solo; • Qualidade de vida; • População Local; • Propriedades; • Cultura e Hábitos; • Atividades Econômicas (locais) • Organizações e Interações Sociais. 	1. Interrupção ou perda de áreas e atividades produtivas; (N/D/Im/Pr/R/L) 2. Impactos Culturais; (N/D/Im/Pr/R/L) 3. Desagregação Familiar; (N/D/Im/T/R/L) 4. Mudanças das atividades locais e humanas.. (N/I/Im/Pr/R/L)	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção da população atingida para áreas que apresentam características e padrões de vida inferiores aos originais; (1/2/3/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ações indenizatórias; (1) • Realocar as atividades produtivas; (1) • Remover a população atingida para locais que apresentem condições semelhantes ou superiores às anteriores; (2/3/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 4.504/64 (Estatuto da Terra - desapropriações)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.8-B - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais – desmatamento e limpeza do terreno

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Desmatamento e limpeza do terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Solo; • Águas Superficiais; • Fauna Terrestres; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Paisagem; • Unidades de Conservação; • Uso e Ocupação do solo; • Saúde Pública; • População Local. 	<p>1. Danos à fauna e flora ; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>2. Aumento da erosão; (N/D/M/Pr/R/L)</p> <p>3. Assoreamento dos recursos hídricos; (N/I/M/Pr/R/L)</p> <p>4. Alterações na drenagem local;. (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>5. Proliferação de vetores; (N/I/M/T/R/L)</p> <p>6. Contaminação do solo. (N/I/Im/Pr/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desmatamento e limpeza de áreas além do necessário; (1/2/3/4/5) • Não recuperação das áreas devastadas em excesso e o conseqüente abandono das mesmas; (2/3/4) • Emprego de produtos químicos tóxicos para remoção da vegetação. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Desmatar somente o necessário nas áreas de construção dos terminais e realizar o replantio das mesmas; (1/2/3/4/5) • Realizar programas de manejo da fauna; (1) • Realizar campanhas preventivas de saúde e de transmissão de doenças; (5) • Usar técnicas para desmatamentos menos agressivas. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 5.917/67 (proteção à fauna); • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal); • Portaria 1.522/89 do IBAMA (animais em extinção); • Resolução CONAMA 20/86 (classificações das águas) • Resolução CONAMA 04/85 (proteção das faixas marginais)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

Tabela 6.8-C - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais - Execução de obras de terraplenagem

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Execução de obras de terraplenagem (cortes e aterros em terra, aterros sobre as águas, empréstimos e “bota-foras”)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Recursos Minerais; • Drenagem; • Relevô; • Águas Superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Terrestres; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Paisagem; • Unidades de Conservação; • Uso e Ocupação do solo; • Patrimônio Arqueológico; • Uso múltiplos das Águas. 	<p>1. Alterações na paisagem local; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>2. Poluição sonora e do ar; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Aumento de turbidez das águas superficiais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Alterações na topografia; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>5. Alterações na drenagem das águas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>6. Destruição das matas. (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>7. Alterações da fauna aquática e terrestre; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>8. Aceleração dos processos erosivos; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>9. Alterações na conformação das margens e interferências no escoamento original das águas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>10. Destruição de sítios arqueológicos. (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Não recomposição da cobertura vegetal; (1/3/5/8) • Obras de cortes e aterros; (4/5) • Não execução de obras para drenagem das águas pluviais ou execução inadequada destas. (5/8) • Movimento de máquinas e caminhões (2) • Abandono das áreas de empréstimo sem restauração; (1/3/5/8) • Não realização de estudos prévios para verificação dos efeitos dos aterros hidráulicos sobre as condições locais originais; (9) • Realização de aterros hidráulicos sem autorização dos órgãos responsáveis; (9) • Existência de sítios arqueológicos sem demarcação prévia. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recompôr a vegetação nas áreas abandonadas; (1/3/5/8) • Aspergir água no caminho de serviços; (2) • Realizar análises periódicas da qualidade das águas superficiais; (3) • Implantar projeto de drenagem para minimizar o carreamento de sedimentos para as águas; (5/8) • Executar serviços para o controle da erosão; (8) • Solicitar autorização para a execução de aterros hidráulicos para as águas junto aos órgãos responsáveis como autoridades marítimas (fluviais), patrimonial e ambiental (exigência legal); (9) • Elaborar estudo prévio com modelos físicos e/ou matemáticos, para verificação dos efeitos; (9) • Realizar prospecção e salvamento arqueológico com acompanhamento da obra por especialistas. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 3.924/98 (jazidas arqueológicas); • Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal); • Portaria 07/88 do IPHAN (escavações arqueológicas); • Resolução CONAMA 02/96 (reparação de danos ambientais pela destruição de florestas e ecossistemas); • Resolução CONAMA 01/90 (ruído) • Resolução CONAMA 04/85 (proteção das faixas marginais); • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas); • NORMAN 11 da DPC/MM (obras sobre as águas); • Normas NBR 10.151 e 10.152 da ABNT. (ruído)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.8- D - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais - obras de acostagem e de proteção

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Execução de obras de acostagem e de proteção (cais, berços, trapiches, molhes etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Paisagem; • Usos Múltiplos das Águas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento da turbidez das águas ; (N/D/Im/T/R/L) 2. Afugentamento da fauna aquática; (N/D/Im/T/R/L) 3. Destruição localizada da comunidade bentônica; (N/I/Im/Pr/R/L) 4. Destruição da vegetação ribeirinha como matas ciliares, e instabilidade das margens; (N/D/Im/Pr/R/L) 5. Geração de resíduos; (N/I/Im/T/R/L) 6. Impactos oriundos de aterros hidráulicos. (N/D/Im/Pr/Ir/L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressuspensão de sedimentos finos na coluna d'água; (1) • Lançamento nas águas dos resíduos sólidos oriundos dos serviços ; (1/2) • Cravação de estacas e execução de demais obras de fundação; (3) • Inexistência de contenção de margens durante as obras; (4) • Funcionamento dos motores e operação de veículos e embarcações. (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análises periódicas da qualidade das águas superficiais; (1) • Tratar e dar destino adequado para os resíduos sólidos produzidos pelos serviços; (1/2) • Proteger as margens afetadas durante e após as obras; (4) • Sinalizar o local das obras e informar os detalhes dos serviços para a autoridade marítima ou fluvial local como Capitania dos Portos e Fluvial, delegacias e agências. (medida legal de segurança). 	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade) • Resolução CONAMA 20/86 (classificações das águas); • Resolução CONAMA 04/85 (proteção das faixas marginais); • Resolução CONAMA 01/90 (ruído); • NORMAN 11 da DPC/MM (obras sobre as águas); • Norma NBR 13.209/94 da ABNT (planejamento de obras de acostagem); • Norma NBR 12.589/89 da ABNT (proteção de taludes e fixação de margens em obras portuárias).
Obras de dragagem e derrocamento (na área do aeroporto)	<ul style="list-style-type: none"> • Já descritos na execução dos serviços para melhoramento da via 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos oriundos das obras de dragagem e derrocamento já descritos na execução dos serviços para melhoramento da via. 	Já descritas na execução dos serviços para melhoramento (1)	Já descritas na execução dos serviços para melhoramento (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Já descritas na execução dos serviços para melhoramento

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

Tabela 6.8- E - Análise dos Impactos – Obras e Serviços para Construção de Terminais – obras civis no retroporto e canais de acessos.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Execução de obras civis na área do retroporto: (construção de edificações, instalações de armazenagem, galpões, pátios, instalações de interfaces externas (luz, água, comunicações), de tratamento de efluentes e montagem de equipamentos)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Drenagem Natural; • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • População Local; • Atividades Econômicas (setores secundário e terciário) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento da demanda local por bens e serviços; (P/Im/T/R/Rg) 2. Poluição das águas; (N/D/Im/T/R/L) 3. Geração de ruídos; (N/D/Im/T/R/L) 4. Alterações na drenagem das áreas;. (N/D/Im/Pr/Ir/L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de óleos, graxas e resíduos sólidos, oriundos dos serviços descritos; (2) • Operação de veículos e equipamentos; (3) • Impermeabilização da área do retroporto. (4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar e dar destino adequado dos resíduos líquidos e sólidos produzidos; (2) • Realizar os serviços sempre que possível, em horários comerciais; (3) • Construir redes de drenagem para o escoamento das águas pluviais e captação de resíduos líquidos. (4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas) • Resolução CONAMA 20/86 (classificações das águas) • Resolução CONAMA 01/90 (ruído) • Normas NBR 10.151 e 10.152/87 da ABNT (ruído)
Construção de ramais e acessos (rodoviário e/ou ferroviário)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • População Local; • Demais componentes já descritos nas atividades de desapropriação de áreas, nos serviços de desmatamento, limpeza do terreno, obras de terraplenagem e obras civis. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos oriundos da desapropriação de áreas já descritos anteriormente; 2. Impactos oriundos de desmatamento, limpeza do terreno, obras de terraplenagem e obras civis já descritas anteriormente; 3. Emissões de gases, poeiras e material particulado de usinas de asfalto e concreto. (N/D/Im/T/R/L) 	<ul style="list-style-type: none"> * Já descritas na atividade de desapropriação de áreas; (1) * Já descritas nos serviços de desmatamento, limpeza do terreno, obras de terraplenagem e obras civis; (2) * Inexistência de sistemas para redução de efluentes gasosos e poeira oriundos do funcionamento das usinas. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> * Já descritas na atividade de desapropriação de áreas; (1) * Já descritas nos serviços de desmatamento, limpeza do terreno, obras de terraplenagem e obras civis; (2) * Implantar sistemas para redução da emissão de gases e poeiras das usinas (3) 	<ul style="list-style-type: none"> * Já descritas na atividade de desapropriação de áreas; * Já descritas nos serviços de desmatamento, limpeza do terreno, obras de terraplenagem e obras civis; • Resolução CONAMA 03/90 (poluição do ar)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

6.7.3 Etapa 3 – Operação do Projeto Hidroviário

Nesta fase do projeto hidroviário, é feita a análise dos impactos ambientais decorrentes da existência de infra-estrutura de transporte, operação de terminais hidroviários e operação de embarcações.

Segundo FILIPPO (1999), a condição da existência de uma infra-estrutura de transporte gera uma gama de efeitos ambientais positivos e negativos que podem estar de acordo ou não com as expectativas geradas pela implantação do projeto.

CAMARGO JÚNIOR (2000) atenta para importância da operação dos terminais e embarcações fluviais dizendo que esses são elos táticos entre a logística regional e o Desenvolvimento Sustentável.

REZENDE (2003) também atenta para a importância de adoção de práticas de prevenção e controle da degradação do meio ambiente em terminais fluviais, por meio da integração dos componentes sociais, ambientais e econômicos nos processos de planejamento, implantação e operação de quaisquer atividades antrópicas, a sustentabilidade dos recursos naturais.

Com isso, para operação dos terminais e das embarcações torna-se fundamental uma caracterização e identificação dos principais aspectos ambientais advindos das atividades e ações típicas desta fase do projeto.

A análise das ações desenvolvidas na operação é feita aqui neste trabalho observando as recomendações definidas pelas convenções internacionais, principalmente da *International Maritime Organization* (IMO) sobre segurança e prevenção da poluição ambiental em operações portuárias e na navegação marítima. Apesar de se referir ao mar, tais recomendações podem ser adequadas e adaptadas aos rios.

6.7.3.1 Principais Impactos Ambientais Decorrentes da Existência da Infra-Estrutura para o Transporte Hidroviário Interior (THI)

De acordo com FILIPPO (1999), CAMARGO JÚNIOR (2000) e REZENDE (2003) a maioria dos impactos ambientais observados no meio antrópico (sócio-econômico) na fase de operação de sistemas de transporte hidroviário interior, ocorrem como consequência de uma expansão do *hinterland* provocado pelo incremento das atividades econômicas e da ocupação demográfica, onde muitos desses impactos estão relacionados entre si, geralmente são de efeitos indiretos ou secundários.

Seguem os principais efeitos ou impactos possíveis na área de influência de uma hidrovia:

- i. Implantação de indústrias ou distritos industriais
- ii. Incremento da ocupação de terras para a agricultura e pecuária
- iii. Aproveitamento e ocupação dos terrenos marginais à hidrovia
- iv. Valorização de terras na área de influência do projeto
- v. Aumento do volume de cargas potenciais para ao transporte hidroviário
- vi. Aumento do risco de acidentes na hidrovia
- vii. Incremento e aceleração dos processos erosivos na bacia hidrográfica
- viii. Alterações da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
- ix. Mudanças no comportamento sócio-cultural das comunidades locais e regionais
- x. Aumento da demanda de serviços e equipamentos sociais nos núcleos urbanos
- xi. Incentivo a expansão do turismo e lazer
- xii. Incentivo ao transporte fluvial de passageiros
- xiii. Geração de empregos nas diversas atividades para a operação da hidrovia
- xiv. Redução do tráfego de veículos pesados nas rodovias
- xv. Efeitos e impactos decorrentes das atividades de manutenção da hidrovia

6.7.3.2 – Análise dos Impactos Ambientais da Existência de Infra-Estrutura de THI

De maneira análoga à fase de implantação, a caracterização dos impactos da fase de operação são apresentadas na Tabela 6.9

Tabela 6.9 - Análise dos Impactos – Existência de Infra-estrutura Hidroviária

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Existência de Infra-estrutura Hidroviária	<ul style="list-style-type: none"> • Solo; • Águas Superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Terrestres; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Uso e Ocupação do solo; • Qualidade de vida; • Saúde Pública; • Segurança; • População Local/Regional; • População Economicament e ativa; 	<p>1. Implantação de indústrias ou distritos; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>2. Incremento da ocupação de terras para a agricultura e pecuária; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>3. Ocupação de terrenos marginais à hidrovia ; (N/D/M/Pr/Ir/Rg)</p> <p>4. Valorização de terras na área de influência; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>5. Aumento do volume de cargas de transporte para o transporte hidrívio; (P/D/Im/Pr/R/E)</p> <p>6. Aumento do risco de acidentes na hidrovia; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>7. Aceleração dos processos erosivos na bacia hidrográfica; (N/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>8. Alterações da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; (N/D/M/T/R/Rg)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atratividade pelo transporte hidroviário devido aos baixos valores de frete que possibilitem um escoamento mais barato da produção; (1/2/3/4/5) • Falta de espaço para a expansão nas áreas urbanas; (3/10) • Aumento do tráfego de embarcações; (6) • Condições deficientes de sinalização e balizamento da via, operação de embarcações acima do limite da capacidade; embarcações sem as condições técnicas mínimas e tripulações desqualificadas, negligentes ou imprudentes (6) • Exposição do solo em épocas de preparo do plantio e prática de exploração dos recursos naturais de forma irracional. (7/8/16) 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir por meio de dispositivos legais, formas de ocupação das faixas marginais e de terrenos rurais e urbanos; (1/3/4/10) • Criar alternativas, principalmente nas áreas rurais, para a fixação da população; (10) • Elaborar planos diretores para as cidades ou municípios envolvidos e áreas adjacentes à hidrovia; (1/2/3/4/10/12/ 13) • Melhorar as condições de sinalização e balizamento da via; (6) • Intensificar a fiscalização nas embarcações e terminais; (6) • Realizar monitoramento físico, químico e bacteriológico permanente da qualidade das águas; (8) • Executar manutenções periódicas das condições de navegação da via. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 9.433/97 (Política Nacional de Recursos e Hídricos – usos múltiplos das águas); • Lei Federal 47347/85 (Institui a ação civil); • Lei Federal 6.803/80 (zoneamento industrial em áreas críticas de poluição) • Lei Federal 6.766/79 (parcelamento do solo urbano) • Lei Federal 5.319/67 (Política Nacional de Saneamento); • Lei Federal 4.771/65 (preservação das faixas marginais das marginais dos cursos d'água) • Lei Federal 6.519/77 (Criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

Tabela 6.9- Análise dos Impactos – Existência de Infra-estrutura Hidroviária (Continuação)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Existência de Infra-estrutura Hidroviária (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> • Renda e Emprego; • Cultura e Hábitos; • Dinâmica Populacional; • Atividades Econômicas (setores primário, secundário e terciário); • Lazer e Recreação; • Infra-estrutura Básica; • Organização Social; • Turismo e Pesca; • Usos Múltiplos das Águas; • Interações Sociais. 	<p>9. Mudanças no comportamento sócio-cultural das comunidades; (N/I/M/Pr/Ir/Rg)</p> <p>10. Expansão e ocupação desordenada dos núcleos urbanos; (N/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>11. Aumento da demanda dos serviços e equipamentos sociais nos núcleos urbanos; ; (N/I/M/Pr/R/Rg)</p> <p>12. Incentivo à expansão do turismo, lazer e pesca; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>13. Incentivo ao transporte fluvial de passageiros; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>14. Geração de empregos diversas nas atividades para operação da via; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>15. Redução do tráfego de veículos pesados nas rodovias; (P/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>16. Efeitos decorrentes das atividades de manutenção da hidrovia; (N ou P /D/Im/Pr/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lixiviação de defensivos e fertilizantes empregados na agricultura, lançamento de efluentes industriais e domésticos e de demais substâncias que deterioram e contaminam os cursos d'água; (8) • Efeito da presença de visitantes ou trabalhadores “estranhos” à localidade; (9) • Transformação dos núcleos urbanos em pólos de atração migratória; (9/10/11) • Substituição do transporte rodoviário de carga pelo modal hidroviário; (15) • Causas dos serviços de dragagem já apresentadas anteriormente. (16) 	<ul style="list-style-type: none"> • Criar regulamentos para disciplinar o tráfego na hidrovia; (6) • Elaborar Planos de Contingência e de Emergência para acidentes na hidrovia; (6) • Implantar ações educativas ambientais para as comunidades, operadores portuários, tripulações e demais usuários da hidrovia; (8) • Contratar preferencialmente trabalhadores locais para as diversas atividades operacionais; (11) • Controlar periodicamente os ecossistemas aquáticos através de um programa de monitoramento; (8/16) • Colocar em prática os planos de conservação e de monitoramento previstos nos estudos de impacto ambiental; (8/9/16) 	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 19/98 DHN/MM (Regulamento para sinalização náutica); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas); • Portaria 124/80 MINTER (localização de indústrias poluidoras próximas de cursos d'água); • Legislação referente às Unidades de Conservação, Proteção a Flora e Fauna; • Legislações que aprovam Zoneamentos Ecológicos já definidos; • Leis que aprovam e regulamentam os Planos Diretores já definidos para os municípios ou regiões na área de influência do projeto. • . (ruído)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

6.7.3.3 Operação de terminais hidroviários

Uma zona portuária pode concentrar diversas e distintas atividades de tal maneira que se não forem devidamente controladas podem gerar impactos importantes em vários componentes do meio ambiente. Segundo este autor, as questões ambientais em projetos de desenvolvimento e expansão portuária se tornaram objeto de vários estudos em todas as partes do mundo e este cita uma importante pesquisa realizada pela Associação Internacional de Portos (*The International Association of Ports and Harbours –IAPH*) em 1990, que contou com a participação de 183 organizações portuárias de todo o mundo, entre terminais, portos organizados e operadores portuários, levantou as principais preocupações ambientais destes. Estas preocupações em ordem de importância e prioridade foram:

1. Cargas perigosas (Manuseio, Controle e Armazenamento);
2. Poluição das Águas;
3. Atividades de dragagem e destinação final do material dragado;
4. Relações entre Porto e Cidade/Núcleos Populacionais;
5. Poluição;
6. Resíduos das atividades portuárias e de embarcações;
7. Contaminação do solo;
8. Outros itens;
9. Regulamentos e regras para as atividades industriais;
10. Poluição e Intrusão Visual
11. Odores;
12. Ruído.

O oitavo item que aparece nessa classificação como “outros” dizem respeito a pontos como destruição de ecossistemas ribeirinhos, manuseio e armazenagem de produtos químicos, proliferação de vetores, expansão e desenvolvimento do porto e equilíbrio entre áreas costeiras e a conservação.

No Brasil, o processo de reformas no setor portuário foi deflagrado a partir de 1993 com Lei Federal 8.630, conhecida como a “Lei de Modernização dos Portos”, que constitui o novo modelo portuário brasileiro, porém, segundo KITZMAMN & ASMUS (2006) não contemplou de forma decisiva a questão ambiental. Por não ser considerada um fator estratégico na complexidade das reformas pretendidas, a dimensão ambiental entrou no

sistema pela via judicial, geralmente resultante de demandas do Ministério Público. Estes autores ainda indicam, que apesar de quase quinze anos da promulgação da referida Lei, ainda poucas autoridades portuárias têm unidades ambientais adequadamente estruturadas, com pessoal qualificado e em número suficiente, orçamento próprio e políticas consistentes e continuadas. Da mesma forma, poucas empresas privadas do sistema portuário tratam a questões ambientais no âmbito do Planejamento, como uma estratégia de pró-ativa, como é de proposta desta Tese. A postura pró-ativa pode reduzir custos e diminuir impactos ambientais, evitando ações de comando e controle que são de postura reativa, que geralmente são dispendiosas e ineficazes em termos sócio-ambientais. Ao contrário, em muitos casos, tais preocupações são ainda restritas ao setor jurídico, visando o cumprimento da exigente legislação ambiental.

6.7.3.3.1 Atividades Geradoras de Impacto Ambiental na Operação dos Terminais e Portos

Como filosofia da estratégia pró-ativa é preciso antecipar os fatos e fazer o estudo dos impactos ambientais que podem ser gerados a partir das diversas atividades executadas na área portuária. Tais eventos são probabilísticos e, assim sendo, a probabilidade de ocorrência ou existência depende de vários fatores como: tipologia e quantidade de cargas movimentadas, existência de atividades industriais ou de beneficiamento de cargas dentro da área do porto ou terminal, nível de segurança das atividades, existência de instalações e dispositivos para tratamento de resíduos, localização relativa entre o terminal e os núcleos populacionais e existência de planos de emergência para as questões acidentais.

Aqui neste Trabalho serão destacadas as seguintes atividades geradoras de possíveis impactos ambientais:

- a manipulação das cargas;
- o armazenamento de cargas;
- abastecimento das embarcações (interface com as embarcações)
- as atividades industriais;
- a expansão das áreas do terminal ou porto;
- impactos referentes a interface terminal ou porto com os núcleos populacionais.

A) Manipulação de cargas

Esta operação envolve as atividades de carregamento, descarregamento e transporte de cargas num terminal hidroviário e, desta forma, podem oferecer riscos de contaminação e impacto ao meio ambiente. Ainda, pode-se considerar a existência de atividades secundárias com relação às cargas manipuladas tais como secagem, pré-tratamentos, desinfecção e conservação de certos tipos de cargas, que também apresentam riscos ambientais.

As cargas podem ser divididas por tipo como se segue:

- **Granéis** – que são cargas transportadas sem embalagem individual, sendo a embarcação como elemento de contenção das cargas. Estes podem ser:
 - sólidos minerais (minérios de ferro, carvão, bauxita, calcáreo, etc).
 - sólidos agrícolas (grãos e farelos de soja, milho, feijão, etc)
 - líquidos (minerais, químicos ou vegetais) como derivados de petróleo, ácidos, álcoois e óleos vegetais.
 - gasosos (GLP, cloro, etc)
- **Carga Geral** – são geralmente constituídas por mercadorias embaladas como caixas, caixotes, engradados, fardos, sacarias, tambores e amarrados, etc.
- **Cargas Unitizadas** - são cargas acondicionadas em unidades maiores padronizadas específicas para o manuseio (e armazenagem) como pallets, contêineres, gaiolas e até mesmo alguns tipos de veículos como piggy-back, que se caracteriza como elemento unificador.

i. Impactos gerados por cargas do tipo granel sólido

A manipulação de cargas do tipo granel sólido, também conhecidas como cargas secas a granel, apresenta como principal impacto ambiental a poluição do ar, gerado pela difusão aérea do pó ou do material pulverulento nos ambientes próximos aos locais onde as operações se realizam. CAMARGO JÚNIOR (2000) diz que as operações de transbordo e manejo de material granulado seco são as maiores fontes de emissão de poeira fugitiva. FILIPPO(1999) complementa dizendo que a poeira gerada, dispersa no ar, pode acarretar principalmente problemas de saúde nos trabalhadores portuários e nos habitantes próximos

ao porto ou terminal. A NR-29/1997 alterada pela Portaria 158/2006 da SIT – Secretaria de Inspeção do Trabalho versa sobre a “Segurança e Saúde do Trabalho Portuário”.

CAMARGO JÚNIOR (2000) diz que podem ocorrer também contaminações das águas e do solo. Geralmente com magnitude pequena e média para o manejo de calcário, soja e farelo de soja, porém com maior magnitude para o caso do minério de ferro, carvão mineral, alumina, potássio, sal ou soda cáustica, estas últimas com alto índice de emissão de poeira nas operações de transbordo.

A poluição do ar por poeira ou pó no manuseio de grãos ou minérios ocorre principalmente nas seguintes situações:

- No descarregamento e carregamento das embarcações, devido a ação de ventos, deslocamentos de ar, impactos da queda de grãos e acomodação próprias destes depois do carregamento nas embarcações;
- No transporte realizado pelas correias transportadoras;
- Nas estações de transferência e/ou nas transferências nas correias transportadoras;
- No carregamento e descarregamento de vagões e caminhões;
- Na recuperação da carga ou no carregamento das pilhas de estocagem.

Quanto mais leve e pequena for a partícula, mais fácil seu carreamento pela ação dos ventos. A magnitude do impacto da emissão de poeira na qualidade das águas da hidrovía é diretamente proporcional à distância de transferência da carga a céu aberto. Segundo CAMARGO JÚNIOR. (2000) o manejo de agregados e outros granéis deve ser o mais protegido possível. Por outro lado, a ação das chuvas também carreará o material granulado disseminado pela ação dos ventos na área do terminal para dentro do rio navegável, contribuindo para a degradação da qualidade das águas fluviais. FILIPPO (1999) completa dizendo que também alteram a qualidade das águas as operações de lavagem das instalações e também o derramamento de grãos durante as operações de transporte.

Há também outros impactos ambientais tais como odores e ruídos. Os primeiros provocados pela fermentação e apodrecimento de resíduos de granéis sólidos vegetais que, por ventura fiquem espalhados pela área dos terminais, e o outro impacto, ocasionado pelas operações de

carga, descarga, transferência e transporte, por meio de veículos e do funcionamento dos motores e engrenagens de correias transportadoras.

ii. Impactos de Cargas do tipo granel líquido

Os derivados de petróleo, tais como óleo cru, óleo lubrificante, gasolina e demais hidrocarbonetos são os principais granéis líquidos transportados por hidrovias, mas há também transporte de álcool e de produtos químicos. Estas cargas são classificadas como cargas perigosas. Há também o transporte de óleos vegetais (soja, milho, mamona, etc), mas estes, em comparação, às cargas perigosas, oferecem riscos e impactos menores ao meio ambiente.

Os impactos ambientais originados pelo manuseio deste tipo de carga ocorrem principalmente pelo fato dos produtos serem tóxicos e inflamáveis. Praticamente todos hidrocarbonetos são prejudiciais quando descarregados no meio ambiente. E os incidentes, nessa fase, ocorrem por meio de falhas nos equipamentos de carga, descarga e transporte como rupturas de conexões, de válvulas, de tubos e mangotes. Segundo CAMARGO JÚNIOR (2000) é nessa fase que ocorre os acidentes tecnológicos decorrentes das ações citadas e também no abastecimento dos empurradores com óleo combustível. Geralmente tais granéis líquidos encontram-se sob pressão e quantidades podem ser derramadas nas águas e no solo e os gases (originados) liberados para o ar, nos casos de falhas mecânicas ou humanas. REZENDE (2003) vai além, e aponta outros aspectos tais como defeitos nos equipamentos, bem como o enchimento em demasia do tanque do combustível e, também, por utilização de máquinas velhas ou em péssimo estado de conservação podem ainda derramar óleo diretamente para a atmosfera e para a água durante seu funcionamento.

Os impactos causados são odores e o visual do derramamento, além dos riscos de explosões seguidas de incêndios.

iii. Carga Geral

Os principais impactos ambientais originados do manuseio de cargas gerais são quando ocorrem incidentes na manipulação e a geração de resíduos oriundos das embalagens das mercadorias tais como madeira, cordas, papelão, plásticos, amarras, etc.

Os incidentes que podem ocorrer são o desprendimento das cargas dos dispositivos (pallets, sacos, caixas, gaiolas, etc.) e equipamentos e os possíveis defeitos destes. E, estes defeitos ou incidentes podem ocasionar danos as embalagens das cargas como perfurações e extravasamento das mesmas. Para as cargas secas, geralmente, as conseqüências desse tipo de acidentes são facilmente controladas ou eliminadas, porém, o contrário se dá quando as cargas são líquidas e, se, estas forem tóxicas e/ou inflamáveis. Há casos, ainda, que as cargas sofrem danos e avarias dentro dos contêineres ou outros dispositivos de unitização.

B) Armazenamento de Cargas

Há três modos de armazenamento de cargas, o automático, o mecânico e o manual. Cada modo se adapta melhor às situações que depende do tipo e da quantidade de cargas a ser movimentada. Para as cargas granéis sólido e líquido e cargas gerais serão apresentados os possíveis impactos ambientais em decorrência do modo de armazenamento.

i. Carga do tipo granel sólido

Para este tipo de carga, o armazenamento pode ser realizado em pátios ao ar livre ou em ambientes cobertos ou fechados, dependendo da natureza da carga. A maioria das cargas do tipo granel sólido mineral como carvão e minério de ferro podem ser armazenadas em pátios ao ar livre. Nestes casos o meio ambiente pode ser afetado devido a dispersão ou difusão das partículas pela ação dos ventos e também pelo carreamento de resíduos minerais para o corpo hídrico, pela ação das águas pluviais drenadas dos pátios de estocagem, quando não há sistema de retenção. A difusão aérea pode provocar ainda impactos sobre as áreas habitadas na vizinhança provocando problemas de saúde, tais como os pulmonares, além de odores indesejáveis.

Os granéis sólidos vegetais tais como soja, milho, farelos, etc. que não podem ficar expostos ao tempo, tem que ser armazenados em silos ou armazéns, que são estruturas cobertas. Um impacto nesse tipo de armazenagem é a explosão dos silos em função da formação de gases e combustão espontânea, principalmente a soja, segundo CAMARGO JÚNIOR (2000) e FILIPPO (1999).

ii. Carga do tipo granel líquido

Este tipo de carga, geralmente, são armazenados em tanques que podem ser enterrados ou dispostos na superfície, sendo que a opção por tanques na superfície é a solução mais adequada do ponto de vista da segurança, segundo FILIPPO (1999). Os impactos ambientais podem ser oriundos de vazamentos não controlados dos tanques, que contaminam o solo e as águas subterrâneas. Também há riscos de explosões e incêndios, no caso de cargas perigosas.

Assim como pode ocorrer acidentes na carga/descarga e transbordo de combustíveis no terminal, podem ocorrer acidentes por falhas humanas ou erros mecânicos também no abastecimento dos empurradores. CAMARGO JÚNIOR (2000) denomina esses e aqueles incidentes como sendo acidentes de natureza tecnológica ou acidentes tecnológicos. Por isso os impactos ambientais são semelhantes ao manuseio de cargas do tipo granel líquido e serão assim entendidos na análise.

iii. Carga do tipo carga geral

Este tipo de cargas pode ser armazenado em ambientes cobertos, fechados ou ao ar livre. Quando colocadas em galpões e armazéns correm o risco de explosão e incêndio, e quando estas forem cargas perigosas, aí pode ocorrer contaminação do solo devido a vazamentos causados por danos sofridos pelas embalagens.

Para aquelas armazenadas ao ar livre, um dos cuidados que se deve ter é com relação a certos tipos de produtos que podem se tornar instáveis com a mudança de temperatura. Outro aspecto importante é a destinação final das cargas apodrecidas ou deterioradas.

C) Atividades Industriais na Zona Portuária

A existência de atividades industriais no entorno dos terminais pode acarretar contaminações no solo, na água e no ar do ambiente local e circunvizinho. Por exemplo, o lançamento de águas residuárias decorrentes de processos industriais de refrigeração. FILIPPO (1999) salienta que as águas residuárias com temperaturas elevadas podem ocasionar a diminuição do oxigênio dissolvido na água e o aumento das atividades metabólicas da micro flora e fauna aquática, que podem também aumentar a DBO e da eutrofização local. Devem-se tratar as

águas residuárias e os efluentes dos processos industriais de maneira adequada para que não haja uma forte contaminação dos rios.

D) Expansão e Desenvolvimento do Porto

Um terminal, por motivos do aumento do volume de cargas ou pela atração de novos tipos de cargas para hidrovia, pode necessitar de expansões e isto gera ou pode gerar grandes alterações das características do entorno local, principalmente em áreas que ainda mantêm suas condições originais de uso e ocupação. Isso pode gerar mais empregos, mais trânsitos locais, movimentos migratórios, mais necessidades de serviços públicos básicos, etc.

E) Interface Terminal e Núcleos Urbanos

Essa interface entre o terminal e os núcleos urbanos e populacionais é uma região de conflitos devido ao acúmulo dos impactos produzidos, que dependem do nível de concentração populacional e dos tipos de atividades predominantes tanto no entorno do terminal quanto no núcleo populacional. Geralmente nas hidrovias brasileiras, os terminais não estão tão próximos às cidades, mas os impactos ambientais devem ser estudados.

Podem ocorrer ruídos e poluição do ar, como já foi abordado em outros itens correlatos, mas um terminal, como salientaram alguns autores citados nesta tese, pode acarretar congestionamentos e conflitos nos sistemas viários terrestres, dependendo da quantidade de carga movimentada e das condições de acesso dos veículos ao terminal. Mas há também os impactos nos serviços públicos como água, energia elétrica, telecomunicações e saneamento, saúde, etc., que precisam ser planejados para que não ocorram sobrecargas no atendimento que prejudiquem a qualidade de vida das comunidades.

BUSTAMANTE (1998) sugere que para reduzir o nível de ruído e o impacto visual nas áreas vizinhas ao terminal, podem ser dispostas barreiras de vegetação no limite do terminal, porém com cuidado de garantir a segurança do terminal.

Há ainda os impactos sociais que são aqueles tais como a propagação de doenças, o surgimento de prostituição, comércio ilegal e informal, além dos conflitos entre as comunidades do terminal e a do local.

6.7.3.3.2 – Análise dos Impactos Ambientais da Operação de Terminais

A seguir, a caracterização dos impactos ambientais referentes à operação de terminais, conforme as Tabelas 6.10-A, 6.10-B, 6.10-C, 6.10-D, 6.10-E.

Tabela 6.10-A - Análise dos Impactos – Operação dos Terminais – Manipulação e Armazenamento de cargas (granéis sólidos)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Manipulação e Armazenamento de Cargas (Cargas do tipo Granel Sólido)	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas Superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Paisagem; • Saúde Pública; • Segurança; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Alteração na qualidade das águas superficiais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Danos aos ecossistemas aquáticos; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Aumento do nível de ruído devido ao funcionamento de equipamentos e veículos para manuseio e transporte de cargas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Poluição do ar por dispersão de material pulverulento ou fumaça de incêndios; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. Ocorrência de doenças pulmonares e alérgicas nos trabalhadores portuários e na população circunvizinha; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>6. Ocorrência de odores indesejáveis. (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>7. Danos e equipamentos instalações e perda de vidas humanas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>8. Intrusão Visual (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hipóteses acidentais de derramamento de carga nas águas; (1/2) • Deposição de partículas na superfície das águas; (1/2) • Fermentação e apodrecimento de grãos espalhados pela área do terminal. (6) • Inexistência de medidas mitigadoras para interceptar a difusão aérea e a emissão de ruídos, nas operações de manuseio e armazenagem das cargas (3/4) • Ocorrência de explosões e incêndios nos armazéns de grãos e demais instalações devido a inexistência de medidas básicas de segurança; (4/7) • Falta de limpeza e conservação das áreas de manuseio e estocagem de grãos; (6/8) • Localização do terminal próximo a núcleos populacionais e de áreas de lazer e turísticas; (5/6/8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manter equipes de combate à emergências; (1/2/4/7) • Dar destino final adequado para os resíduos dos grãos; (1/6/8) • Aspergir água sobre as pilhas de granéis minerais; (4/5) • Instalar barreiras de proteção com cobertura ao longo do perímetro do terminal; (3/8) • Dotar as esteiras transportadoras e demais equipamentos com dispositivos de proteção para evitar a difusão aérea; (1/2/4/5) • Realizar monitoramentos periódicos da qualidade das águas, do ar, do nível de ruído; (1/3/4/5) • Empregar equipamentos que apresentem menor perda por difusão aérea; (4) • Instalar sistemas de retenção de resíduos na rede de drenagem, como caixas coletoras; (1/2) • Prever áreas isoladas nos terminais. (1/2/6/8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 2.669/98 (proteção da saúde do trabalhador portuário e marítimo); • Decreto 50.887/61 (poluição das águas); • Decreto 49.974-A/61 (tratamento prévio águas residuárias) • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (padrões de potabilidade das águas); • Portaria 231/74 MINTER (poluição do ar) • Resolução CONAMA 05/93 (tratamento de resíduos sólidos); • Resolução CONAMA 06/91 (incineração de resíduos sólidos) • Resolução CONAMA 01/90 (ruído) • Resolução CONAMA 02/91 (cargas deterioradas); • Resolução CONAMA 05/89 e 03/90 (poluição do ar); • NR-9 do MTE (prevenção de riscos ambientais)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (índireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.10-B- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Manipulação e Armazenamento de cargas (granéis líquidos)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Manipulação e Armazenamento de Cargas (Cargas do tipo Granel líquido)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas Superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação (marginal) • Paisagem; • Saúde Pública; • Segurança; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Alteração na qualidade das águas superficiais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Danos aos ecossistemas aquáticos; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Poluição do ar pela fumaça oriunda de incêndios e explosões acidentais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Ocorrência de odores indesejáveis dos produtos derivados do petróleo;. (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. Danos a equipamentos, instalações e perda de vidas humanas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>6. Poluição visual nos locais de derrames de óleo (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>7. Contaminação do solo; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>8. Interrupção das atividades de lazer, pesca, abastecimento de água e de demais usos múltiplos. (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ; Ocorrência de explosões e incêndios dos tanques de armazenamento e demais instalações, devido a inexistência de medidas básicas de segurança; (3/5) • Hipóteses acidentais de derrame de carga nas águas como derivados de petróleo devido a ruptura de conexões, válvulas ou tubos da rede de carga e descarga (1/2/6) • Localização do terminal próximo a núcleos populacionais, pontos de lazer e de atividades turísticas e pesqueiras, e de pontos de captação de água para abastecimento público (3/4/8) • Vazamento dos tanques de armazenamento; (4/7) • Inexistência de processos de tratamento e de destinação final de resíduos oleosos e demais líquidos; (1/2/6/7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar periodicamente a qualidade das águas; (1/2) • Realizar manutenção periódica nos tanques de armazenagem, as redes de carga e descarga e demais instalações; (1/2/7) • Melhorar os procedimentos de controle dos derrames de óleo e demais líquidos; (1/2) • Em caso de derrame acidental executar as medidas de combate definas no Plano de Emergência do terminal; (1/2) • Manter operadores qualificados durante operações de carga e descarga; (1/2) • Observar as medidas de segurança no manuseio de líquidos inflamáveis e explosivos; (3/5) • Instalar sistemas de coleta e tratamento de resíduos oleosos e demais líquidos nos terminais; (1/2/6/7) • Realizar medidas para descontaminação do solo (neutralização química e pisos impermeáveis). 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 83.540/79 (responsabilidade civil por danos causados por poluição por óleo); • Decreto 50.887/61 (lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas); • Lei 5.357/61 (penalidades para embarcações e terminais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (padrões de potabilidade das águas); • Portaria 231/74 MINTER (poluição do ar) • Resolução CONAMA 09/93 (disposição e reciclagem de óleo lubrificante); • Resolução CONAMA 01/90 (ruído) • Resolução CONAMA 05/89 e 03/90 (poluição do ar); • NR-9 do MTE (prevenção de riscos ambientais) • NR-20 do MTE (armazenagem e operação de combustíveis e inflamáveis) • NR- 29 do MTE (segurança e saúde no trabalho portuário) • NBR 14.253/98 da ABNT (manipulação de cargas perigosas em áreas portuárias) • ANTAQ/2004 (Manual Detalhado de Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos – IMO).

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

Tabela 6.10-C- Análise dos Impactos – Operação dos Terminais - Manipulação e Armazenamento de cargas (carga geral)

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Manipulação e Armazenamento de Cargas (Carga Geral)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Águas Superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Segurança; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Alteração na qualidade das águas superficiais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Danos aos ecossistemas aquáticos; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>3. Poluição do ar por fumaça de incêndios e explosões acidentais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Danos e equipamentos e instalações e perda de vidas humanas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>5. Contaminação do solo e das águas subterrâneas; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>6. Poluição visual das águas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>7. Interrupção das atividades de lazer, pesca e turismo. (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimento de cargas dos equipamentos como guindastes e gruas devido a defeitos nos mesmos ou falhas na operação; (1/2/4) • Acidentes de transporte interno de cargas; (4/5) • Lançamento nas águas dos resíduos sólidos oriundos das embalagens como papelão, sacos, cordas, plásticos, madeiras e amarras. (2/6/7) • Danos nas embalagens das cargas com rompimentos e perfurações; (1/5) • Explosão e incêndio de cargas perigosas devido ao aumento da temperatura nos depósitos e inobservância de medidas básicas de segurança; (3/4) • Inexistência de coleta e disposição final dos resíduos sólidos das embalagens; (2/6/7) • Localização do terminal próximas a áreas de lazer e turísticas; (7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar coleta e disposição final dos resíduos das embalagens procurando ao máximo a reciclagem; (2/6/7) • Realizar manutenção periódica dos equipamentos de carga, descarga e transporte; (1/2/4) • Realizar treinamento dos trabalhadores que operam os equipamentos; (1/2/4) • Observar as medidas de segurança no manuseio e armazenamento de cargas gerais, principalmente aquelas com propriedades explosivas ou inflamáveis; (3/4) • Realizar medidas para descontaminação do solo como a neutralização química; (5) • Empregar pisos impermeáveis nos depósitos e pátios; (5) • Prever áreas isoladas nos terminais para cargas deterioradas; (1/2/5/6/7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei 9.719/98 (proteção no trabalho portuário); • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade da água) • Portaria 231/74 MINTER (poluição do ar) • Resolução CONAMA 05/93 (tratamento de resíduos sólidos); • Resolução CONAMA 20/86 • Resolução CONAMA 06/91 (incineração de resíduos sólidos) • Resolução CONAMA 01/90 (ruído) • Resolução CONAMA 02/91 (cargas deterioradas); • Resolução CONAMA 05/89 e 03/90 (poluição do ar); • NR-9 do MTE (prevenção de riscos ambientais) • NR-19 do MTE (armazenamento e manuseio de cargas explosivas); • NR-29 do MTE (segurança e saúde no trabalho portuário); • NBR 10.004/87 da ABNT (classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ambientais).

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.10-D - Análise dos Impactos – Operação dos Terminais – Atividades Industriais

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Atividades Industriais no entorno do terminal	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Águas Superficiais; • Águas Subterrâneas; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • Saúde pública; • Segurança; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. • Uso e Ocupação do solo. • Outros componentes ambientais afetados em função do tipo de atividade industrial. 	<p>1. Aumento do nível de ruído; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Contaminação das águas, do solo e do ar; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3 Danos e equipamentos instalações e perda de vidas humanas; (N/D/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>4. Danos à pesca, abastecimento de água, lazer e turismo; (N/I/Im/Pr/R/L)</p> <p>5. Destruição de ecossistemas aquáticos e terrestres; (N/I/M/Pr/Ir/L)</p> <p>6. Demais efeitos em função do tipo de atividade industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de processos de tratamento de águas residuárias e de demais efluentes industriais; (2/4/5) • Inexistência de medidas para controle e redução da poluição sonora, do ar e do solo; (1/2) • Hipóteses acidentais de explosões e incêndios; (3) • Atividades industriais localizadas próximas a núcleos populacionais e locais onde se desenvolvem atividades pesqueiras, de lazer e turísticas; (1/2/4) • Atividades industriais localizadas próximas a áreas de grande sensibilidade ambiental; (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar as instalações industriais de dispositivos e sistemas para coleta, tratamento e destino final adequado para as águas residuárias e demais efluentes gerados; (2/4) • Instalar equipamentos para controle da poluição atmosférica e sonora; (2) • Manter atualizados os planos de emergência e realizar treinamentos periódicos com os funcionários; (1/2/4) • Observar as medidas de segurança em função das atividades industriais desenvolvidas; (3/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Legislação aplicável à poluição das águas, sonora, do ar e do solo; • Legislação aplicável ao tratamento de resíduos líquidos e sólidos; • Legislação aplicável a segurança e saúde do trabalhador e a prevenção de acidentes na indústria; • Portaria 124/80 do MINTER (localização de atividades industriais próximo de cursos d'água)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

Tabela 6.10-E – Análise dos Impactos – Operação dos Terminais – Expansão, Desenvolvimento e Interface.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Expansão e Desenvolvimento do Terminal;</p> <p>Interface Terminal/ Núcleos urbanos ou populacionais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso e Ocupação do solo. • Qualidade de vida; • Saúde Pública; • Segurança; • População Local/ Regional; • População Economicamente ativa; • Renda e emprego; • Propriedades rurais e urbanas; • Cultura e Hábitos; • Infra-estrutura de Transporte; • Infra-estrutura Básica; • Organização Social; • Interações Sociais. 	<p>1. Sobrecarga dos serviços públicos locais e regionais; (N/I/M/Pr/R/Rg)</p> <p>2. Conflitos e sobrecarga nos acessos viários terrestres; (N/D/M/Pr/R/Rg)</p> <p>3. Propagação de doenças estranhas a comunidade; (N/I/Im/Pr/Ir/Rg)</p> <p>4. Incremento de atividades marginais como prostituição, narcotráfico e crimes; (N/I/M/Pr/R/Rg)</p> <p>5. Conflitos entre a população usuária do porto e a comunidade local; (N/D/M/Pr/R/L)</p> <p>6. Mudanças no comportamento sócio-cultural da comunidade local e regional; (N/I/M/Pr/R/Rg)</p> <p>7. Aumento do nível de ruído e impacto visual nas comunidades vizinhas; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>8. Geração de emprego pelas atividades funcionais na área do retroporto. (P/D/Im/Pr/R/Rg)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Efeito da presença de visitantes e trabalhadores a localidade; (6) • Expansão do terminal em direção aos núcleos urbanos e vice-versa devido a inexistência de áreas nobres para a expansão portuária; (5/7) • Inexistência de planejamento e de medidas mitigadoras para a expansão do terminal; (1/2) • Inexistência de ações de fiscalização e vigilância sanitária por parte das autoridades para as embarcações que utilizam o terminal; (3) • Inexistência de políticas que visem a integração das comunidades com o terminal; (4/5/6) • Falta de planejamento dos acessos terrestres ao terminal. (2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar em conjunto com as concessionárias de serviços públicos locais inclusive transportes, a expansão e o desenvolvimento de acordo com a demanda portuária futura; (1) • Realizar ações e medidas de vigilância sanitária das usuárias do terminal; (3) • Desenvolver campanhas educativas de prevenção de doenças; (3) • Criar políticas de geração de empregos para a comunidade local; (4/8) • Criar políticas que visem o estabelecimento de elos de integração entre o terminal e a comunidade local; (4/5/6) • Empregar barreiras de vegetação para minimizar o ruído e o impacto visual na comunidade vizinha ao terminal. (7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lei Federal 6.803/80 (zoneamento industrial em áreas de poluição); • Lei Federal 6.776/79 (parcelamento do solo urbano); • Portaria 48/95 d Ministério da Saúde (procedimentos a serem cumpridos pelo órgão de vigilância sanitária quando da chegada de embarcações nos portos); • Portaria 124/80 MINTER (localização de indústrias poluidoras próximas de cursos d'água); • Resolução 206/99 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (proposta de Regulamento Técnico para vigilância sanitária de embarcações e áreas portuárias); • Resolução CONAMA 01/90 (ruídos em áreas habitadas); • Leis que regulam planos de uso e ocupação do solo definidos para regiões no âmbito da área de influência do projeto.

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico).

6.7.3.4 Operação de Embarcações Hidroviários

A operação de embarcações provoca impactos no meio ambiente que vão desde a geração e o lançamento de resíduos líquidos, sólidos e gasosos no meio ambiente, até efeitos devido a simples navegação da embarcação na hidrovia causam a turbidez das águas, provocada pelos equipamentos propulsores das embarcações ou pelo escoamento de águas pluviais provenientes de áreas mal drenadas. Há também as pragas e a proliferação de espécies exóticas, particularmente trazidas no casco das embarcações. Também se pode acrescentar o impacto da água de lastro que pode introduzir espécies exóticas ao sítio receptor.

6.7.3.4.1 – Atividades e Ações que causam impactos

A as atividades da operação das embarcações em uma hidrovia que podem ocasionar impactos ambientais são:

- Operação de carga e descarga, já descritas anteriormente;
- Operação de limpeza da praça das máquinas, conveses, porões e tanques de cargas;
- Operação de lastro e deslastro;
- Transporte de cargas perigosas;
- Navegação e trânsito na via.

A) Limpeza e lavagem de tanques, conveses, porões e praça de máquinas.

A lavagem de tanques, conveses, porões e praças de máquinas de embarcações, resultam na geração de efluentes líquidos que são águas residuárias contendo misturas oleosas, produtos químicos empregados para lavagem e resíduos das próprias cargas.

O procedimento de lavagem de tanques é realizado quando há troca do tipo de carga ou quando são realizadas manutenções periódicas e reparos nas embarcações. Há uma variedade de produtos químicos que são transportados nos tanques, para aquelas embarcações não exclusivas a um tipo de produto, que as lavagens podem ser constantes, daí o risco da poluição e riscos de poluição ao meio ambiente. Há também, segundo o mesmo autor, a emissão de gases para atmosfera, de compostos orgânicos voláteis originados em cargas líquidas como gasolina e demais produtos.

Para os navios petroleiros, os tanques são lavados com água e com próprio óleo cru, sendo esta a última também conhecida como “Crude Oil Washing – (COW)” que é a alternativa mais eficaz do ponto de vista ambiental, uma vez que a borra e sedimentos do petróleo são mais facilmente dissolvidos pelas frações mais leve do petróleo, o que não ocorre na lavagem com água.

B) Operações de Lastro e Deslastro

Estas operações de lastro e deslastro estão ligadas à manutenção de fluabilidade das embarcações e de eficiência dos propulsores e dos sistemas de governo. Estas operações podem causar danos ambientais tais como danos aos ecossistemas aquáticos e a saúde humana e comprometer em muitos casos as atividades pesqueiras, com a introdução de organismos exóticos, patogênicos e nocivos nos sítios de despejo das águas de lastro. Apesar de ter maior influência e ocorrência no meio marinho, em zonas abrigadas como estuários, baías, e enseadas este problema pode também ocorrer com relativa frequência. Ainda, segundo este autor, tem-se o problema das situações em que os tanques de carga recebem água para servirem de lastro, o deslastro dos mesmos gerará efluentes contendo resíduos da carga.

SILVA & SOUZA (1999) fizeram uma evolução dos tratamentos que foram desenvolvidos nos últimos tempos a fim de minimizar os impactos oriundos da água de lastro, e ressaltam a importância a necessidade de subsídios para implantar diretrizes e preparar as bases para uma nova Convenção Internacional da IMO. Estes autores advertem que qualquer tratamento a ser utilizado precisa preencher requisitos, tais como:

- ser seguro;
- ser prático;
- ser tecnicamente exequível;
- ser de baixo custo;
- ser ambientalmente aceitável.

Diversos métodos de tratamento vêm sendo testados como alternativa, entre eles a filtração, o tratamento térmico, aplicação de biocidas, tratamento elétrico, tratamento mecânico,

tratamento por supercondução, ultravioleta, acústico, desoxigenação e tratamento biológico, etc.

PADOVEZI (2003) diz que há dados disponíveis de avaliações dos impactos ambientais por deposição de água de lastro em rios brasileiros, mas pede atenção especial para os rios da Amazônia e também rios Paraná, Paraguai e Lagoa dos Patos por ter contatos com navios oceânicos e estrangeiros.

Efeitos disso podem ser sentidos na Usina Hidrelétrica de Itaipu, onde há contaminação do sítio pelo mexilhão dourado atingiu as máquinas e as turbinas da usina, diminuindo a vida útil dos equipamentos, é sabido que esta espécie intrusa advém provavelmente das águas de lastro e também dos cascos das embarcações estrangeiras.

C) Transporte de Produtos Perigosos

O transporte de produtos perigosos requer cuidados em qualquer modal de transporte, e o modal hidroviário não pode ser diferente, principalmente por transportar grandes quantidades de produtos, o que diante de um acidente pode ocasionar grandes derrames ou vazamentos de produtos tóxicos e de alta periculosidade aos ecossistemas da hidrovia. Para isso e por isso, deve haver regras e procedimentos de segurança rígidos que são desde a concepção do projeto até a operação das embarcações.

Por oferecer riscos à tripulação, à embarcação, às instalações portuárias, aos ecossistemas aquáticos e às comunidades ribeirinhas, a NORMAN 02 da Marinha do Brasil traz na Seção 1 do Capítulo 5, recomendações e procedimentos a serem seguidos no transporte de cargas perigosas. Tais cargas são assim definidas:

“...quaisquer cargas, que em virtude de serem explosivas, gases comprimidos ou liquefeitos, inflamáveis, oxidantes, venenosas, infectantes, radioativas, corrosivas ou substâncias contaminantes, possam apresentar riscos à tripulação, ao navio, às instalações portuárias ou ao ambiente aquático”.

Esta norma também adota a classificação para produtos perigosos definida pela Organização das Nações Unidas (ONU), conforme a Tabela 6.11.

Tabela 6.11 – Classes de produtos perigosos

Classes	Produtos componentes
Classe 1	Explosivos (mercadorias mais perigosas que podem ser transportadas, razão porque as precauções que figuram para esta classe são particularmente restritas)
Classe 2	Gases (comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos sob pressão ou altamente refrigerados);
Classe 3	Líquidos Inflamáveis (líquidos contendo sólidos em solução ou suspensão os quais desprendem vapores inflamáveis em temperaturas inferiores a 65 C);
Classe 4	Sólidos Inflamáveis;
Classe 5	Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos;
Classe 6	Substâncias Tóxicas ou Infectantes
Classe 7	Substâncias Radioativas;
Classe 8	Substâncias Corrosivas
Classe 9	Substâncias e Materiais Perigosos Diversos*

Fonte: Adaptação da NORMAN 02/DPC/MM

*Substâncias e materiais perigosos aos quais não procede aplicar os dispositivos relativos às demais classes, incluindo-se os produtos que representam risco à vida no meio aquático, caso ocorra vazamento.

Para cada tipo de carga perigosa a ser transportado existem normas internacionais tal qual é mostrado na Tabela 6.12

Tabela 6.12 – Normas Internacionais para os tipos de cargas perigosas.

Tipo de carga	Norma Internacional
1. Embaladas	* <i>International Maritime Goods Code</i> (IMDG code)
2. Cargas Sólidas a Granel.	* Código de Práticas e Segurança relativas às Cargas Sólidas a Granel (<i>BC Code</i> ou <i>CCGr</i> (espanhol)).
3. Produtos Químicos Líquidos a Granel.	* Código de Construção e Equipamentos de Navios que Transportem Produtos Químicos perigosos a Granel. (<i>BHC Code</i> ou <i>CGRQ</i> (espanhol)) * Código Internacional para Construção e Equipamentos de Navios que Transportem Produtos Químicos perigosos a Granel. (<i>IHC Code</i> ou <i>CIQ</i> (espanhol))
4. Gases Liquefeitos a Granel.	* Código Internacional para Construção e Equipamentos de Navios que Transportem Gases Liquefeitos a Granel (<i>IGC Code</i> ou <i>CIG</i> (espanhol)). * Código para Construção e Equipamentos de Navios que Transportem Gases Liquefeitos a Granel (<i>Gas Carrier Code</i>) * Código para Navios Existentes que Transportem Gases Liquefeitos a Granel (<i>Existing Ships Code</i>)

Fonte: NORMAN 02/DPC/MM

O transporte, a embalagem, a segregação, a marcação, a etiquetagem e a rotulação de mercadorias perigosas embaladas são regidos pelo *International Maritime Goods Code* (IMDG code) da IMO.

Outras medidas podem ser adotadas para melhorar a segurança no transporte de cargas perigosas tais como a construção de embarcações com casco duplo (uma exigência) e a adoção de comboios com arranjos de barcaças mais seguros.

FILIPPO (1999) cita que na Europa, para a melhoria das condições de manobrabilidade dos comboios, a fim de reduzir os riscos de acidentes, são empregados nas embarcações com resultados satisfatórios, impulsores laterais conhecidos como “bow-thruster”. PADOVEZZI (2003) também comenta sobre a importância desses impelidores laterais na manobrabilidade

e segurança das embarcações. No Brasil segundo CHAIN JÚNIOR (2001) também são usados nos comboios da Hidrovia do Rio Paraguai, do rio Madeira e Tocantins-Araguaia, uma embarcação de proa chamada de “boat-thruster” para dar manobrabilidade em trechos críticos e sinuosos.

O IMO adotou em 1998, o Código para Operação Segura de Navios e para a Prevenção de Poluição, que foi implementado por meio do Capítulo IX da Convenção SOLAS (Salv guarda da Vida Humana no Mar), e também passou a ser conhecido como Código Internacional de Gerenciamento da Segurança (*International Safety Management Code*), que estabelece que as companhias de navegação devam ter um Sistema de Gerenciamento de Segurança (*Safety Management System*), submetido à aprovação através de auditorias de certificação.

Em cada embarcação de determinada empresa certificada, deve ser implantado um Sistema de Gerenciamento de Segurança à bordo aprovado através da emissão do Certificado de Gerenciamento de Segurança (*Safety Management Certificate*), nenhum navio petroleiro, gaseiro ou químico igual ou acima de 500 toneladas de porte bruto, poderá exercer a sua atividade.

A DPC da Marinha do Brasil por meio da Portaria 46/1996 aprovou diretrizes para a Implantação do Código ISM no país.

D) Navegação e Trânsito na via

A movimentação de embarcações na via produzem impactos gerados pelo funcionamento dos propulsores e motores e devido à formação de ondas causadas pela passagem das mesmas. Além de aumentar a geração de ruídos, causam impactos no ar com a emissão de gases tais como óxidos de enxofre e de nitrogênio dos sistemas de exaustão dos motores das embarcações. Ainda segundo o mesmo autor, o funcionamento dos motores causa mal estar na tripulação como ruídos e calores intensos.

PADOVEZI (2003) salienta que os impactos das embarcações dependem também das características da via. Em águas rasas, por exemplo, podem ocorrer vibrações, perturbações e sonoridades nos ecossistemas aquáticos, podendo afetar as comunidades bentônicas. Turbidez

das águas é a consequência da quantidade de sedimentos do fundo do rio que é deslocada. E quando os comboios desenvolvem velocidades baixas, a tendência é o efeito sucção, o que perturba o fundo do rio também. Mas há efeitos diversos das embarcações na via, tais como em larguras restritas, curvas fechadas, passagem por obras de arte como vãos de pontes e eclusas.

Em águas restritas, a embarcação sem controle de velocidade pode fazer com a energia das ondas geradas contribua para a desestabilização de margens dos rios.

Em passagens de curvas fechadas, onde os raios de curvaturas são menores que três vezes o comprimento da embarcação, são altos os riscos de colisões com as margens, o que compromete a segurança na navegação e a preservação ambiental. Uma solução é a aplicação dos impelidores laterais e hélices azimutais.

As obras de artes como pontes e eclusas podem exigir o desmembramento das embarcações para que não haja colisões, ou seja, é preciso o desacoplamento das chatas para que a passagem possa se dar com mais segurança ou pelo fato de não haver espaço físico para a passagem do comboio completo. Na Hidrovia Tietê-Paraná, por exemplo, que foi gabaritada para um comboio tipo, porém hoje se navega utilizando composições múltiplas daquele, denominados comboios duplos ou triplos. Nestes casos, a passagem por eclusas e certos vãos de pontes exige o desmembramento das chatas.

Há outras situações em que a largura do rio faz com que se tenha formação de ondas em função da ação dos ventos. Exemplo disso são os rios Tietê, Paraná, Amazonas, São Francisco e também na Lagoa dos Patos. Segundo PADOVEZI (2003) dependendo da velocidade dos ventos ocorre formação de ondas com alturas tais que prejudicam a navegação, aumento a resistência ao avanço e os esforços nas amarras dos comboios, até colocando em risco a segurança da navegação.

Há também outras condições ambientais adversas que podem ocasionar acidentes como a ocorrência de ventos de altas intensidades, neblinas, nevoeiros, chuvas intensas.

E ainda, há a velocidade da corrente, que faz com que a navegação seja contra e a favor da corrente.

6.7.3.4.2 Resíduos Gerados pelas Embarcações

Nos nossos dias, apesar de vários setores econômicos possuírem empresas com certificações tal como os da série ISO 14000, para setor aquaviário, principalmente o marítimo, o gerenciamento ambiental dos resíduos originados pelas embarcações ainda estão aquém, porém existe um documento muito importante a ser seguido, que foi citado anteriormente que é a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, criado em 1973 pela IMO e modificada pelo protocolo de 1978, a conhecida MARPOL 73/78. Os dispositivos desta Convenção exigem que o governo de cada parte assegure o fornecimento de instalações para recepção portuária adequadas, sem causar atrasos indevidos. Segundo ANTAQ (2004), uma instalação de recepção portuária é qualquer coisa que possa receber resíduos de bordo de navios e misturas contendo óleo, líquidos nocivos ou lixo. O tipo e tamanho das instalações dependem das necessidades dos navios que visitam determinado porto. Enquanto que uma simples lata de lixo e um barril para óleo residual podem ser suficientes em um porto pequeno, outro irá necessitar de grandes tanques de armazenagem para a recepção de resíduos e misturas contendo óleo ou líquidos nocivos.

A MARPOL 73/78 consiste em vinte Artigos, dois Protocolos e seis Anexos que contém regulamentações para a prevenção da poluição por:

- Anexo I – Óleos;
- Anexo II – Substâncias líquidas nocivas transportadas a granel;
- Anexo III – Substâncias nocivas transportadas em forma de embalagens;
- Anexo IV – Águas Residuárias (esgoto);
- Anexo V – Lixo;
- Anexo VI – Ar.

O Brasil promulgou a MARPOL 73/78 por meio do Decreto Legislativo 60/1995 e do Decreto 2.508/1998, inclusive com os Anexos.

E a ANTAQ publicou em 2004, o “Manual Detalhado de Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos” onde teve como parceiras a ANVISA e a Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil.

A) Óleos e misturas oleosas

O termo óleo é definido no Anexo I da mencionada Convenção como “petróleo em qualquer formato incluindo petróleo bruto, óleo combustível, lodo, refugo e produtos refinados”. O termo misturas oleosas são definidas como “uma mistura com qualquer conteúdo de óleo”. Os resíduos oleosos podem ser divididos nos seguintes grupos principais:

- óleo lubrificante usado;
- resíduos combustíveis;
- lodo;
- água servida oleosa;
- água de lastro suja;
- lavagens de tanque oleosas.

B) Substâncias Líquidas Nocivas

O Anexo II da MARPOL 73/78 “Controle de Poluição por Substâncias Líquidas Nocivas Transportadas a Granel” traz as seguintes categorias:

- Categoria A – Substâncias líquidas nocivas que, se descarregadas no mar por meio de operações de limpeza de tanques ou de redução de lastro representam um *grande perigo* seja aos recursos marinhos ou à saúde humana ou causariam sérios danos a áreas de lazer ou a outros usos legítimos do mar, portanto justificando a aplicação de medidas rígidas anti-poluição.
- Categoria B - Como a Categoria A, porém representando *perigo* ou causando danos e, portanto justificando a aplicação de medidas especiais anti-poluição.
- Categoria C - Como a Categoria A, porém representando *perigo menor* ou causando danos menores e, portanto, exigindo condições operacionais especiais.
- Categoria D - Como a Categoria A, porém representando *perigo reconhecível* ou causando danos mínimos e, portanto, exigindo alguma atenção às condições operacionais.

Nesta categoria de resíduos líquidos nocivos estão inclusos as principais substâncias químicas transportadas a granel que apresentam efeitos tóxicos como os ácidos, justificando a

necessidade de instalações para recebimento e tratamento nos terminais, bem como nas estações de serviço de estaleiro que fazem reparos de embarcações-tanque para o transporte de produtos químicos a granel.

C) Efluentes Sanitários e Águas Servidas

Nesta categoria de resíduos estão incluídos os efluentes sanitários e as águas servidas provenientes dos sanitários, cozinhas e instalações médicas das embarcações.

A descarga destes efluentes nas águas só é tolerável em determinadas situações especiais e após sofrerem tratamentos prévios tais como trituração, peneiramento, desinfecção, etc.

D) Lixos Domésticos e Operacionais

O regulamento 1 do Anexo V da MARPOL 73/78 define “lixo” como “todos os tipos de resíduos de alimentos, domésticos e operacionais, excluindo peixe fresco e partes dele, gerados durante as operações normais do navio.

O lixo doméstico é composto pelo resto de comidas, utensílios de cozinha (copos descartáveis, sacolas, latas, plásticos, papéis, papelão, etc) e resíduos sólidos medicinais.

O lixo operacional é composto por resíduos de manutenção, resíduos associados a cargas e outros. O lixo de manutenção é composto por: trapos ou chumaços oleosos; resto de manutenção de máquinas; fuligem e depósitos de maquinário; peças quebradas; material de embalagem (papel, plástico, metal, latas de óleo, etc); cinzas e material refratário; ferrugem; tinta.

Os resíduos associados à carga são: as almofadas de estiva; material de escoramento; paletas; revestimento; amarrações, etc.

Também são resíduos classificados como diversos: resíduos de animais de corte; material de pesca; cinzas e restos da incineração de lixo a bordo.

6.7.3.4.3 Análise dos Impactos Ambientais da Operação das Embarcações.

A análise e a caracterização dos impactos ambientais decorrentes da operação de embarcações seguem nas Tabelas 6.13-A, 6.13-B, 6.13-C, 6.13-D.

Tabela 6.13-A - Análise dos Impactos – Operação das Embarcações – Limpeza e Lavagem

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Limpeza e Lavagem de Tanques, Conveses, Porões e Praça de Máquinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação • Saúde Pública; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Alteração na qualidade das águas devido a poluição por óleo; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Danos aos ecossistemas aquáticos e à vegetação ribeirinha; (N/D/Im/T/Ir/L)</p> <p>3. Impacto visual da poluição por óleo nas águas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Comprometimentos das atividades de lazer, pesca e turismo; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. Poluição do ar; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>6. Danos à saúde dos trabalhadores portuários e das comunidades vizinhas; (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga e lançamento dos resíduos oleosos nas águas; (1/2/3/4/6) • Inexistência de instalações nos terminais para recebimento e tratamento dos resíduos oleosos; (1/2/3/4) • Inexistência de tanques ou equipamentos para coleta e separação de óleo nas embarcações; (1/2/3/4) • Emissão de gases voláteis orgânicos na atmosfera oriundos da limpeza dos tanques de carga das embarcações; (5/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar embarcações, com equipamentos para a coleta e separação do óleo; (1/2/3/4) • Dotar terminais com instalações para recebimento e tratamento dos resíduos oleosos, como reutilização ou tratamentos secundários e terciários; (1/2/3/4) • Empregar técnicas de lavagem de tanques que gerem menos resíduos/ utilizar embarcações com tanques exclusivos a um só produto; (1/2/3/4) • Manter atualizadas informações sobre o controle dos resíduos, como o Livro de Registro de óleo das embarcações; (medida legal) • Empregar técnicas para redução da emissão de gases voláteis; (5/6) • Comunicar as autoridades naval (fluvial) e ambiental locais, em caso de acidentes; (1/2/3/4/6) • Dotar embarcações com planos de emergência de bordo; (1/2/3/4/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 2.508/98 (promulga a MARPOL 73/78 – Anexo I: misturas oleosas); • Decreto 83.540/79 (responsabilidade civil por danos causados por poluição por óleo) • Decreto 50.887/61 (lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas) • Lei 5.357/61 (penalidades para embarcações e terminais que lançem detritos ou óleo em águas brasileiras) • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (padrões de potabilidade das águas) • Resolução CONAMA 09/93 (disposição e a reciclagem de óleos lubrificantes); • Resolução CONAMA 06/90 (uso de dispersantes químicos no combate à poluição por óleo)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.13-B - Análise dos Impactos – Operação das Embarcações – Operação de Lastro e Deslastro & Navegação e Trânsito na via.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Operações de Lastro e deslastro	<ul style="list-style-type: none"> • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Saúde Pública; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • População Local • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Contaminação das águas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Propagação de doenças e moléstias; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Comprometimentos das atividades de lazer, pesca e turismo; (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transferência de organismos exóticos e patogênicos entre ambientes aquáticos distintos e contaminação química dos mesmos; (1/2/3/4) • Uso de tanques de cargas para recebimento de águas de lastro (lastro com resíduos de cargas); (1/2/4) • Lançamento das águas de lastro em áreas proibidas. (1/2/3/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar ao máximo operações de lastro e deslastro em águas interiores, procurando realizar o lastro nestes casos, com cargas de retorno; (1/2/3/4) • Dotar terminais com instalações para recebimento das águas de lastro; (1/2/3/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • MARPOL 73/78 - Anexo I (misturas oleosas) • Decreto 50.887/61 (lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas) • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (padrões de potabilidade das águas) • Resolução CONAMA 20/86 (classificação das águas);
Navegação e trânsito na via	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Solo; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação; • População Local. 	<p>1. Instabilidade e erosão do leito e das margens dos rios; (N/D/M/P/R/L)</p> <p>2. Perturbações nas comunidades aquáticas como bentos, em água muito rasas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Aumento do nível de ruído local/ Produção de calor e ruído intensos no interior das embarcações. (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento dos motores e propulsores das embarcações que produzem vibrações, turbulências e sonoridades no meio aquático e ruído e calor intensos que perturbam a tripulação; (2/3) • Choque das ondas nas margens dos rios; (1) • Canal de navegação próximo às margens; (1) • Colisão das embarcações nas margens (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger e revestir as margens dos rios com vegetação e elementos construtivos como blocos de concreto, gabiões, “rip-rap” e mantas geotêxteis; (1) • Melhorar a manobrabilidade dos comboios e intensificar a fiscalização da passagem destes na hidrovia; (1) • Dotar a tripulação de equipamentos de proteção individual contra ruídos / Refrigerar compartimentos internos / Reduzir a jornada de trabalho. (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 2.669/98 (bem-estar dos trabalhadores marítimos a bordo ou em terra – Convenção 163 da OIT); • Resolução CONAMA 01/90 (ruído) • Resolução COANAMA 05/89 e 03/90 (poluição do ar); • Resolução CONAMA 04/85 (proteção de faixas marginais); • Norma NBR 12.589/92 da ABNT (proteção de taludes e fixação de margens)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.13-C - Análise dos Impactos – Operação das Embarcações – Transporte de Produtos Perigosos.

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
Transporte de Produtos Perigosos	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Vegetação • Saúde Pública; • Segurança; • População Local; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Contaminação das águas superficiais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Contaminação do ar; (N/D/Im/T/Pr/L)</p> <p>3. Danos a saúde humana inclusive com perda de vidas; (N/D/Im/P/Pr/L)</p> <p>4. Danos irreversíveis ao ecossistemas aquáticos (fauna e flora) ; (N/D/Im/P/Pr/L)</p> <p>5. Contaminação dos sedimentos de fundo dos rios; (N/D/Im/Pr/R/L)</p> <p>6. Interrupções das atividades de lazer, pesca e abastecimento de água; (N/D/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acidentes que geram derramamento ou vazamento de produtos tóxicos nas águas; (1/3/4/5/6) • Acidentes que geram explosões e incêndios das embarcações; (2/3) • Manuseio das cargas sem atender as medidas básicas de segurança como o uso de equipamentos individuais de proteção; (3) • Transporte realizado em embarcações que não atendem as especificações mínimas de segurança definidas em normas. (1/3/4/5/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manter atualizadas nas embarcações, os procedimentos para controle de situações de emergências; (1/2/3/4/5/6) • Dotar as embarcações de toda a segurança descrita nas normas disponíveis, como uso de casco duplo e arranjo seguro de comboios (1/2/3/4/5/6) • Definir regulamentos a serem seguidos para o transporte de produtos perigosos nas hidroviás interiores; (1/2/3/4/5/6) • Aumentar a fiscalização das embarcações que transportam produtos perigosos; (1/2/3/4/5/6) • Aumentar a segurança nas hidroviás, principalmente nos pontos críticos de passagem como eclusas, pontes; e trechos estreitos (1/2/3/4/5/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 18 da DPC/MM (aprova a NORMAN 2 que na sua Seção 1 do Capítulo 5 aborda procedimentos para o transporte de cargas perigosas na navegação interior); • Portaria 46/96 da DPC/MM (diretrizes para a implantação do Código ISM no país); • NR-19 do MTE (recomendação para o transporte fluvial e marítimo de explosivos); • NBR 14.253/98 da ABNT (manuseio de cargas perigosas em áreas portuárias); • NBR 10.035/84 da ABNT (preparo e apresentação de planos de segurança de navios).

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediate), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

Tabela 6.13-D - Análise dos Impactos – Operação das Embarcações – geração de outros resíduos

Ação ou atividade	Possíveis Componentes Ambientais Afetados	Impactos ou Efeitos	Aspectos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Legislação Principal Aplicável
<p>Geração de demais resíduos:</p> <p>Substâncias Líquidas Nocivas</p> <p>Efluentes Sanitários e Águas Servidas</p> <p>Lixo Doméstico e Operacional</p> <p>Gases do Sistema e Exaustão das Embarcações</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ar; • Águas Superficiais; • Fauna Aquática; • Flora Aquática; • Saúde Pública; • População Local; • Lazer e Recreação; • Turismo e Pesca; • Usos múltiplos das Águas. 	<p>1. Contaminação das águas por substâncias líquidas nocivas ou tóxicas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Contaminação das águas por efluentes sanitários e esgotos de águas servidas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Poluição das águas por resíduos sólidos oriundos dos lixos domésticos e operacionais; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Propagação de doenças e moléstias de veiculação hídrica; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. Comprometimento das atividades de abastecimento de água, lazer, pesca e turismo; (N/I/Im/T/R/L)</p> <p>6. Danos a saúde de trabalhadores portuários e comunidades vizinhas; (N/I/Im/Pr/Ir/L)</p> <p>7. Poluição do ar (N/I/Im/T/R/L)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga nas águas dos resíduos oriundos da limpeza dos tanques e das operações de lastro e deslastro das embarcações; (1) • Lançamento nas águas dos efluentes sanitários e águas servidas; (2) • Lançamento nas águas dos resíduos sólidos oriundos dos lixos domésticos e operacionais; (3) • Inexistência de equipamentos a bordo das embarcações para coleta e tratamento dos diversos tipos de resíduos; (1/2/3/4/5/6) • Lançamento dos resíduos em áreas não autorizadas ou de elevada sensibilidade ambiental; (1/2/3/4/5/6) • Emissões dos sistemas de exaustão das embarcações (7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Empregar técnicas para lavagem de tanques que gerem menos resíduos; (1) • Desinfetar os efluentes sanitários e águas residuárias antes do lançamento em água (2) • Dotar as embarcações de equipamentos para coleta e separação do lixo doméstico e operacional; (3) • Manter o lixo em recipientes fechados e longe das bordas das embarcações; (3) • Controlar as condições dos efluentes de acordo com os regulamentos de vigilância sanitária; (2/3/4/) • Empregar equipamentos para controle e redução da emissão de gases tóxicos nos sistemas de exaustão das embarcações; (7) • Utilizar combustíveis menos poluentes (7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 2.508/98 e Decreto Legislativo 60/95 (promulga MARPOL 73/78); • MARPOL – Anexo II (substâncias líquidas nocivas a granel); • MARPOL – Anexo III (substâncias nocivas transportadas de formas embaladas); • MARPOL – Anexo IV (efluentes sanitários e águas servidas); • MARPOL – Anexo V (lixo); • MARPOL – Anexo VI (poluição do ar oriunda das emissões das embarcações) • Decreto 50.887/61 (lançamento de resíduos tóxicos na água) • Lei 5.357/61 (penalidades para embarcações e terminais que lançarem detritos nas águas); • Portaria 48/95 do Ministério da Saúde (ações de vigilância sanitária em embarcações) • Portaria 36/90 do Ministério da Saúde (potabilidade das águas)

Caracterização dos impactos segundo Resolução CONAMA 001/86 com adaptações: **P** (positivo), **N** (negativo)/**D** (direto), **I** (indireto)/ **Im** (imediato), **M** (médio/longo prazo)/ **T** (temporário), **Pr** (permanente)/ **R** (reversível), **Ir** (irreversível)/ **L** (local), **Rg** (Regional), **E** (estratégico)

6.7.4 Etapa 4 – Manutenção do Projeto Hidroviário

Resumidamente, as atividades de manutenção da hidrovia estão focadas nos serviços periódicos de manutenção dos elementos que compõem o sistema hidroviário. O Planejamento Ambiental dessas atividades são semelhantes aos planejamentos nas fases de implantação e operação do sistema hidroviário. Além da manutenção, esta tese abordará, para esta fase, atividades de melhoria, ampliação e, até de recuperação dos elementos de um projeto hidroviário.

6.7.4.1 Manutenção da via

A manutenção da via de um sistema hidroviário consiste em manter e melhorar as condições de navegabilidade da via e de determinados acessos a terminais e eclusas.

As principais atividades de manutenção e melhoria das vias são:

- Retirada (limpeza) de obstáculos visíveis e invisíveis do leito e das margens do rio (troncos, galhos, lixos em suspensão, aguapés, algas, etc.)
- Retirada (limpeza) de obstáculos visíveis e invisíveis de acessos (das embarcações) aos terminais, eclusas e aos pontos de amarração, próximos às margens (troncos, galhos, lixos em suspensão, aguapés, algas, etc.);
- Dragagens manutentivas nos baixios e em seções de acúmulos tais curvas e meandros.
- Dragagens ambientais para o caso de acidentes com cargas perigosas, ou por acúmulo de materiais contaminantes advindos de outras atividades tais como mineração, agricultura, esgotos industriais e domésticos na área de influência da hidrovia;

No caso de atividades de ampliação das condições iniciais de navegabilidade, além dessas obras supracitadas, podem precisar das seguintes atividades:

- Derrocamentos do leito rio (obstáculos rochosos);
- Construção de canais artificiais;
- Disposição de enrocamentos;
- Concretagem de obras de proteção das margens.
- Outras obras previstas e citadas na fase de implantação.

Para a ampliação das condições de navegabilidade devem ser realizados novos ou adicionais estudos topo-hidrográficos e hidrométricos. Os estudos topo-hidrográficos têm por finalidade obter uma representação da via aquática, da região adjacente e dos perfis do leito abaixo d'água. Os estudos hidrométricos visam à obtenção dos regimes hidrológico e fluviométrico do curso d'água.

Além destes estudos, devem-se executar os trâmites legais para o licenciamento ambiental do empreendimento de ampliação.

Também, pode-se incluir nesta fase, a recuperação e a manutenção de matas ciliares. Estas são fundamentais para o equilíbrio ecológico, oferecendo proteção para as águas e o solo, reduzindo o assoreamento de rios, lagos e represas e impedindo o aporte de poluentes para o meio aquático. Formam, além disso, corredores que contribuem para a conservação da biodiversidade; fornecem alimento e abrigo para a fauna; constituem barreiras naturais contra a disseminação de pragas e doenças da agricultura; e durante seu crescimento, absorvem e fixam dióxido de carbono, um dos principais gases responsáveis pelas mudanças climáticas que afetam o planeta.

O reflorestamento das áreas de mata ciliar é uma necessidade, devendo ser implementado com espécies nativas, observando um nível adequado de diversidade biológica para assegurar a restauração dos processos ecológicos, condição indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Segundo MARTINS (2001) o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüentemente destruição dos recursos naturais, particularmente das florestas. Ao longo da história do País, a cobertura florestal nativa, representada pelos vários biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades.

A noção de recursos naturais inesgotáveis, dadas as dimensões continentais do País, estimulou e ainda estimula a expansão da fronteira agrícola sem a preocupação com uma manutenção da produtividade das áreas já cultivadas. Assim, o processo de fragmentação florestal é intenso nas regiões economicamente mais desenvolvidas, ou seja, o Sudeste e o Sul, e avança rapidamente para o Centro-Oeste e Norte. Este processo de eliminação das reservas de

florestas resultou num conjunto de problemas ambientais, com a extinção de várias espécies da fauna e da flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água.

O Código Florestal (Lei 4777/65) inclui as matas ciliares na categoria de áreas de preservação permanente. Assim toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada. Logo deve haver planos e programas de recuperação e manutenção das matas ciliares no entorno das hidrovias.

De acordo com o artigo 2º da referida Lei, a largura mínima da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água. A Tabela 6.14 apresenta as dimensões das faixas de mata ciliar em relação à largura dos rios, lagos, lagoas, canais, reservatórios e represas hidrelétricas.

Tabela 6.14 – Largura mínima da faixa de mata ciliar e as situações de aplicação.

Situação (largura dos rios)	Largura Mínima da Faixa
menor de 10 m	30 m em cada margem
De 10 a 50 m	50 m em cada margem
De 50 a 200 m	100 m em cada margem
De 200 a 600 m	200 m em cada margem
Maior de 600 m	500 m em cada margem
Nascentes	Raio de 50 m
Lagos ou reservatórios (urbanos)	30 m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios (rurais) com área menor que 20 há	50 m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios (rurais) com área superior ou igual a 20 há	100 m ao redor do espelho d'água
Represas Hidrelétricas	100 m ao redor do espelho d'água

Fonte: Adaptação da Lei 4777/65 (Código Florestal)

A caracterização dos impactos ambientais analisados para atividades e obras nas fases anteriores, citadas aqui, se mantém para a fase de manutenção, melhoria, ampliação e recuperação, nas suas respectivas particularidades.

6.7.4.2 Manutenção de terminais

A manutenção e melhoria dos terminais de um sistema hidroviário consistem em manter e melhorar as condições operacionais dos terminais e deixá-los articulados com os requisitos e necessidades das embarcações

A manutenção e melhoria do anteporto (canais de acesso e áreas de fundeio) se dão com a manutenção das condições de navegabilidade (manutenção de calado) no canal de acesso e na área de fundeio por meio de dragagens e limpezas das margens e do leito dos rios.

A manutenção e melhoria do retroporto (tanques, silos, edifícios administrativos, pátios, estacionamentos, vias de acesso e de interfaces intermodais, etc) consistem em manter essa área com boa aparência e são comuns para isso:

- Pintura das edificações e estruturas;
- Lavagem, coleta de lixo e limpeza;
- Detecção de vazamentos crônicos subterrâneos e no solo;
- Reparos gerais nas instalações (hidráulica, elétrica, gás, motores, telefonia, informática, equipamentos de segurança e de proteção individual, equipamentos de combate a incêndio, equipamentos a resposta de derramamentos, alarmes, circuito interno de filmagens, etc.).

A manutenção e melhoria do porto (instalações de acostagem, berços, as estações de serviços, equipamentos de carga e descarga) se dão por meio de:

- Dragagens para manter o calado;
- Verificações periódicas dos equipamentos de carga e descarga;
- Limpeza dos berços, retiradas de restos de cargas, embalagens;
- Atividades manutentivas em instalações de tratamento de água de lastro e efluentes (esgoto sanitário, águas servidas, água de lavagem de tanques, etc)
- Reparos gerais.

A ampliação de terminais requer aquelas algumas das atividades de implantação, tais como:

- Desmatamentos e limpeza dos terrenos;
- Contratação de força trabalho/ Alocação de mão-de-obra;

- Aquisição de materiais e equipamentos para realização das obras;
- Execução de Terraplenagem / Obras Cíveis / Fundação /Concretagem e Usinagem, etc.;
- Geração de efluentes líquidos / Emissão de gases / Geração de Poeira/ Geração de Resíduos Sólidos, etc.;
- Desmobilização;
- Outras obras e atividades possíveis.

A caracterização dos impactos ambientais analisados para atividades e obras nas fases anteriores, citadas aqui, se mantém para a fase de manutenção, melhoria e ampliação, nas suas respectivas particularidades.

É importante salientar que novas atividades e obras pode ser necessárias aos terminais, conforme solicitações de normas e leis dos órgãos competentes e intervenientes para o setor.

6.7.4.3 Manutenção das Embarcações

A manutenção e melhoria das embarcações de um sistema hidroviário consistem em mantê-las nas melhores condições para a operação comercial e consiste em manutenção de:

- Redes (água, esgoto, energia elétrica, combustíveis, água de lastro, etc);
- Conjunto moto-propulsor;
- Casco (reparos);
- Pinturas;
- Jateamento e pintura antiincrustante do casco;
- Equipamentos de segurança e proteção individual;
- Equipamentos de combate a incêndio;
- Equipamentos de resposta a derramamentos de combustíveis,
- Comunicação (radiofonia, telefonia, Internet, etc.);
- Outras atividades e obras.

Para este elemento não existem ampliações, pois as embarcações já possuem casco e motor específicos para um determinado projeto (baseado numa missão, perfil de viagem e requisitos do armador (técnicos, econômicos, físicos e ambientais)). O que pode ocorrer, em alguns casos, são adaptações, porém, sempre, obedecendo às condições estruturais originais.

A caracterização dos impactos ambientais analisados para atividades e obras nas fases anteriores, citadas aqui, se mantém para a fase de manutenção, melhoria e adaptação, nas suas respectivas particularidades.

6.7.4.4 Manutenção dos Controles

A manutenção e melhoria dos Sistemas de Controles de um sistema hidroviário consistem em mantê-las nas melhores condições para a operação as quais são designados, e consiste na manutenção de:

- Equipamentos de Sinalização (faróis de margem, faroletes, placas reflexivas de sinalização, etc.);
- Equipamentos de Balizamento (balizas de leito e de margens);
- Equipamentos de Comunicação Sonora (sirenes, buzinas e apitos);
- Equipamentos de Comunicação (telefonia (fixa e móvel), radiofonia, etc.);
- Equipamentos de Ecobatimetria;
- Equipamentos de Rastreamento via satélite;
- Equipamentos de Computação de Bordo para navegação eletrônica (com cartas náuticas eletrônicas e cartas de sensibilidade ambiental);
- Outros equipamentos de controle

A ampliação dos equipamentos de Sinalização é a única que pode causar algum tipo de impacto ambiental, conforme já analisado na fase de implantação, porém os impactos negativos mencionados são de baixa magnitude e insignificantes, tendo em vista a importância de tais serviços para a segurança do tráfego hidroviário na fase de operação.

6.7.5 Etapa 5 - Desativação / Descarte do Projeto Hidroviário

Esta etapa é a última de um projeto, corresponde o fim das operações das vias, dos terminais, das embarcações e dos dispositivos de controles. Destes, são elementos renováveis as embarcações e os controles, ou seja, o sistema continua, com a substituição de componentes desses elementos hidroviários.

Particularmente, cada elemento apresenta os seus respectivos planos de gestão, como segue.

6.7.5.1 Desativação das vias

A desativação de uma via navegável é algo difícil de se precisar, pois depende de muitos fatores e aspectos, principalmente ligados ao processo de morte dos rios.

A morte de rios é causada pelo desequilíbrio ecológico, relacionado muitas vezes, ao mau uso dos recursos hídricos naturais.

O processo de desertificação dos rios, por exemplo, se dá por motivos naturais e artificiais. Os naturais são aqueles ocorridos, principalmente em regiões áridas e semi-áridas, sem a intervenção direta dos homens. Já aqueles relacionados aos motivos artificiais, são ocasionados pela ação direta do homem no manejo dos recursos hídricos. O processo de assoreamento se caracteriza como principal motivo artificial. O assoreamento é a obstrução, por sedimentos, areia ou detritos quaisquer, de um estuário, rio, ou canal. Pode ser causador de redução da correnteza e, no Brasil é uma das causas de morte de rios, devido à redução de profundidade. Os processos erosivos, causados pelas águas, ventos e processos químicos, antrópicos e físicos, desagregam solos e rochas formando sedimentos que serão transportados. O depósito destes sedimentos constitui o fenômeno do assoreamento. Logo, esse fenômeno tem motivação direta nos processos erosivos.

Muitas ações devidas ao homem apressam o processo de erosão, tais como:

- O desmatamento, pelas razões já citadas, desprotege o solo à chuva.
- A mineração e os garimpos;
- A construção de favelas em encostas que, além de desmatar, tem a erosão acelerada devido à declividade do terreno.
- As técnicas agrícolas inadequadas, quando se promovem desmatamentos extensivos para dar lugar a áreas plantadas.

- A ocupação do solo, impedindo grandes áreas de terrenos de cumprirem com seu papel de absorvedor de águas e aumentando, com isso, a potencialidade do transporte de materiais, devido ao escoamento superficial.

Sem levar em conta os efeitos poluidores da ação de arraste, tem-se que considerar dois aspectos maléficis dessa ação: o primeiro, o próprio assoreamento que preenche o volume original dos rios e lagos e como conseqüência, vindas as grandes chuvas, esses corpos d'água extravasam, causando as famosas cheias de tristes conseqüências e memórias; o segundo é que a instabilidade causada nas partes mais elevadas podem levar a deslocamentos repentinos de grandes massas de terra e rochas que desabam talude abaixo, causando, no geral, grandes tragédias.

Considerando, agora, os efeitos poluidores, pode-se citar que os arrastes podem encobrir porções de terrenos férteis e sepultá-los com materiais áridos; podem causar a morte da fauna e flora do fundo dos rios e lagos por soterramento; podem causar turbidez nas águas, dificultando a ação da luz solar na realização da fotossíntese, importante para a purificação e oxigenação das águas; podem arrastar biocidas e adubos até os corpos d'água e causarem, com isso, desequilíbrio na fauna e flora nesses corpos d'água.

Com isso apresentado, o assoreamento pode afetar a navegabilidade dos rios obrigando a dragagens e outros atos corretivos.

6.7.5.2 Desativação de terminais

A desativação das atividades de um terminal hidroviário e seus componentes tais como tanques, silos, áreas administrativas pode ocorrer devida alguns motivos, tais como:

- Mudanças estratégicas na logística da empresa (motivos macros);
- Mudança mercadológica, em função do perfil das cargas transportadas;
- Problemas de ordem ambiental como a não obtenção de licenciamento ambiental para a operação ou ampliação das atividades;
- Esgotamento da vida útil das estruturas operativas do terminal;
- Etc.

Seja qual for o motivo, a desativação deve ser planejada de tal maneira, a não provocar (ou provocar o mínimo de) impactos ambientais no sítio localizado. Para isso, é importante a elaboração de um *plano de desativação* das atividades. Tal plano deve conter:

- Análises do uso e ocupação do solo;
- Análise de risco da paralisação das atividades;
- Escolha de métodos demolidores que respeite o meio ambiente;
- Escolha de métodos de coleta, transporte e disposição final dos materiais inutilizados e dos resíduos que respeite o meio ambiente.

Há também, a necessidade de análises sociais com relação à desativação das atividades, bem como:

- Os impactos sócio-econômicos no quadro funcional demitido;
- Os impactos sócio-econômicos diretos e indiretos, na área de influência do terminal;
- Mudanças da vocação mercadológica local e regional.

Pode ocorrer com a desativação do terminal o aumento ao desemprego, mudança dos valores imobiliários, mudanças em índices de criminalidade, mudanças na vocação mercadológica que trará outros impactos adversos e até benéficos.

6.7.6.3 Descarte e Abandono de embarcações

Em termos de trabalho de pós-graduação na área de transporte hidroviário esta tese é a única a discutir esta fase última no ciclo de vida de um projeto, que é a fase de desativação de instalações de serviços e o descarte de equipamentos e veículos. Um trabalho que pode ser citado num assunto próximo, em termos ambientais, foi aquele desenvolvido por LUCZYNSKI (2002) que abordou o abandono das plataformas offshore após o encerramento da produção de petróleo. Na mesma época, FREGA & MUNIZ (2002) preocupados com a preservação ambiental apontaram em seus estudos a importância do gerenciamento de embarcações abandonadas ou fora de uso na Baía de Guanabara, uma vez que não havia exigências normativas para isso e, uma embarcação em estado de abandono, pode apresentar ambientais e de segurança da navegação, tais quais: sua estrutura, em particular as anteparas de tanques, pode-se encontrar em estado avançado de corrosão, levando a vazamentos ou a contaminação devido a alagamentos indesejáveis de tanques diversos; suas redes, tubulação, válvulas e acessórios, podem estar comprometidas, o que também pode causar vazamentos; e

sua pouca garantia de integridade estrutural, torna toda e qualquer operação requerida de transbordo de óleo ou substância perigosa, uma manobra delicada e arriscada sob o ponto de vista da segurança ambiental.

A DPC por meio da Norman 10/2003 estabelece normas para pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos. Entre outras providências, tal norma diz que, quando o bem representar perigo à navegação, ameaça de danos a terceiros ou ao meio ambiente, o Comandante do Distrito Naval (DN) poderá:

- Determinar ao responsável pelo bem a sua remoção ou demolição, no todo ou em parte;
- Assumir as operações de remoção, demolição ou exploração do bem, por conta e risco de seu proprietário ou responsável.

O DN também poderá autorizar os serviços de terceiros a realizar os serviços de remoção, demolição ou exploração do bem.

O ideal é que haja uma mudança na logística do ciclo de vida de uma embarcação. Todo ciclo se fecharia num *plano de desativação* ou *plano de abandono* salvando-se disso, os casos de afundamento, perdas e encalhamentos.

Uma vez planejado o ciclo de vida, o proprietário teria até um valor residual a receber por tal embarcação ou, se preferir pode fazer uma doação do bem para entidades de pesquisa e de ensino ou cultural e de lazer.

6.7.5.4 Desativação e descarte de equipamentos de controle

Não diferente do planejamento da desativação dos demais elementos hidroviários, o planejamento de desativação dos equipamentos de controle consiste em dar uma destinação final a estes materiais, que pode ser:

- Reciclagem
- Incineração
- Pesquisa (acadêmicas, engenharia do produto, etc.)

Os equipamentos de controle em maior número nos sistemas hidroviários (e também em contato físico direto com a via) são aqueles relacionados à segurança da navegação tais como os de balizamento e sinalização. A vida útil destes dependem muitas vezes (do planejamento) da manutenção destes. Mas, uma vez chegado a esta fase, cabe aos administradores da hidrovia dar a destinação final a estes materiais.

6.8 Planejamento de Gerenciamento de Risco

O Planejamento de Gerenciamento de Risco (PGR) é um programa de elevada importância dentro de Planejamento e Gestão Ambiental dos sistemas hidroviários, por isso esse assunto está incluso neste Capítulo, porém dará base para alguns principais planos de gestão ambiental, que estão presentes no Capítulo 7.

Aqui neste capítulo, cabe a definição de risco, estudo de risco, situações de risco, riscos tecnológicos, entre outros assuntos.

6.8.1 Estudo do Risco

Em um projeto, risco é a probabilidade de que algum evento adverso impacte negativamente as metas do projeto, que constituem a referência para a medição dos riscos no projeto. Em geral, os riscos se opõem às metas de técnicas, de tempo e custos. Todos projetos têm algum risco, que deve ser identificado, quantificado, qualificado e eliminado com execução de planos de contingências e emergências.

A incerteza contribui bastante para o risco do projeto. A total incerteza indica falta total de informações, enquanto a certeza significa a totalidade de informações. De modo geral, os projetos não contam com todas as informações para planejar e executar o trabalho.

O objetivo principal do Gerenciamento de Risco é prevenir a ocorrência de acidentes que possam causar danos ao público e ao meio ambiente e reduzir sua severidade, quando um evento desta natureza ocorrer.

De acordo com PEREIRA (1999), o gerenciamento de riscos compreende processos relativos à identificação, a análise e resposta, para os riscos envolvidos num projeto. Inclui a maximização dos resultados dos eventos positivos e a minimização das conseqüências dos eventos adversos.

Em concordância com o que já foi abordado neste item, ROCHA & BELCHIOR (2004) observam que o gerenciamento de riscos trabalha justamente com a incerteza, visando identificação de problemas potenciais e de oportunidades antes que ocorram com o objetivo de eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência e o impacto de eventos negativos para os objetivos do projeto, além de potencializar os efeitos da ocorrência de eventos positivos. Estes autores, também, desenvolveram um mapeamento genérico do Gerenciamento de Riscos ao mesclar três tipos de abordagens específicas nas áreas de Gerência de Riscos, Gerência de Projeto e Engenharia de *Software*, que aqui nesta tese entra como uma importante contribuição para o assunto em questão e, também, para o desenvolvimento de ferramentas e tecnologias, que sejam aplicáveis aos sistemas hidrovíários. Também serve para sugestão de trabalhos acadêmicos futuros, tais como trabalho de conclusão de curso, mestrado e até doutorado.

As abordagens específicas para a área de Gerenciamento de Riscos utilizadas neste mapeamento dos autores citados estão presentes em PMBOK (2000), CMMI (2002) e RUP (2003). O PMBOK (*A Guide to the Project Management Body Knowledge*) trata de gerenciamento de projeto de uma forma ampla. O CMMI-SW (*Capability Maturity Model Integration for Software*) provê um *framework* para a implantação e melhoria do projeto de softwares das organizações. O RUP (*Rational Unified Process*) é um processo baseado em melhores práticas de engenharia de *software*.

Segundo PMBOK (2000) os processos de Gerência de Riscos são:

- Planejamento de gerência de risco;
- Identificação dos riscos;
- Análise qualitativa dos riscos;
- Análise quantitativa dos riscos;
- Planejamento das respostas aos riscos;
- Monitoração e controle dos riscos.

Já o CMMI-SW tem níveis de maturidades que possuem objetivos específicos (SG), onde cada objetivo possui práticas específicas (SP).

A Tabela 6.15 traz a relação entre os principais objetivos específicos e suas respectivas principais tarefas específicas.

Tabela 6.15 – Relacionamento dos SG e das SP na Gerência de Risco do CMMI-SW

SG1	Preparar-se para a Gerência de Riscos	
	SP 1.1	Determinar fontes e categorias de riscos
	SP 1.2	Definir parâmetros de riscos
	SP 1.3	Estabelecer uma estratégia para a Gerência de Risco
SG2	Identificar e Analisar Riscos	
	SP 2.1	Identificar riscos
	SP 2.2	Avaliar, categorizar e priorizar riscos
SG3	Mitigar Riscos	
	SP 3.1	Desenvolver planos de mitigação de riscos
	SP 3.2	Implementar planos de mitigação de riscos

Fonte: ROCHA & BELCHIOR (2004)

O RUP possui duas dimensões, uma estática e outra dinâmica. Na estática, os elementos do processo são agrupados em disciplinas, que são agrupamentos lógicos de papéis, atividades, artefatos e outros guias para a descrição do processo. Na dinâmica, representada pelo tempo, o processo é expresso por ciclos, decompostos em fases, que são divididas em iterações.

O gerenciamento de riscos no RUP está inserido na disciplina de Gerenciamento de Projeto, cumprindo papéis relacionados a esta disciplina, bem como: o Planejamento do Projeto; Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos; e Monitorar e Controlar o Projeto.

A Tabela 6.16 sintetiza as abordagens específicas de Gerenciamento de Riscos.

Tabela 6.16 – Processos de Gerenciamento de Riscos PMBOK, CMMI–SW e RUP.

PMBOK	CMMI–SW	RUP
ÁREA: GERÊNCIA DE RISCOS	ÁREA DE PROCESSO: GERÊNCIA DE RISCOS	DISCIPLINA: GERÊNCIA DE PROJETOS
PLANEJAMENTO DA GERÊNCIA DE RISCO	Preparar-se para a gerência dos Riscos (SG1): <ul style="list-style-type: none"> • Determinar fontes e categorias de Riscos (SP 1.1) • Definir parâmetros de riscos (SP 1.2) • Estabelecer uma estratégia para Gerencia de Risco (SP 1.3) 	Planejamento do Projeto <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Riscos
IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS	Identificar e Analisar Riscos (SG 2) <ul style="list-style-type: none"> • Identificar Riscos (SP 2.1) 	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e Avaliar os Riscos
ANALISE QUALITATIVA DOS RISCOS	Identificar e Analisar Riscos (SG 2) <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar, categorizar e Priorizar Riscos (SP 2.2) 	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e Avaliar os Riscos
ANALISE QUANTITATIVA DOS RISCOS	Identificar e Analisar Riscos (SG 2) <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar, categorizar e Priorizar Riscos (SP 2.2) 	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e Avaliar os Riscos
PLANEJAMENTO DAS RESPOSTAS AOS RISCOS	Mitigar Riscos (SG 3) <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver Planos de Mitigação de Riscos (SP 3.1) 	Avaliar o Escopo do Projeto e os Riscos <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e Avaliar os Riscos
MONITORAÇÃO E CONTROLE DE RISCOS	Mitigar Riscos (SG 3) <ul style="list-style-type: none"> • Implementar o Plano de Mitigação de Riscos (SG 3.2) 	Monitorar e Controlar o Projeto <ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o <i>Status</i> do Projeto

Fonte: ROCHA & BELCHIOR (2004)

Segundo CETESB (2007), internacionalmente, o termo gerenciamento de riscos é utilizado para caracterizar o processo de identificação, avaliação e controle de riscos. Assim, de modo geral, o gerenciamento de riscos pode ser definido como sendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm por objetivo prevenir,

reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

Considerando que o risco é uma função da frequência de ocorrência dos possíveis acidentes e dos danos (conseqüências) gerados por esses eventos indesejados, a redução dos riscos numa instalação ou atividade perigosa pode ser conseguida por meio da implementação de medidas que visem tanto reduzir as frequências de ocorrência dos acidentes (ações preventivas), como as suas respectivas conseqüências (ações de proteção), conforme apresentado na Figura 6.7.

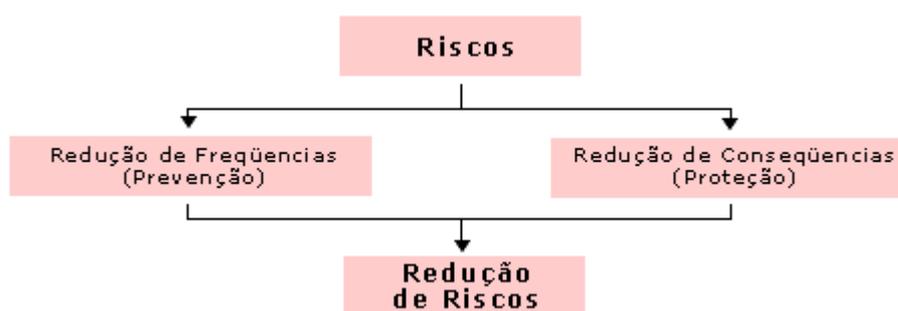


Figura 6. 7- Processo de redução de riscos

Fonte: CETESB (2007)

O P.G.R. deverá ser implantado em todos os processos que envolvam o manuseio, processos de fabricação, armazenamento como matéria prima, produtos intermediários ou produto final, transporte e logística de substância tóxicas e/ou inflamáveis requerem, por parte do empreendedor, uma postura mais objetiva quanto às atividades e procedimentos relacionados a estas substâncias.

O PGR deverá ser composto, basicamente, pelas seguintes etapas:

- série histórica de acidentes;
- planos de prevenção de acidentes;
- análise de conseqüências;
- sistema de gerenciamento;
- plano de emergência;
- sistemática de implementação;

- plano de comunicação externa.

Série Histórica de Acidentes:

Relação dos acidentes ocorridos com as substâncias de interesse, pelo menos, nos últimos cinco anos, cujas conseqüências tenham causado mortes, ferimentos ou danos à propriedade e ao meio ambiente.

Planos de Prevenção de Acidentes:

Os planos preventivos incluirão em sua estrutura todas informações de segurança, procedimentos operacionais e de manutenção, treinamento, estudos de análise de riscos, investigação de acidentes e auditorias, a fim de permitir o funcionamento normal das atividades produtivas em uma situação extremamente baixa de perigos associados.

Análise de Conseqüências:

Através da utilização de modelos matemáticos e com o auxílio de "softwares", serão escolhidos alguns cenários para simulação dos acidentes, verificando-se a magnitude de suas conseqüências (alcance, público atingido, etc.). Esta etapa deverá ser realizada considerando-se a situação do pior caso, para cada cenário.

Sistema de Gerenciamento:

O Sistema de Gerenciamento permitirá a perfeita implementação e integração entre os elementos integrantes, com a formação de uma comissão permanente do P.G.R.

Plano de Emergência:

Trata-se de um conjunto de procedimentos para disciplinar as ações a serem realizadas quando da ocorrência de situações de emergência dentro do empreendimento, de forma que tais procedimentos e ações venham minimizar os efeitos e conseqüências dos impactos gerados pelas situações de emergência sobre os funcionários, as instalações, o meio ambiente e a comunidade.

Plano de Comunicação Externa:

A comunicação ordenada dos riscos permitirá estabelecer e manter um diálogo com o público sobre os perigos inerentes à planta industrial, bem como discutir os passos que precisarão ou poderão ser tomados a fim de reduzir os riscos de exposição aos mesmos.

6.8.2 Riscos de Acidente Ambiental de Natureza Tecnológica em Hidrovias

Acidentes ambientais de natureza tecnológica ou simplesmente, neste contexto, denominados de “acidentes tecnológicos” são aqueles ocorridos no leito navegável da hidrovia, nos terminais e em comboios fluviais, ocasionados por falhas em medidas de minimização e controle ambiental, por erro humano ou por agentes naturais tais como correntes, ventos, neblinas, enchentes, secas, tempestades, etc.

Acidentes tecnológicos ocasionados na fase de operação de um sistema hidroviário devido a:

- colisão de embarcações com atracadouros, pontos de parada obrigatória (PPO's), muros-guia, pontes de ferrovias e rodovias que cruzam as vias navegáveis;
- colisão entre embarcações na via ou nos terminais;
- encalhamento de embarcações em bancos de areia ou em leitos rochosos (geralmente no período da seca);
- acidentes em cargas com alto índice de explosividade ou em carga a granel líquida de natureza tóxica durante a armazenagem ou nas operações de transbordo nos terminais.

Segundo CAMARGO JÚNIOR (2000) as conseqüências advindas de um acidente tecnológico podem resultar em:

- colapso das estruturas;
- obstrução de rotas de navegação;
- contaminação das águas da hidrovia;
- explosão e incêndio em silos, tanques, embarcações e demais estruturas hidroviárias;

As piores conseqüências de acidentes tecnológicos são aquelas que envolvem perda de vidas e o comprometimento da qualidade ambiental.

Uma decisão sensata para a minimização de riscos de acidentes tecnológicos é a adoção de um “Programa de Gerenciamento de Riscos” na área dos terminais e nos comboios fluviais. Isto oferece elementos disponíveis para garantir o controle em situações de crise por meio de um efetivo “Plano de Contingência” com respostas específicas para cada tipo de acidente. Os seguintes aspectos devem ser levados em consideração para tais respostas:

- identificação prévia dos passivos ambientais da hidrovia;
- especificações técnicas das embarcações;
- especificações técnicas da manobrabilidade das embarcações;
- especificações da carga;
- conhecimento de rotas, hierarquização de trechos críticos e de perigo para a navegação
- identificação do quadro funcional com delegação de atribuições e responsabilidades;
- estabelecimento de normas de procedimento operacional (para evitar imperícia profissional, cansaço, mau entendimento de ordens, etc.);
- elaboração de cartas de risco das instalações (considerando as matrizes de uso e ocupação do solo *versus* uso múltiplo das águas);
- monitoramento de fatores naturais, tais como ventos, correntes, tempestades, neblinas, enchentes, secas, etc).

6.8.3 Análise de Risco de Acidentes Tecnológicos

Uma análise de risco ideal consiste da previsão calculada de um evento considerando a disponibilidade de dados estatísticos sobre o mesmo assumindo que eles se mantenham semelhantes ao longo dos anos. Diante disso, fica difícil a estimativas de riscos de acidentes nas atividades hidroviárias, pois dados estatísticos desta natureza são escassos, impossibilitando o aprofundamento de análise de riscos seja em terminais específicos seja em determinado sistema hidroviário. CAMARGO JÚNIOR (2000) e PADOVEZI (2003) constataram isso em suas teses. FERREIRA (2000) apresentou dados estatísticos desta natureza e fez levantamentos de acidentes ocorridos na hidrovia Tietê-Paraná, porém esta foi uma iniciativa isolada e de muito trabalho individual de pesquisa, onde o ideal seria que secretarias de Estados, os Ministérios dos Transportes, do Meio Ambiente e da Defesa (Marinha por meio das capitânicas fluviais e dos portos) e núcleos de excelência das universidades estivessem coordenados para a geração de dados oficiais confiáveis para, então,

serem feitas as análises de riscos e contribuir para a melhoria e controle da segurança da navegação interior no Brasil.

Independente da escassez de dados históricos, CAMARGO JÚNIOR (2000), ainda que, de maneira vaga, conceituou em sua tese, uma linha de abordagem para o entendimento do risco de acidentes tecnológicos em hidrovias, levando em considerações os conceitos assumidos por CERRI (1993) e ajustando-os às características de uma hidrovia interior, onde considerou que:

$$\mathbf{S} = \mathbf{P} \quad (\text{Equação 6.1})$$

onde:

S = susceptibilidade ao risco ambiental de trechos críticos da hidrovia, tais como bancos de areia, leitos rochosos, áreas de eclusagem, rotas de pontes, áreas de manobra do terminal hidroviário e de tráfego intenso de embarcações devido à ocupação antrópica de margens;

P = possibilidade de ocorrência de um incidente na passagem, manobra ou atracação de embarcações e comboios, bem como no transbordo de cargas perigosas e tóxicas em terminais hidroviários.

Por decorrência, constatou ainda que:

$$\mathbf{Rh} = \mathbf{P} \times \mathbf{C} \quad (\text{Equação 6.2})$$

Onde:

Rh = risco total de acidente no trecho observado da hidrovia, considerando a expectativa de perda de vidas humanas, danos ao patrimônio natural e infra-estrutural, paralisação das atividades econômicas relacionadas ao sistema na sua área de influência direta;

C = conseqüências sociais e/ou econômicas potenciais

Com base em VARNES (1985) e CERRI (1993), CAMARGO JÚNIOR (2000) sugere que a equação do risco ambiental para os diversos módulos operativos de uma hidrovia é a seguinte:

$$\mathbf{Rh} = \mathbf{E} \times \mathbf{Re} \quad (\text{Equação 6.3})$$

Onde:

E = elementos de risco, considerando prioritárias a população ribeirinha, atividades econômicas relacionadas ao uso múltiplo das águas, infra-estrutura dos terminais e comboios, bem-feitorias das margens, barragens, eclusas, pontes, etc. e o meio ambiente representado pelos recursos hídricos, áreas de preservação ambiental, fauna e flora terrestres e aquáticas, etc.

Re = risco específico, traduzido como o grau de expectativa de perdas em razão de acidentes na hidrovia, tais como:

- abaloamento de pilares de ponte;
- derramamento de cargas perigosas no rio;
- acidentes com cargas gerais; incêndios, explosões, colisões ou encalhamento de embarcações;
- acidentes naturais, como enchentes, tempestades, neblina, etc.
- navegação em trechos críticos, principalmente na época da seca.

O estudo de situações de risco também depende de alguns fatores tais como:

- caracterização das cargas;
- modo que são transportadas as cargas;
- tipo do terminal;
- variedades das cargas (madeira, fertilizantes, carvão, minérios, álcool, petróleo, grãos, farinhas, farelos e óleos vegetais, etc);

Conforme são esses fatores, são determinadas as situações de risco tais como:

- risco de explosão e incêndio
- reatividade química nas águas
- grau de poluição das águas
- grau de toxicidade

Segundo dados da US-NFPA – *National Fire Protection Association*, no transporte de soja e farelo de soja, existe o perigo de inflamabilidade da poeira em operações de armazenagem em silos integrados a terminais hidroviários e são vários os fatores condicionantes da explosividade de grãos cereais tais como:

- dimensão das partículas

- umidade no ar
- concentração das poeiras
- potência da fonte de ignição;
- geração de eletricidade estática
- presença de sólidos inertes
- condições de dissipação de eletricidade estática.

Em outros tipos de cargas, há também os fatores que se caracterizam como situações de risco tais como o transporte de fertilizantes e adubos que são produzidos a partir de sais como o fosfato de amônia e o nitrato de potássio.

O transporte de álcool hidratado e derivados de petróleo apresentam risco de explosão e incêndio, além de elevado grau de reatividade química de poluição das águas.

Certamente, o acidente tecnológico que pode acarretar os maiores e os mais abrangentes danos ambientais no ecossistema em que a hidrovia está inserida é o derramamento de petróleo e seus derivados. Diferente das águas oceânicas, onde há maior energia de ondas e marés, o derramamento de derivados de petróleo em águas interiores é mais complexo, onde a dispersão é bem lenta, propiciando o assentamento de manchas de óleo no leito do rio e acarretando a degradação de ecossistemas terrestres e aquáticos, com prejuízos para as comunidades rurais e urbanas existentes na zona limdeira do sistema.

Este assunto será mais bem detalhado no Programa de Gerenciamento de Risco, no Capítulo 7 desta tese.

6.9 CARTAS SAO – CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL PARA DERRAMAMENTOS DE ÓLEO

A Lei 9966/2000, conhecida como a “Lei da poluição das Águas” dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas e perigosas em águas sob jurisdição nacional, também chamadas, no jargão da Marinha, de AJB que significa “águas jurisdicionais brasileiras”.

Tal lei dá base para planos de contingência e emergência de derramamento de óleo nas AJB's. No âmbito da contingência é fundamental a elaboração das Cartas de Sensibilidade Ambiental para o Derramamento de Óleo, as cartas SAO.

As Cartas SAO estão estabelecidas no Decreto-Lei 243/67 e no Decreto 89.817/84 e inclusas nas Normas Técnicas para Cartas Especiais (NCB- Ex) que são documentos normativos elaborados pelo órgão público federal interessado, de acordo com a competência atribuída pelo art. 15 do referido Decreto-Lei (*opus cit*), contendo as especificações para os trabalhos cartográficos relativos a essas cartas, incluindo escalas, padrões de exatidão, terminologia, simbologia, procedimentos técnicos e demais normas a serem obedecidas. Contudo, as Cartas SAO constituem um componente essencial e fonte de informação primária para o planejamento de contingência e avaliação de danos, em casos de derramamento de óleo, aqui conceituado como qualquer liberação de óleo para o meio ambiente, incluindo despejo, escape, vazamento e transbordamento. Ademais, as cartas SAO representam uma ferramenta fundamental para o balizamento das ações de resposta a vazamentos de óleo, na medida em que, ao identificar aqueles ambientes com prioridade de preservação, permitem o direcionamento dos recursos disponíveis e a mobilização mais eficiente das equipes de proteção e limpeza.

Em concordância com tendência mundial, a responsabilidade de elaboração de cartas de sensibilidade é dos órgãos governamentais. Tal requerimento está totalmente inserido nos instrumentos que o Brasil dispõe sobre gestão da sua zona costeira ou marinha, porém aqui nesta tese a proposta é o planejamento e a gestão fluvial e lacustre, destacando os procedimentos legais (em todos os níveis) para definição de usos e ocupação da região, por meio de zoneamento e os respectivos produtos.

Conforme o Artigo 28 da Lei 9966/2000, o órgão federal de meio ambiente (Ministério do Meio Ambiente – MMA) ouvida a autoridade marítima (Marinha do Brasil- MB) “definirá a localização e os limites das áreas ecologicamente sensíveis” que, inclusive, deverão constar das cartas náuticas nacionais. As áreas ecologicamente sensíveis são descritas no inciso IV do Art. 2.o da referida Lei, como “regiões de águas marítimas ou interiores, definidas por ato do Poder Público, onde a prevenção, o controle de poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e preservação do meio ambiente”.

Cabe, portanto ao MMA, nos termos da supracitada Lei, a responsabilidade pela identificação e o aporte de diretrizes para o mapeamento dessas áreas, de forma a subsidiar a gestão e o controle das áreas sensíveis a derramamentos de óleo, assim como a consolidação de planos de emergência e de contingência, e a implementação de resposta a esses incidentes.

O mapeamento das áreas sensíveis é executado em conjunto com ANP, IBAMA e a MB.

Essas especificações e normas técnicas serão submetidas à apreciação da Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR, de acordo com o instrumento legal disposto no Decreto s/n de 10/05/2000 e, após sua aprovação, orientarão a aprovação de todas as cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo, que, uma vez editadas, serão documentos cartográficos oficiais do governo brasileiro, de uso obrigatório no planejamento de contingência, na avaliação geral de danos e na implantação de ações de resposta a incidentes, de poluição por óleo.

Segundo MMA (2002) os principais objetivos da resposta a derramamentos de óleo, além de proteção da vida humana, são reduzir as conseqüências ambientais do vazamento e tornar eficientes os esforços de contenção e limpeza/remoção. Isto é melhor obtido quando são usadas cartas de sensibilidade para identificar e mapear as localizações de recursos sensíveis antes que ocorra um acidente, de modo que as prioridades de proteção possam ser estabelecidas e as estratégias de contenção, limpeza/remoção. Por outro lado, é, também, possível a utilização desse instrumento como suporte técnico a outras atividades sócio-econômicas e de gestão ambiental.

As cartas SAO estão diretamente relacionadas com a poluição aguda, caracterizada pelos derramamentos maciços ou catastróficos de petróleo e seus derivados, causados por acidentes de navegação e pelos incidentes maiores em plataformas de produção, terminais petrolíferos, instalações de armazenamento e refino ou oleodutos. No entanto, também servem como ferramentas para o combate à poluição crônica, derivada da operação normal daquelas instalações e de outras fontes (que pode, inclusive, superar, em termos de impactos a longo prazo, a poluição aguda)

Desta forma, as Cartas SAO são utilizadas nas seguintes situações principais:

- **Planos de Contingência** – no planejamento de prioridades de proteção, estratégias de contenção e limpeza / remoção, e quantificação dos recursos necessários ao combate a derramamentos;
- **Operações de combate a derramamentos de óleo** – possibilitando a avaliação geral de danos e facilitando a identificação dos locais sensíveis, rotas de acesso, áreas de sacrifício e quantificação / localização de equipamentos de resposta;
- **Planejamento Ambiental** – na avaliação dos recursos que possam estar em perigo, podendo ser um componente valioso de um estudo de impacto ambiental, auxiliando na definição de locais de instalação de empreendimentos para a indústria do petróleo. De modo mais específico, reforça os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.

As Cartas SAO incluem três tipos de informações principais:

- sensibilidade dos ecossistemas aquáticos;
- recursos biológicos;
- usos humanos dos recursos – atividades sócio-econômicas

A sensibilidade dos ecossistemas aquáticos classifica as seções do litoral ou das margens fluviais em *habitats*, de acordo com suas características geomorfológicas, sensibilidade a derramamentos de óleo, persistência natural de óleo e condições de limpeza / remoção. A classificação é baseada num entendimento completo do ambiente fluvial, incluindo as relações entre os processos físicos e o substrato, que produzem tipos específicos de linhas de costa e permitem prever padrões de comportamento do óleo derramado e de transporte de sedimentos.

Os recursos biológicos nas cartas SAO incluem plantas e animais sensíveis ao óleo, com informação em nível de espécie. É devotada atenção especial, nas cartas, a áreas onde ocorrem concentrações de espécies sensíveis ao óleo, como áreas de:

- alimentação;
- reprodução;
- berçários;
- *habitats* de nitrificação; e
- áreas de trânsito / rotas de migração.

As informações sobre recursos biológicos são apresentadas por estágios específicos do ciclo de vida das espécies e pelos meses de ocorrência dos referidos estágios (isto é, considerando a sazonalidade).

As cartas de sensibilidade também identificam os usos humanos dos recursos (atividades sócio-econômicas) que possam ser prejudicados por derramamentos de óleo ou pelas ações de resposta. Estes usos humanos de recursos incluem:

- áreas de recreio e lazer – (praias e *campings*);
- áreas de pesca
- áreas de gerenciamento especial – (unidades de conservação e reservas extrativistas);
- aquíferos – (fontes e lençóis freáticos)
- sítios históricos e culturais.

As cartas SAO devem atender a todos os níveis de derramamentos de óleo, desde grandes vazamentos em áreas remotas passando por derramamentos de porte médio, até derramamentos localizados. Para tanto, foram definidos três níveis de elaboração das cartas de sensibilidade, devendo, inclusive, ser consolidados de acordo com um Plano Cartográfico que definirá as prioridades do mapeamento de sensibilidade:

- Cartas Estratégicas (de abrangência estadual, regional e até nacional);
- Cartas Táticas (de escala intermediária – parte ou o todo da bacia hidroviária);
- Cartas Operacionais (de detalhe em locais de alto risco)

Isso, respectivamente, atenta para a necessidade de planos para cada nível que são:

- Plano Nacional de Contingência;
- Planos de Área;
- Planos de Emergência Individual

A regulamentação de tais planos requer grandes esforços por parte de agências, órgãos e instituições nacionais.

A Tabela 6.17 mostra a tipologia de ordem de grandeza para os derramamentos de óleo, em função do volume descarregado, segundo classificações internacionais e também uma brasileira pela Resolução CONAMA 293/2001. Nas internacionais estão as classificações

presentes no International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), o Plano Nacional de Contingência dos Estados Unidos (USCG) e no Plano Nacional de Contingência da Austrália (AMSA)

Tabela 6.17 – Tipologia de ordem de grandeza para derramamentos de óleo

Tipo de descarga	ITOPF (1985)	USCG (2000)	AMSA (1999)	Resolução CONAMA 293 (2001)
Pequenas	Até 7 m ³	Até 38 m ³	Até 10 m ³	Até 8 m ³
Médias	7 a 700 m ³	38 a 380 m ³	10 a 1000 m ³	8 a 200 m ³
Grandes	Acima de 700 m ³	Acima de 380 m ³	Acima de 1000 m ³	Acima de 200 m ³

Fonte: Adaptação e elaboração do autor da tese.

Quaisquer que sejam os níveis de derramamentos e a classificação dos incidentes de poluição por óleo, fica claro que o emprego de cartas de sensibilidade pode variar desde o uso para planejamento de proteção e limpeza das margens em locais específicos, até o planejamento estratégico em uma escala regional ou nacional.

As etapas para elaboração de Cartas de Sensibilidade, segundo MMA (2002) estão definidas na Tabela 6.18.

Tabela 6.18 – Etapas para elaboração das Cartas de Sensibilidade

Etapa	Descrição
1. Organização do projeto	=> Determinação do escopo do trabalho, área de estudo, n.o de folhas, tipos de cartas, escalas, etc.; => Obtenção / preparação da base cartográfica da base cartográfica a ser utilizada.
2. Levantamento dos dados pretéritos	=> Organização, sistematização e consolidação das informações existentes sobre ecossistemas e <i>habitats</i> aquáticos e sua sensibilidade a derramamentos de óleo; recursos biológicos (com sua concentração, sazonalidade, fases especiais do ciclo de vida, etc.); atividades socioeconômicas; e dados de resposta a derramamentos de óleo; => Identificação das lacunas de conhecimento.
3. Aquisição de dados	=> Impressão (disponibilização) das cartas obtidas para uso em campo; => Coleta dos dados (dados de campo sobre ISL, recursos biológicos e atividades socioeconômicas); => Digitalização dos dados (preenchimento das planilhas): * pontos de observação; * polígonos (áreas) de dados biológicos; * escolha das ilustrações dos segmentos, etc.
4. Preparação da base cartográfica digital	=> Digitalização das cartas de campo; => Digitalização das folhas das cartas (definidas pelo projeto); => Revisão e edição das cartas.
5. Preparação da base de dados digital	=> Conversão (automática) dos dados das planilhas para a base de dados; => Revisão e edição de dados.
6. Produção das cartas SÃO	=> Impressão das folhas; => Inclusão de textos, legenda, ícones, polígonos e tabelas de dados.

Fonte: MMA (2002)

7 Proposta de Gestão Ambiental

Este capítulo aborda Sistemas de Gestão Ambiental aplicada às hidrovias. Num primeiro instante, serão apresentados planos e programas ambientais para melhoria do desempenho ambiental, que podem ser integrados ou aplicados em partes, conforme as necessidades dos empreendimentos hidroviários, além de outras considerações técnico-ambientais, sem se preocupar em obter certificações ambientais auditadas. Depois, num segundo instante será dado ênfase para Sistema de Gestão Ambiental em acordo com a Norma ISO 14001 - Implementação e Operacionalização de um Sistema de Gestão Ambiental. A proposta da tese é dar essas duas opções.

7.1 PROPOSTA DE PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS

Assim como no capítulo anterior, a Gestão Ambiental será feita por fases do Projeto Hidroviário (planejamento, implantação, operação, manutenção e desativação/ descarte).

7.1.1 Planejamento

Muitos planos e programas de gestão ambiental têm que ser estudados e arquitetados na fase de Planejamento do Sistema Hidroviário, porque para a obtenção da Licença de Instalação (L.I), que permite ao empreendedor o início da implantação ou, da construção do empreendimento, devem ser apresentados tais planos e programas ambientais correspondentes aos impactos de implantação. Posteriormente, para a obtenção da Licença de Operação (L.O), também devem ser apresentados os planos e programas ambientais correspondentes aos impactos ambientais da operação do sistema de transporte. Da mesma maneira, para um bom desempenho ambiental, para as demais fases, manutenção e desativação devem ter também planos e programas correspondentes.

Os planos e programas ambientais podem ter finalidades distintas como mitigar, monitorar, controlar, compensar ou restaurar os danos ambientais. E, ainda, existem aqueles que visam potencializar os benefícios ou impactos positivos de determinadas ações.

Uma ferramenta básica e fundamental para planos ambientais em todas as fases do projeto hidroviário é a utilização de Cartas de Sensibilidade Ambiental.

Conforme já apresentadas no Capítulo 6, as Cartas SAO são importantes para a utilização nas seguintes situações:

- Planos de Contingências (de todos os níveis);
- Operações de Combate a derramamentos de óleo;
- Planejamento Ambiental (de modo geral).

E incluem três tipos de informações principais:

- sensibilidade dos ecossistemas aquáticos;
- recursos biológicos;
- usos humanos dos recursos – atividades sócio-econômicas.

Desta forma, fica clara e evidente a contribuição das cartas de sensibilidade no Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) e em planos de gestão ambiental em todas as fases do projeto hidroviário (planejamento, implantação, operação, manutenção e desativação/descarte).

O ZEE refere-se aos estudos para execução do diagnóstico ambiental que abrange o meio físico, biótico, sócio-econômico e os de problemas ambientais, que são imprescindíveis para estabelecer o zoneamento ecológico-econômico e os programas e projetos de manejo previstos para este tipo de projeto de transporte. É um documento que tem por finalidade fornecer informações para uma avaliação das condições ambientais atuais e orientar ações futuras neste campo. Desta forma oferece importantes subsídios para o planejamento regional, ordenamento da ocupação do espaço econômico e gerenciamento adequado, provendo informações atualizadas para construção de um processo transparente de tomadas de decisão.

A Tabela 7.1 traz tais planos, compreendidos em suas respectivas fases, no projeto hidroviário.

Tabela 7. 1 – Aplicações das Cartas SAO nos Planos Ambientais

Fase	Planos Ambientais
Implantação	Recuperação de Áreas Degradadas; Salvamento Arqueológico; Manejo e monitoramento da fauna terrestre; Criação de Estação Ecológica; Monitoramento da Ictiofauna e demais comunidades; Monitoramento da Qualidade da Água
Operação	Planos de Contingências (todos os níveis); Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Programa de Gerenciamento de Resíduos Líquidos; Programa de Gerenciamento de Água de Lastro; Monitoramento da Qualidade da Água.
Manutenção	Plano de Dragagem Manutentiva; Plano de Dragagem Ambiental; Planos de Estruturas para Lazer e Turismo; Planos de Modernização das Cartas Náuticas.
Desativação/Descarte	Plano de Abandono de Embarcações Plano de Abandono de estruturas, silos e tanques, etc.

Fonte: Autor da Tese

O conhecimento advindo das Cartas SAO sobre os ecossistemas permite determinar os locais com prioridades de proteção e as estratégias de limpeza (primárias e secundárias) mais adequadas para cada ecossistema. Cabe ao Ministério do Meio Ambiente publicar o Atlas de Sensibilidade Ambiental Nacional para o litoral, os rios e os lagos brasileiros.

Fica aqui a proposta para a elaboração de Cartas SAO para as principais hidrovias brasileiras, principalmente, inicialmente, para aquelas que transportam combustíveis, como as Hidrovias Tietê-Paraná, Paraná-Paraguai, Hidrovia do Sul, Madeira, Solimões, Amazonas, etc.

A seguir, todos os principais planos e programas ambientais propostos, em detalhes, para cada fase do projeto hidroviário.

7.1.2 Implantação

Nesta etapa, os principais planos e programas devem contemplar medidas mitigadoras propostas para tais atividades a seguir:

- Educação ambiental da comunidade e operários;
- Desapropriação e realocação da população afetada;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Salvamento arqueológico;
- Manejo e monitoramento da fauna terrestre;
- Criação de estação ecológica;
- Monitoramento da qualidade das águas;
- Monitoramento da ictiofauna e demais comunidades aquáticas;
- Plano de Controle de Qualidade do Ar na Implantação de Obras Hidroviárias;
- Controle de ruído e vibrações.

7.1.2.1 Programa de Educação Ambiental da Comunidade e Operários

Este programa envolve as comunidades diretamente afetadas pela hidrovia, destacando-se os operários que atuarão na fase de construção, os funcionários de operação e manutenção hidroviária, os residentes ribeirinhos, incluindo os que foram removidos para áreas adjacentes. Estabelece as alternativas e técnicas que serão aplicadas no sentido de informar e conscientizar as populações locais sobre o empreendimento, provocando mudanças no comportamento das pessoas, com os objetivos principais de minimizar os impactos ambientais e proteger as comunidades atingidas pela hidrovia.

É fundamental um programa de educação ambiental e treinamento da mão-de-obra que alcance todos os níveis hierárquicos da empresa. Também é fundamental o conhecimento prévio do perfil, a função e a responsabilidade de cada colaborador. Com isso, o programa deve visar à conscientização da população operária para a necessidade do meio ambiente, principalmente nas áreas de influência direta do projeto hidroviário. Tal plano deve versar sobre higiene, alimentação, preservação dos recursos hídricos, segurança, coleta e reciclagem de lixo. Isso vale para as empresas fluviais (armadores), as embarcações, os terminais e as comunidades ribeirinhas ou lindeiras.

O Plano de Ações Educativas (PAE) pode ser realizado em duas etapas com a comunidade, uma que é apresentação do plano para autoridades e entidades organizadas da sociedade e outra que é a apresentação do projeto à população diretamente afetada pelo projeto hidroviário. É importante para isso:

- Confecção de cartilhas e cartazes institucionais e educativos;
- Um intenso trabalho de informação e conscientização em jornais, rádios e redes de televisão locais e regionais;
- Divulgação boca a boca com material de apoio e coordenação de profissionais envolvidos com o projeto.

Os planos podem ser reforçados pelas instituições de ensino profissionalizantes, formadoras de mão-de-obra para as necessidades das hidrovias brasileiras.

Como exemplo, podem ser citadas as Escolas Técnicas e as Faculdades de Tecnologia com especializações em: máquinas navais; administração, operação e construção de embarcações e sistemas fluviais; operações portuárias; logística de transporte; meio ambiente, segurança do trabalho, etc. Também é importante a formação de outros profissionais tais como engenheiros (civil, naval, produção, meio ambiente, etc.), administradores, economistas, geógrafos, ecólogos, enfermeiros e médico do trabalho. Além da formação, as instituições podem oferecer cursos de especialização, mestrado e doutorado em áreas de relações interdisciplinares de transporte, economia, logística, tecnologia da informação, segurança, saúde, meio ambiente, etc.

7.1.2.2 Plano de Desapropriação e realocação da população afetada

Com o objetivo de desapropriar terras afetadas pela implantação dos empreendimentos hidroviários como canais, barragens, terminais, etc., planos desta magnitude devem contemplar a maneira de causar menos transtornos possíveis às populações ribeirinhas afetadas, então, pelos reassentamentos em regiões semelhantes às iniciais ou por meio de indenizações em dinheiro com valores tangíveis e comerciais das terras desapropriadas.

O início desses planos deve ser com o cadastramento dos moradores, de seus imóveis e os valores justos para estes. O segundo passo é dar opção aos proprietários do reassentamento ou

indenização pecuniária, onde ambos os casos, cabe ao empreendedor a responsabilidade pelo ressarcimento.

Órgãos como FUNAI e IPHAN devem ser previamente consultados para ver se as terras indenizáveis não possuem influência em áreas indígenas ou que possuem elementos pertencentes aos patrimônios histórico, cultural e artístico.

7.1.2.3 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Planos desta magnitude devem abranger ações que tenha como objetivo recompor (todas) áreas que foram degradadas pelas atividades e obras hidroviárias, como os canteiros de obra, áreas de empréstimos, jazidas, canais fechados ou alargados para garantir navegabilidade.

É recomendada pelos órgãos competentes que a recuperação seja realizada durante e após o término dos serviços de implantação (e antes da operação) dos empreendimentos hidroviários. A recomposição da cobertura vegetal nas áreas afetadas favorece:

- eliminação dos processos erosivos;
- aporte de sedimentos aos cursos d'água;
- reconstituição da fauna.

O levantamento das espécies nativas é o primeiro passo fundamental para os planos de recuperação de áreas degradadas. Uma vez feito isso, depois de consolidadas as obras, deve-se buscar recompor as áreas com tais espécies nativas ou com espécies que se adaptem à região.

A execução de obras pontuais com o mínimo de desmatamento é uma opção muito vantajosa do ponto de vista ambiental, por apresentar impactos ambientais mínimos.

Ex: Porto de Morrinhos no rio Paraguai, onde o projeto é praticamente pontual para as áreas de desmatamentos.

7.1.2.4 Plano de Salvamento Arqueológico

Planos desta natureza visam resgatar o patrimônio arqueológico em sítios afetados pela execução das obras do empreendimento hidroviário. Portanto, antes do início das obras, deve

ser identificada e demarcada a área de resgate, a consistência e a certeza dos materiais a serem coletados, bem como os métodos de trabalho, onde serão depositados e a que se destinarão os materiais coletados.

O ideal é que a pesquisa, neste sentido seja feita antes das obras, porém, algumas vezes, pode ocorrer que se descubram novos materiais arqueológicos, durante a execução das obras, o que interrompe, imediatamente o andamento destas. Estas, só serão retomadas logo após exames minuciosos realizados por especialistas do IPHAN ou outros órgãos competentes, no sítio pesquisado.

7.1.2.5 Plano de Manejo e Monitoramento da Fauna Terrestre

As obras hidroviárias, principalmente a canalização, muitas vezes podem influenciar grandes áreas que são inundadas, e nestas áreas pode estar uma variedade de espécies de animais terrestres que necessita ser deslocada para área de *habitat* semelhante.

Os objetivos de um plano de manejo e de monitoramento da fauna terrestre devem contemplar os seguintes aspectos:

- a metodologia para a identificação e levantamento das espécies da fauna;
- a descrição das ações logísticas de resgate e realocação das espécies afetadas;
- a definição das áreas de captura e soltura dos animais;
- o emprego de algumas espécies como indicadoras da qualidade ambiental na área de influência;
- a realização de estudos de conservação para as espécies, principalmente para aquelas endêmicas e as ameaçadas de extinção;
- a recuperação e a proteção de ambientes favoráveis à conservação da fauna terrestre na área de influência do projeto hidroviário.

7.1.2.6 Planos de Criação de Estações Ecológicas

Uma medida de compensação para reparar e mitigar danos ambientais causados aos ecossistemas, na área de influência das obras está sugerida na Resolução 002/96 do CONAMA, que é a criação de Estações Ecológicas.

Tal resolução diz que cabe ao empreendedor causador dos danos ambientais a responsabilidade pela elaboração e implementação do plano, utilizando cifra igual ou superior 0,5 % dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento hidroviário.

Em rios que utilizam a canalização para os usos múltiplos das águas com a execução de barragens e eclusas impactas ambientais são notáveis por conta da inundação de matas, de terras agricultáveis e de outras áreas produtivas.

Nestas condições, planos ambientais de criação de estações ecológicas são essenciais como mecanismo de reparação dos danos, e também para conscientização e educação da população local e turística. Neste sentido, o turismo ecológico é a peça fundamental com a criação de passeios com embarcações, trilhas e caminhadas mostrando as características ecológicas da região em questão.

A implantação deste plano pode iniciar junto com a execução das obras, onde se pode aproveitar a mão-de-obra e dos materiais.

7.1.2.7 Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas

Na etapa de Implantação, onde as obras hidroviárias estão sendo executadas é fundamental o monitoramento da qualidade das águas.

O monitoramento pode-se dar em diferentes situações tais como:

- na formação do lago das barragens das usinas hidrelétricas (com o uso múltiplo das águas, incluindo a navegação);
- nos derrocamentos;
- na dragagem inicial para a retirada do material virgem para a construção dos terminais de cargas, dos canais de ligação e fechamento de braços de rios.

No primeiro tipo de ocorrência, após as etapas de salvamento arqueológico e salvamento da fauna terrestre deve-se monitorar a qualidade das águas que provavelmente vai ser alterada com o apodrecimento da vegetação submersa e dos eventuais animais que não foram

capturados no programa de manejo da fauna. Este processo é lento e demanda um certo tempo, porém o monitoramento da qualidades da água deve ser contínuo.

Os derrocamentos podem despejar nas águas restos de explosivos, além de contaminação das águas por substâncias nocivas presentes no próprio material derrocado.

Nas dragagens para a execução das obras de implantação dos terminais bem como naquelas realizadas para a execução de canais e de fechamento de braços de rios, também deve se fazer o monitoramento da qualidade da água em três instantes e locais distintos: na extração; no trecho de transporte e no local de deposição do material.

As diretrizes básicas para o monitoramento da qualidade das águas são:

- realização de amostragens em vários pontos, de acordo com os locais de realização das obras antes, durante e depois da realização das mesmas, com uma periodicidade que abranja as influências da sazonalidade local correspondente a pelo menos um ciclo hidrológico;
- indicação dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos que serão monitorados como: pH, turbidez, temperatura, cor, oxigênio dissolvido, DBO, DQO, fosfatos, cloretos, nitratos, metais pesados, óleo, graxas, coliformes fecais, fitoplâncton, zooplâncton, bentos, etc.;
- indicação de periodicidade das análises e dos pontos de amostragens;
- proposição de medidas para melhorar a qualidade das águas durante as obras.

Especificamente, para os serviços de dragagens, PIANC(1996) sugere as seguintes diretrizes básicas:

- pesquisa preliminar para a determinação das características e propriedades dos sedimentos que serão dragados, da qualidade da água e dos possíveis locais de deposição do material dragado;
- determinação do processo de dragagem a ser empregado em função da pesquisa preliminar realizada e da sensibilidade ambiental das áreas envolvidas;
- elaboração de um controle de qualidade e estabelecimento de parâmetros para o monitoramento de todas as fases de dragagem (extração, transporte e deposição);

- indicação das técnicas de deposição ou tratamento do material dragado, que pode estar contaminado;
- proposição de medidas para minimizar os efeitos da dragagem no meio ambiente.

7.1.2.8 Plano de Monitoramento de Ictiofauna, Comunidades Aquáticas e Recursos Pesqueiros

Este plano é complementar ao plano de monitoramento da qualidade das águas, uma vez que os diferentes impactos ambientais produzidos pelas obras do projeto hidroviário afetam direta e indiretamente a biota aquática.

As diretrizes básicas devem contemplar a amostragem das espécies antes, durante e depois das obras abrangendo inclusive, toda a sazonalidade local, bem como apresentar:

- a metodologia de coleta e análise dos organismos e espécies aquáticas;
- identificação das áreas de maior sensibilidade (locais de desova e reprodução de peixes);
- a descrição das espécies de maior importância ecológica e econômica para a região;
- a definição de espécies para servirem como indicadores ambientais;
- o estabelecimento de medidas mitigadoras e de proteção à ictiofauna durante as obras.

7.1.2.9 Plano de Controle de Qualidade do Ar na Implantação de Obras Hidroviárias

É inevitável a geração de poeira nas obras de implantação de estruturas hidroviárias, tais como: a construção dos terminais; construção de canais e barragens; a retirada, o transporte e deposição de materiais rochosos e areia.

Tal poeira pode causar irritações e doenças crônicas nas vias respiratórias e nos olhos dos operários e, também, de maneira indireta na população adjacente às obras. Esta não sofre de maneira aguda tais efeitos, porém deve se precaver.

A solução mais simples para o problema também é a mais viável que é a de aspergir água no caminho dos serviços.

A população operária tem que estar preparada para isso e usar equipamentos adequados como óculos e máscaras de proteção.

7.1.2.10 Plano de Controle de Ruído e Vibrações

De uma certa maneira, os terminais e as demais obras hidroviárias localizam-se longe da população e a geração de ruídos e vibrações na realização das obras, pouco incomoda a vizinhança.

A população operária é a que mais sofre os efeitos dos ruídos e das vibrações, porém isso pode ser controlado ou amenizado com a utilização de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) tais como os equipamentos de proteção auditiva ou protetor auricular..

7.1.3 Operação

Nesta etapa, além da continuação de programas como monitoramento da qualidade da água, dragagem, monitoramento das comunidades aquáticas, educação ambiental (que nesta etapa deve ser estendido à comunidade local e regional), deve contemplar outros programas e planos tais como:

- Programa de Gerenciamento de Risco (PGR);
- Planos de Contingências e Emergências;
- Plano de Emergência Individual (PEI);
- Plano de Área (PA);
- Plano Nacional de Contingência (PNC);
- Plano de Ações para Contingências e Emergências;
- Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo (PENPO);
- Proposta de Plano de Gerenciamento de Água de Lastro (PGAL);
- Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água;
- Programa de Monitoramento e Controle de Resíduos Oleosos, Líquidos e Efluentes;
- Proposta de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Proposta de Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar;
- Proposta de Plano de Controle de Ruído e Vibrações;

- Proposta Turismo Ecológico flutuante (showboat) e fixo (estação ecológica)
- Plano de Lazer e Turismo Ecológico
- Proposta de Programa de Segurança e Saúde do Trabalho Portuário
- Programa de Estudo de Viabilidade Individual para a Navegação

Conforme já mencionado, para muitos autores e autoridades, o Plano de Contingência e Emergência é considerado o mais importante entre os planos de gestão ambiental. Esta tese concorda com a importância de tal Plano Ambiental, porém ressalta e acrescenta que, os principais planos subsídios de gestão (ambiental) devem estar centrados no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e na elaboração das Cartas de Sensibilidade Ambiental, as Cartas (SÃO), pois é a partir destes, que os demais planos de contingências e emergências podem ser bem ou mal sucedidos.

7.1.3.1 Programa de Gerenciamento de Risco (PGR)

A caracterização de risco, apresentação de situações de risco, a gerência de risco e a análise de risco tecnológico já foram abordadas no Capítulo 6, desta tese. O intuito aqui é dar propostas específicas para o gerenciamento de riscos para os elementos que compõem um sistema hidroviário.

PADOVEZI (2003), com base nos apontamentos de GRABOWSKI (2000) apresentou situações de riscos de acidentes caracterizados como “corrente de riscos de acidentes com embarcações”.

Aqui nesta tese, tais conceitos serão aplicados ao sistema hidroviário como um todo, ou seja, além das considerações supracitadas para as embarcações, tais apontamentos serão estendidos, adaptados e aplicados, também aos terminais hidroviários (porto e retroporto) e à operação das eclusas (e os reservatórios). A Figura 7.1 mostra a estrutura de correntes de risco que deve ser caracterizada para todos elementos de um sistema hidroviário.

Na ocorrência de riscos de acidentes tecnológicos agem fatores organizacionais e fatores situacionais nos estágios indicados na corrente.

Esta visão seqüencial dos estágios e fatores que podem levar à ocorrência de acidentes no sistema de transporte facilita o processo de busca de aumento da segurança da navegação. A eliminação ou minimização das causas básicas e das causas imediatas deve ser preocupação permanente para o controle de acidentes num sistema de transporte hidroviário.

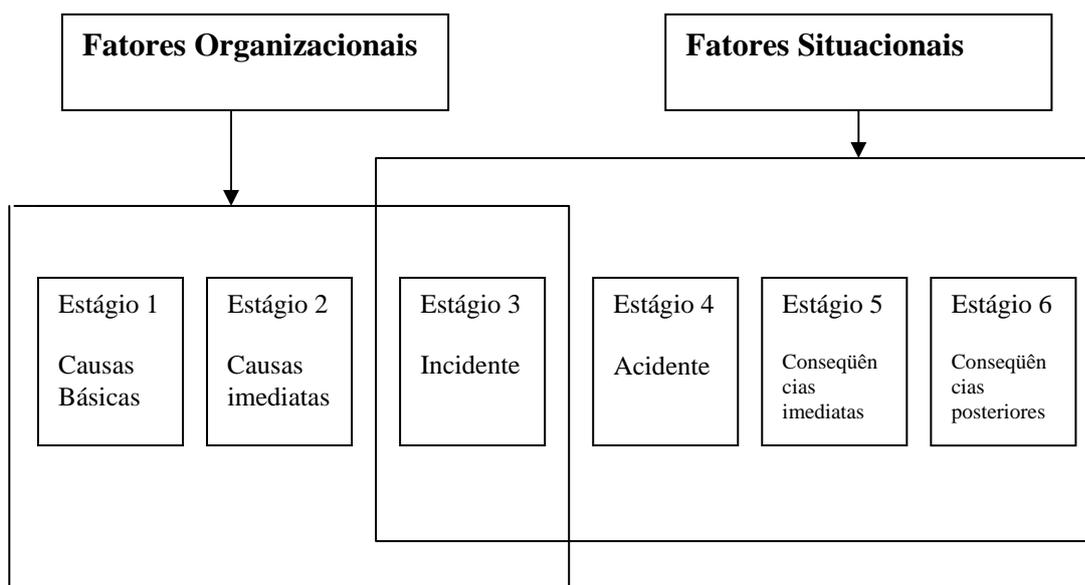


Figura 7.1 – Corrente de riscos de acidentes em elementos hidroviários

Os fatores organizacionais versam sobre aqueles relacionados com:

- o treinamento dos colaboradores/funcionários/operários/tripulação;
- redundância de sistemas;
- organização de documentos, normas, procedimentos;
- comando de equipes;
- regulação do sistema;
- histórico dos acidentes.

Os fatores situacionais versam sobre aqueles relacionados com:

- o tráfego;
- carga e descarga;
- transbordos;
- período do dia;
- condições ambientais (visibilidade, ventos, ondas, correnteza, etc.)

A Tabela 7.2 traz os estágios da “corrente de risco” para o sistema hidroviário e as possíveis ações que favorecem a ocorrência de cada estágio.

Tabela 7.2 – Estágios da corrente de risco de acidentes em hidrovias

Estágio	Ações
Estágio 1 – causas básicas	Desconhecimento; Projeto, construção, manutenção de estruturas, instalações, prédios, embarcações inadequados.
Estágio 2 – causas imediatas	Erro humano; Fadiga; Álcool; Procedimentos inadequados; Falha de equipamentos.
Estágio 3 – incidente	Erro humano; Falhas de equipamentos.
Estágio 4 – acidente	Colisões, encalhe e abalroamentos; Incêndios; Explosões;
Estágio 5 – conseqüências imediatas	Perdas de vidas; Danos aos patrimônios; Incêndio; Naufrágio.
Estágio 6 – conseqüências posteriores	Perda de vidas; Poluição; Danos e perdas patrimoniais (prédios, tanques, silos, embarcações, estruturas, etc)

Fonte: Autor da Tese

Com base nos “estágios de corrente de risco” apresentados, pode-se afirmar que um PGR deve ser calcado na conscientização do quadro funcional (colaboradores/funcionários/operários/tripulação) a respeito de normas de procedimentos, da periculosidade das cargas e da segurança nos equipamentos manuseados.

No mínimo, um PGR deve avaliar o risco de explosões e incêndios, notadamente em silos e tanques, e o risco de derramamento de fertilizantes, álcool e derivados de petróleo, tanto na via navegável como sobre (superfície) e sob (zonas de recarga de aquíferos subterrâneos) o solo.

A explosividade da poeira dos grãos cereais confinados, conforme já relatada, é considerada um risco significativo de acidente, que deve ser estudada e amenizada com sistema de

segurança e aterramento para evitar que cargas eletrostáticas entre em contato com os gases oriundos da fermentação dos cereais.

Segundo os dados apresentados por FERREIRA (2000), as maiores causas de acidentes hidroviários referem-se a erro humano e falhas mecânicas nas operações de comboios e no transbordo das cargas. Deste modo, pode-se recomendar que:

- os terminais, por si só, já devem estar longe dos núcleos urbanos (e, também, de núcleos rurais de agropecuárias), possuir um Plano de Emergência Individual (PEI) com dispositivos de segurança e equipamentos para resposta a derramamentos de cargas perigosas. Serem planejados com aterramentos, pára-raios, circuito internos e externos de imagens, sistemas de alarmes de incêndio com detecção de fogo, fumaça, gases, vapores, etc.;
- os comboios devem estar equipados com dispositivos de segurança, sistema de parada brusca, sistemas de alarme de incêndios, radiofonia, equipamentos eletrônicos de navegação. Deve possuir Plano de Emergência de Bordo para Poluição por Óleo (PENPO);
- implantação de uma CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes para efetuar normas e procedimentos ao quadro funcional;
- implantação de redes de monitoramento de vazamento de cargas tóxicas, por meio de técnicas e detectores óticos (com fotocélulas) no entorno dos terminais;
- utilização de helicópteros para a detecção de manchas de óleo;
- detecção via satélite de manchas de derramamentos de óleo;
- em caso de baixo calado da via, o gerenciamento de risco pode ser realizado com a utilização de equipamentos por meio de técnicas como Ecobatimetria, Sonografia e Perfilagem Sísmica Contínua.

O Somatório de um bom PGR com outras informações ambientais, principalmente, com aquelas contidas nas cartas de sensibilidade ambiental, proporcionam benefícios para a segurança operacional e ambiental de uma hidrovia, caracterizando em uma contribuição valiosa para a hierarquização de rotas e seus riscos, seja à navegação, seja ao uso múltiplos das águas.

7.1.3.2 - Planos de Contingências e Emergências

Na fase de operação de uma hidrovia, o Plano de Contingência e Emergência é um plano importante de gestão ambiental. Com base nas informações contidas no PGR e nas Cartas SAO, os Planos de Contingências têm muitas probabilidades de serem mais eficientes e eficazes.

Este Plano, pelas definições pode ser assim entendido:

- Contingência – corresponde uma situação de risco que pode ou não ocorrer e, que envolve atividades e instalações ao longo da hidrovia, como eclusas, terminais e embarcações, e que se ocorressem, se transformam em emergência.
- Emergência – corresponde a toda situação de anormalidade da qual possam resultar danos sérios a pessoas, equipamentos, bens patrimoniais e ao meio ambiente, exigindo controle de seus efeitos a adoção de procedimentos específicos.

Um Plano de Contingência e Emergência é constituído, portanto, de um conjunto de procedimentos formais e padronizados que definem as ações a serem seguidas e as informações necessárias para o controle das emergências e redução dos seus efeitos.

Esta tese vai focar este Plano para acidentes envolvendo derramamentos de cargas tóxicas, principalmente petróleo e seus derivados, porém a metodologia pode ser aplicada em outros tipos de cargas.

O Plano de Contingência define a estrutura organizacional, os procedimentos, os recursos disponíveis para resposta a eventos de poluição por óleo no mar ou em rios, nos diversos níveis operacionais ou de ações requeridas seja ela local, regional ou nacional.

Tal Plano pode ser elaborado após a realização do Programa de Gerenciamento de Riscos, conforme já denotado anteriormente. Com base neste estudo é possível estimar as descargas de pior caso; o provável deslocamento das manchas de óleo; o dimensionamento da capacidade de resposta, bem como as áreas sensíveis que poderiam ser atingidas, apoiadas nas informações contidas nas cartas de sensibilidade ambiental para derramamento de óleo – cartas SAO.

Assim como as Cartas SAO estão divididas em níveis, estratégico, tático e operacional, o Plano de Contingência, em termos de estrutura de resposta aos derramamentos, também pode ser dividido em três níveis, assumindo uma nomenclatura internacional proposta por ITOPF (1985), IPIECA (1991;1996) e IMO (1995) chamado de “Esquema Global de Resposta a Poluição por Óleo”, onde tais níveis são chamados de *tiered response* e são, assim caracterizados:

- **Nível 1 (Tier 1)** => resposta a vazamentos operacionais, restritos, de pequenos volumes. Capacidade local de resposta. A companhia/instituição responsável deve ter condições de atender individualmente.
- **Nível 2 (Tier 2)** => resposta a vazamento de proporção intermediária, de abrangência regional, que requer o apoio de diferentes empresas e instituições e, agências governamentais.
- **Nível 3 (Tier 3)** => resposta a vazamento de grandes proporções, de abrangência nacional ou internacional. São esperadas grandes demandas de recursos humanos e materiais. Operações de resposta são geralmente coordenadas pelo Governo Federal.

Conforme observado na Tabela 6.17 há variações das faixas de derramamentos de um organismo para outro. Os maiores volumes de derramamentos de óleo ocorridos no Brasil apesar de serem significativos para a nossa realidade, não se aproximam das quantidades liberadas nos grandes derramamentos internacionais, por isso a escala adotada pelo CONAMA da Resolução 293/2001 é “pequena” com relação às demais faixas apresentadas, na referida tabela.

A proposta aqui é que uma possível classificação deve contemplar as peculiaridades dos meios aquaviários, considere a sensibilidade dos ecossistemas, a relação entre as demandas socioeconômicas ambientais e o histórico de acidentes do Brasil.

Com base na estrutura de níveis (*tiers*) apresentada no “Esquema Global de Resposta a Poluição por Óleo” e os Planos de Contingências recomendados pela OPRC 90, os Planos podem ser classificados em:

- **Plano Local de Contingência (PLC)** – é desenvolvido pelas próprias instalações na sua área de abrangência direta/indireta. Assemelha-se ao Plano de Ação de

Emergência preconizado nos Estudos de Análise de Riscos com as peculiaridades ambientais. Corresponde às ocorrências do Nível 1 (*Tier 1*)

- **Plano Regional de Contingência (PRC)** – Pode abranger tanto uma região como um estado ou um grupo de estados, sendo considerado como subdivisão hierárquica do Plano Nacional. O estado ou a associação destes assumem a responsabilidade pela sua elaboração e viabilização. Corresponde às ocorrências do Nível 2 (*Tier 2*)
- **Plano Nacional de Contingência (PNC)** – é a diretriz geral de um país para atender aos grandes vazamentos. A responsabilidade pela elaboração e implantação é do Governo Federal. Estabelece a organização, a estrutura de preparação, a operação de respostas e as regras a serem contempladas. Abrange a participação, divisão de atribuições e responsabilidade de órgãos governamentais (federal, estadual e municipal), bem como da iniciativa privada e sociedade civil. Pode prever auxílio internacional quando os recursos existentes não forem suficientes.

No Brasil, seguindo a mesma abrangência, os planos de contingências tem a seguinte hierarquia:

- Nível 1 – Plano de Emergência Individual (PEI)
- Nível 2 – Plano de Área (PA) (e Plano de Auxílio Mútuo (PAM))
- Nível 3 – Plano Nacional de Contingência (PNC)

A Tabela 7.3 resume as informações apresentadas sobre os níveis hierárquicos de planos de contingências e das Cartas SAO e, o tipo e a ordem de grande das descargas de derramamentos de óleo.

Tabela 7.3 – Relação entre cartas SAO, planos de contingências e volumes derramados

Cartas SAO	Tipo de descarga	Grandeza dos descargas (m ³)	Nível (<i>Tier</i>)	Planos de Contingência (Internacional)	Planos de Contingência (Brasil)
Estratégicas	Grandes	> 200	1	PNC	PNC
Táticas	Médias	8 a 200	2	PRC	PA
Operacionais	Pequenas	< 8	3	PLC	PEI

Fonte: Adaptação do Autor da Tese

A seguir o detalhamento dos Planos de Contingências no Brasil.

7.1.3.2.1 Plano de Emergência Individual (PEI)

Tendo em vista o disposto na Lei 9966/2000, a Resolução 293/2001 do CONAMA estabelece que todos os portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio deverão dispor de um Plano de Emergência Individual (PEI), na forma da referida Resolução.

A apresentação do PEI se dá por ocasião do Licenciamento Ambiental e sua aprovação quando da concessão da Licença de Operação (LO) e das Licenças Prévias (LP's). As instalações existentes e em operação devem adequar seus PEI's, na forma da referida Resolução, para aprovação pelo órgão ambiental competente.

O PEI deverá garantir de imediato, no ato de sua aprovação, a capacidade da instalação para executar as ações de respostas previstas para atendimento aos incidentes de poluição por petróleo e seus derivados com emprego de recursos próprios (humanos e naturais) ou, adicionalmente, com recursos de terceiros, por meio de acordos previamente firmados.

O Anexo I da referida Resolução estabelece que o PEI da instalação deverá ser elaborado de acordo com o seguinte conteúdo mínimo:

- Identificação da instalação (com informações básicas como nome, telefones da empresa);
- Definição dos Cenários Acidentais (com indicação do volume possível de derramamento e do provável comportamento e destino do produto derramado);
- Informações e procedimentos para resposta
 - ⇒ Sistemas de alerta de derramamento de óleo;
 - ⇒ Comunicação do incidente;
 - ⇒ Estrutura organizacional de resposta;
 - ⇒ Equipamentos e materiais de resposta;
 - ⇒ Procedimentos operacionais de resposta para: interrupção da descarga de óleo; contenção do derramamento de óleo; proteção de áreas vulneráveis;

monitoramento da mancha de óleo derramado; recolhimento do óleo derramado; dispersão mecânica e química do óleo derramado; limpeza das áreas atingidas; coleta e disposição dos resíduos gerados; deslocamento dos recursos; obtenção e atualização de informações relevantes; registro das ações de resposta; proteção das populações; e proteção da fauna.

- Encerramento das operações (com critérios para decisão de: encerramento das operações; procedimentos para desmobilização do pessoal, equipamentos e material empregado nas ações de resposta; e os procedimentos para as ações suplementares);
- Mapas, cartas náuticas, cartas de sensibilidade, plantas da instalação, desenhos e fotografias de detalhes;
- Anexos (com informações complementares ao PEI, tais como licenças ou autorizações para o desempenho de qualquer atividade relacionada às ações de resposta, documentos legais para recebimento de auxílio nas ações de resposta, informações técnicas, físico-químicas, toxicológicas e de segurança das substâncias, informações sobre recursos e serviços médicos de emergência, glossário de termos e outras informações julgadas relevantes)

O Anexo III desta Resolução determina os critérios para dimensionamento da capacidade mínima de resposta, incluindo barreiras de contenção, recolhedores, dispersantes químicos e mecânicos, absorventes e armazenamento temporário.

O PEI para terminais tem como objetivo atender a situações de poluição ambiental, ocasionadas por derramamentos de petróleo e seus derivados na área dos terminais.

A Companhia Docas do Ceará - CDC (2007) disponibiliza em seu site institucional um PEI composto por:

- cenários acidentais de possíveis derramamentos na zona de risco;
- sistemas de alerta de derramamentos;
- equipes de emergência;
- organograma do PEI;
- materiais de emergência; e
- comunicação da emergência.

O Grupo André Maggi controlador da Empresa Hermasa, com terminal flúvio-marítimo em Itacoatiara, no estado do Amazonas, também disponibiliza em seu *site* o PEI para o referido terminal. Este se constitui de um trabalho muito bem elaborado com cartas representadas no DHN da Marinha do Brasil, utilização da legislação vigente na Resolução CONAMA 293/2001, Normas Técnicas, Normas Reguladoras e leis vigentes.

7.1.3.2.2 Plano de Área (PA)

Tendo em vista o disposto na Lei 9966/2000, o Decreto Federal 4871/2003 apresenta um novo desafio às autoridades ambientais, portos organizados, terminais portuários, plataformas e suas respectivas instalações de apoio – o Plano de Área (PA).

O PA é um documento, ou conjunto de documentos, que contém informações, medidas e ações referentes a uma área de concentração de portos organizados, instalações portuárias, dutos ou plataformas e suas respectivas instalações de apoio. Visa integrar os diversos Planos de Emergência Individuais (PEI's) de uma mesma área de combate de incidentes de poluição por óleo, facilitar e ampliar a capacidade de resposta deste Plano e orientar as ações necessárias no caso de incidentes de origem desconhecida ou de impossibilidade de identificação imediata do poluidor.

As áreas serão pré-estabelecidas pelo órgão ambiental competente. A partir da aprovação dos PEI's estes planos serão consolidados na forma de um documento único.

O Plano de Área deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- mapa de sensibilidade ambiental, conforme as especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamento de óleo - Cartas SAO;
- identificação dos cenários acidentais que requeiram o acionamento do Plano de Área, definidos em função da sensibilidade ambiental da região, da magnitude do derramamento e das potenciais conseqüências do incidente de poluição por óleo;
- caracterização física da área, incluindo:

- a) delimitação geográfica, com a localização das instalações e infra-estrutura de apoio;
 - b) cartas náuticas, cartas de corrente e cartas sinóticas;
 - c) malha rodoviária e ferroviária;
 - d) facilidades portuárias;
 - e) áreas de concentração humana; e
 - f) informações meteorológicas;
- inventário e localização de recursos humanos e materiais disponíveis na área para resposta aos incidentes de poluição por óleo, incluindo aqueles previstos nos Planos de Emergência Individuais das instalações;
 - critérios para a disponibilização e reposição dos recursos previstos nos Planos de Emergência Individuais;
 - critérios e procedimentos para acionamento do Plano de Área;
 - plano de comunicações, abrangendo recursos e procedimentos;
 - programas de treinamento e de exercícios simulados;
 - instrumentos que permitam a integração com outros Planos de Área e acordos de cooperação com outras instituições;
 - critérios para encerramento das ações do Plano de Área;
 - procedimentos para articulação coordenada entre as instalações e instituições envolvidas no Plano de Área; e
 - os procedimentos de resposta nos casos de incidentes de poluição por óleo de origem desconhecida ou de impossibilidade de identificação imediata do poluidor.

O Plano de Área deverá prever estrutura organizacional composta por um Comitê de Área, cuja coordenação será exercida por uma das instituições integrantes do referido Plano.

São atribuições do Comitê de Área:

- elaborar seu regimento interno;
- definir as atribuições e responsabilidades dos seus componentes;
- reunir-se periodicamente em intervalos estabelecidos no seu regimento interno;
- estabelecer a ligação entre o Plano de Área e o Plano Nacional de Contingência, a que se refere o art. 8º, parágrafo único, da Lei nº 9.966/ 2000;
- definir as informações que deverão constar do relatório de custos da ação;
- aprovar o relatório de custos da ação;
- estabelecer critérios para o pagamento dos serviços prestados pela instalação cedente nas ações de resposta e para o ressarcimento por perdas e danos em materiais e equipamentos;
- avaliar o Plano de Área após seu acionamento, quando da realização de exercícios simulados e da alteração de Planos de Emergência Individual, alterando-o, se necessário;
- estabelecer procedimentos para manter atualizado o Plano de Área;
- enviar ao Ministério do Meio Ambiente e ao órgão ambiental competente o relatório de desempenho do Plano de Área, em até sessenta dias após o encerramento das operações de resposta a um incidente, contendo a avaliação de desempenho do Plano;
- disponibilizar ao órgão ambiental competente, quando solicitado, outras informações referentes à resposta aos incidentes nos quais o Plano de Área tenha sido acionado; e
- deliberar sobre os casos omissos no regimento interno.

O que se pode observar na prática, principalmente com relação às águas marítimas, é que, nenhuma área de portos organizados, terminais e outras instalações desenvolveram seus PA's. Com isso, o processo de implantação de PA está aquém do esperado e desejado pela Lei 9966/2000 e pelo Decreto 4871/2003, o que pode dificultar ou atrasar, ainda mais, o Plano Nacional de Contingência.

O que se constata é, que, na ausência dos PA's, os portos organizados e terminais, em termos de Nível 2 (*Tier 2*) realizam uma outra forma de integração entre PEI's e, estes são os chamados Plano de Auxílio Mútuo (PAM), que possuem objetivos e estrutura organizacional semelhante aos PA's no que diz respeito a:

- ampliação da capacidade de resposta a vazamentos de óleo, quando os recursos individuais disponíveis não forem suficientes para efetuar o controle da emergência;
- participação de representantes dos empreendimentos locais potencialmente poluidores como administradores dos planos;
- reuniões periódicas para avaliar e discutir questões pertinentes aos planos;
- organizar e implementar cronogramas de treinamentos e exercícios simulados.

Porém, os aspectos mais importantes que destoam do PA são:

- o plano propriamente dito, que tem sua estrutura definida por lei;
- a inexistência de um regimento interno, excetuando-se poucos casos;
- a inexistência de critérios para pagamento dos serviços prestados e o ressarcimento por perdas e danos dos materiais e equipamentos cedidos.

Há PAM's marítimos em todos os lugares do litoral brasileiro, tais como o Plano de Emergência da Baía de Guanabara (PEBG), o Programa de Auxílio Mútuo dos Terminais Marítimos no Espírito Santo (PROAMAR), o PAM do Porto de Santos, o PAM-RG do Porto de Rio Grande, etc.

No âmbito fluvial há os PAM's de Belém, de Santarém, de Vila do Conde, etc.

O pioneirismo com relação aos PA's vem das águas interiores, segundo AB(2007) o Escritório Regional do Ibama em Corumbá – MS apresentou o Plano de Área para contenção de acidentes por óleo no rio Paraguai em março de 2007.

Trata-se de iniciativa pioneira na Hidrovia Paraguai-Paraná, incluindo os demais países que a compõem: Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai; e é provavelmente o primeiro Plano de Área em águas interiores do país, consolidado pelas diretrizes do citado Decreto.

Os municípios de Corumbá e Ladário apresentam grande concentração de portos e terminais, sendo utilizados por estaleiros, terminais de embarque de carga, empresas exportadoras, postos de combustíveis e outras atividades, o que torna necessário e importante o Plano de Área.

O Plano é composto por todas as empresas/instituições que se utilizam destes terminais portuários, e sua estrutura para o combate a acidentes. No caso de um acidente, as empresas que compõem o Plano são acionadas e, com todo o equipamento e recursos disponíveis, é executada a estratégia para a contenção do acidente. A resposta é coordenada e mais rápida uma vez que as estratégias de combate estão traçadas no plano, e não há mais a dependência de se esperar apenas pela ação de uma única instituição, com poucos recursos. Com o Plano há uma ação integrada.

O Plano é uma experiência pioneira na hidrovia, e não se tem notícia de outro no país, pelo menos em águas interiores. O trabalho do Escritório do Ibama em Corumbá foi o de coordenar a realização do Plano, seguindo as exigências do decreto. A produção foi das empresas/instituições que o compõem, públicas ou privadas, como a Marinha do Brasil, empresas de comércio exterior e estaleiros. No Plano constam todos os equipamentos e pessoal necessário para a contenção de acidentes de grande porte. E estratégias para a detecção da origem do acidente, de maneira a responsabilizar o infrator ambiental, quando for o caso.

7.1.3.2.3 Plano Nacional de Contingência

A OPRC 90 (adotada pela IMO em 1995, e ratificada pelo Brasil por meio do Decreto 2870/1998), determina que cada Estado Parte deve estabelecer um sistema nacional de resposta para responder pronta e efetivamente a incidentes de poluição por óleo. Tal sistema determinado deve incluir a relação organizacional entre os órgãos envolvidos, tanto públicos quanto privados.

A Lei 9966/2000 determina que o Plano Nacional de Contingência (PNC) seja resultado da consolidação dos planos locais (PEI) e regionais (PA).

Em resposta aos requisitos da supracitada Lei e à determinação da Resolução 265/2000 do CONAMA, relacionados ao planejamento para resposta a incidentes de poluição por óleo, foi estabelecido e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) com a atribuição de elaborar uma proposta para regulamentação do PNC.

O GTI teve a participação e colaboração das seguintes instituições:

- MMA - Ministério do Meio Ambiente;
- MME - Ministério de Minas e Energia;
- MT - Ministério dos Transportes;
- MIN - Ministério da Integração Nacional / Secretaria Nacional de Defesa Civil;
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis;
- MB - Marinha do Brasil (Estado-Maior da Armada; Diretoria Geral de Navegação; Diretoria de Portos e Costas);
- ANP – Agência Nacional do Petróleo;
- IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo;
- LIMA-COPPE/UFRJ – Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia / Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Segundo SOUZA JÚNIOR et al (2002) desde 2001 os trabalhos para elaboração do PNC brasileiro já estavam concluídos e a Minuta do Decreto de sua regulamentação foi encaminhada para a apreciação pelos Ministérios envolvidos. Desde então o texto vem sofrendo alterações. CARDOSO (2007) e SOUZA FILHO (2006) apresentam, em forma de anexo, em seus apontamentos a “Proposta de Decreto de PNC”. CARDOSO (2007) é quem traz uma versão mais atualizada do possível Decreto Federal, mas até a presente data, ainda não foi concluído e oficializado, como estava previsto.

Segundo SOUZA FILHO (2006) a Estrutura Organizacional do PNC será composta por uma Autoridade Nacional, duas Coordenações Setoriais em um Comitê de Suporte.

A Autoridade Nacional será exercida pelo Ministério do Meio Ambiente, enquanto as Coordenações Setoriais serão exercidas pela Autoridade Marítima, que é exercida pelo Comandante da Marinha do Brasil, em acidentes de poluição em águas marítimas e, pelo IBAMA, em águas interiores. O Comitê de Suporte será composto por representantes das seguintes entidades e órgãos:

- Casa Civil da Presidência da República;
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, representado pelo INMET – Instituto Nacional de Meteorologia;
- Ministério da Ciência e Tecnologia;
- Ministério da Defesa, com representações dos três Comandos Militares (Marinha, Exército e Aeronáutica);
- Ministério da Fazenda, representado pelo Secretária do Tesouro Nacional e pela Secretária da Receita Federal;
- Ministério da Integração Nacional, através da Secretária Nacional da Defesa Civil;
- Ministério da Justiça, representado pelo Departamento da Polícia Federal;
- Ministério do Meio Ambiente (**aqui também**);
- Ministério de Minas e Energia, através da ANP;
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- Ministério das Relações Exteriores;
- Ministério da Saúde, representado pela ANVISA;
- Ministério do Trabalho e Emprego;
- Ministério dos Transportes;
- IBAMA (**aqui também**);
- Outras entidades e órgãos federais, estaduais e municipais, convidados pela Autoridade Nacional, quando julgar necessário.

À Autoridade Nacional – MMA caberá a decisão de solicitar ou prestar assistência internacional para resposta a incidentes de poluição por óleo, cabendo ao Ministério das Relações Exteriores agir em nome do Estado para efetivar a decisão.

Outras atribuições fundamentais da Autoridade Nacional são o desenvolvimento de bases normativas, que contemplem técnicas de resposta, instrumentos e métodos de controle

ambiental; e o desenvolvimento e implantação do SISNOLEO - Sistema de Informações sobre Incidentes de Poluição por Óleo em Águas Jurisdicionais Brasileiras.

7.1.3.2.4 Plano de Ações para Contingências e Emergências

A idéia agora é apresentar uma estrutura, que se aplique a todos os níveis dos Planos de Contingências aqui abordados.

Diante disso, é bom salientar que, de modo geral, Planos de Contingências e Emergências devem ter como conteúdo mínimo os seguintes itens:

- Hierarquização (estratégica, tática e operacional) e definição de responsabilidades para a execução do plano, tais como coordenador geral, supervisores, operadores, grupos de apoio, grupos de ação para atendimento às emergências e grupos de apoio externos (órgãos ambientais, defesa civil, corpo de bombeiros, médicos e enfermeiros, etc.);
- Estabelecimento de ações preventivas essenciais como: manutenção de embarcações, equipamentos de segurança, sinalização; treinamentos e simulações com as equipes, as tripulações e os colaboradores; e controle de acidentes;
- Definição dos procedimentos e ações específicas para situações de emergências decorrentes de acidentes envolvendo o manuseio e o transporte de produtos nocivos e perigosos;
- Identificação e caracterização das áreas sensíveis em termos ecológicos, econômicos e estratégicos para subsidiar a tomada de decisão nas respostas às emergências. Isto se dá por meio da elaboração de mapas ou cartas de sensibilidade.
- Identificação e levantamento da frequência e quantidade de transporte e armazenagem dos materiais perigosos, bem como a caracterização dos principais usuários transportadores destes em termos de tipo, condições de segurança das embarcações e capacitação específica das tripulações no trato com emergências.

AVENTURATTO & SERPA (1996) apresentam o procedimento básico da Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB frente a um vazamento (e derramamento) de carga tóxica numa hidrovia. Tal procedimento pode assim se descrever:

- evacuação das pessoas;

- estanqueidade do vazamento;
- contenção do produto vazado;
- abatimento de vapores;
- neutralização e/ou remoção do produto;
- prevenção e combate a incêndios;
- monitoramento ambiental;
- recolhimento ou transbordo da carga.

Especificamente, para o vazamento e derramamento de óleo, segundo CETESB (2006) existem diversas técnicas, métodos e equipamentos para prevenir e combater a poluição causada nos corpos hídricos e ecossistemas marginais. Porém, reafirma a Companhia que um dos principais aspectos que deve se levar em conta quando um incidente é a capacidade efetiva de resposta aos derramamentos, que depende de quatro fatores principais:

- rapidez e eficiência no acionamento das equipes de atendimento;
- quantidade e disponibilidade de pessoas treinadas para realizar o trabalho;
- quantidade, disponibilidade e aplicabilidade de equipamentos para as ações de combate; e
- condições meteorológicas e físicas do corpo hídrico no momento do acidente.

As principais medidas empregadas para combate da poluição por óleo são as ações de contenção e remoção.

Ações de Contenção

As ações de contenção são aquelas que visam:

- a concentração da mancha de óleo, para evitar seu espalhamento;
- o desvio e a condução da mancha para que não ocorra maiores prejuízos ambientais e econômicos;
- a proteção de áreas sensíveis
- o recolhimento da mancha.

O principal equipamento empregado é a barreira de contenção que flutua na superfície d'água, que pode ser de vários tipos, tais como: pesadas, leves, super leves e fixas. A Figura 7.2 apresenta a estrutura básica de uma barreira de contenção.

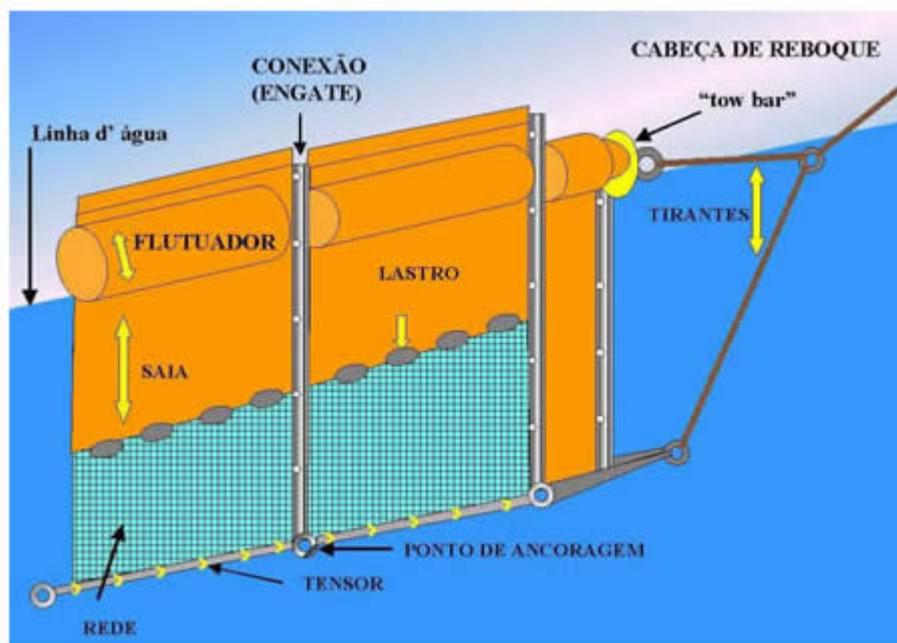


Figura 7.2 – Estrutura Básica de uma Barreira de Contenção.

Fonte: CETESB

Segundo CETESB (2007), existem vários tipos e modelos de barreiras, manufaturadas com diferentes tipos de material. A escolha do tipo de barreira está associada a fatores como cenário acidental, tipo do óleo, condições ambientais, etc.

Existem tipos especiais de barreiras como barreiras absorventes, barreiras anti-fogo, barreiras de bolha e barreiras de praia que têm utilização em cenários mais específicos.

Para águas interiores, geralmente, são utilizadas as barreiras leves, ideais para águas calmas, com baixas correntezas e com ondas relativamente pequenas.

A Tabela 7.4 mostra as características estruturais das barreiras de contenção.

Tabela 7.4 – Características estruturais das barreiras de contenção

Local de Uso	Tipo	Borda Livre (cm)	Saia (cm)	Carga (t)	Vento (nós)	Corrente (nós)	Volume (m ³ /100m)
Águas interiores	Leve	12 a 25	20 a 45	1 a 3	até 15	0,7 a 1,0	1,0 a 1,5
Águas abrigadas	Fixa	25 a 40	40 a 65	3 a 8	até 5	0,7 a 1,0	1,5 a 3,0
Oceânicas	pesada	40 a 115	65 a 125	15 a 35	até 30	0,1 a 1,5	3,0 a 6,0

Fonte: CETESB (2007)

Existem vários modos de configurar barreiras na água como as chamadas configurações em "J", "U" ou "V". A Figura 7.3 mostra os esquemas destes tipos de configurações.

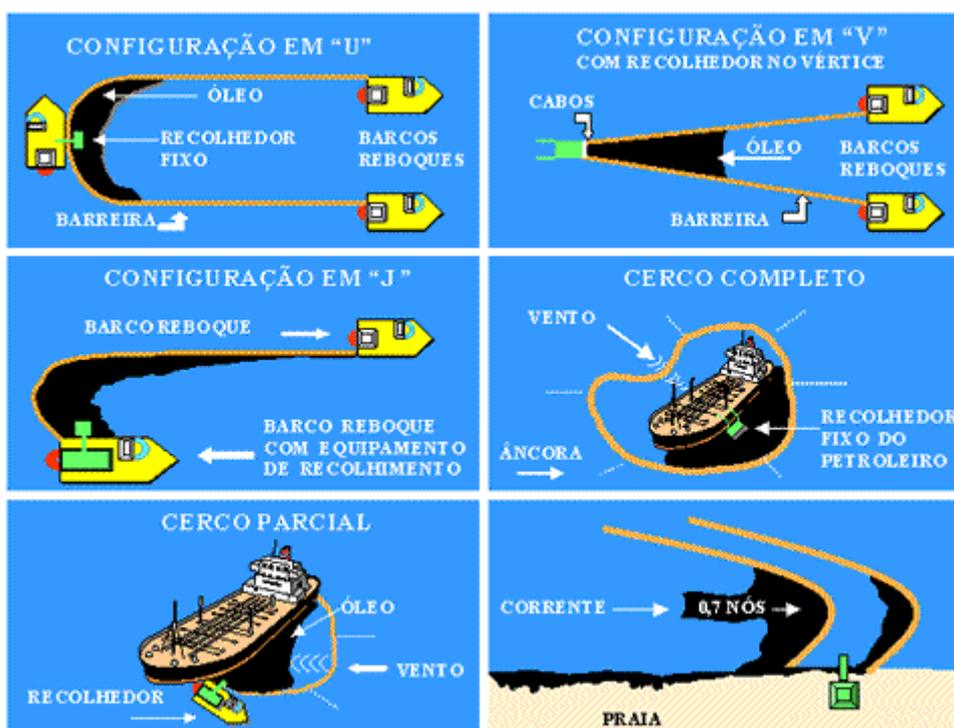


Figura 7.3 – Configurações de Barreiras de Contenção.

Fonte: CETESB (2007)

A escolha de um ou outro procedimento está associada à disponibilidade de recursos e condições meteorológicas e fluviográficas.

A Figura 7.4 mostra uma barreira de contenção nas margens de um canal.



Figura 7.4 – Barreira de contenção de óleo

Além da utilização para contenção do óleo, as barreiras podem também ser útil para defletir manchas e proteger locais. No primeiro caso as manchas são desviadas para locais menos vulneráveis ou mais favoráveis à aplicação de técnicas de remoção. No segundo caso, as barreiras são colocadas em locais estratégicos a fim de evitar que manchas atinjam áreas de interesse ecológico ou sócio-econômico.

Ações de Remoção

Na maioria das vezes, a contenção do óleo é trabalhada conjuntamente com ações de remoção do produto. Para tanto uma série de equipamentos ou materiais podem ser utilizados como "skimmers", barcaças recolhedoras, cordas oleofílicas, caminhões vácuo, absorventes granulados, entre muitos outros. A aplicabilidade de cada um deles está associada a fatores como tipo de óleo; extensão do derrame; locais atingidos; acessos e condições meteorológicas e oceanográficas ou fluvigráficas.

A Figura 7.5 mostra dois tipos de "skimmers", enquanto a Figura 7.6 mostra uma barcaça recolhedora.

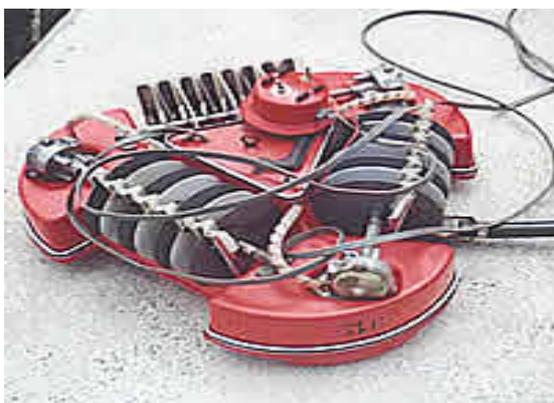


Figura 7.5 - Skimmer de Disco e Skimmer de fita



Figura 7.6 - Barcaça Recolhedora de Óleo

As ações de remoção visam à retirada do óleo do local onde ocorreu o derramamento para recuperá-lo ou dar outra destinação final. De acordo com CETESB (1996), FILIPPO (1999) e CAMARGO JÚNIOR (2000), a remoção pode ser realizada por processos físicos, químicos ou biológicos.

A) Remoção por Processos Físicos

A remoção por processos físicos pode ser efetivada de maneira manual ou mecânica. De maneira manual, o recolhimento do óleo é efetivada por absorção, onde são empregados materiais absorventes que podem ser:

- orgânicos naturais (cortiça, palha, feno, turfa, galhos de árvores, folhagem seca, serragem de madeira, cordas de cizal, algodão, algas, etc.);
- orgânicos sintéticos (espuma de poliuretano, fibra de polipropileno, rejeitos têxteis, etc.);
- minerais (vermiculita expandida, perlita, cinza vulcânica, talcos à base de zinco, etc.).

A remoção mecânica consiste no recolhimento do óleo por meio de processos mecânicos tais como:

- arraste (barcaça com esteira recolhedora e varredores)
- adsorção (*skimmer* – tipo discos oleofílicos giratórios)
- sucção (bombas a vácuo e caminhões vácuo)

B) Remoção por Processos Químicos

Neste tipo de remoção, produtos e processos químicos são utilizados como forma de controle da poluição em corpos d'água gerada por derramamento de óleo. Tais produtos são empregados diretamente sobre o óleo derramado com o objetivo de modificar suas características e facilitar o recolhimento ou acelerar sua biodegradação, diminuindo, assim, possíveis impactos ambientais decorrentes dos derramamentos. Os principais produtos químicos empregados são:

- **Agentes Aglutinantes** – produtos (catalisadores) aplicados em forma de cordão sobrenadante, no perímetro de uma mancha de óleo, de modo a reduzir velocidade de espalhamento da mesma, pois modificam a tensão superficial da água, o que possibilita as ações de contenção e remoção.
- **Agentes Gelatinizantes** – produtos que são aplicados sobre uma mancha de óleo, sob a forma de borrifo ou aspersão, causando o crescimento da viscosidade, fazendo com que o óleo adquira o comportamento próximo a um gel, interrompendo os processos associados ao seu envelhecimento, o que facilita a sua retirada da água;
- **Agentes Emulsificantes** – produtos que formam soluções em base aquosa, solubilizando o óleo, embora sejam extremamente perigosos para a fauna e flora aquático-fluvial;
- **Agentes de Polimerização** – insumos que permitem que o óleo se solidifique sob a forma de uma massa esponjosa a ser retirada da água como material flutuante;
- **Agentes Coaguladores** – constituídos por materiais de granulação fina com alta densidade, como argilas, cal e areia. Combinados com o petróleo e alguns de seus derivados, permitem que a mancha poluente afunde sob a forma coagulada.
- **Agentes Dispersantes** – produtos que possuem a finalidade de acelerar o processo de dispersão natural do óleo na coluna d'água permitindo a degradação rápida do mesmo por microorganismos presentes nas águas. Estes tipos de agentes, diferentemente dos demais, não objetiva o recolhimento posterior do óleo.
- **Outros Agentes** – outros catalisadores de óleo que aplicados na periferia das manchas reagrupam o óleo em pequenas áreas.

C) Remoção por Processos Biológicos

Como é sabido, todo cuidado deve ser tomado para evitar que a neutralização de alguns derramamentos seja feita com substâncias que causam danos ambientais ainda maiores ao ecossistema aquático-fluvial impactado.

É com essa concepção, que são pesquisadas e desenvolvidas, no campo da Biotecnologia, bactérias que se alimentam de óleo mineral e demais produtos tóxicos de rios, lagoas e lagoas.

As bactérias degradadoras de óleo pertencem ao gênero *Pseudomonas*, que, quando aplicadas em manchas de óleo aceleram sensivelmente a sua biodegradação. Para metais altamente tóxicos, existem bactérias pertencentes aos gêneros *Citrobacter* e *Desulphovibrio* que os absorvem, acumulando em suas membranas.

7.1.3.3 - Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo (PENPO)

Conforme já dito, anteriormente, no Capítulo 6, os derramamentos de óleo por navios petroleiros têm causado grandes acidentes ecológicos em todo o mundo e gerado uma série de reações da Comunidade Marítima Internacional. Esses vários acidentes levaram a Organização Marítima Internacional, a IMO (da sigla em inglês) a promover Convenções Internacionais sobre a matéria. São citadas, como exemplos significativos, a “Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios” – MARPOL 73/78 e a “Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo” – OPRC 90, ambas ratificadas pelo Brasil.

O estabelecimento de um Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo ou *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP) para prevenir e responder a derramamentos de óleo em águas tem sido um dos instrumentos acordados em nível internacional. O SOPEP é exigido de acordo com a Regra 26 do Anexo I da MARPOL 73/78 e pelo artigo 3(1) (a) da OPRC 90. Essas exigências são feitas a navios mercantes petroleiros com arqueação bruta (AB) acima de 150 AB e aos demais navios mercantes de qualquer tipo, acima de 400 AB.

Todo arcabouço jurídico dessas Convenções está direcionado para navios mercantes, entretanto os navios de guerra ou navios militares não estão liberados para poluir o meio ambiente.

Segundo NORTAM 05 (2005), a Marinha do Brasil, historicamente, sempre fiscalizou a poluição das águas e, com a aprovação da já citada Lei 9966/2000 (Lei da Poluição das Águas), teve confirmadas suas atribuições de órgão de prevenção, controle e fiscalização da poluição proveniente de navios, plataformas e suas instalações de apoio, nas águas jurisdicionais brasileiras.

Por outro lado, ao mesmo tempo em que a MB exerce essas atribuições, suas próprias unidades apresentam um potencial de poluição das águas, o que tem provocado sensíveis mudanças de postura e de procedimentos na MB.

Conforme já mencionado anteriormente, o óleo derramado espalha-se e move-se na superfície da água, passando por numerosos processos químicos e físicos, determinados, de uma maneira geral, pelas condições climáticas e pelas características do óleo. A maioria desses processos, como evaporação, dispersão, dissolução, e sedimentação, concorrem para o desaparecimento rápido do óleo da superfície da água. Em outros casos, emulsões “óleo-água” são formadas, provocando uma permanência maior na superfície. A rapidez e importância de cada processo dependem, além das condições climáticas reinantes, da quantidade e do tipo de óleo derramado.

A referida Norma (*opus cit.*) aponta que, apesar de a interação entre os vários processos de transformação do óleo não ser totalmente compreendida, o “comportamento” do óleo na água pode ser previsto a partir de modelos empíricos, baseados no tipo do óleo derramado. Para tal, os diferentes derivados do petróleo são classificados dentro de quatro grupos, conforme a Tabela 7.5, em função da gravidade específica (densidade do óleo em relação a água pura). Como regra geral, vale, quanto menor a gravidade específica do óleo, menor a sua persistência no meio ambiente.

Tabela 7.5 – Classificação dos Óleos quanto à Gravidade Específica.

Grupos	Gravidade Específica	API
Grupo I Combustíveis Leves Gasolina Nafta Querosene Diesel Leve	< 0.8	> 45
Grupo II Petróleos Leves Diesel Pesado	0.8 – 0.85	45 – 35
Grupo III Petróleos Médios Óleo Combustível Médio	0.85 – 0.95	35 – 17.5
Grupo IV Petróleos Pesados Óleo Combustível Pesado (Bunker C)	> 0.95	< 17.5

Fonte ITOPI, Handbook 2004/2005 apud NORTAM (2005)

Nota: A densidade de óleos crus e de derivados de petróleo é usualmente expressa em termos de gravidade API, de acordo com a Equação 7.1.

$$\text{API} = \frac{141.5}{\text{Gravidade específica}} \quad (\text{Equação 7.1})$$

Os óleos do Grupo I, chamados de óleos “não persistentes”, são aqueles que tendem a dissipação completa em algumas horas pela evaporação e, conseqüentemente, o dano causado ao meio ambiente é de menor intensidade. Os do Grupo IV, são chamados de óleos “persistentes”. Características como ponto de fluidez, viscosidade, e volatilidade também são importantes para prever os resultados do processo de mudanças físicas e químicas do óleo.

Os Grupos II e III abrangem óleos de características intermediárias e que podem ser considerados “persistentes” ou “não-persistentes”, conforme suas características.

Assim, é de grande importância que sejam conhecidas as características de óleo envolvido numa faina a bordo, para que, no caso de um incidente, a resposta do navio seja compatível com aquele tipo de óleo.

A NORTAM 05 (2005) apresenta medidas de prevenção e aspectos de resposta. Entre as medidas de prevenção são apresentadas aquelas que, contribuem significativamente para redução das situações de emergência tais como:

- permanente treinamento;
- elevado nível de exigência;
- manutenção adequada de bombas de óleo;
- inspeções rotineiras de válvulas;
- tubulações e estações de descarga para o mar;
- freqüentes sondagens nos tanques de óleo;
- verificação de prováveis fontes de poluição;
- supervisão do início do bombeamento nas fainas de recebimento de óleo, de esgoto de tanques de óleo contaminado e de porões de praça de máquinas;
- formação de equipes qualificadas.

Entre os aspectos de resposta, a referida Norma estabelece que um PENPO eficaz é aquele que leva em consideração os seguintes itens:

- características operacionais do navio;
- tipos de óleos armazenados no navio;
- localização dos tanques de óleo, dos suspiros, das redes e válvulas de interceptação e das tomadas de recebimento de óleo;
- procedimentos previstos nas fainas de recebimento e destanqueio de óleo com o navio atracado, fundeado ou amarrado à bóia e nas fainas de transferência;
- estrutura administrativa baseada em terra; e
- outros

Pelo PENPO, deverão ser afixados em locais de fácil visualização, fluxogramas e listas de verificação que apresentem, de forma sucinta e lógica, os passos graduais a serem seguidos durante um incidente de derramamento de óleo a bordo, de modo a orientar o Comandante ou seu substituto eventual, no processo de decisão rápida para as ações de resposta, minimizando, com isso, falhas ou omissões.

Para efeito de resposta (combate) do navio, propriamente dita, devem ser basicamente considerados, no PENPO os derramamentos tipicamente operacionais, ou seja, aqueles que

podem ocorrer como consequência de transferências internas de combustível ou durante as fainas de abastecimento e transferência de óleo (com o navio atracado, fundeado ou amarrado à bóia ou na água).

Tal Plano deve prever, também, orientação para solicitação de apoio em terra, para as situações de derramamentos que não possam ser contidos no convés e para grandes descargas, causadas por acidentes do tipo abalroamento, colisão ou encalhe.

Segundo a referida Norma, a partir do momento que o óleo é derramado em águas, muito pouco pode ser feito pela embarcação. Em função disso, deve fazer parte da dotação a bordo das embarcações um “kit” de resposta, discriminado no seu PENPO, composto por equipamentos e materiais para contenção e recolhimento do óleo derramado, ainda no convés. Esses equipamentos e materiais devem ser estabelecidos em quantidades compatíveis, para cada classe de navio.

Os itens básicos do “kit” de resposta – “kit SOPEP” – devem ser compostos por:

- barreiras absorventes (do tipo “salsicha”, para contenção do óleo no convés, em seções com cerca de 3 metros de comprimento, 5 polegadas de diâmetro);
- mantas absorventes (com cerca de 50 cm x 50 cm e 10 mm de espessura);
- bomba de óleo portátil, anti-chama (para aspiração do óleo derramado no convés) para embarcações tanques;
- serragem, trapos e estopas de algodão;
- pás, pás côncavas, baldes e vassouras;
- sacos plásticos reforçados, com lacres, para armazenamento dos resíduos; e
- roupas de proteção (botas, luvas e óculos) apropriadas, para o pessoal envolvido.

O “kit” de resposta deverá ser acondicionado a bordo em local adequado, acompanhado da relação do material que o compõe, e mantido em condições de pronto emprego.

7.1.3.4 Plano de Gerenciamento de Água de Lastro (PGAL)

Água de lastro é aquela carregada como lastro nos tanques ou porões da embarcação com a finalidade de alterar o calado, mudar as condições de flutuabilidade, regular a estabilidade ou

melhorar a manobrabilidade. Com isso, lastro com água é o peso de água com que se lastra o navio e, deslastro é a descarga da água de lastro.

Essa simples prática de lastrear e deslastrear as embarcações com água é apontada como sendo o principal vetor da chamada bioinvasão ou a introdução de espécies involuntárias, exóticas, não nativas, invasoras ou indesejáveis em regiões ou locais diferentes do seu *habitat* natural.

Historicamente, não se sabe quando esse processo de bioinvasão começou a ser desencadeado. Entretanto, sabe-se que, com o avanço tecnológico do transporte marítimo, as embarcações tornaram-se maiores, mais rápidas e passaram a ser utilizadas com maior frequência, permitindo, assim, a redução do tempo das viagens e a intensificação das práticas comerciais. Com o incremento das trocas internacionais, essa contribuição alcançou importância jamais vista. Na atualidade, segundo COLLYER (2007), o transporte marítimo é responsável pela movimentação de 80% das mercadorias do planeta.

São várias as conseqüências adversas da introdução desses invasores no meio aquático, a perda da biodiversidade local ou regional, a modificação das paisagens, prejuízos econômicos diversos, além da proliferação de microorganismos patogênicos, como o causador do cólera, dentre outros.

Numerosos casos de invasões de espécies exóticas têm sido relatados em várias partes do mundo. Por exemplo o mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), espécie da Europa, nos Grandes Lagos, nos Estados Unidos, do ctenóforo (*Mnemiopsis leidyi*), que ocorre naturalmente na costa atlântica da América do Norte, nos mares Negro e de Azov, e de alga *Caulerpa taxifolia* nativa do mar Vermelho e dos oceanos Pacífico e Atlântico Tropical, em várias partes da Europa.

No Brasil, segundo JURAS (2003), há a introdução de várias espécies de caranguejos, camarões e do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*). Tais espécies, além dos danos ecológicos, vêm causando enormes prejuízos econômicos (incrustação em tubulações de água e esgoto, redução da pesca, etc).

O mexilhão dourado é um molusco de água doce e salobra de cerca de 3 centímetros de comprimento, originário de água dos rios asiáticos, principalmente a China. Na América do

Sul, foi introduzido na desembocadura do rio do Prata, na Argentina, provavelmente por meio de água de lastro, na início da década de 90 do século passado. Logo, avançou e atingiu os rios Paraná e Paraguai e, assim, atingindo o Pantanal. Também está presente em vários rios do Rio Grande do Sul. Há relatos mais recentes, que após atingirem o reservatório de Porto Primavera, na Hidrovia Tietê-Paraná, já há evidências de uma possível incidência do mexilhão no rio Paranaíba, atingindo o reservatório de São Simão, em Goiás.

De acordo com COLLYER (2007) a invasão do mexilhão dourado, considerado voraz e agressivo, tem provocado impactos sócio-econômicos significativos em parte da população. O mexilhão interfere na reprodução de espécies nativas e causa prejuízos e desequilíbrio nos ecossistemas onde se instala. Por ter grande capacidade de adaptação, não encontrar inimigos naturais em nossas águas e ter alto poder de reprodução – uma única fêmea coloca milhares de larvas – adere e se fixa a qualquer superfície dura e forma crostas que podem cobrir áreas extensas, construindo colônias que obstruem completamente tubulações, filtros, sistemas de drenagens e canais de irrigação, o que exige interrupções mais frequentes para conservação. Também traz problemas para as Estações de Tratamento de Água, em virtude da grande quantidade de indivíduos a serem dispostos e ao mau cheiro, aumentando-se os custos com a manutenção das mesmas.

Em Itaipu, o mexilhão dourado alterou a rotina de manutenção das turbinas ao fazer reduzir o intervalo entre as paralisações, antecipando custos de quase US\$ 1 milhão a cada dia de paralisação do sistema. O mexilhão também se incrusta em estruturas portuárias, força mudanças nas práticas de pesca de populações tradicionais e prejudica o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, não raro, fundindo motores.

No Lago do Guaíba, o molusco mudou a rotina dos pescadores. A espécie rasga as redes, entope os aparelhos e causa prejuízos. No Pantanal Mato-grossense, o mexilhão dourado tem sido encontrado na barriga de peixes.

Embora sejam escassos os estudos sobre os prejuízos econômicos e apesar de o fenômeno ser desconhecido pela absoluta maioria da população, a proliferação do mexilhão dourado em nossos rios preocupa o governo brasileiro. Em 2004 foi criado um "Plano de Ação Emergencial para o Controle do Mexilhão Dourado", que reuniu 19 órgãos do poder público,

empresas privadas e organizações civis, através de uma Força-Tarefa Nacional sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente.

Logo, o mexilhão-dourado, entre outros aspectos, é uma ameaça aos setores hidroelétricos, abastecimento de água, agricultura, pecuária, pesca e ao transporte aquaviário.

O assunto envolve, em princípio, dois pontos básicos: o risco à saúde e a poluição do meio ambiente aquático. Em face disso, a Autoridade Marítima e as autoridades sanitárias e ambientais, no tocante às suas competências específicas instituídas por Lei, têm trabalhado a fim de apresentar possíveis soluções para minimizar os danos causados ao meio ambiente em função da captação, descarga ou da troca da água de lastro em locais considerados impróprios ou não autorizados.

A comunidade internacional, contudo, tem buscado equacionar meios para “gerenciar” o manuseio da água de lastro, de forma a evitar novas bioinvasões. O programa “*Globalballast*” GLOBALLAST (2007), a “Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios” (IMO(2004)) e a Resolução A.868(20) “Diretrizes para o controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Amenizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos” (Guidelines for the control and management of ship’s ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organism and pathogens, IMO(1997)) são exemplos dessa iniciativa.

A Diretoria de Portos e Costa (DPC) da Marinha do Brasil, por meio da Portaria 52/2005 divulga a Norma - 20 – Norma Ambiental da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios. Por meio desta Norma, a DPC estabelece requisitos referentes à prevenção da poluição por parte das embarcações em AJB, no que tange ao Gerenciamento da Água de Lastro.

Em tal Norma, A DPC deixa claro que:

- É fundamental que os procedimentos deste Gerenciamento sejam eficazes e viáveis, técnica e ecologicamente, e que sejam implementados com o objetivo de reduzir ao mínimo os custos e a demora infligida aos navios, que devem obedecer tal Norma.

- A implementação de métodos e procedimentos para o PGAL apresenta-se como solução para reduzir-se ao mínimo a introdução de organismos aquáticos exóticos e patogênicos nas AJB;
- O sistema de PGAL usado para cumprimento da referida Norma deverá ser seguro para o navio, sua tripulação e seus passageiros; e não causar mais ou maiores impactos ambientais do que sua ausência;
- Existe a necessidade evidente do desenvolvimento de novas tecnologias de Gerenciamento de Água de Lastro e equipamentos, uma vez que medidas operacionais de troca oceânica (para navios internacionais que navegam nas hidrovias na Amazônia, principalmente) não são plenamente satisfatórias. Novos métodos poderão ser aceitos como alternativas, desde que assegurem, pelo menos, o mesmo nível de proteção ao meio ambiente, à saúde humana, à propriedade e aos recursos naturais, e sejam aprovados pelo Comitê de Proteção do Meio Ambiente (MPEC) da IMO; e
- Informações ambientais e sanitárias de caráter local e sazonal deverão ser parte de um PGAL dos portos, onde informações a respeito das áreas de captação de lastro poderão ser obtidas.

O sistema tem como base fundamental, a troca de água de lastro de acordo com a Resolução de Assembléia da Organização Marítima Internacional (IMO) A.868 (20), de 1997 e a Convenção Internacional de Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navios, adotada em 2004 e assinada pelo Brasil, em 2005 e será aplicada em todos os navios que possam descarregar água de lastro nas AJB.

Especificamente, para transportes interiores (inclusive a cabotagem), esta Norma traz que: “Todos os navios engajados na cabotagem deverão realizar a troca da água de lastro dos tanques/porões que pretendem deslastar, quando navegarem entre portos fluviais de bacias fluviais diferentes”. Tal troca deve ser de pelo menos uma vez o volume do tanque. Considerando para isso, as bacias fluviais Amazônica, do Sudeste e do Paraguai-Paraná e os portos nelas existentes.

E para a os navios que forem entrar no rio Amazonas, oriundos da navegação internacional ou bacia fluvial distinta, deverão efetuar duas trocas de água de lastro. A primeira para evitar a

transferência de organismos exóticos e/ou patogênicos. E a segunda troca, para diminuir a salinidade da água de lastro, até nos lugares previstos, nas especificações da Norma.

A proposta aqui da tese, é que em todas as bacias, o mesmo possa ocorrer, ou seja, fazer trocas da água de lastro em duas etapas. Assim, principalmente para as bacias Paraguai-Paraná e a do Sul sejam realizadas duas trocas das águas de lastro, de embarcações provenientes da navegação internacional.

Se por um lado, a troca de água de lastro oceânica não é plenamente satisfatória, para o transporte fluvial na mesma bacia (e que não tem rota oceânica), tal troca de água de lastro é impossível. Nesse caso, é necessária a utilização de métodos e tecnologias para o tratamento da água de lastro.

SILVA & SOUZA (2003) apresentaram estratégias para o tratamento de água de lastro, dizendo que qualquer tratamento, a ser utilizado, precisa ser seguro, prático, tecnicamente exequível, de baixo custo e ambientalmente aceitável. Diversos métodos de tratamentos vêm sendo testados como alternativa (ou em conjunto com a troca de água de lastro). Tais métodos podem ser utilizados no âmbito fluvial e são assim classificados:

- tratamento mecânico como, filtragem, separação, bombeamento, etc.
- tratamento físico, como esterilização por ozônio, luz ultra-violeta, correntes elétricas, tratamento térmico, tratamento com supercondutores, etc.;
- tratamento químico, como adição de biocidas na água de lastro para matar os organismos;
- várias combinações dos métodos descritos.

Como esse tema é muito complexo (e existe, atualmente, muitos estudos em andamento) e esta tese trata o transporte hidroviário de maneira genérica, uma outra proposta aqui é a de que o PGAL para águas interiores seja feito levando-se em consideração que, as opções de tratamento da água de lastro deve considerar o tipo de organismos-alvo, os riscos envolvidos, os custos econômicos e ecológicos, as limitações das embarcações e das características regionais de cada porto fluvial de origem e de destino e, também, intermediários quando possível.

Independente do método utilizado é proposta também que os portos fluviais estejam preparados com instalações para recebimento da água de lastro. A autoridade portuária ou o dono do porto deve dizer da existência, a localização e a capacidade das instalações de recebimento e tratamento da água de lastro, bem como a taxa relativa ao serviço.

7.1.3.5 - Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água

A qualidade da água das hidrovias pode ser relacionada com o tipo do ambiente em que elas estão inseridas. Estes podem ser lóticos ou lênticos. Um ambiente lótico é caracterizado pelos rios de corrente ou fluxo livre, enquanto o ambiente lêntico são aqueles em que o sistema hidroviário se encontra em reservatórios, lagos ou lagoas e, o fluxo é considerado confinado.

Conforme o tipo de ambiente e as atividades econômicas na área de influência da bacia hidrográfica há diferentes reações e efeitos na qualidade da água na via navegável.

Muitas vezes, o transporte hidroviário é caracterizado como o principal vilão pelo comprometimento da qualidade da água numa bacia hidrográfica, porém o que se sabe, é, que, outras atividades concorrem e contribuem para isso numa bacia hidrográfica.

De acordo com VON SPERLING (1998), o desenvolvimento de atividades agrícolas e urbanas na bacia hidrográfica acelera a drenagem de matérias da superfície terrestre dos ecossistemas urbanos e rurais para os lagos e represas, levando para estes ambientes nutrientes, sedimentos, fertilizantes, biocidas, lixo, efluentes industriais e domésticos, dentre outros, provocando assoreamento, aumento da turbidez e da DBO e eutrofização prematura da água do reservatório, devida ao excesso de matéria orgânica dos processos antropogênicos, provocando severas alterações em todo o metabolismo do sistema aquático.

A mineração também é uma grande contribuinte para contaminação das águas de uma bacia hidrográfica, além dos sedimentos carregados ao longo dos rios, há a concentração de metais pesados como o mercúrio nas águas, com efeitos e danos somáticos à saúde humana.

A qualidade das águas de um lago ou reservatório e os efeitos biológicos dos poluentes lançados nelas dependem da combinação das características hidrodinâmicas, morfométricas,

térmicas, químicas, bioquímicas e físicas do corpo d'água e de seus respectivos fatores condicionantes.

A profundidade, atributo importante para a via navegável e para a operação dos terminais devido à necessidade de se manter o calado para as embarcações, tem duas regiões distintas em um reservatório, que são:

- Uma iluminada ou eufóbica, onde predominam os organismos produtores, fotossintetizantes, base da cadeia alimentar;
- Outra, mais profunda, não iluminada ou afótica, onde predominam organismos decompositores, principalmente bactérias que mineralizam a matéria orgânica existente.

Esta diferença, causa a estratificação térmica, que é fundamental para o ecossistema fluvial, pois influencia do oxigênio dissolvido na água e a capacidade de absorção de poluentes e autodepuração do corpo d'água. As características da estratificação de um reservatório podem ser verificadas por medições. A Resolução 020/1986 do CONAMA estabelece os padrões pelo os quais a água é considerada própria para atividades de contato primário.

Nos lagos e reservatórios brasileiros mais profundos a ação dos ventos não é suficiente para romper as diferenças de temperatura e causar a desestratificação.

A concentração de nutrientes é um aspecto ambiental importante na dinâmica de ecossistemas fluviais e lacustres. As quantidades de nitrogênio e fósforo dissolvidos na água, tanto orgânicos como inorgânicos, são os principais responsáveis pelo crescimento do fitoplâncton, base da cadeia alimentar aquática.

Em águas doces, o fósforo é o principal fator limitante para o crescimento de algas. Quando estes nutrientes (fosfatos) são abundantes devido ao lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais biodegradáveis sem tratamento ou deflúvio superficial agrícola, isso pode acarretar na diminuição da transparência das águas e aumento do sombreamento, além da formação de espuma na superfície da água. Este fenômeno é conhecido como super eutrofização de água doce, freqüentes em áreas de pouca circulação e menor renovação de água.

A Tabela 7.6 caracteriza as principais fontes poluidoras numa bacia hidrográfica, enquanto a Tabela 7.7 mostra as principais características de reservatórios condicionantes da qualidade da água.

Tabela 7.6 – Caracterização de fontes poluidoras em bacias hidrográficas

Fontes Poluentes	Poluentes	Impactos
Resíduo doméstico, animal, industrial e fluxo urbano.	Resíduos oxigenados	Redução do oxigênio da decomposição de bactérias, odor fétido, disrupção de comunidades aquáticas
Resíduos industriais, irrigação da agricultura, químicas, minerações, sais móveis, emissões de automóveis	Ácidos inorgânicos, sais e metais tóxicos	Toxicidade crônica e aguda em organismos vivos, perda do uso doméstico da água.
Bactéria e vírus de resíduos humanos e animais	Agentes causadores de doença	Doenças contagiosas como cólera, tifo, disenteria.
Produtos químicos da agricultura, resíduos domésticos e industriais, derrames de óleos	Produtos químicos orgânicos.	Toxicidade crônica e aguda para os organismos vivos; odor e sabor desagradáveis; perda do uso doméstico da água.
Resíduos humanos, animais, industriais contidos nos aportes da agricultura	Nitratos, fosfatos de nutrientes de plantas (agrotóxicos).	Eutrofização e redução de oxigênio.
Erosão do solo advinda da implantação de obras civis, hidrovias e atividades agrícolas	Sedimentos.	Assoreamento dos cursos d'água, disrupção de comunidades aquáticas.

Fonte: Adaptações de Von Sperling (1998)

Tabela 7.7 – Principais características dos reservatórios e a qualidades da água

Características	Fatores condicionantes	Indicadores
Hidrodinâmicas	Vazão afluente Volume do reservatório Vazão defluente Sazonalidade das chuvas	Tempo de retenção Índice pluviométrico
Morfométricas	Profundidade Comprimento Área de superfície Área de Drenagem Comprimento das Margens	Curvas cota/área Curvas cota/volume Relação área do reservatório/ comprimento das margens
Térmicas	Densidade da água	Estratificação térmica Temperatura
Químicas e Bioquímicas	Substrato do fundo Aporte de nutrientes e de matéria orgânica	Nitrogênio Fósforo DBO
Físicas	Sólidos em suspensão Vegetação ciliar Processos erosivos na bacia hidrográfica	Turbidez Concentração de clorofila Oxigênio dissolvido

Fonte: Adaptações de Von Sperling (1998) e Rezende (2003)

As principais propostas para a execução de programas de monitoramento e controle da qualidade da água são:

- Educação Ambiental nas comunidades urbanas e rurais na bacia hidrográfica;
- Treinamento de pessoal para o manejo de cargas tóxicas e prevenção de acidentes, principalmente nas áreas rurais.
- Monitoramento e Controle da erosão com o apoio das Engenharias Cartográfica, Civil, Ambiental, etc e também da Geociência, com aplicações de conceitos da Geofísica Aplicada, Cartografia Geotécnica, Hidráulica Fluvial, Obras Fluviais, Gerenciamento de Informações através do Sistema de Informação Geográfica e expansão do Banco de Dados para outros usos na hidrovia ou na bacia hidrográfica;
- Implantação de Dispositivos de Controle, Tratamento e Remoção de Efluentes e Lixo;
- Implantação de Lagoas de Tratamento de Esgoto (humanos e industriais);
- Sistema de tratamento de resíduos industriais;
- Mapeamento de áreas sensíveis a contaminação por substâncias nocivas.
- Organização de respostas a crises através de Plano de Contingência para a qualidade da água.

É importante para isso, a articulação e integração de instituições, consenso de objetivos, prioridades, contingências, controles, etc. Também são fundamentais a atribuição responsabilidades e a eleição de fórum para a negociação de conflitos.

7.1.3.6 Programa de Monitoramento e Controle de Resíduos Oleosos, Líquidos e Efluentes.

Este programa poderia estar dentro do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água, porém esta separação se dá pelo motivo de os aspectos, aqui abordados serem inerentes, somente, após a operação de um terminal fluvial e a operação de embarcações.

As operações que podem gerar resíduos oleosos, líquidos e efluentes num terminal ou numa embarcação são:

- Derramamentos de combustível no momento do abastecimento, por falhas humanas ou por equipamentos inadequados e defasados;
- Lavagem de conveses, praça de máquinas, tanques das embarcações;
- Lavagem de pátios, armazéns, silos e tanques;
- Vazamentos nas operações de manutenção das embarcações;
- Vazamento da água de lastro na tubulação de acesso às estações de tratamento;
- Aplicação de tintas antiincrustante e outros produtos tóxicos;
- Lançamento de esgotos dos terminais nos rios;
- Lançamento de esgotos e águas servidas das embarcações no entorno do terminal;
- Vazamento de esgoto e água servida das embarcações na tubulação de acesso à estação de tratamento de esgoto.
- Vazamentos subterrâneos de óleo dos tanques de abastecimento que atingem as águas;
- Escoamento superficial que carregam substâncias nocivas.

Uma proposta de programa de controle e monitoramento de resíduos oleosos, líquidos e efluentes consiste no reconhecimento das características do uso e ocupação do solo no entorno do terminal, onde é preciso cadastrar fontes poluentes pontuais e não pontuais. A principal ação do programa é a implantação de uma rede de monitoramento da qualidade das águas fluviais a montante e a jusante do terminal, voltada para a coleta diária de parâmetros como pH, cor turbidez, presença de metais pesados, DBO, etc. Todo esgoto proveniente das

instalações do terminal e das embarcações deve ser tratado por método convencional e direcionado para fossas assépticas, ou para rede coletora municipal, quando houver no local.

Outra proposta é a utilização de lagoas de tratamento de esgoto para os esgotos das embarcações e do terminal.

Baseando-se na experiência internacional, algumas outras propostas podem ser feitas para a remoção de resíduos líquidos das embarcações para os portos tais como a utilização de:

- sistemas *load on top* – que é a transferência da água suja da lavagem de tanques e barcaças para o sistema principal de tratamento de esgotos;
- sistemas de aeração com a finalidade de oxigenar a água no entorno do terminal;
- sistemas de tratamento de águas servidas a bordo dos comboios.

7.1.3.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Este programa, assim como aquele de controle e monitoramento de resíduos líquidos, tem como objetivo controlar e monitorar resíduos sólidos gerados nas embarcações e nos terminais. A ANTAQ (2004), já citada anteriormente no item 6.7.3.4.2, traz o “Manual Detalhado de Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos” seguindo as recomendações do Anexo V da MARPOL 73/78 que estabelece o despejo de lixo e todos os demais resíduos comuns gerados no navio. Diante disso, esta tese só pode propor a coleta seletiva com disposição final *diferenciada* dos resíduos aqui denominados de lixo e, classificados como doméstico, de operacional, de manutenção e diversos.

Nos classificados como doméstico estão os restos de comida, utensílios de cozinhas utilizados e resíduos sólidos medicinais ou de enfermagem.

O lixo operacional é aquele associado à carga, como almofadas de estiva, material de escoramento, paletas, revestimento, amarrações, etc.

O lixo de manutenção é composto por trapos ou chumaços oleosos, material de embalagens, fuligem, ferrugens, peças quebradas, tinta e outros.

E entre os diversos, estão os resíduos de animais de corte, material de pesca, cinzas e restos da incineração de lixo a bordo.

Uma outra proposta para este programa é adoção, quando possível, de sistemas de compactação e tratamento de lixo dentro das embarcações e que deverão ser descarregadas no terminal de destino.

O Programa de Coleta Seletiva de resíduos sólidos tem que estar em dia com o treinamento ambiental dos colaboradores tanto nos terminais como nos comboios. Partindo do ponto de vista de uma *logística reversa*, aplicada à reutilização, revenda e reciclagem de materiais, tal programa pode gerar receitas se bem elaborada, estruturada e executada.

7.1.3.8 Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar

Este Plano tem por objetivo monitorar, acompanhar e controlar as variações, geralmente locais, da qualidade do ar, identificando os principais pontos de poluição por partículas em suspensão, que podem causar danos à saúde dos trabalhadores portuários e das comunidades circunvizinhas.

A ação dos ventos é o principal fator de geração de poeira fugitiva nas operações de transbordo de cargas granéis em um terminal hidroviário. A ação dos ventos, também é responsável pela propagação de gases emanados no transbordo e do armazenamento de combustíveis (álcool e derivados de petróleo) e produtos químicos.

Cabe, então, implantar um programa que defina normas e procedimentos adequados:

- às características da carga manipulada;
- aos equipamentos empregados;
- aos recursos humanos disponíveis; e
- circunstâncias meteorológicas no momento do transbordo.

É importante, também, ter informações sobre propriedades físicas e químicas, tamanho, composição e densidade das partículas, higroscopia e o grau de toxicidade do produto com relação às águas da hidrovía.

A proposta aqui é a instalação de equipamentos de controle da poeira fugitiva na operação de carregamento e descarregamento de granéis sólidos (grãos agrícolas). Como por exemplo, esteiras transportadoras com sistema subterrâneo e também encamisado. Também é proposta, de uso no descarregamento de granéis, descarregadores telescópicos retráteis que lançam os grãos no compartimento confinado das barcaças. Os descarregamentos podem ser elaborados com a utilização de sugadores com auxílio de *bob cat*, que são pequenas pás carregadeiras que possuem pneus e que entram nas barcaças para auxiliar e direcionar os grãos para o sugador. Em outros tipos de cargas, cuja poeira fugitiva pode ser amenizada por vapores d'água ou garoa fina, tais dispositivos são chamados de cones aspersores.

Em outros casos, ainda, a carga pode ser molhada por saturação, que é caso de transportes de areia.

De qualquer forma, nos transportes de grãos, os colaboradores devem usar equipamentos de proteção individual (EPI's) tais como óculos, máscaras e luvas.

7.1.3.9 Plano de Controle de Ruído e Vibrações

Como já descrito na fase de implantação, de uma certa maneira, os terminais e as demais obras hidroviárias localizam-se longe da população e a geração de ruídos na fase de operação, caracteriza-se como um aspecto ambiental local, onde pouco incomoda a população adjacente, o que difere muito dos modais terrestres como rodoviário e ferroviário, cujos mesmos aspectos ambientais podem causar maiores impactos ambientais na população circunvizinha à via e aos terminais.

A compra de equipamentos de armazenagem e movimentação e, também, de veículos e embarcações mais silenciosos é a dica para a redução de impactos ambientais advindas desses aspectos ambientais, em questão.

Os impactos nos colaboradores devem ser mitigados com a utilização de EPI, protetor auricular, tanto nas operações nos terminais como, também, nas embarcações, onde o barulho do motor é de muito incômodo. A educação ambiental e de segurança no trabalho, também

deve ser uma prática constante entre os colaboradores, para que tenham consciência dos perigos e dos males da não utilização de equipamentos adequados.

7.1.3.10 Plano de Lazer e Turismo Ecológico

Com a visão de aproveitamento múltiplo das águas, um plano desta categoria visa aproveitar os recursos hídricos da bacia hidroviária e dar vazão a uma atividade econômica muito rentável e geradora de empregos diretos e indiretos, o turismo. Este por sua vez, integrado às atividades de uma hidrovia, pode ser feito com o intuito de educação ambiental e ser classificado como “turismo ecológico”. São várias as maneiras de dispor destas atividades na área de influência das hidrovias, tais como:

- Realização de passeios turísticos, em embarcações especializadas, passando em áreas de lazer e de importância elevada para a conservação ambiental da região;
- Realização de eventos artísticos e culturais em clubes náuticos, balneários e praias ribeirinhas como shows e festivais de música;
- Campeonatos de esportes náuticos e aquáticos
- Campeonatos de pesca esportiva;
- A realização de estações ecológicas flutuantes, uma embarcação (*showboat*) que visita as comunidades ribeirinhas levando informação (dicas de saúde, alimentação, segurança, ecologia, etc), entretenimento (teatro, shows), educação, biblioteca, videoteca, cultura e lazer;
- A criação de feiras de artesanatos e outras artes para exposição dos artesãos e artistas da comunidade ribeirinha;
- A associação de mais de uma dessas alternativas.

7.1.3.11 Programa de Segurança e Saúde do Trabalho Portuário

Todos os programas aqui abordados têm como preocupação a vida humana, potencializando o bem-estar, a cultura, a educação, o conhecimento, o turismo, o lazer, o respeito à vida, em suas formas, mas não se pode deixar de ter um programa, que contemple a segurança e a saúde do trabalhador das atividades fluviária e portuária. Programas nestes sentidos são contemplados com a adoção e criação de CIPA's como já mencionado, onde as Normas Reguladoras (principalmente a NR-29) do Ministério do Trabalho e Emprego devem ser

seguidas e obedecidas e fazer parte do cotidiano dos trabalhadores fluviais e marinheiros. O uso de equipamentos adequados, adoção de práticas higiênicas, saudáveis e seguras tornam o ambiente de trabalho mais agradável e seguro.

7.1.3.12 Programa de Estudo de Viabilidade Individual para a Navegação

Este é um programa que visa estudar as características de cada rio, seu regime hidrológico e definir o período do ano que se pode navegar sem problemas maiores ao meio ambiente e à segurança. Diante do fato, de existirem incansáveis discussões e processos jurídicos com o envolvimento de entidades civis, ministério público (de todas as esferas), armadores, órgãos governamentais e empresários regionais, podem ser elaborados estudos minuciosos das características dos rios e fazer uma relação com as principais cargas de vocação regional. Assim, pode-se evitar muitas discussões ao propor navegação parcial no tempo das cheias. Tal plano pode convergir a navegação comercial coincidindo com a safra ou transporte em períodos de melhores preços das cargas no mercado mundial. Um exemplo disso é a reestruturação dos planos da Hidrovia Tocantins-Araguaia, onde, após, longo período de discussões e brigas judiciais, a AHITAR - Administração das Hidrovias Tocantins e Araguaia propôs uma nova visão para o negócio, onde, por sorte o período da cheia de dezembro a maio coincide com o período da safra da soja, a carga de maior vocação de escoamento. Outra mudança ocorrida na filosofia dos licenciamentos ambientais é a postura de não querer mais licenciar a hidrovia como um todo e sim as obras hidroviárias, ou seja, as obras civis e hidráulicas que se fazem necessárias. O processo de licenciamento é por obras e não mais para o rio ou o conjunto de rios que completam uma hidrovia.

Pensando assim, têm-se duas oportunidades claras, uma que é a utilização da hidrovia para parte do ano para determinadas cargas e outra que é operar com a capacidade de carga aliviada nos períodos críticos, a seca.

Isso pode não ser tão atrativo para captação de outros tipos de cargas, caso os períodos críticos coincidam com o de safra, porém garante a navegação para um terminado setor da economia, o que pode gerar a expectativa de melhora na qualidade de vida da população adjacente com as oportunidades surgidas.

7.1.4 Manutenção

Nesta etapa, são realizados programas manutentivos na hidrovia, aos quais consistem manter a navegabilidade física, e com isso, manter os parâmetros da economia, segurança e do meio ambiente, planejados para o sistema de transporte.

Os principais programas são:

- Manutenção da navegabilidade das vias e canais;
- Monitoramento do regime hidrológico;
- Manutenção dos controles

7.1.4.1 Programa de Manutenção da Navegabilidade

Este é o principal programa da etapa de manutenção de uma hidrovia, pois consiste em realizar obras e ações que visam à manutenção da navegabilidade. Para isso é necessário realizar:

- Manutenção e Recuperação das Matas Ciliares
- Dragagens Manutentivas
- Dragagens Ambientais
- Limpezas da via

7.1.4.1.1 Programa de Manutenção e Recuperação das Matas Ciliares

Um plano de manutenção e recuperação (reflorestamento) de matas ciliares é muito importante para manutenção da navegabilidade, visto que, tem ligação direta com o processo de assoreamento das vias.

Segundo AHITAR (2007), o estudo sedimentológico do rio Araguaia no trecho Aruanã - Xambioá mostra que o talvegue do rio está sendo assoreado por bancos submersos de sedimentos de granulometria variada, carreados para dentro do rio através de diversos processos erosivos, sendo o mais importantes deles, a destruição da vegetação ciliar e do cerrado para a implantação de projetos agropecuários e de mineração, sem adequado controle ambiental.

Os impactos sentidos ao longo do rio Araguaia, são resultados de ações antrópicas, verificadas fora da calha do rio, que necessitam de controle e fiscalização e medidas mitigadoras para redução ou eliminação, conforme o caso, desses impactos.

A proposta aqui é que todas as Administradoras Hidroviárias em conjunto com os Comitês de Bacias e outros órgãos responsáveis executem planos de manutenção e recuperação (reflorestamento) das matas ciliares, fazendo-se cumprir as faixas mínimas, previstas no Código Florestal e apresentadas na Tabela 6.14.

7.1.4.1.2 Plano de Dragagens Manutentivas

Em termos estratégicos, nesse assunto, o Brasil prepara-se para estruturar a “Política Nacional de Dragagem” (PND). Encontra-se em tramitação no Congresso Nacional a sua implantação e execução em forma de lei ou decreto. Enquanto isso, órgãos intervenientes do setor portuário fomentam calorosas discussões em termos da possível legislação e a sua aplicabilidade, por exemplo, a Cooperaportos - Cooperação Técnica e Operacional entre as Administradoras Portuárias, Ministério dos Transportes e Agência Nacional de Transporte Aquaviários.

O estabelecimento de uma Política Nacional de Dragagem depende de condicionantes de ordem técnica, ambiental e econômica.

Segundo QUINTAS (2006) as condicionantes técnicas são:

- Reestudo das áreas de despejo dos sedimentos dragados nos portos brasileiros;
- Adequação das profundidades com as características de cada porto (canais de acesso e bacia de evolução);
- Readequação dos projetos de dragagem de cada porto às necessidades atuais dos portos (novos traçados e novas larguras de canais e bacias);
- Reavaliação do conceito de profundidade navegável em regiões de fundo vasoso, com o estabelecimento de critérios técnicos que permitam os portos operarem com vasa de baixa densidade;
- Classificação dos solos a serem dragados nos portos;

- Determinação de procedimentos técnicos a serem adotados pelos portos para a execução de levantamentos batimétricos; e
- Determinação de procedimentos técnicos a serem adotados pelos portos para a execução de serviços de dragagem.

As condicionantes ambientais necessárias para a implantação do PND seriam:

- monitoramento ambiental permanente (continuado), com a identificação da qualidade da água e dos sedimentos, o monitoramento da comunidade bentônica, a caracterização físico-química das correntes na área portuária, a coleta de dados pré-dragagem, durante e pós-dragagem.
- Plano de Monitoramento dos impactos da atividade na área de dragagem e na área de despejo;
- Modelagem da dispersão de pluma de sedimentos nas áreas de despejo e dragagem;
- Levantamentos das atividades pesqueiras desenvolvidas na área de influência direta das atividades de dragagem e de descarte e suas interações.

Ainda, para a organização da PND, seria a discussão de condicionantes econômicas, como:

- Situação financeira dos portos para executarem seus planos de dragagem;
- Falta de marco legal regulamentado que defina a matéria;
- Análise de possibilidade da utilização de PPP's no enfrentamento do problema, realizando a confrontação de prós e contras;
- Continuidade de aplicação de recursos federais para tais serviços (origem dos recursos, planejamento e aplicação).

A crítica que essa tese faz é que o Instituto Nacional de Pesquisas Hidrográficas (INPH), órgão responsável pelas informações de dragagens tem dificuldades operacionais para atender a demanda criada. A sugestão é, que, antes de tudo, de uma criação de Política Nacional de Dragagem, seja concretizada uma estruturação e reorganização das atividades do INPH como órgão técnico federal independente para organizar, subsidiar, formatar e fiscalizar ações de dragagem em todo o Brasil.

As discussões em torno de uma política que uniformize a dragagem nos portos brasileiros levam a uma estrutura organizacional, na qual a Marinha do Brasil tem que estar presente por meio das diretorias DPC e DHN.

A DPC com os procedimentos e as normas ambientais sobre dragagem, a NORMAN 11. A DHN que autoriza a execução das obras de dragagem com base na batimetria do sítio assoreado.

A ANTAQ está presente na forma de órgão regulador e como “juíza” do processo licitatório das empresas concorrentes para a execução do serviço de dragagem.

O IBAMA é o órgão que dá a autorização ambiental, após o encaminhamento do Plano de Dragagem que já teve cumprimento de todas as etapas, condicionantes, caracterização e outras exigências da Resolução 344/2004 do CONAMA.

No âmbito fluvial, nada está definido como uma possível lei ou decreto. Mais uma vez, terá de ser feitas adaptações da legislação para a dragagem de rios e lagos, advindas de portos marítimos ou fluvio-marítimos. De modo geral, podem-se adaptar as características de um tipo de dragagem de porto marítimo para porto fluvial (terminal), mas a dragagem de trechos na via é diferente, incide sobre outras entidades as responsabilidades.

Esta tese propõe que as Administradoras Hidroviárias passem a executar os serviços de dragagem ao longo de suas respectivas áreas de jurisdição e passem a seguir um plano de dragagem que respeite as características de cada bacia hidroviária, mas que componha as diretrizes de uma base nacional presente na Política Nacional de Dragagem Hidroviária. Assim, por mais que estas entidades sejam de administração federal, são entidades presentes na bacia. Isto dá a função de manutenção e melhoramento das vias às Administradoras Hidroviárias, que perdeu a função de apoio técnico, fiscalização, execução e operação de atividades para o DNIT, por meio Diretoria de Infra-Estrutura Aquaviária. A manutenção das Administradoras Hidroviárias é uma forma de descentralização de poderes e serviços do DNIT.

Cabe à ANTAQ, então, regular o setor, trazendo subsídios e executando planos de prioridades, quando os recursos próprios de cada Administradora não forem suficientes. Ao

IBAMA cabe o seu papel natural de conceder a autorização ambiental dos serviços de dragagem dos rios. À Marinha cabe, por meio das Capitânicas Fluviais, fazer saber das exigências da DHN e da DPC.

A Figura 7.7 traz o esquema dos motivos e a forma de atuação da dragagem fluvial, que pode depositar o material no próprio leito do rio, longe do canal de navegação.

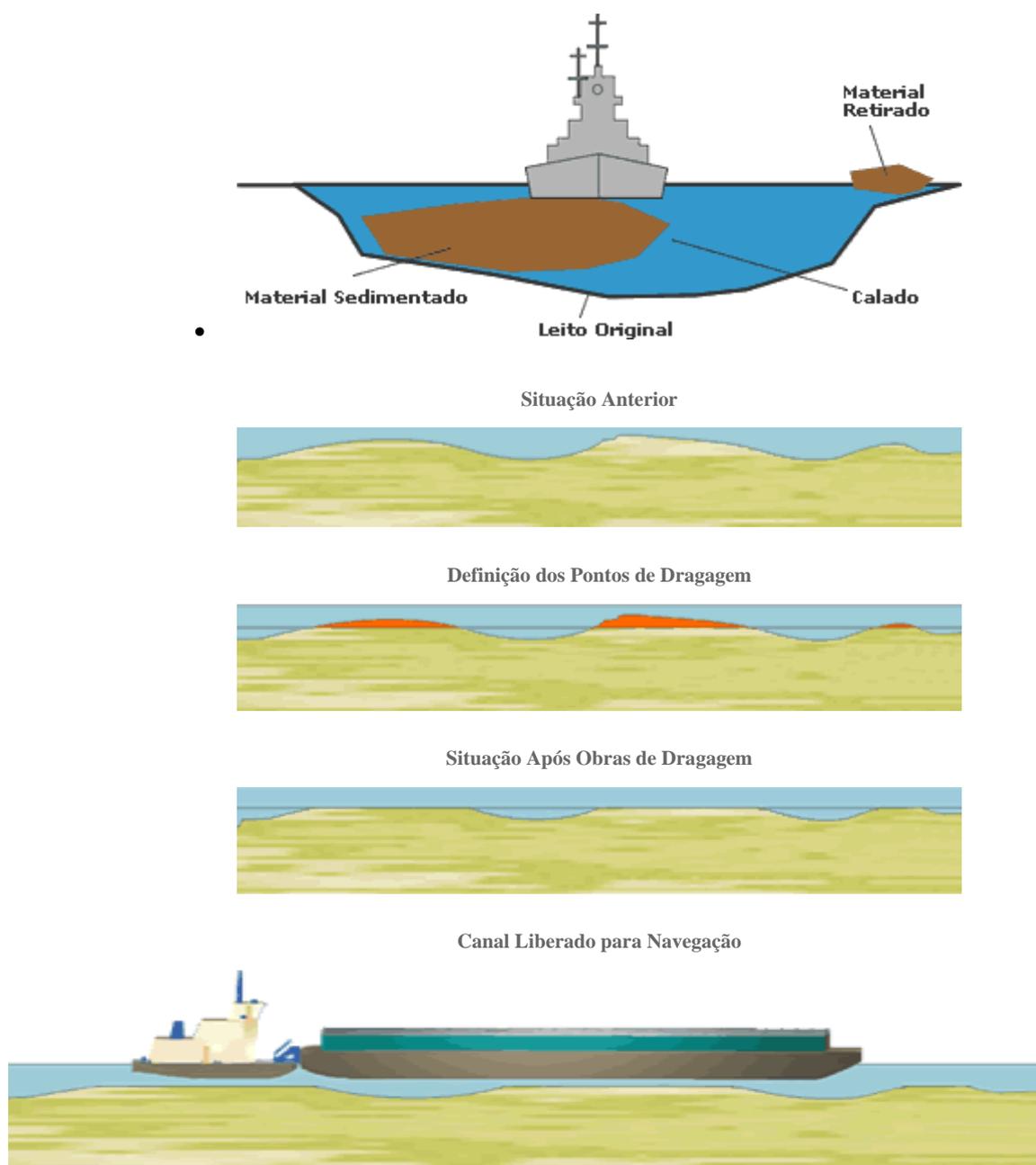


Figura 7.7 – Processo de Dragagem

Fonte: AHIPAR (2007)

7.1.4.1.3 - Plano de Dragagens Ambientais

Segundo GE Study Report (2004) e TORRES (2000) a dragagem ambiental ou eco-dragagem é um processo muito diferente da dragagem de manutenção, assim como os equipamentos utilizados em ambos os casos. Enquanto a dragagem de manutenção tem como principal meta manter, satisfatoriamente, as profundidades de portos, rios e canais propiciando a navegação, a dragagem ambiental visa à retirada de uma determinada quantidade de sedimentos contaminados.

Desenvolvida pela Agência Ambiental do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (USEPA(1992) e USEPA(1994)), a dragagem ambiental tem procedimentos rigorosos aplicados tanto à operação de dragagem (retirada), quanto ao transporte e manejo deste material, assim como de sua disposição.

O tipo de draga utilizado é uma draga hidráulica que pode retirar sedimentos finos contaminados com um mínimo de ressuspensão. Este tipo de draga utiliza escudos e telas (cortina de silte) ao redor do sítio de dragagem, operam em velocidades reduzidas e não podem utilizar o processo de "overflow", mantendo a mistura água/sedimento na cisterna da embarcação.

A proposta aqui é que se execute um Plano de Dragagem Ambiental que seja eficaz, e para isso deve cumprir os seguintes objetivos:

- Minimizar a dispersão de sedimentos contaminados para as áreas adjacentes ao sítio de dragagem. Isto é possível diminuindo o processo de ressuspensão e redeposição, evitando a fuga de material dragado através de eventuais furos na tubulação da draga e evitando a prática do "overflow"; o manejo, tratamento e despejo (disposição) do rejeito de dragagem (tanto água quanto sedimento) deve ser feito de maneira segura no aspecto ambiental e de forma aceitável no aspecto social;
- A operação deve ser completada no menor tempo possível, obtendo a máxima remoção de sedimentos contaminados e a mínima remoção de água e sedimentos limpos.
- É necessário o monitoramento periódico do material depositado tanto em terra (aterros sanitários) como em água (aterro hidráulico).

O custo desse tipo de dragagem é muito superior ao custo de uma dragagem manutentiva por necessitar de mão de obra e equipamentos diferenciados, mas o ganho ambiental é muito superior aos problemas com órgãos ambientais e a sociedade.

7.1.4.1.4 Plano de Limpeza dos Rios e Canais

Este plano consiste na retirada (limpeza) de obstáculos visíveis e invisíveis do leito e das margens dos rios, dos canais e, também, nos acessos aos terminais. Tais obstáculos são troncos, galhos, balseiros, camalotes, igarapés, lixos em suspensão, aguapés, algas, etc.

Nos rios amazônicos é comum a vegetação ficar submersa durante parte do ano, o que faz com que em outra parte do ano essa vegetação se solta e vai para o leito dos rios, consagrando algumas vezes numa “floresta submersa” e um perigo constante a navegação. Também há os igarapés, que se associam a outras plantas aquáticas, lixos e formam ilhas flutuantes que, além potencializar os efeitos de inundações e propagar doenças diversas, entre elas a malária chegam a obstruir completamente a via navegável. Por isso é necessária a limpeza.

No rio Paraguai há a formação de balseiros, uma vegetação flutuante que se acumula na superfície, em trecho localizado, realizada no período de fevereiro a maio. Este fenômeno natural deve-se às condições das margens muito baixas que permite o alagamento dos campos adjacentes imensos na época de nível d’água alto, havendo uma coalizão total entre as águas do rio, baías e corixos da região. Ainda por ser planície levemente inclinada de norte para o sul, o fluxo das águas deixam de respeitar os deslocamentos pelos meandros, bastante sinuosos do rio, e passam a fluir sobre os campos na direção norte-sul. A vegetação, que na época da estiagem prolifera nesses campos, se desprende do solo com a elevação das águas e flutua, sendo carregada para o leito do rio, acumulando-se nos meandros e obstruindo o canal navegável. A Figura 7.8 mostra vegetação flutuante (balseiros) obstruindo a curva de um rio pantaneiro.



Figura 7.8 - Curva obstruída pela vegetação flutuante (balseiro)

7.1.4.2 Plano de Monitoramento do regime hidrológico

Este programa consiste em instalar equipamentos como fluviômetro e marégrafos em vários pontos da via a fim de acompanhar a ocorrência de alterações na qualidade da água advinda de qualquer atividade. Tais equipamentos podem ser mantidos tanto nas estações de medições como, também, em lugares de interesse. As Figuras 7.9 e 7.10 trazem procedimentos de monitoramento do regime hidrológico no rio Araguaia.



Figura 7.9 – Monitoramento do rio Araguaia



Figura7.10 – Monitoramento do Rio Araguaia

7.1.4.3 Plano de Manutenção dos Sistemas de Controle

Este plano consiste planejar e gerir a manutenção dos equipamentos de controles de um sistema hidroviário. No capítulo 6 foram apresentados tais equipamentos de sinalização, balizamento, comunicação, rastreamento e navegação eletrônica.

A proposta é que cada Administradora Hidroviária, em parceria ou não com DAQ/DNIT ou a Marinha, possam fazer manutenções periódicas nesses equipamentos que visam à segurança da navegação hidroviária. Outra proposta é que haja padronização dos equipamentos e dos códigos e convenção de sinalização. Para isso cabe a Marinha implantar a sinalização única, já proposta por ela mesma, presente no documento MB (2006) e, que, sejam válidas as convenções para todas as bacias hidroviárias interiores brasileiras.

Os sistemas de comunicação e rastreamento e navegação eletrônica é cada vez mais uma realidade nas hidrovias brasileiras e é de cunho privado a cada empresa. O que precisa ser mantido e aprimorado é aquilo que não é função dos armadores, ou seja, os sistemas de sinalização e balizamento das vias.

Conforme já citado, a sinalização e o balizamento das hidrovias brasileiras apresentam convenções de sinais, tamanhos, formatos e cores diferentes, ou seja, não são padronizadas, é variável de uma bacia para outra. Porém, o que se propõe aqui é a manutenção destas, enquanto não há uma padronização.

Para a manutenção da navegabilidade, há necessidade da manutenção do balizamento, ou mesmo a ampliação da implantação inicial. A Figura 7.11 traz a convenção das cores e formatos das bóias da Hidrovia Tocantins-Araguaia.



Figura 7.11 – Convenção de bóias metálicas na Hidrovia Tocantins –Araguaia.

Fonte: AHITAR

Já a figura 7.12 traz o recolhimento, a recuperação e a manutenção de bóias na hidrovia supracitada.



Figura 7.12 –Trabalho de recolhimento, conserto e de manutenção das bóias.

É importante salientar que a experiência das hidrovias brasileiras traz que este tipo de sinais flutuantes bóias metálicas e as compostas (de polietileno e poliuretano) precisam de monitoramento e manutenção periódica, pois são vítimas de roubo, e quando encontradas, algumas delas, estão, muitas vezes, deslocadas, danificadas ou a deriva, e são vítimas das intempéries e bem sujas. As metálicas são as mais críticas. Com isso, com a observância dos relatos nos *sites* das Administradoras Hidroviárias da hidrovia Tocantins-Araguaia, Tietê-Paraná, Paraná-Paraguai, a proposta é que se utilizem aquelas de material composto. A Figura 7.13 mostra uma bóia metálica utilizada pela Ahimor enquanto a Figura 7.14 mostra o tipo de bóia de material composto, conforme relatado.



Figura 7.13 – Bóia metálica.

Fonte: AHMOR



Figura 7.14 – Bóia de material composto de polietileno e poliuretano.

Fonte: AHMOC

Os equipamentos de sinalização das hidrovias são faróis de margem, faroletes, placas reflexivas de sinalização, etc. Tais equipamentos de sinalização devem ser monitorados, mantidos, recuperados e até ampliados, para maior segurança da navegação hidroviária. As

Figuras 7.15 e 7.16, respectivamente, trazem a ampliação da segurança com a implantação de farolete e placa de margem na Hidrovia do rio Paraguai.



Figuras 7. 15 - Implantação de farolete de margem na hidrovia do rio Paraguai. Fonte: AHIPAR



Figura 7.16- Implantação de placa de margem na hidrovia do rio Paraguai. Fonte: AHIPAR

As Administradoras Hidroviárias também devem manter seus equipamentos e veículos como as dragas, guindastes, veículos, empurradores, barcaças e demais embarcações.

7.1.5 Desativação e Descarte

Esta etapa, inovadora, em termos de gestão ambiental de projetos hidroviários, inclui, além, da desativação e descarte de equipamentos, veículos, estruturas, prédios, silos, tanques nos terminais de carga, inclui também, a pesquisa, a exploração, o abandono, a remoção e a demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos com relação às embarcações.

Neste sentido, deve haver, também, proposta de programas ambientais e planos de ação, tais como:

- Programas de Desativação dos prédios, estruturas, tanques, silos, equipamentos e veículos sem danos ao meio ambiente;
- Programas para tombamento histórico de patrimônios que significaram progressos locais e regionais;
- Programas de exposição ao público como parte da história local;
- Programas de incentivo à pesquisa (para escolas técnicas, tecnológicas e engenharias) sobre embarcações descartadas, afundadas, encalhadas e obsoletas.
- Programas especiais de cuidados do abandono das embarcações para o meio ambiente;
- Outros.

7.1.5.1 Programas de Desativação dos prédios, estruturas, tanques, silos, equipamentos e veículos sem danos ao meio ambiente.

Com relação a essas estruturas, estes programas visam cumprir o planejamento do *plano de desativação* de cada componente específico do projeto hidroviário. Várias alternativas ambientais devem ser pensadas e aplicadas em parte ou no todo. Geralmente prevalece aquela de melhor desempenho ambiental ou a de menor custo.

Os materiais advindos da desativação ou a própria estrutura podem:

- virar sucata;
- ser reciclados por meio de nova transformação e reutilização dos materiais;
- ser utilizado como material usado;
- ser explodido;
- ser incinerado;
- ser aterrado;
- ser utilizado como enchimento para novas construções
- abandonados;
- etc.

7.1.5.2 Programas para tombamento histórico de patrimônios que significaram progressos locais e regionais

Esses programas visam na doação das estruturas, prédios, veículos para o tombamento histórico e cultural para a comunidade local e regional, por meio dos órgãos públicos, fundações e outros organismos interessados. Isso consiste, em mudar o uso e a ocupação do solo, porém compromete em deixar vivo na memória a importância de tais edificações ou veículos.

O local pode se tornar, um centro cultural fixo e o veículo (embarcações) um centro cultural flutuante ou móvel para distâncias controladas ou rotas planejadas em torno da hidrovia. Podem também a compor a um “mapa” cultural e turístico local e regional.

O local pode se tornar um museu, um parque, um clube de recreação, um clube de esportes náuticos ou até ser utilizado em outras atividades econômicas.

7.1.5.3 Programas de incentivo à pesquisa (para escolas técnicas, tecnológicas e engenharias) sobre embarcações descartadas, afundadas, encalhadas e obsoletas

Com relação às embarcações obsoletas, descartadas, abandonadas, afundadas, encalhadas, alguns outros programas podem ser criados, tais como a doação (ou compra residual) dos veículos para pesquisa, em entidades de ensino técnico, tecnológico e de engenharia nas áreas de transportes, logística e assuntos correlatos.

A Marinha também poderia se beneficiar desses recursos para os seus cursos de formação básica e superior.

7.1.5.4 Programas especiais de cuidados do abandono das embarcações para o meio ambiente

A Marinha do Brasil deveria fazer um programa de conscientização aos usuários, proprietários com relação ao abandono das embarcações. Tal programa destinaria tais veículos para a pesquisa, doação, sucateamento ou a demolição.

Uma outra proposta é que seja criado um programa onde haja um incentivo a entrega do veículo inutilizado às autoridades. Esse incentivo pode ser um “selo ambiental” onde a empresa seja certificada como “ambientalmente responsável”. Também pode ser desconto na compra de outra embarcação com a utilização do valor residual ou isenção de impostos.

Tal programa tem muitas vantagens do ponto de vista ambiental e de segurança para a hidrovia.

7.1.6 Considerações para Projetos Hidroviários já existentes

Todas essas fases ora apresentadas dissertam sobre planos e programas ambientais, quase sempre, para novos empreendimentos de sistemas hidroviários, porém, terminais de cargas, empresas de transporte hidroviário ou operadores logísticos já existentes que, queiram adotar planos e programas ambientais nas suas atividades, pode também fazê-los, escolhendo aqueles ligados, principalmente, com a operação, manutenção e desativação/ descarte dos sistemas hidroviários. O que não os impede de adotar, também, programas ambientais aqui classificados ou indicados na fase de implantação, tais como:

- Recuperação de áreas degradadas;
- Criação de Estação Ecológica;
- Salvamento Ecológico;
- Monitoramento da qualidade das águas;
- Monitoramento da ictiofauna e demais comunidades aquáticas;
- Educação ambiental dos operários e da comunidade.

7.2 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR ISO 14001:2004.

A ISO – *International Organization for Standardization* é uma organização não-governamental sediada em Genebra, na Suíça, fundada em 1947 com o objetivo de ser fórum internacional de normalização, para o que atua como entidade harmonizadora das diversas agências dos países do mundo.

A Norma ISO 14001 inclui elementos centrais do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) a serem utilizados para certificação/registo. Este certificado atesta responsabilidade ambiental no desenvolvimento das atividades de uma organização.

Para a obtenção e manutenção do certificado ISO 14001, a organização tem que se submeter a auditorias periódicas, realizada por uma empresa certificadora, credenciada e reconhecida pelo INMETRO e outros organismos internacionais. Nesta auditoria são verificados o cumprimento de requisitos como:

- cumprimento da legislação ambiental;
- diagnóstico atualizado dos aspectos e impactos ambientais de suas atividades;
- procedimentos padrão e planos de ação para eliminar ou diminuir os impactos ambientais;
- pessoal devidamente treinado;
- outros.

A implementação e Operação do Sistema de Gestão Ambiental de acordo com a Norma NBR-ISO 14001 seguem algumas etapas onde filosofia é o conceito de *melhoria contínua da qualidade ambiental*, que pode ser visualizada conforme a Figura 7.17, uma espiral retroalimentada que é a base de um *check list* a ser desenvolvido aos elementos que compõem uma hidrovia (vias, embarcações, terminais, cargas e controles) aos níveis hierárquicos de administração (estratégico, tático e operacional) e seus atores, e as etapas do projeto hidroviário (planejamento, implantação, operação e desativação/descarte). Segundo CAMARGO JÚNIOR. (2000), a dinâmica desta espiral é supervisionada pela auditoria ambiental, realizada por profissionais com sólida formação em Ciências Ambientais e Organização e Métodos.

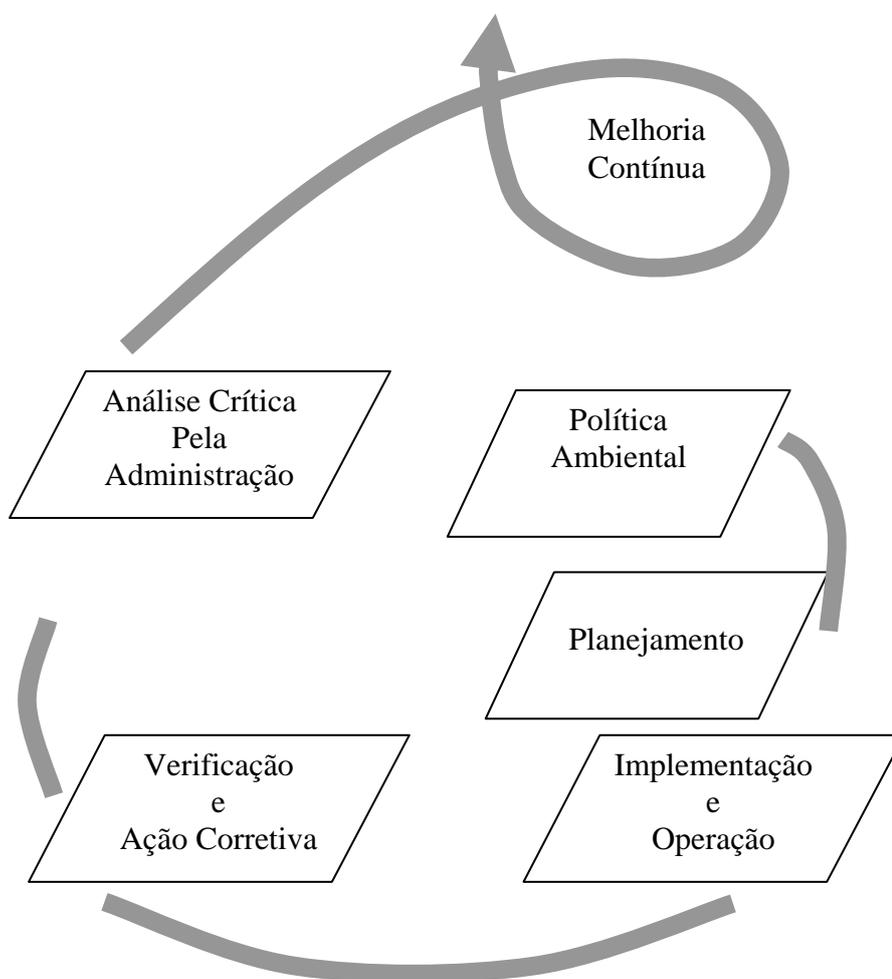


Figura 7.17 – Espiral da melhoria contínua da qualidade ambiental

Esta Norma é baseada na metodologia conhecida como Plan-Do-Check-Act (PDCA), ou seja, Planejar-Executar-Verificar-Agir (PEVA). O PDCA ou PEVA pode ser descrito da seguinte forma:

- Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização;
- Executar: Implementar os processos.
- Verificar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.
- Agir: Agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema de gestão ambiental.

Assim como no item anterior, uma outra oportunidade oferecida por esta tese para a gestão ambiental de hidrovias de acordo com a norma ISO 14001 é a aplicação desta em duas

situações distintas, a saber: uma que é a aplicação da Norma para sistemas hidroviários (terminais e uso de embarcações) novos e que queiram “casar” a implantação e operação destes com a implementação e operação da Norma referida, outra, que é a aplicação da Norma para a implantação e operação de sistemas hidroviários já existentes e que queiram a certificação da Norma.

As Tabelas 7.8 e 7.9, respectivamente, apresentam as propostas sintéticas para as distintas situações.

Para as duas situações, as fases dos projetos hidroviário e ambiental são amarradas aos níveis de administração de uma hidrovia, ou seja, estratégico, tático e operacional, caracterizando as participações dos atores no processo e as suas respectivas responsabilidades. O que difere são os momentos de atuação dos administradores.

Tabela 7.8 – Proposta de implementação e operação da Norma ISO 14001 para sistemas hidroviários novos.

Nível de Administração	Planejamento Hidroviário	Planejamento/ Gestão Ambiental	Etapa
Estratégico	Planejamento	Planejamento Ambiental	Etapa 1- Política Ambiental
			Etapa 2 - Planejamento Ambiental
Tático	Implantação	Planejamento Ambiental	Etapa 3- Implementação e Operação do SGA
Operacional	Operação	Gestão Ambiental	Etapa 4 – Avaliação Periódica e Revisão
	Manutenção		Etapa 5 – Análise Crítica e Melhoria Contínua
	Desativação/ Descarte		

Em nível estratégico está o planejamento da hidrovia como um todo, como, por exemplo, onde localizar os terminais, onde e como fazer intervenções e obras civis nas vias navegáveis, quais as dimensões das embarcações-tipo, quais são as cargas de vocação hidroviária na região de influência, quais outros modais de transportes farão conexão com a hidrovia nas ligações intermodais (ou multimodais). E em termos ambientais, quais são os órgãos

intervenientes, quais as jurisdições municipais, estaduais e federais, quais são as leis aplicáveis. Em termos de Planejamento Ambiental este nível hierárquico, compreende duas etapas, a primeira etapa que é a da política ambiental que envolve as leis e os órgãos legais, intervenientes e representativos, e a segunda etapa que é a do planejamento ambiental em si, ou seja, é, previamente, identificar aspectos ambientais, estudar impactos ambientais, propor medidas mitigadoras, apresentar os processos e etapas de licenciamento ambiental. Enfim, dar uma visão macro dos empreendimentos e dos elementos de uma hidrovia.

O nível tático compreende a realização e a implantação do projeto hidroviário e dá viabilidade ao planejamento e aos elementos de uma hidrovia, aproveitando e otimizando a capacidade do sistema. Está compreendida no Planejamento Ambiental a terceira etapa que compreende a implementação e operação do sistema de gestão ambiental. Nesta etapa, são levantados e verificados os possíveis impactos ambientais da implantação dos elementos da hidrovia e, também, são apresentadas medidas mitigadoras aos possíveis impactos ambientais.

O nível operacional tem início quando a implantação dos elementos já foi concluída e se dá início a operação comercial de transporte pelo sistema planejado. Neste nível, estão duas etapas de gestão ambiental, a fase de manutenção ambiental e são representadas pelas quarta e quinta etapas que, respectivamente, compreende a avaliação periódica e revisão, e a análise crítica e melhoria contínua.

Tabela 7.9 - Proposta de implementação e operação da Norma ISO 14001 para sistemas hidroviários operantes.

Projeto Hidroviário	Planejamento/ Gestão Ambiental	Etapa	Envolvimento Administrativo
Planejamento	Não realizada		
Implantação			
Operação	Planejamento e Gestão	1- Política Ambiental	Estratégico (elaboração dos planos globais de ação)
		2- Planejamento Ambiental	
Manutenção		3- Implementação e Operação	Tático (capacitando o sistema para operar de acordo com a Norma)
Desativação		4- Avaliação Periódica e Revisão	Operacional (operação e controle do desempenho ambiental com treinamento, comunicação e respostas rápidas aos planos de ação)
		5- Análise Crítica e Melhoria Contínua	

A seguir, a descrição das etapas de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental segundo a Norma ISO 14001. Contribuíram para o desenvolvimento destas fases a Norma ISO 14004 – Sistemas de Gestão Ambiental, diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio, e também os apontamentos de CAMARGO JÚNIOR (2000) e TAVARES (1999).

7.2.1 Etapa 1 – Política Ambiental

Uma política ambiental estabelece um senso geral de orientação e fixa os princípios de ação para uma organização. Determina o objetivo fundamental no tocante ao nível global de responsabilidade e desempenho ambiental requerido da organização, com referência ao qual todas as ações subseqüentes serão julgadas.

O arcabouço da política ambiental foi apresentado nos capítulos anteriores, principalmente no Capítulo 5 desta tese, com a presença dos órgãos intervenientes da parte governamental, ou seja, do Poder Público com as autoridades administrativas diretas e indiretas.

Também é significativo que haja o fortalecimento de consórcios e comitês de bacias hidrográficas ao longo dos sistemas hidroviários, principalmente para a discussão do uso múltiplo das águas. Também há a participação do terceiro setor na figura das Organizações Não-governamentais (ONG's) e entidades ambientais, além da participação do Ministério Público de todas as esferas (municipal, estadual, federal).

O empreendedor deve aqui assumir como política ambiental uma postura pró-ativa que equilibre seus interesses comerciais com segurança operacional e conformidade ambiental. Neste momento, então, o empreendedor assume a sua responsabilidade pelo Meio Ambiente, que é traduzida em compromissos internos que versam sobre:

- Missão, visão, valores essenciais e crenças (a filosofia) dos terminais, empresas armadoras ou operadores logísticos;
- Princípios orientadores para todas as etapas do empreendimento e níveis hierárquicos da administração;
- Melhoria contínua do desempenho ambiental dos terminais e das embarcações.
- Prevenção da poluição na área de influência do terminal e também nas rotas de navegação fluvial utilizadas pelos os comboios;
- Adequação de serviços e obras no terminal hidroviário com o objetivo de minimizar impactos ambientais;
- Redução de resíduos e do consumo de recursos (materiais, combustível e energia)
- Atendimento à legislação e normas ambientais vigentes e aplicáveis, bem como os demais requisitos subscritos pela empresa;
- Coordenação com outras políticas organizacionais tais como Qualidade, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho;
- Fornecimento de estrutura para o estabelecimento e revisão de objetivos e metas ambientais a serem determinados;
- Documentação, implementação, manutenção e comunicação da política a todos os funcionários;
- Condições locais e regionais na área de influência dos sistemas hidroviários;
- Prestação de informações aos meios de comunicação e amplo diálogo com a população em geral.
- Encorajamento do uso de SGA também pelos parceiros de outros modais

Normalmente, compete à alta administração (nível estratégico) a responsabilidade pelo estabelecimento da política ambiental da organização, sendo o corpo gerencial (nível tático) responsável por implementar a política e prever elementos que permitam formulá-la e modificá-la.

7.2.2 Etapa 2 – Planejamento

É recomendado que uma organização formule um plano para cumprir a sua política ambiental.

Os elementos do sistema de gestão ambiental relativos ao planejamento incluem:

- Identificação dos aspectos ambientais e avaliação dos impactos ambientais associados;
- Requisitos legais;
- Política ambiental;
- Critérios internos de desempenho;
- Objetivos e metas de desempenho;
- Planos ambientais e programas de gestão.

a) Identificação de Aspectos Ambientais

Para a identificação dos aspectos ambientais são analisadas as informações existentes a respeito da área do empreendimento, da operação do terminal e dos comboios que nele atracam. A Auditoria Ambiental nesta etapa deve:

- Elaborar um protocolo de auditoria ambiental, hierarquizando os principais aspectos ambientais associados ao sistema hidroviário nas vias, nos terminais e nas embarcações, conforme já foi elaborado no Capítulo 6. Os objetivos e metas na política ambiental devem ser baseados no conhecimento dos aspectos ambientais e dos impactos ambientais significativos;
- Realizar a Auditoria Ambiental por meio da análise de cartas temáticas regionais dados disponíveis em EIA-RIMA's, RAP's e relatórios correlatos pré-existentes e visitas técnicas ao terminal, aos comboios e as rotas de navegação a reconhecer a atividade dos mesmos de ponta a ponta do processo logístico. Esta fase chama-se "Levantamento do Perfil da Viagem".

- Tratamento dos dados e informações obtidas, para indicação dos aspectos ambientais significativos.

A identificação de aspectos ambientais e a avaliação dos impactos ambientais associados são um processo que pode ser realizado em quatro etapas:

- Seleção de uma atividade;
- Identificação de aspectos ambientais da atividade;
- Identificação dos Impactos Ambientais
- Avaliação da importância do impacto

Esta última etapa tem que ser levado em conta considerações ambientais e comerciais. Entre as considerações ambientais estão: a escala do impacto; severidade do impacto; probabilidade de ocorrência e duração do impacto. Enquanto que as considerações comerciais estão relacionadas com: potencial exposição legal e regulamentar; dificuldade de alterações do impacto; custo para alteração do impacto; efeito de uma alteração sobre outras atividades e processos; preocupações das partes interessadas; efeitos na imagem pública da organização.

b) Identificação e Avaliação de Requisitos Legais e Corporativos

Os benefícios dessa fase referem-se às garantias de conformidade legal do empreendimento, notadamente em relação aos órgãos ambientais e à população atingida. A Auditoria Ambiental avalia as fragilidades da empresa em função da conformidade ambiental do empreendimento. Também, a Auditoria Ambiental permite uma revisão de outros requisitos legais eventualmente subscritos pela empresa, tais como códigos e princípios setoriais, como os regulamentos da Capitania Fluvial dos Portos, da legislação trabalhista, da saúde pública, etc. Este processo pode ser desenvolvido por meio das seguintes atividades:

- Levantamento dos requisitos ambientais;
- Análise dos requisitos ambientais e preparação de relatório;
- Elaboração de Protocolo de Auditoria de Conformidade Legal;
- Realização de Auditoria de Conformidade Legal;
- Tratamento de dados e preparação de relatório.

É recomendado que, para manter o atendimento aos regulamentos, os empreendedores donos dos terminais e das embarcações fluviais identifiquem e compreendam os requisitos legais aplicáveis às suas atividades, produtos ou serviços. Esses regulamentos podem apresentar-se sob diversas formas, tais como leis, decretos, resoluções, normas ambientais gerais, autorizações, licenças e permissões.

Para facilitar o acompanhamento dos requisitos legais, uma empresa armadora ou um terminal podem e devem manter a relação de todos os regulamentos pertinentes à suas atividades, produtos e serviços.

c) Critérios Internos de desempenho

Este item não aparece na norma, mas serve para dar bases ao item posterior “objetivos e metas”. É recomendado que os critérios e as prioridades internas sejam desenvolvidos e implementados quando as normas externas não atenderem às necessidades da organização ou não existirem. No caso dos sistemas hidroviários existem aquelas que são inexistentes e também aquelas que são ignoradas, ou seja, não se tem a ciência das normas e regulamentos. Os critérios internos de desempenho, juntamente com normas externas, ajudam a definir seus próprios objetivos e metas.

Algumas áreas da organização podem assumir critérios internos de desempenho tais como:

- Responsabilidades dos empregados;
- Aquisição, gestão patrimonial e alienação de ativos;
- Gestão de produtos;
- Comunicações Ambientais;
- Relações regulamentares;
- Preparação e atendimento no caso de incidente ambiental;
- Conscientização e treinamento ambiental;
- Medições e melhorias ambientais
- Redução de riscos associados a processos;
- Prevenção de poluição e conservação de recursos
- Projetos prioritários;
- Modificação de processos;

- Gerenciamento de materiais perigosos;
- Gerenciamento de resíduos;
- Gerenciamento da água (águas servidas, pluviais, subterrâneas);
- Gerenciamento da água de lastro;
- Gerenciamento de resíduos;
- Gerenciamento da qualidade do ar
- Gerenciamento de energia;
- Transportes interno e externo.

d) Objetivos e Metas

É recomendado que sejam estabelecidos objetivos para atender à política ambiental da organização. Estes objetivos são os propósitos globais para o desempenho ambiental, identificados na política ambiental. Também é recomendado que uma organização, ao estabelecer seus objetivos, leve em consideração as constatações pertinentes feitas por ocasião de análises ambientais, bem como os aspectos ambientais identificados e impactos ambientais associados.

As metas ambientais podem então ser estabelecidas para atingir estes objetivos dentro de prazos especializados. É recomendado que as metas sejam específicas e mensuráveis.

Uma vez definidos os objetivos e as metas, é recomendado que a organização considere o estabelecimento de indicadores de desempenho ambiental mensuráveis. Tais indicadores podem ser utilizados como base para um sistema de avaliação de desempenho ambiental, podendo fornecer informações tanto sobre a gestão ambiental quanto sobre sistemas operacionais.

Os objetivos e metas podem ser aplicados de forma genérica a todos setores de uma organização, ou mais especificamente a certos locais ou a certas atividades individuais. É recomendado que níveis apropriados da administração definam os objetivos e metas. Recomenda-se que os objetivos e metas sejam periodicamente analisados e revisados e que se leve em consideração os pontos de vista das partes interessadas.

A empresa deverá estabelecer objetivos e metas de desempenho ambiental que promovam a otimização do empreendimento aliada à melhoria contínua da qualidade ambiental. As principais metas são:

- Melhoria do nível de informação, treinamento e satisfação do quadro funcional;
- Otimização de procedimentos e processos de manejo e transporte de cargas;
- Incremento da qualidade ambiental, do ar, do solo e das águas da hidrovia;
- Prevenção de acidentes ambientais causadores de inaceitáveis impactos nos recursos hídricos e prejuízos nas relações institucionais, legais e comerciais da empresa;
- Incremento das estratégias mercadológicas, nacionais e internacionais, da empresa.

Os objetivos podem incluir comprometimentos para:

- Reduzir os resíduos e o esgotamento de recursos;
- Reduzir ou eliminar a liberação de poluentes ao meio ambiente;
- Executar o serviço transporte minimizando impactos ambientais;
- Minimizar qualquer impacto ambiental adverso significativo de novos empreendimentos;
- Promover a conscientização ambiental entre os empregados e a comunidade.

O progresso em direção a um objetivo pode ser medido de modo geral, usando-se indicadores de desempenho ambiental tais como:

- Quantidade de matéria-prima ou energia utilizada;
- Quantidade de emissões tais como CO₂;
- Eficiência no uso de materiais e energia;
- Número de incidentes ambientais;
- Número de acidentes ambientais;
- Porcentagem de resíduos reciclados;
- Quantidade de poluentes específicos: NO_x, SO₂, CO, HC, Pb, CFC;
- Investimentos em proteção ambiental;
- Área de terreno destinada a reserva natural ou recuperada.

e) Plano de Ação

É recomendado que, dentro do planejamento geral das atividades, uma organização estabeleça um programa de gestão ambiental que aborde todos os seus objetivos ambientais. Para ser mais eficaz, recomenda-se que o planejamento da gestão ambiental seja integrado ao plano estratégico da organização. É recomendado que os programas de gestão ambiental abranjam cronogramas, recursos e responsabilidades que permitam alcançar objetivos e metas ambientais da organização.

Os programas de gestão ambiental ajudam uma organização a melhorar o seu desempenho ambiental. Recomenda-se que sejam dinâmicos e revisados regularmente para refletir as modificações dos objetivos e metas da organização.

O Plano de ação estabelece os Programas de Gestão Ambiental que o empreendimento necessita para viabilizar sua estratégia de melhoria contínua da qualidade ambiental. É provável que novos programas ou sub-programas surjam do aperfeiçoamento daqueles previamente estabelecidos, primeiro produto da melhoria do seu SGA. Os programas e planos de gestão ambiental já foram apresentados neste Capítulo no item 7.1. Aqui eles se mantêm, pois apresentam programas prioritários para a Gestão Ambiental dos sistemas hidroviários.

7.2.3 Etapa 3 – Implementação e Operação

Para uma efetiva implementação, é recomendado que uma organização desenvolva a capacitação e os mecanismos de apoio necessários para atender a sua política, seus objetivos e metas ambientais. O processo depende diretamente da estrutura organizacional existente na empresa. O sucesso da implementação e operacionalização do SGA depende da disponibilidade de recursos humanos, físicos e financeiros da empresa ao longo do tempo, bem como de um envolvimento integral de todo o quadro funcional. Atendidas estas pré-condições, os auditores passam a assessorar a empresa na integração dos elementos do SGA aos demais elementos de gestão já existentes.

A capacidade e os mecanismos de apoio requeridos pela organização evoluem constantemente em resposta às alterações dos requisitos das partes interessadas, à dinâmica do ambiente econômico e ao processo de melhoria contínua. Para alcançar seus objetivos ambientais a

organização deve direcionar e harmonizar seu pessoal, sistemas, estratégia, recursos e estrutura.

A implementação pode ser realizada por estágios e é baseada na conscientização dos requisitos, aspectos, expectativas e benefícios ambientais e na disponibilidade de recursos.

Para dar capacitação a implementação é necessário a disponibilização de recursos humanos, físicos (instalações e equipamentos) e financeiros apropriados, essenciais para a implementação da política ambiental da organização e o atingimento de seus objetivos.

Na alocação de recursos, a organização pode desenvolver procedimentos para acompanhar os benefícios e os custos de suas atividades, tais como o custo do controle da poluição, resíduos e disposição.

Para um gestão eficaz das questões ambientais, os elementos da SGA têm que ser concebidos ou revisados de modo que eles sejam efetivamente harmonizados aos elementos de gestão existentes.

Os elementos do sistema de gestão que podem beneficiar-se de uma integração incluem:

- Políticas da organização;
- Alocação de recursos;
- Controles operacionais;
- Sistemas de informação e apoio;
- Treinamento de desenvolvimento;
- Organização e estrutura de responsabilidades;
- Sistemas de avaliação e recompensa;
- Sistemas de medição e monitoramento;
- Comunicação e relato.

Para o bom andamento e eficácia do SGA, a responsabilidade geral deve ser atribuída a pessoa (s) experiente (s) ou função (ões) com suficiente autoridade, competência e recursos.

As chefias operacionais devem definir claramente as responsabilidades de cada pessoa e, que estas sejam responsáveis técnica e pessoalmente pela efetiva implementação do SGA e pelo

desempenho ambiental. É recomendado que os empregados em todos os níveis respondam, no escopo de suas responsabilidades, pelo desempenho ambiental, em apoio ao sistema de gestão ambiental global.

Para assegurar eficácia no desenvolvimento e implementação de um SGA, é necessário atribuir responsabilidades apropriadas para cada nível de administração (estratégico, tático e operacional), tal como a Tabela 7.10 sugere.

Tabela 7.10 – Atores e Responsabilidades da Implementação do SGA numa empresa.

Nível Administrativo	Responsabilidades Ambientais	Responsável Ambiental
Estratégico	Estabelecer a orientação geral	Presidente, Executivo Principal, Diretoria
	Desenvolver a política ambiental	Presidente, Executivo Principal, Diretoria, Gerente do Meio Ambiente
Tático	Desenvolver objetivos, metas e programas ambientais	Gerentes Envolvidos
	Monitorar o desempenho global do SGA	Gerente do Meio Ambiente
	Assegurar o cumprimento dos regulamentos	Gerente Geral Operacional
	Assegurar melhoria contínua	Todos os Gerentes
	Desenvolver e manter procedimentos contábeis	Gerentes Financeiros e Contábeis
Operacional	Identificar as expectativas de clientes	Pessoal de vendas e Marketing
	Identificar as expectativas de fornecedores	Pessoal de compras e contratação
	Transportar/ navegar	Pessoal da embarcação, Marinheiros
	Carregar/ Descarregar/ Armazenar /Abastecer/ Transbordo	Pessoal das operações

A alta administração tem um papel chave a desempenhar na conscientização e motivação dos empregados, explicando os valores ambientais da organização e comunicando seu próprio seu próprio comprometimento com a política ambiental. É o comprometimento individual das pessoas, no contexto dos valores ambientais compartilhados, que faz com que o sistema de gestão ambiental saia do papel e se transforme em um processo eficaz.

É recomendado que todos os membros da organização compreendam e sejam estimulados a aceitar a importância do atingimento dos objetivos e metas ambientais, pelos quais são responsáveis.

A motivação para a melhoria contínua pode ser reforçada quando os empregados são reconhecidos pelo atingimento dos objetivos e metas ambientais e encorajados a apresentar sugestões que conduzam a um melhor desempenho ambiental.

É recomendado que os conhecimentos e habilidades necessários para atingir os objetivos ambientais sejam identificados e considerados na seleção, recrutamento, treinamento, desenvolvimento de habilidades e educação contínua do pessoal.

A organização deve prover todo o pessoal com treinamento apropriado, relativo à política e ao atingimento dos objetivos e metas ambientais. É recomendado que os empregados possuam uma base adequada de conhecimentos, que inclua treinamento nos métodos e habilidades à execução de suas tarefas com eficiência e competência, tendo conhecimento dos impactos que suas atividades podem causar ao meio ambiente, no caso as executem de forma incorreta.

É recomendado, também, que a organização se assegure de que os prestadores de serviços que trabalham no local ofereçam evidências de que têm os conhecimentos e habilidades necessárias para operarem “de forma ambientalmente responsável”.

Educação e treinamento são necessários para assegurar que os empregados tenham conhecimentos apropriados e utilizados dos requisitos, normas internas e políticas e objetivos da organização. O nível de detalhamento do treinamento podem variar de acordo com a tarefa.

A comunicação, um item muito importante, inclui o estabelecimento de processos para informar internamente e externamente, sobre as atividades ambientais da organização, de forma demonstrar o comprometimento da administração com o meio ambiente, preocupações com os aspectos ambientais, conscientizar sobre a política ambiental e informar as partes interessadas sobre o desempenho ambiental.

Também é recomendado para garantir a eficácia e a manutenção da melhoria contínua que os processos e procedimentos operacionais sejam documentados e atualizados. A natureza da

documentação pode variar em função do porte e da complexidade da organização. É recomendado que toda a documentação seja datada incluindo as datas de revisão.

Em termos de controle operacional, a organização deve considerar as diferentes operações e atividades que contribuem para seus impactos ambientais significativos. As atividades podem ser divididas em três categorias:

- Atividades destinadas a prevenir a poluição e conservar recursos;
- Atividades da gestão diária para assegurar conformidade com requisitos internos e externos da empresa e garantir sua eficiência e eficácia.
- Atividades de gestão estratégica destinadas a antecipar e atender novos requisitos ambientais.

Um outro item importante dentro da Implementação e Operação do SGA é a preparação e atendimento de emergências, onde são estabelecidos planos e procedimentos para assegurar que haverá um atendimento apropriado a incidentes ou acidentes, tais como aquelas previstas no Capítulo 6, onde há emissões atmosféricas acidentais, descargas acidentais de produtos perigosos em água e no solo e efeitos adversos aos ecossistemas. Os principais planos estão neste capítulo no item 7.1.

Resumidamente, em termos ambientais, pode-se dizer que esta etapa visa maximizar resultados e minimizar custos relativos aos seguintes requisitos:

- Definição, documentação e comunicação de funções, responsabilidades e autoridades a fim de facilitar uma gestão ambiental eficaz;
- Treinamento, conscientização e competência em todos os níveis funcionais;
- Estabelecimento de fluxos de comunicação;
- Documentação do SGA e controle de documentos;
- Controle operacional
- Preparação e atendimento a emergências e crises.

Tais requisitos são produzidos por meio das seguintes atividades

- Levantamento do perfil de cada funcionário por um psicólogo;
- Definição de uma estrutura com identificação de responsabilidades;
- Identificação de necessidades de treinamento e conscientização;

- Estabelecimento de programas de treinamento e conscientização;
- Estabelecimento de procedimentos de comunicação interna e externa;
- Estabelecimento de procedimentos de controle através de um manual do SGA da empresa e documentação subordinada;
- Estabelecimento de procedimentos de rotina associados a cada operação;
- Estabelecimento de procedimentos para atendimentos para atendimento a situações de emergência;
- Elaboração do Manual de Qualidade Ambiental para a gestão do sistema ambiental em terminais hidroviários e suas embarcações.

7.2.4 Etapa 4 – Avaliação Periódica e Revisão

Esta etapa é conhecida aquela que mede, monitora e avalia o desempenho ambiental. Medição, monitoramento e avaliação constituem atividades de um sistema de gestão ambiental, as quais asseguram que a organização está funcionando de acordo com o programa de gestão ambiental definido. Para isso, é necessário que haja um sistema em funcionamento para medir e monitorar o efetivo desempenho em relação aos objetivos e metas da organização nas áreas de sistemas de gestão e processos operacionais. Isto inclui a avaliação do cumprimento da legislação e dos regulamentos ambientais pertinentes. Os resultados deverão ser analisados e utilizados para determinar as áreas de êxito e identificar atividades que exijam ação corretiva e melhoria.

Esta etapa deverá garantir desenvolvimento dos programas de gerenciamento ambiental preconizados, com vistas a melhoria contínua do desempenho ambiental no terminal hidroviário e nos seus comboios navegando ao longo da hidrovia. Para tanto, é necessário o monitoramento sistemático de toda a estrutura do SGA até aqui implementada e operacionalizada, com uma constante auto-avaliação por parte da alta administração da empresa quanto à sua política ambiental, sua conformidade legal e ambiental e o cumprimento de objetivos e metas.

É recomendado que as constatações, conclusões e recomendações resultantes das medições, monitoramento, auditorias e outras análises críticas do sistema de gestão ambiental sejam documentadas, e as necessárias ações corretivas e preventivas identificadas.

Os registros constituem a evidência de operação contínua do SGA. É recomendado que cubram:

- requisitos legais e regulamentares;
- licenças;
- aspectos ambientais e seus impactos associados;
- atividade de treinamento ambiental;
- atividade de inspeção e manutenção;
- dados do monitoramento;
- detalhes de não-conformidade: incidentes, reclamações, ações de acompanhamento;
- identificação de produtos: dados de composição e propriedades;
- análises críticas e auditorias ambientais.

As atividades dos auditores ambientais consistirão de:

- Monitoramento e medição do desempenho ambiental do terminal e seus comboios e sua conformidade com objetivos e metas definidos na política ambiental da empresa, por meio de um Sistema de Monitoramento Ambiental que integre as informações obtidas nos programas de gerenciamento ambiental;
- Estabelecimento de procedimentos para investigar e corrigir não-conformidades;
- Estabelecimento de procedimentos de manipulação de registros de rotina e emergenciais, tais como registros ambientais, de treinamento e de resultados obtidos em auditorias internas e periódicas do SGA;
- Elaboração de Protocolo de Auditoria Interna para verificação da conformidade do sistema.

As auditorias do SGA podem ser executadas por pessoal da própria organização ou por terceiros por ela selecionados. Em ambos os casos, é recomendado que as pessoas que conduzam a auditoria estejam em condições de realizá-la de forma objetiva e imparcial, recomendando-se que tenham sido adequadamente treinadas. A frequência das auditorias é determinada pela natureza da operação.

7.2.5 Etapa 5 – Análise Crítica e Melhoria Contínua

É recomendado que a empresa analise criticamente e aperfeiçoe constantemente seu sistema de gestão ambiental, com o objetivo de melhorar seu desempenho ambiental global. E isto também, deve ser feito em intervalos adequados. Tal análise deve incluir:

- análise de objetivos, metas e desempenho ambiental;
- constatações das auditorias do SGA;
- avaliação de sua eficácia;
- avaliação de adequação da política ambiental e de necessidade de alterações, à luz de:
 - mudanças na legislação;
 - mudanças nas expectativas e requisitos das partes interessadas;
 - avanços científicos e tecnológicos;
 - experiências adquiridas de incidentes ambientais;
 - preferências de mercado;
 - relatos e comunicações.

A revisão do SGA deve assegurar sal conveniência à política ambiental da empresa que opera terminais e comboios. Em fases sucessivas deve-se observar a adequação do SGA aos objetivos e metas propostos, conformidades legais e eficácia do desempenho ambiental do empreendimento, sustentando pelos seus programas de gestão ambiental. Tal revisão deve partir de uma análise crítica por parte da alta administração da empresa, buscando a melhoria contínua do seu SGA.

É recomendado que processo de melhoria contínua:

- identifique oportunidades para melhoria do SGA que conduzam à melhoria do desempenho ambiental;
- determine a causa básica ou causas básicas de não-conformidades ou deficiências;
- desenvolva e implemente planos de ações corretivas e preventivas para abordar as suas causas básicas;
- verifique a eficácia das ações corretivas e preventivas;
- documente quaisquer alterações nos procedimentos que resultem de melhoria dos processos;
- compare os resultados com os objetivos e metas.

O suporte da auditoria nesta etapa consiste da elaboração de uma norma de procedimento para que a direção da empresa realize uma análise crítica e assim possa gerenciar, monitorar, administrar e melhorar o SGA.

Uma vez realizado isto, a empresa poderá avaliar a conformidade de seu terminal e de suas embarcações fluviais e, então, convocar uma Auditoria Ambiental Independente e credenciada pela ISO de Genebra e obter sua Certificação de Qualidade Ambiental.

7.3 PROPOSTA DE POLÍTICAS-ADMINISTRATIVAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL PARA CONTRIBUIÇÃO COM O PLANO NACIONAL DE HIDROVIAS

Esta tese vai contribuir para o setor hidroviário brasileiro propondo a criação interministerial do “Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário” (PNGH). Não se tem a intenção, aqui, de dispor uma redação na forma de um projeto de lei, porém, dar as diretrizes para a elaboração deste, que contemple as reais e atuais necessidades do setor hidroviário brasileiro.

Com base no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) instituído pela Lei 7661/1988 foi elaborado o Projeto de Lei 2263-A/1999 que institui o “Plano Nacional de Hidrovias”, porém, até a presente data, tal plano não teve a sua aprovação na forma de uma lei, e, também nem pode, sem, antes, contemplar as reais necessidades do setor, como também contemplar as mudanças jurídicas e institucionais ocorridas recentemente nos órgãos intervenientes ao setor aquaviário.

Um Plano Nacional de Hidrovias ou de Gerenciamento Hidroviário, além de ser um dos instrumentos necessários da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e da Política Nacional de Transportes (PNT), deve contemplar a Política Nacional de Dragagem e o Plano Nacional de Contingência (para derramamentos de derivados de petróleo), ainda não consolidadas em forma de lei ou decreto.

Há mudanças substanciais como a Lei de Modernização dos Portos (Lei 9360/1993) e, posteriormente, a criação das Agências Nacionais e outros órgãos, onde se devem contemplar as mudanças jurídicas e institucionais.

Na Política Nacional de Transportes houve a criação das Agências Nacionais, onde é necessário considerar o papel da ANTAQ, reguladora do setor aquaviário e, também, da ANTT na regulação da lei dos Operadores de Transporte Multimodal (OTM). Há a criação do DNIT e a reestruturação do papel das Administradoras Hidroviárias.

Na Política Nacional de Recursos Hídricos há a criação da ANA e as mudanças jurídicas desde então.

Há também a criação da ANVISA e da ANP que são órgãos intervenientes ao setor aquaviário e portuário.

O texto original do PL 2263-A/1999 estabelece que “passam a ser do âmbito do âmbito do PNH todos os rios, lagos e canais navegáveis, suas instalações e acessórios, bem como o conjunto de atividades e meios públicos e privados diretamente aplicados à operação dos sistemas hidroviários, capazes de viabilizar o uso da hidrovía como meio para estimular a recuperação ambiental dos rios, o desenvolvimento regional, o turismo e o lazer, a agroindústria e o transporte”.

O texto original do referido PL discrimina como objetivos:

- I – garantir a recuperação física ambiental e hidrológica dos rios navegáveis visando à preservação das condições das águas e ao fomento dos usos múltiplos dos recursos hídricos;
- II – garantir a confiabilidade e a segurança na operação das hidrovias;
- III – dar condições para que os transportes aquaviários possam se inserir no sistema multimodal de transportes;
- IV – integrar as bacias hidrográficas mediante sistema de gerenciamento regionalizado, com ênfase na utilização de novas tecnologias ambientalmente adequadas;
- V - realizar estudos visando à livre operação dos potenciais das hidrovias, nos barramentos para aproveitamento hidroenergéticos;
- VI – compatibilizar o funcionamento das hidrovias com as usinas hidroelétricas;

VII – instituir Comitês Regionais de Usuários de Hidrovias, com vistas a promover a melhor adequação das hidrovias à sua vocação de agente fomentador do desenvolvimento regional ambientalmente equilibrado;

VIII – orientar e recomendar quanto à forma de ocupação das áreas marginais às hidrovias; e

IX – regulamentar os serviços públicos vinculados ao uso das hidrovias.

O referido PL, também:

- estabelece que o PNH será elaborado por um Grupo de Coordenação, dirigido por uma Comissão Interministerial para as Hidrovias a quem, por sua vez, caberá aprová-lo, com audiência do CONAMA e do CNRH;
- Determina a participação da União, dos Estados, dos municípios, e de entidades públicas e civis vinculadas às hidrovias;
- Cria o Comitê Executivo de Gestão de Hidrovias vinculado ao Ministério dos Transportes e atuando em parceria com o Ministério da Integração Social, o do Meio Ambiente, o das Minas e Energia e o de Gestão e Orçamento, com a finalidade de executar o PNH;
- Dispõe que o plano será elaborado e executado observando normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, estabelecidos no CONAMA, relacionados com a urbanização, ocupação e uso do solo e das águas, parcelamento e remembramento do solo, sistema viário e transporte, habitação e saneamento básico, turismo, recreação e lazer, patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico;
- Institui o Fundo de Fomento e Conservação de Hidrovias, a ser gerido pelo Comitê Executivo de Gestão de Hidrovias, e que será provisionado pelo percentual de 1% sobre a receita bruta da geração de hidrelétrica;
- Fixa que os lagos, rios e quaisquer correntes de água em áreas públicas, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e à água, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica.

A proposta aqui é que o Comitê de Gestão de Hidrovias não seja composto, somente, por aqueles Ministérios propostos, mas que seja garantida a participação dos seguintes Ministérios

- Ministério dos Transportes (ANTAQ, ANTT, DNIT, Administradoras Hidroviárias);
- Ministério do Meio Ambiente (CONAMA, IBAMA)
- Ministério da Defesa (Marinha do Brasil);
- Ministério da Integração Social;
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- Ministério das Relações Exteriores;
- Ministério da Saúde (ANVISA);
- Ministério do Trabalho e Emprego;
- Ministério de Minas e Energia (ANP)
- Ministérios Públicos Federal, Estaduais e Municipais;
- Fundação Nacional do Índio;
- Ministério da Cultura (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional)

Essa estrutura proposta por esta tese contempla a participação dos Ministérios e, também, das Agências Nacionais, do DNIT, das Administradoras Hidroviárias.

É preciso considerar leis, normas, decretos, portarias, enfim a legislação de todos órgãos intervenientes, bem como aqueles interministeriais.

É preciso estar articulado com os demais planos (e políticas) correlatos e intervenientes no sistema hidroviário, tais como o Plano Nacional de Contingência (PNC), o Plano e a Política Nacional de Dragagem (PND), planos estes, ainda em fase de elaboração e já abordados neste capítulo.

Também deve estar articulado com o recém lançado em abril de 2007, Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), um Plano Interministerial, uma parceria entre os Ministérios dos Transportes e da Defesa, que retoma a prática de planejamentos de horizonte de curto, médio e longo prazo ao setor de transporte, interrompidos nos anos de 1990 e agravados com a extinção e liquidação do GEIPOT, em 2002, onde o setor ficou órfão de dados oficiais, estatísticas e planejamento de transportes. Tal plano, num horizonte de 15 a 20 anos, espera modificar substancialmente a matriz de transporte nacional por meio de mudanças estruturais de investimentos e também por mudanças de paradigmas. O transporte aquaviário, por

exemplo, hoje com patamares de 13% chegaria aos 29 % utilizando os recursos planejados e os investimentos propostos para os próximos Planos Plurianuais (PPA's).

O PNLT constitui-se de algumas *idéias-força* e entre elas estão aquelas que reafirmam o forte compromisso com a preservação do meio ambiente (Zoneamento Ecológico-Econômico), com a evolução tecnológica e com a racionalização energética. Entre os objetivos do referido Plano, também, está a preservação ambiental, buscando-se respeitar as áreas de restrição e controle de uso do solo, seja na questão da produção de bens, seja na implantação da infraestrutura.

O Plano Nacional de Gerenciamento de Hidrovias proposto por esta tese deve ter como finalidade primordial, o estabelecimento de normas gerais visando à gestão ambiental da área de influência direta das hidrovias brasileiras, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais (ou mesmo por bacias, abrangendo mais de 2 Estados e vários municípios).

É importante para isso:

- A promoção do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços fluviais, subsidiando e otimizando a aplicação dos instrumentos de controle e de gestão pró-ativa da área de influência das hidrovias;
- O estabelecimento do processo de gestão, de forma integrada, descentralizada e participativa, das atividades sócio-econômicas na área de influência das hidrovias, de modo a contribuir com a qualidade de vida de sua população;
- O Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário será elaborado e executado observando normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, estabelecidos pelo CONAMA, que contemplem, entre outros, os seguintes aspectos: urbanização; ocupação e uso do solo, do subsolo e das águas; parcelamento e remembramento do solo; sistema viário e de transporte; sistema de produção, transmissão e distribuição de energia; habitação e saneamento básico; turismo, recreação e lazer; patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico.
- O desenvolvimento sistemático do diagnóstico da qualidade ambiental da área de influência das hidrovias, identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências predominantes, como elemento essencial para o processo de gestão;

- A incorporação da dimensão ambiental nas políticas setoriais voltadas à gestão integrada dos ambientes hidroviários, compatibilizando-os com o Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário. Planos como PNC, PA, PND, PGAL e tantos outros propostos por esta tese;
- O efetivo controle sobre os agentes causadores de poluição ou degradação ambiental sob todas as formas, que ameacem a qualidade de vida na área de influência das hidrovias.
- A produção e difusão do conhecimento necessário ao desenvolvimento e aprimoramento das ações de gerenciamento da área de influência das hidrovias, bem como a aplicação de todos os planos e programas ambientais propostos nesta tese.

É necessário, para isso, uma orientação sistemática para a continuidade do Plano de Gerenciamento Hidroviário, em todos níveis de administração pública, a fim de serem alcançados os projetos (programas e planos) propostos por esta tese. Tal orientação sistemática deve:

- Compatibilizar as ações do Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário com as políticas públicas que incidem sobre a área de influência das hidrovias, entre outras, a industrial, de agricultura, de transportes, de ordenamento territorial, dos recursos hídricos, de ocupação e utilização do solo, de unidades de conservação, de turismo, de pesca, de modo a estabelecer parcerias, visando a integração de ações e a otimização de resultados;
- Promover, de forma participativa, a elaboração e implantação dos Planos de Gerenciamento e dos Planos de Gestão das Hidrovias, envolvendo ações de diagnóstico, monitoramento e controle ambiental, visando integrar o poder público, a sociedade organizada e a iniciativa privada;
- Consolidar o processo de Zoneamento Ecológico-Econômico da área de influência das hidrovias, promovendo a sua atualização, quando necessário;
- Implantar e operacionalizar um sistema de informações do Gerenciamento Hidroviário;
- Promover o fortalecimento das entidades diretamente envolvidas no Gerenciamento Hidroviário, com atenção especial para a capacitação dos técnicos;

- Promover a integração entre as demandas do Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário e as ações das agências de fomento científico e tecnológico e das instituições de ensino e pesquisa;
- Compatibilizar e complementar as normas legais vigentes, que incidam sobre a ocupação ou utilização de recursos ambientais das áreas de influência das hidrovias brasileiras;
- Implementar ações visando a manutenção e a valorização das atividades econômicas sustentáveis nas comunidades tradicionais da área de influência das hidrovias;
- Planejar as ações do Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário por meio da definição de prioridades e elaboração de *Planos Operativos Anuais (POA)* para cada hidrovia brasileira;
- Sistematizar a divulgação das informações e resultados obtidos na execução do Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário, ressaltando a importância num relatório de qualidade ambiental das hidrovias brasileiras.

Com isso, esta tese espera ter contribuído para a articulação de gerenciamento hidroviário brasileiro, oferecendo diretrizes e idéias, além de todos os planos propostos, quer num sistema auditado, como aquele que utiliza a implementação e operacionalização da norma ISO 14001, quer a aplicação da associação de planos e programas ambientais sem auditorias obrigatórias. A escolha ou a decisão cabe aos operadores hidroviários, que podem se basear, por exemplo, na exigência do mercado e da sociedade, cada vez mais exigentes de perfis de empresas social e ambientalmente responsáveis.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta tese desenvolveu um longo percurso, contextualizando e apresentando:

- Dados notáveis sobre o transporte hidroviário interior;
- Os entraves sociais, técnicos, políticos e ambientais;
- O problema das hidrovias brasileiras com relação ao planejamento e gestão ambiental;
- A bibliografia nacional e internacional influentes para o desenvolvimento da tese;
- O arcabouço jurídico sobre a legislação ambiental e a legislação dos órgãos intervenientes diretamente influentes nas atividades do transporte hidroviário interior
- Os elementos que compõem um sistema de transporte hidroviário;
- As fases de um projeto hidroviário;
- As etapas do planejamento ambiental;
- As etapas da gestão ambiental;
- Os principais aspectos ambientais e caracterizou seus respectivos impactos ambientais, propondo medidas mitigadoras para minimizar ou compensar impactos ambientais, para os elementos componentes de um sistema de transporte hidroviário;
- A proposta de integrar fases de um projeto hidroviário às fases de planejamento e gestão ambiental e aos níveis hierárquicos de administração;
- A proposta de diretrizes pró-ativas em contrapartida às medidas reativas comumente utilizadas no setor hidroviário;
- Planos de ação e programas ambientais para cada fase do projeto hidroviário
- Aplicação da norma ISO 14001 para os sistemas de transporte hidroviário
- Proposta de planos de políticas públicas, bem como a implantação de um Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário.

Desta maneira, foi mostrada a importância do transporte hidroviário, o papel das hidrovias nos transportes de cargas de grandes volumes, baixo valor agregado, que exigem grandes velocidades de transporte, mostrando-se mais econômico, mais eficiente em termos de transporte e, ambientalmente menos poluidor com base nos dados apresentados.

Há entraves sociais, técnicos, políticos e ambientais que não deixam o transporte hidroviário brasileiro se desenvolver, na velocidade que o país precisa para se desenvolver e competir no mercado mundial, mas que na verdade é muito mais cultural, mas que, porém, encontram abrigo naqueles setores supracitados. Para isso, esta tese propõe essa mudança de paradigma, que, também, deve ser estendida ao modal ferroviário e assim compor uma mudança na matriz de transporte de carga, tornando-a equilibrada e mais próxima daqueles modelos europeu e norte-americano, onde a participação da rodovia é mais discreta, pelo fato de o modal ser utilizado para cargas que exigem mais velocidades e, também, a distância é curta, ou, ainda este tipo seja utilizado como complemento aos demais, num processo intermodal ou multimodal. Em destaque para o entrave ambiental, pode ser citado que a legislação ambiental brasileira é uma das mais exigente do mundo e é, também, muito morosa, com relação aos processos de licenciamento ambiental. Política e socialmente já está na hora do País estar preparado para as mudanças de paradigma, entender e enxergar que o modal hidroviário é uma opção vantajosa do ponto de vista econômico, ambiental e de segurança. Os entraves técnicos podem ser resolvidos com a proposição aqui feita, que é a de definições claras do papel de cada ator no desenvolvimento hidroviário, bem como a participação de todos órgãos intervenientes, entendendo a hidrovia como um vetor de desenvolvimento regional de toda a bacia, na qual está inserida.

Esta tese buscou dotar, contextualizar e apresentar um arcabouço jurídico sobre a legislação ambiental e assuntos correlatos e intervenientes ao transporte hidroviário interior baseada numa extensa pesquisa vigente e atualizada.

Todo o trabalho foi calcado na divisão clara de elementos, fases, etapas e níveis hierárquicos de gerenciamento para um sistema hidroviário e a possibilidade de propor diretrizes para planejamento e gestão ambiental. Os elementos analisados foram vias, veículos, terminais, cargas e controles. O projeto hidroviário foi dividido em etapas de planejamento, implantação, operação, manutenção e desativação/descarte. Com destaques para as etapas de manutenção e desativação/descarte. Na fase de manutenção, além das medidas manutentivas, foram propostas ações de recuperação, reflorestamento, ampliação e atualização de recursos e benefícios específicos para cada elemento analisado. Essa tese foi inovadora ao propor a inclusão da etapa desativação/descarte aos projetos hidroviários sugerindo medidas específicas para cada elemento, bem a proposta de Planos de Desativação, Planos de

Abandono ou planos especiais voltados à pesquisa ou a inclusão ou doação dos elementos desativados para que seja aproveitado como patrimônio histórico e cultural.

O trabalho, ainda, teve outras divisões, bem como aquela que o divide em fases de Planejamento e de Gestão Ambiental. Para cada fase, etapa e elemento, ainda, também, ficou claro a divisão por níveis hierárquicos de gerenciamento, estratégico, tático e operacional.

Em termos de Planejamento Ambiental foram analisados e caracterizados ações, atividades, aspectos ambientais, impactos ambientais e medidas mitigadoras para cada etapa do projeto hidroviário. As caracterizações mais pertinentes ficaram para as etapas de implantação e operação, porém estas análises deram subsídios para as análises das fases seguintes, onde muitas vezes, só foi indicada a caracterização, referenciando-as com as etapas anteriores, sem a repetição da caracterização dos impactos.

Na fase de Planejamento Ambiental foram incluídas, em separado, duas análises importantes para a gestão ambiental de um sistema hidroviário, que foi a elaboração de cartas de sensibilidade e também uma caracterização de risco e do programa de gerenciamento de risco. Tais análises e considerações são de fundamental importância para o bom andamento de gestão ambiental.

Em termos de Gestão Ambiental, a tese também inovou, propondo duas formas de abordagem para o problema ambiental. Uma, que se preocupou com a proposição de planos, programas ambientais para um sistema hidroviário sem se preocupar na obtenção de certificações ambientais. Neste caso, cada hidrovia, armadores fluviais, operadores logísticos, terminais podem adotar uma associação de programas e planos específicos que melhor lhes convir para etapas específicas do projeto hidroviário. E outra, que se preocupou com normatização de procedimentos, documentação, auditorias, e adoção da filosofia de melhoria contínua e aplicação da metodologia do PDCA (ou PEVA) para a obtenção do certificado de qualidade ambiental, garantida com a implementação e operacionalização efetiva da norma ISO 14001. Neste sistema auditado, todos aqueles programas e planos ambientais propostos para cada etapa (sem auditorias), devem e podem ser incluídos como Plano de Ação na Etapa 2 – Planejamento da referida Norma.

A tese, em grande parte de sua apresentação, preocupou-se em propor diretrizes para o planejamento e gestão ambiental de elementos que compõem a infra-estrutura do transporte hidroviário interior no Brasil, e conclui a proposta de caracterizar todos os elementos de um projeto hidroviário, em todas as fases e etapas apresentadas na Tabela 2.1, porém, ainda, termina fazendo uma proposição de política pública, que foi baseada na real necessidade do setor, que possui muitos órgãos intervenientes, muitas legislações concorrentes, porém, quase nada específico para o transporte hidroviário, que se vê obrigado a ficar adaptando-se a situações e condições da legislação marítima.

Também, a conotação política é necessária, pois alguns principais planos nacionais com relação às hidrovias estão soltos, inacabados e não aplicáveis por falta de poder político de articulação. A começar pelo próprio Plano Nacional de Hidrovias, que é, apenas, até hoje, um projeto de lei. Na verdade, tal projeto de lei é uma adaptação do já implantado Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).

Há outros planos nacionais que, ainda, estão indefinidos, apesar de estarem com suas minutas prontas para virarem lei ou decreto, tais como o Plano Nacional de Dragagem inserido na Política Nacional de Dragagem (PND) e também, O Plano Nacional de Contingência (PNC). Estes são planos importantíssimos, por abordarem aspectos ambientais fortemente influentes num sistema hidroviário, bem como aqueles associados às atividades da dragagem (remoção, transporte e disposição final) e aos acidentes tecnológicos com derramamentos de derivados de petróleo.

Com relação a este último assunto supracitado, esta tese faz uma crítica e aponta a necessidade da elaboração dos Planos de Áreas (PA's), sem os quais não há integração, para que haja o PNC. O que há, no momento, são Planos de Auxílio Mútuos (PAM's) que não são PA's por não possuírem comitê de área e uma série de outras implicações exigidas pelo Decreto 4871/2003.

Um recém lançado Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) também vem influenciar o setor hidroviário ao fazer modelagem e previsões de transporte de cargas para horizontes de 20 anos (com influência em PPA's futuros) e colocar o transporte hidroviário e ferroviário como alvos de mudança dentro da matriz de transporte de carga. A Tabela 8.1 mostra a matriz de transporte de carga atual e as previsões e metas para 2025. A intenção de

mudança é clara, e isso tende para um equilíbrio de distribuição entre os modais ferroviário, hidroviário e rodoviário, o que é uma mudança muito significativa.

Tabela 8.1 – Matriz de transporte de cargas nacional (atual e previsão). Em percentual

Modal	2005	2025
Aéreo	0,4	1
Dutoviário	3,6	5
Ferrovário	25	32
Hidroviário (com cabotagem)	13	29
Rodoviário	58	33

Fonte: PNLT (2007)

Esta tese propôs como política pública a criação do Plano Nacional de Gerenciamento Hidroviário (PNGH), uma versão melhorada do Plano Nacional de Hidrovias ao atualizar dados, informações, incluir outros programas e planos e, criar um Grupo de Coordenação com os principais órgãos intervenientes no transporte hidroviário interior e nas atividades sócio-econômicas na área de influência, como foi citado.

Este trabalho espera ter contribuído para a articulação de gerenciamento hidroviário brasileiro, oferecendo estruturas, diretrizes e idéias, além de todos os planos propostos, quer num sistema auditado, quer na aplicação da associação de planos e programas ambientais sem auditorias obrigatórias.

Somente com o planejamento global e pró-ativo as hidrovias brasileiras vão se desenvolver e garantir o desenvolvimento sustentável regional, onde cada ator saiba o seu papel e das suas responsabilidades.

A escolha ou a decisão cabe aos operadores hidroviários, que podem se basear, por exemplo, no mercado e na sociedade, cada vez mais exigentes de perfis de empresas social e ambientalmente responsáveis.

Com isso, esta tese espera ter contribuído para planejamento e gestão do transporte hidroviário no Brasil, oferecendo as diretrizes básicas e específicas, afirmando que, há uma

árdua tarefa para a implementação e operacionalização de tudo o que foi proposto, porém este passo foi dado e cabe a cada ator cumprir o seu papel nos cenários nacional, regional e local.

8.2 PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS E RECOMENDAÇÕES

Dada a complexidade do trabalho, algumas propostas podem ser feitas para a continuidade e complementação deste.

Inicialmente, já pode indicar mais propostas ou aperfeiçoamento de planos e programas ambientais frente ao cenário indefinido dos demais planos, programas e políticas ainda não concluídos, conforme já citados. Uma vez definidos tais planos, ficam mais claras as relações dos órgãos intervenientes, as políticas a serem adotadas e as responsabilidades jurídicas.

As propostas para os planos e programas ambientais foram feitas de maneira indicativa e objetiva, porém cada plano ou a associação de alguns deles já compõem assuntos e temas para outros trabalhos e pesquisas acadêmicas, ficando aqui a sugestão para que se aprofunde, em cada assunto específico, novas pesquisas com aplicações de (novas) tecnologias e conhecimentos de contribuição para a área. Uma vez que assuntos, por exemplo, como: água de lastro, dragagens; programa de gerenciamento de risco; programas de gerenciamento de resíduos sólidos, oleosos e efluentes; cartas de sensibilidade; programas de contingências e emergências; o uso da tecnologia da informação, etc. são geradores de estudo de caso e razões de novas pesquisas.

Uma proposta para o futuro é que seja criado um Centro de Excelência em Hidrovias para intercâmbio de informações, estudos e pesquisas. A participação neste centro seria de todas as instituições de ensino em nível técnico, superior (graduação (inclusive a tecnológica) e pós-graduação) com formações intervenientes aos assuntos hidroviários. A intenção deste centro é a pesquisa, a troca de informações para o setor, e a realização de estudos de casos nas hidrovias brasileiras. Com isso, pode ser possível garantir informações técnicas, econômicas, ambientais e jurídicas bem como montar um acervo com bases de dados *on line*, abordando estudos, teses, dissertações, trabalhos, estatísticas, normalização, legislação, relatos, etc. que possam assegurar a qualidade e a melhoria contínua das hidrovias e do transporte hidroviário no Brasil.

9 Referências Bibliográficas

ABNT NBR 13246:1995, Planejamento Portuário – Aspectos Náuticos.

ABNT NBR ISO 14001:2004, Sistema da Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso.

ABNT NBR ISO 14004:1996, Sistema da Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.

AHIMOC – Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental. [Internet] www.ahimoc.gov.br

AHIMOC. Impacto Ambiental e Econômico na Implantação de Hidrovias no Brasil. In FÓRUM NACIONAL DE HIDROVIAS, 1., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBC, 2001. 1 CD-ROM.

AHIMOR – Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental. [Internet] www.ahimor.gov.br

AHIPAR – Administração das Hidrovias do Paraná-Paraguai. [Internet] www.ahipar.gov.br

AHITAR – Administração das Hidrovias do Tocantins-Araguaia. [Internet] www.ahitar.com.br

AHITAR – Administração das Hidrovias do Tocantins-Araguaia. **Relatório de Impacto Ambiental da Hidrovia Tocantins-Araguaia.** FADESP, Belém. 1996.

AHRANA - Administração da Hidrovia do Paraná. [Internet] www.ahrana.gov.br

ALAD/CBD - Associação Latino-Americana de Dragagem / Companhia Brasileira de Dragagem. **Dragagem.** ALAD/CBD, 1972.

ALEIXO, L. A. G; TACHIBANA, T Modelo Matemático para o Estudo do Derramamento de Óleo no Meio Ambiente Marinho. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 19., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2002. 1 CD-ROM

ALEIXO, L. A. G; TACHIBANA, T; ALEIXO, L. B. Simulação do Vazamento de Óleo em Defensas para Modelagem da Contenção do Espalhamento no Meio Ambiente. In: SEMINÁRIO DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR, 3., 2003, Corumbá. **Anais...** Corumbá: SOBENA, 2003. 1 CD-ROM

ALMEIDA, C. E & BRIGHETTI, G. **Navegação Interior e Portos Marítimos.** Notas de Aula PHD 523. São Paulo: EPUSP, 1980. 147p.

AMSA - Australian Maritime Safety Authority. **Marine Oil Spill Contingency Plan**. AMSA - AUSTRALIA, 1999.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. [internet] www.antaq.gov.br

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Manual Detalhado de Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos**. IMO, 1999. ANTAQ, Brasília, 2003/4. 159p.

AVENTURATTO, H.; SERPA, R. R. **Atendimento a Acidentes com Produtos Químicos. Acidentes Ambientais: Prevenção e Controle**. São Paulo: CETESB/ Diretoria de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia/ Setor de Treinamento e Capacitação Técnica. 1996.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 001 de 23 de janeiro de 1986 . Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 22 setembro 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 009 de 03 de dezembro de 1987. Resolve sobre Audiência Pública e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0987.html>> Acesso em 22 setembro 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 009 de 06 de dezembro de 1990. Resolve a realização da pesquisa mineral quando envolver o emprego de guia de utilização, fica sujeita ao licenciamento ambiental pelo órgão competente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0990.html>> Acesso em 22 setembro 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 237 de 19 de dezembro de 1997. Faz definições de: licenciamento ambiental, licença ambiental, estudos ambientais; impacto ambiental regional entre outras definições. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> Acesso em 24 setembro 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 293 de 12 de dezembro de 2001. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res29301.html>> Acesso em 20 junho 2006

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>> Acesso em 24 setembro 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>> Acesso em 10 janeiro de 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 344 de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34404.xml>> Acesso em 13 novembro 2006.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 2003. 386p.

BRASIL. Decreto 4871 de 06 de novembro de 2003. Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/2003/D4871.htm>> Acesso em: 23 maio 2007.

BRASIL. Lei n. 3924 de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-históricos. Disponível em:< <http://www.lei.adv.br/3924-61.htm>> Acesso em 19 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 4771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal e dá outras providências. Disponível em:< <http://www.lei.adv.br/4771-65.htm>> Acesso em 12 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei nº 5.371 de 05 de dezembro de 1967. Autoriza o Governo Federal a instituir a FUNAI, sob a forma de fundação de direito privado, com as atribuições de estabelecer as diretrizes de política indigenista, exercer a tutela dos índios não-integrados, gerir o patrimônio indígena, promover estudos e pesquisas, prestar assistência médico-sanitária, educação de base, e exercer o poder de polícia nas áreas indígenas. Disponível em:<<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 20 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 5.917, de 10 de dezembro de 1973. Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Disponível em:<<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 21 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o estatuto do índio. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/6001-73.htm> > Acesso em 12 de janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 6.630, de 16 de abril de 1979. Altera disposições da Lei n.º 5917, de 10 de dezembro de 1973, que aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/> > Acesso em: 21 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981. Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente e cria o Sistema Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 14 abril de 2006.

BRASIL. Lei 7661 de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L7661.htm>> Acesso em 17 junho 2006.

BRASIL. Lei n. 7.803 de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei 4.771, de 15/09/65. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 13 abril de 2006.

BRASIL. Lei n. 8.630 de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o regime jurídico da exploração de portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/> > Acesso em: 21 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 9.432 de 8 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências. Disponível em <<https://www.planalto.gov.br/> > Acesso em: 24 janeiro de 2006

BRASIL. Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1.º da Lei n. 8001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.7990, de dezembro de 1989. Disponível em <<https://www.planalto.gov.br/> > Acesso em: 24 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 9.537 de 11 de Dezembro de 1997. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em <<https://www.planalto.gov.br/> > Acesso em: 15 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei n. 9.611, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas e dá outras providências. Disponível em <<https://www.planalto.gov.br/> > Acesso em: 17 janeiro de 2006.

BRASIL. Lei 9966 de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas

ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. <<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em: 10 janeiro de 2007.

BRASIL. Lei n.10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência de Transportes Terrestres, a Agência de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em <<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em: 18 outubro de 2005.

BRASIL. **Lei Complementar n. 75, de 20 de maio de 1993.** Dispõe sobre a organização, as atribuições e o estatuto do Ministério Público da União. Disponível em <<https://www.planalto.gov.br/>> Acesso em: 10 outubro de 2005.

BRASIL. Medida Provisória n. 2166 de 25 de agosto de 2001. Altera o código florestal, Lei n. 4771 de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm> Acesso em 12 janeiro de 2006.

BRASIL. Projeto de Lei n. 2263-A, de 1999. Institui o Plano Nacional de Hidrovias e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=17871> Acesso em 25 julho 2007.

BRIGHETTI, G. **Obras de Regularização de Leito.** Notas de Aula PHD 5023 - Obras Fluviais. São Paulo: EPUSP, 2001.a. 27 p.

BRIGHETTI, G. **Obras Fluviais.** Notas de Aula PHD 5023 – Obras Fluviais. São Paulo, SP: EPUSP, 2001.b. 71 p.

BURSZTYN, M.A.A. **Gestão Ambiental: Instrumentos e Práticas.** IBAMA, Brasília, 1994.

BUSTAMANTE, J.C. Terminais Portuários e seu Entorno Costeiro. In: Seminário Internacional sobre Influência da Atividades Portuárias nas Áreas Costeiras, 1. 1998. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 1998. 1 CD-ROM.

CABRAL. B. – **O Papel das Hidrovias no Desenvolvimento Sustentável da Região Amazônica Brasileira.** Brasília, DF. Senado Federal, 1996, Série Estudos. 2ª. ed. 415p.

CAMARGO JÚNIOR., A. **Sistema de Gestão Ambiental em Terminais Hidroviários e Comboios Fluviais: Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável na Hidrovia Tietê-Paraná.** Rio Claro, SP: IGCE/UNESP, 2000. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, 2000. 109 p.

CARDOSO, A.M. **Sistema de Informações para Planejamento e Resposta a Incidentes de Poluição Marítima por Derramamento de Petróleo e Derivados.**

Rio de Janeiro, RJ: COPPE/UFRJ, 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007. 138p.

CARVALHO JÚNIOR, F.H de; MOTA, S; AQUINO, M. D de. Proposta de um Novo Modelo para Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Portos Marítimos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 22., 2003, Joinville, SC. **Anais...** Joinville, 2003. 1 CD-ROM.

CERRI, L.E.S. Riscos Geológicos Associados a Escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes. Rio Claro, SP:IGCE/UNESP, 1993. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, 1993.

CESP - Companhia Energética de São Paulo. **Estudo de Impacto Ambiental do e Respectivo Relatório do Empreendimento Santa Maria da Serra.** Diretoria de Hidrovias e desenvolvimento Regional. São Paulo. CESP, 1998. 9 v.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. [Internet] www.cetesb.sp.gov.br

CETESB. **Gerenciamento de Risco.** [Internet] Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/riscos/estudo/etapas_programa.asp> acesso em 15 de maio de 2007.

CETESB. **Ações de Contenção de Vazamentos de óleo.** Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/acoes/contencao.asp > Acesso em 27 de maio de 2007.

CHAIN Jr., M. Hidrovia Paraguai-Paraná e seus Aspectos Sócio-Econômico-Ambiental In: FÓRUM NACIONAL DE HIDROVIAS,1., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBC, 2001. 1 CD-ROM.

COLLYER, W. **Água de Lastro, Bioinvasão e Resposta Internacional.** Disponível em: < <http://www.jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=9435>> Acesso em 20 de junho de 2007.

CORTEZ, J.M. **Navegação Interior no Brasil: Uma Visão Panorâmica.** Ministério das Relações Exteriores, Brasília, 1982.

COSTA, L.S.S. **As Hidrovias Interiores no Brasil.** Serviço de Documento da Marinha, Rio de Janeiro, 1998.

COSTA, N **Ambientalismo Radical Penaliza outra Hidrovia: a Tietê-Paraná.** 1998. Disponível< <http://www.alerta.inf.br/Transporte/1012.html>> Acesso 23 mai. 2007

ECMT – European Comission of the Ministre of Transportation. **New Classification of the European Inland Waterways.** Disponível em <www.oecd.org> Acesso em 23 nov. 2003.

EVERGREEN MARINE CORPORATION. **Introducing Evergreen's Special S-Type Series of Green Ships.** Disponível em <<http://www.evergreen-line.com>> Acesso em 23 maio de 2007.

FERREIRA, A. N. **Estudo do Efeito de Acidentes na Hidrovia Tietê-Paraná: Aspectos Preventivos.** São Paulo, SP: EPUSP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2000. 168p.

FIALHO, G. O. M. **Navegação no Brasil.** Notas de Aula. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 1993. 19 p.

FITZPATRICK, J.B., TANNER, R.G., TSINGER, G.P. Alluvial Rivers and Their Impact on Layout and Design of Dock Facilities. In: INTERNATIONAL NAVIGATION CONGRESS, 26., 1985 Section I-5: Commercial and Fishing Ports in Developing Countries. Bruxelles, p.27-38. **Anais...** Bruxelles: PIANC, 1985.

FILIPPO, S. **Subsídios para Gestão Ambiental do Transporte Hidroviário Interior no Brasil.** Rio de Janeiro, RJ. IME, 1999. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia, 1999. 301 p.

FREGA, A. F; MUNIZ, G. L B. Levantamento das Embarcações Abandonadas na Baía de Guanabara. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 19., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2002. 1 CD-ROM.

FREITAS, M. A. V. (org). **O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos.** Brasília. Agência Nacional e Energia Elétrica (ANEEL), 1999. 334p.

GARCIA, H. A. **Análise dos Procedimentos de Projeto e Desenvolvimento de Método para Determinação de Custos de Construção e Operação de Embarcações Fluviais.** São Paulo. EPUSP, 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2001. 159p.

GE Study Report. **Dredging: Wrong Answer.** Disponível em: <www.hudsonwatch.com/dredging.html> Acesso em 14 maio 2004.

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento em Transportes. **Diretrizes Ambientais para o Setor de Transportes,** Brasília. 1992.

GLOBALLAST - **Global Ballast Water Management Programme.** Disponível em: < <http://globallast.imo.org/>> Acesso 12 julho 2007.

GOMES, L.F.A.M; GOMES, C.F.S; ALMEIDA, A.T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério.** São Paulo. Atlas, 2002. 264p.

GRABOWSKI, M. **Risk Modelling in Distributed, Large-scale Systems**. IEEE Systems, Cybernetics, A. August 2000. 37p.

IMO - International Maritime Organization. **Conferência Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios**. BWM/CONF/36. 16/02/2004. Londres. 2004.

IMO - International Maritime Organization. **Guidelines for the control and management of ship's ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organism and pathogens**. MPEC/IMO. 1997.

IMO - International Maritime Organization. **International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)**. Londres, 1978.

IMO - International Maritime Organization. **Manual on Oil Pollution - Section II - Contingency Planning**. IMO, 1995.

IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. **Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution**. IPIECA Reports Series, vol. 1.15p.1991.

IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. **A Guide to Contingency Planning for Oil Spills on Water**. IPIECA Report Series vol.2.London.1991.

IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. **Sensitivity Mapping for Oil Spill Response**. IPIECA Report Series - Vol 1. London. 1996.

IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológica S.A do Estado de São Paulo. **Navegando no rio Araguaia: Recomendações para projeto, construção e operação de embarcações**. MT; Companhia Docas do Pará; AHITAR, 1998.44p.

ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation [internet] www.itopf.com

ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation. **Contingency Planning for Oil Spills**. Technical Information Paper. ITOPF, no 9. 1985.

JURAS, I. A. G. M. **Problemas Causados pela Água de Lastro**. Câmara dos Deputados. Consultoria Legislativa. Série Estudo. Fevereiro/2003.

KHISTY, C.J. **Transportation engineering: an introduction**. Prentice Hall. Nova Jersey, 1990.

KITZMANN, Dione; ASMUS, Milton. Port environmental management: challenges and possibilities. **Rev. Adm. Pública.**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 6, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-761220060006000006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 Feb 2007. Pré-publicação. doi: 10.1590/S0034-76122006000600006

LUNA, W.L.R. **Seminário sobre Política Nacional para o Transporte Hidroviário Interior**. Palestra. CENAV/MT, Brasília, 1989.

MACEDO, R. K; BEAUMORD, A. C. **A Prática da Avaliação de Impactos Ambientais**. Kohän-Saagoyen, Rio de Janeiro, 1997.

MARINHA DO BRASIL. **Resolução A.868(20) IMO – Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos**. DPC/MB, Brasília.1997.

MARINHA DO BRASIL. **Navegação Fluvial: Navegação eletrônica e em condições especiais**. DHN/MB, 2006. 62p. Disponível: <<http://www.mar.mil/dhn>> Acesso em 9 de março de 2007.

MARINHA DO BRASIL. **NORMAN 20 – Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios**. Diretoria de Portos e Costas/ MB, Brasília. 2005.

MARINHA DO BRASIL. **NORTAM 05 - Norma Técnica Ambiental sobre “Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo” (PENPO) para Navios da MB**. Diretoria de Portos e Costas/ MB, Brasília. 2005.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Editora Aprenda Fácil. Viçosa - MG, 2001.

MEDEIROS, D. S; AZEVEDO, C. E; LOPES, S. A. Programa de Gerenciamento de Água de Lastro do Terminal de Ponta Ubu. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 16., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 1999. 1 CD-ROM

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Especificações e **Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo**. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental. Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho. MMA, 2002. 22p. + Anexos.

MONTEIRO, A. G., **Metodologia de Avaliação de Custos Ambientais Provocados por Vazamentos de Óleo. O estudo de caso do Complexo REDUC-DTSE**. Rio de Janeiro, RJ. UFRJ. Tese de doutorado. Programa de Planejamento Energético – PPE/COPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

MONTEIRO, E. V., **Estudo de Programa de Gerenciamento de Riscos para Portos Fluviais**. São Paulo, SP: EPUSP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2003.146p.

MOREIRA, I.V.D. **Aplicações da Avaliação de Impactos Ambientais: Critérios para seleção de projetos**. MAIA, 1992.

MORLOK, E. K. **Introduction to Transportation Engineering and Planning**. Mac Graw-Hill Kogakusha. Tóquio, 1978.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), Rio de Janeiro, 1995.

MT – Ministério dos Transportes – Norma Técnica 002:2002, Gabaritos planimétrico e altimétrico de navegação fluvial - Duas pontes rodoviárias sobre o rio Madeira. STA/DHI. Brasília, 2002.

MT – Ministério dos Transportes – Norma Técnica 004:2002, Gabaritos planimétrico e altimétrico de navegação fluvial - Duas pontes rodoviárias sobre o rio Madeira. Complementar a NT 002:2002. STA/DHI. Brasília, 2002.

MT – Ministério dos Transportes- **Transporte Aquaviário – Hidrovias**. [internet] www.transportes.gov.br

MT – Ministério dos Transportes & Ministério da Defesa. **Plano Nacional de Logística e Transporte**. MT/MD. 2007. 467p.

OTTONI, B. A. **A Implantação de Sistemas de Navegação em Regiões Estuarinas**. Tese de Doutorado. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 1996.

PADILHA, R. S; MELLO, M. V; SANTANNA, A. V; CÂMARA, M. C. Adequação dos Navios da Marinha do Brasil à Legislação Ambiental – Estágio Atual. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 19., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2002. 1 CD-ROM

PADOVEZI, C. D. **Conceito de Embarcações Adaptadas á Via Aplicado á Navegação Fluvial no Brasil**. São Paulo, SP: EPUSP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2002. 215 p.

PEREIRA, L.Z.A. **Gerenciamento de Risco**. In: Encontro Mineiro de Gerenciamento de Projetos, 1., 24 set 1999. [Internet] Disponível em <<http://www.pmimg.org.br/downloads/RiscoSitePMIMG.ppt#1>> Acesso em 15 maio de 2007.

PESQUISA FAPESP. Revista mensal. **Ciência e Ecologia em Simbiose**. São Paulo, SP. n 97.p.13. mar. de 2004.

PIANC – Permanent International Association of Navigation Congress. **Handling and Treatment of Contaminated Dredged Material from Ports and Inland Waterways – “CDM”**. v.1. Report of Working Group n.17 od the Permanent Technical Committee I. Supplement to Bulletin n. 89, Belgium. 1996.

PIANC - Permanent International Association of Navigation Congress. **Approach Chanells** – Preliminary Guidelines – First Report of the Joint PIANC – IAPH Working Group II-30 in Cooperation with IMPA and IALA. Belgium. 1995.

PRADO, F.C; COTA, M.A.P. **Dragagens Fluviais**. Informação Técnica. DHI/MT. Brasília, 1998.

QUINTAS, N.J.A. **Política Nacional de Dragagem**. Disponível em: <<http://www.cdp.com.br/eventos/cooperaportos18/dragagem%20portuaria.pdf>>
Acesso em: 15 jul 2007

REZENDE, J. H., **Um Estudo sobre a Gestão de Resíduos e Efluentes em Marinas, Terminais Hidroviários de Passageiros e Embarcações de Turismo e Lazerno Reservatório de Bariri/ Hidrovia Tietê-Paraná**. São Paulo, SP: EPUSP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2002. 143 p.

ROCHA, P.C; BELCHIOR, A.D. **Mapeamento de Gerenciamento de Risco PMBOK no CMMI-SW e RUP 2004**. In: Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, 6., SIMPROS, São Paulo 24-26 novembro de 2004. [Internet] Disponível em: <http://www.simpros.com.br/Apresentacoes_PDF/Artigos/Art_24_Simpros2004.pdf>
> Acesso em 15 de maio de 2007.

SANTANA, W. A., **Avaliação do Potencial de Transporte da Hidrovia Tietê-Paraná**. São Paulo, SP: EPUSP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2002. 330 p.

SANTOS, F. P., **Acidente ecológico na Baía de Guanabara**. In: Âmbito Jurídico, mar/2001 [Internet] <http://www.ambitojuridico.com> acesso em 19/07/2004.

SGTE & LASA. **Conceitos Básicos sobre Hidrovias e Navegação Interior**. Ministério dos Transportes – DNPVN. Consórcio Franco-Brasileiro SGTE – LASA, Brasília, 1970.

SILVA, E. L da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação (e Tese)**. Florianópolis, SC. 2001. 3^a. ed.

SILVA, J.S.V da; Souza, R.C.L de. **Evolução das Estratégias de Tratamento da Água de Lastro**. In: SEMINÁRIO DE MEIO AMBIENTE, 4., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2003. 1 CD-ROM

SILVA, M. J. da. **Obras Hidráulicas – Portos**. Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil. Diretório Acadêmico. Departamento de Publicações. Rio de Janeiro, 1962.

SOUZA, A. M. **Planos Nacionais de Contingência para atendimento a derramamento de óleo: análise de países representativos das Américas para a implantação do caso Brasil.** Rio de Janeiro – RJ: COPPE/UFRJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. RJ, 2006. 217 p.

SOUZA, M. P., **Instrumentos de Gestão Ambiental: Fundamentos Práticos.** São Carlos: Riani Costa, 2000.

SOUZA JÚNIOR et al. Planos de Contingência para Incidentes de Derramamento de Óleo no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Energia, 9., 2002. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBE/CBE, 2002. pp 45-51, 1 CD-ROM.

TAVARES, M. Sistemas de Gestão Ambiental para Empresas de Navegação. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 19., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2002. 1 CD-ROM

TIMONSUR. **Terminal de Carga La Charqueada.** Montevideo, Uruguai: TIMONSUR. S. A. – Companhia Fluvial Lacustre Oriental, 2003. 57p. (folheto especial)

TORRES, R. J. **Uma Análise Preliminar dos Processos de Dragagem do Porto de Rio Grande, RS.** Rio Grande, RS: FUFGR, 2000. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2000. 180p.

TRANSPETRO – [internet] www.transpetro.com.br

TVA – Tennessee Valey Authority. **Tennessee River Navigation System: history, development and operation.** Kwowville, TVA, 1964. 423 p.

USCG - USA Coast Guard. **National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan (NCP).** USCG - National Response Center. 2000

USDT. **Environmental Advantages of Inland Barge Transportation.** U.S. Department of Transport. Final Report, 1994. 29p.

USEPA – United States Environmental Protection Agency. **Evaluating Environmental Effects of Dredged Material, Management Alternatives, a Technical Framework.** EPA 842-B-92-008. Office of Water (4504 F). Washington, 1992. 79p.

USEPA – United States Environmental Protection Agency. **Assesment and Remediation of Contamination Sediments (ARCS) – Remediation Guidance Document.** EPA 905-B94-003. Great Lakes National Program Office. Chicago. 254p.

VALLE, C. E do. **Qualidade Ambiental: O desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente.** São Paulo. Ed. Pioneira, 1995.

VARNES, D.J. **Landslide Hazard Zonation: Review of Principle and Practice.** UNESCO. Paris, 1985.

VON SPERLING, E. **Qualidade da Água.** Curso de Gestão de Recursos Hídricos Aplicados a Projetos Hidroagrícolas. Brasília, ABEAS/UFV, 1998. 53p.