

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 contrapõe 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) n° 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.

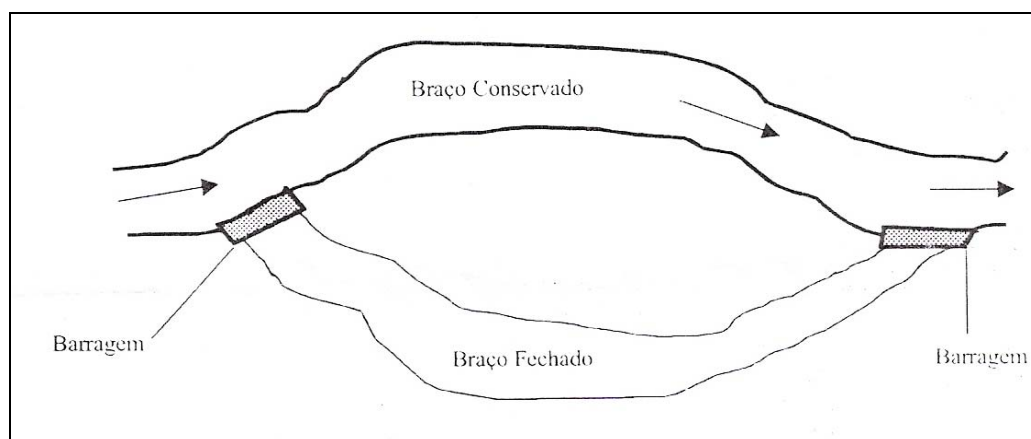


Figura 6.1 – Fechamento de Braço Secundário

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.

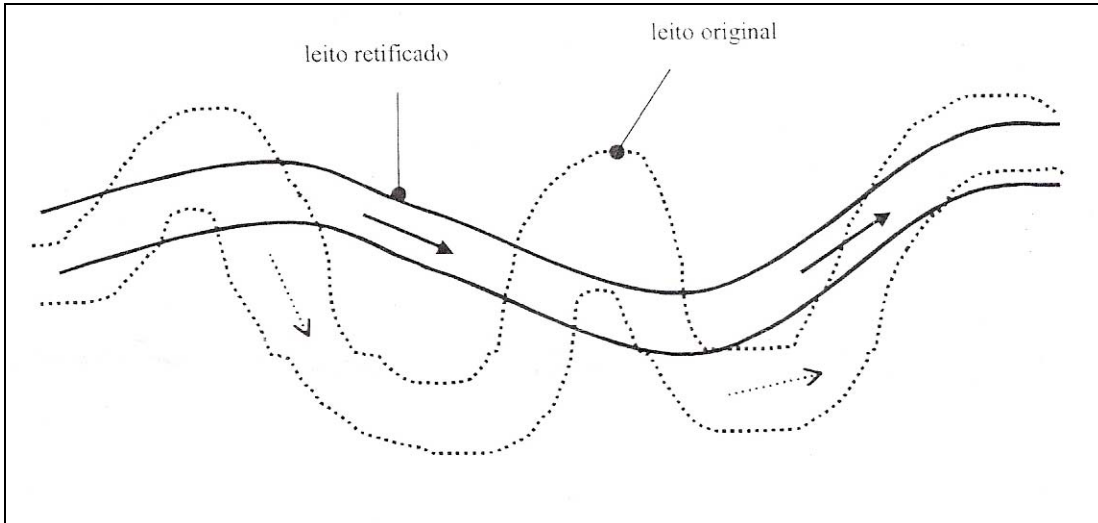


Figura 6.2 – Retificação do Leito de um rio

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).

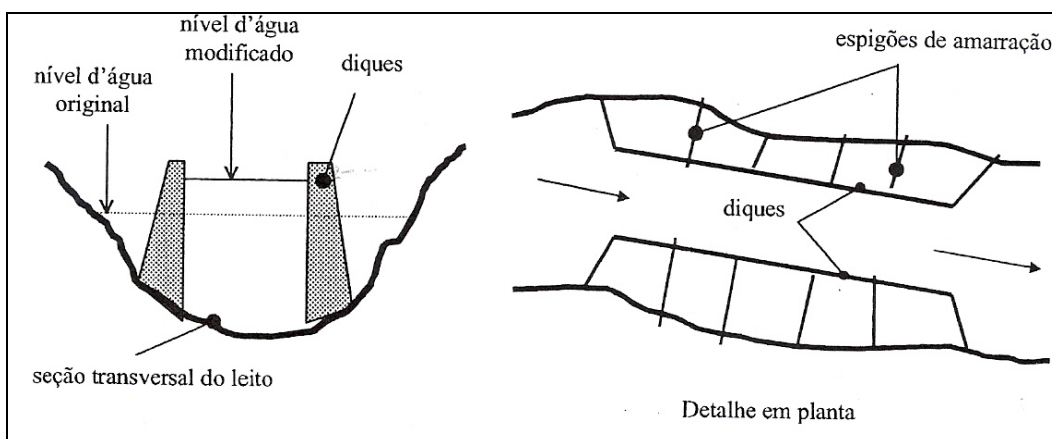


Figura 6.3 – Contração Lateral do Leito de um Rio

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.

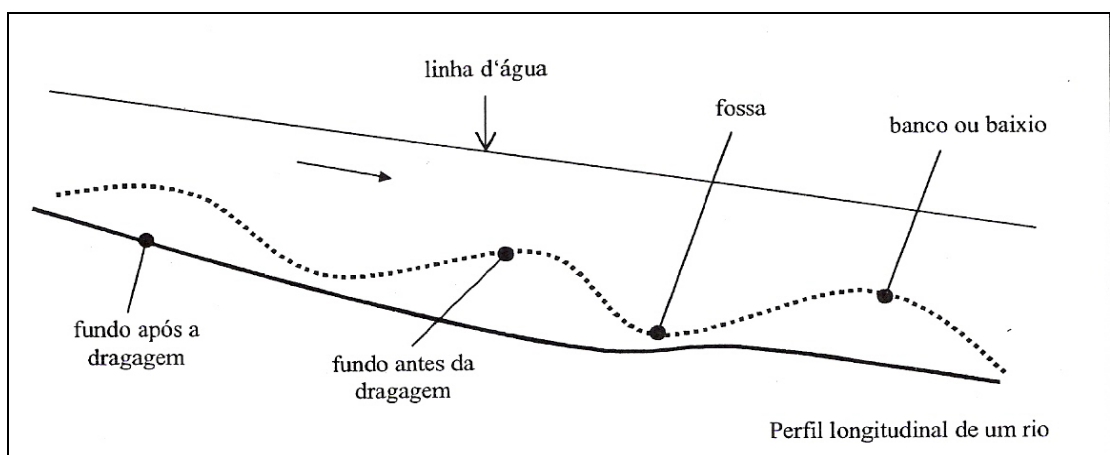


Figura 6.4 – Dragagem: Perfil longitudinal

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.

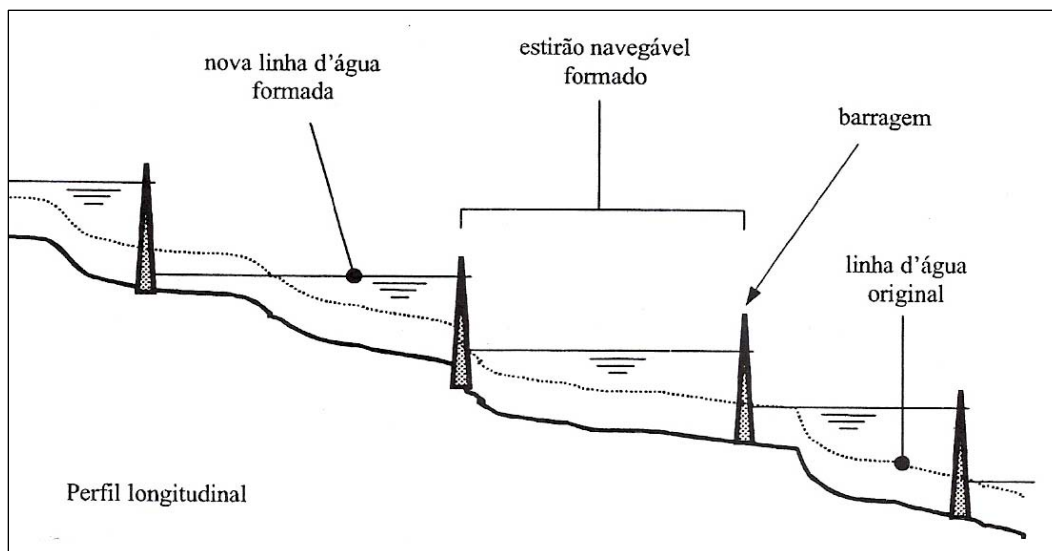


Figura 6.5 – Canalização de um rio

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.

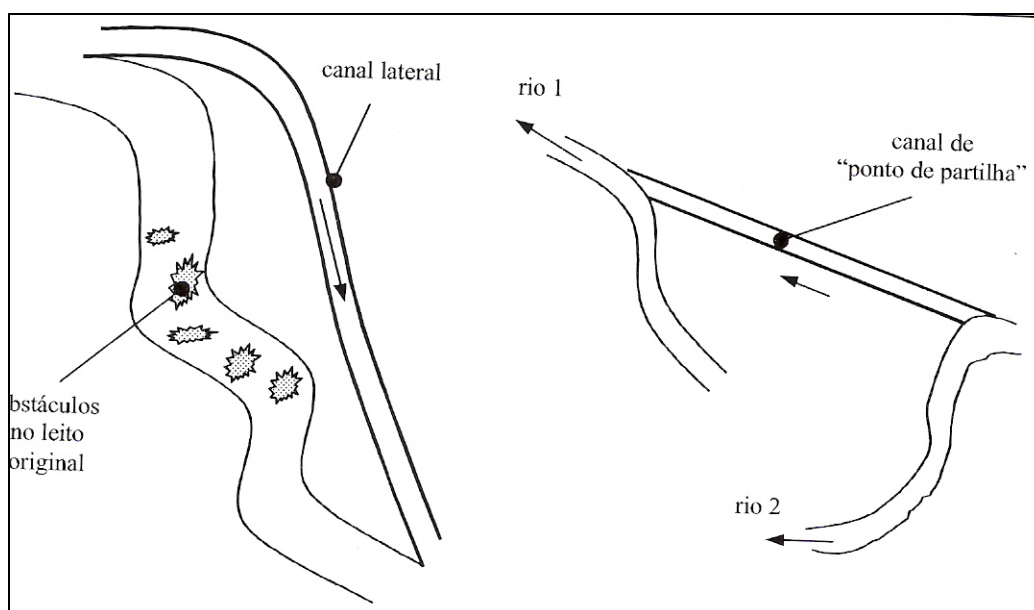


Figura 6.6 - Canal lateral e canal de partilha.

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** (imediato), **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. 	<p>1. Poluição das águas; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Poluição do ar; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Poluição do solo (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Contaminação da fauna e flora aquática e terrestre. (N/I/Im/Pr/R/L)</p>	<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. 	<p>1. Poluição das águas por sólidos dissolvidos e lodo contaminado; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>2. Elevação da turbidez da coluna d'água com redução de penetração da luz solar; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>3. Destruição da comunidade bentônica; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>4. Alterações na comunidade planctônica ; (N/D/Im/T/R/L)</p> <p>5. Bioacumulação de substâncias tóxicas na fauna e flora aquática; (N/D/M/Pr/Ir/L)</p> <p>6. Contaminação da água usada para consumo. (N/D/Im/T/R/L)</p>	<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
<p>Obras de derrocamentos</p>	<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** (imediato), **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** (imediate), **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** (imediato), **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
Execução de obras de terraplenagem (cortes e aterros em terra, aterros sobre as águas, empréstimos e “bota-foras”)	<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)	• 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** (imediato), **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 hidrivário; (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
<p>Atividades Industriais no entorno do terminal</p>	<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 (Salvaguarda 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 á 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 conseqüência 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/Pr/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/Pr/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** (imediate), **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
<p>Transporte de Produtos Perigosos</p>	<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 hidrovias 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 hidrovias, 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** (índireto)/ **Im** (imediato), **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 hidrovíarios. 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.

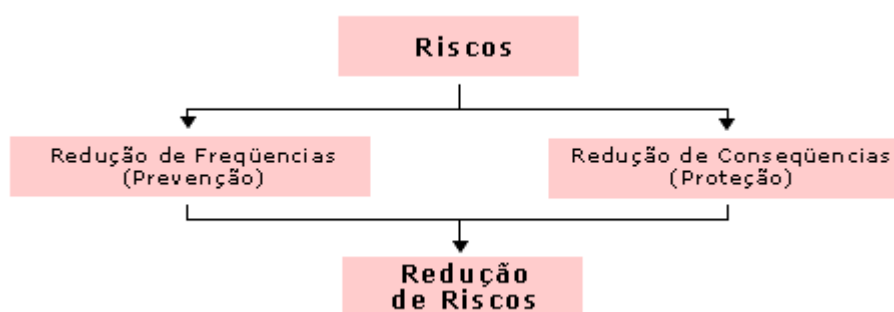


Figura 6. 7- Processo de redução de riscos

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:

- abalroamento 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)