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 nestes 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 far 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 hidroviário en Brasil, las ventajas, datos sobre las extensiones hidroviarias, las dificultades para el desenvolvimiento del sistema hidroviário 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 hidroviário. El trabajo fue dividido en elementos, fases, etapas y niveles jerárquicos de gerenciamiento para un sistema hidroviário. Los elementos analizados fueron vías, medios de transporte, terminales, cargas y controles. El proyecto hidroviário 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 hidroviários. 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 hidroviário interior en Brasil, sin embargo terminando haciendo propuestas de políticas públicas, basadas en las necesidades del sector.

Palabras claves: hidrovías, transporte fluvial, transporte hidroviário 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, une laquelle propose l'application de plans et de programmes environnementaux pour sujets et de questions environnementales de plus grande importance, sans s'inquiéter 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 Européenne 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 Aquaviários
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