



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA-FAI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

HILARIO MANOEL DOS SANTOS NETO

**AS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DA HIDROVIA DO TAPAJÓS
PARA O MUNICÍPIO DE ITAITUBA/PA.**

ITAITUBA – PA

2010

HILARIO MANOEL DOS SANTOS NETO

**AS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DA HIDROVIA DO TAPAJÓS
PARA O MUNICÍPIO DE ITAITUBA/PA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Itaituba como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Liz Carmem Silva-Pereira

ITAITUBA - PA

2010

HILÁRIO MANOEL DOS SANTOS NETO

**AS VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DA HIDROVIA DO TAPAJÓS
PARA O MUNICÍPIO DE ITAITUBA-PA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Itaituba como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Liz Carmem Silva-Pereira

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____ Nota: _____

Prof. Esp. José Ribamar Veloso Júnior.

Orientadora: _____ Nota: _____

Prof.^a Dr.^a Liz Carmem Silva-Pereira

Avaliador: _____ Nota: _____

Prof. Esp.

Resultado: _____ Média: _____

Itaituba/PA, 18 de dezembro de 2010

*Agradeço a DEUS, e a toda minha família que
sempre estiveram ao meu lado me apoiando e
me fortalecendo em todos os momentos de
minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus origem em tudo e presença permanente em meu existir.

Aos meus pais, Idalice e Elizeu e ao meu irmão Junior, por me apoiarem quando mais preciso.

A todos os que, em diferentes momentos e por variadas formas colaboraram para a conclusão deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Administração pela atenção dedicada e o interesse em atender as necessidades dos acadêmicos.

À Faculdade de Itaituba por acreditar no ensino em Itaituba. Aos professores que durante o curso compartilharam seus conhecimentos contribuindo conseqüentemente com o meu crescimento pessoal e profissional.

E finalmente a minha orientadora Prof.^a. Dr.^a Liz Carmem Silva-Pereira, pelo apoio e paciência demonstrado ao longo de todo o trabalho.

Os rios são estradas que andam!

Affonso Henrique Furtado Portugal

RESUMO

Este trabalho visa demonstrar a importância e as vantagens da implantação da hidrovia do Tapajós, para o município de Itaituba/PA, caracterizando os elementos de um projeto hidroviário identificando, aspectos e impactos ambientais, abordando assuntos como: as vias, as embarcações, as cargas e os terminais, abordando também as vantagens do transporte fluvial sob os aspectos econômico e ambiental. O tema é analisado através da abordagem conceitual, onde foi realizada pesquisa bibliográfica. Onde foi realizadas leituras de livros, artigos, revistas, trabalhos científicos entre outras fontes, para um melhor entendimento e aprofundamento do assunto. O objetivo deste trabalho é demonstrar as vantagens e benefícios que a implantação da hidrovia do Tapajós trará para o município de Itaituba, e para as comunidades vizinhas que dependem do rio Tapajós para escoar sua produção, facilitando desta forma o escoamento de produtos agrícolas, já que atualmente, essa região não tem opção de escoamento da produção de soja e milho e corre o risco de perder sua capacidade produtiva em razão do isolamento provocado pela falta de um corredor de exportação. Ao final do trabalho através da análise dos resultados das pesquisas comprovou-se que as hidrovias são excelentes alternativas para o desenvolvimento municipal e regional já que estas oferecem baixos custos, comodidade, segurança, menos índice de poluição se comparado com outros meios de transportes.

Palavras-chave: Transporte. Hidrovia. Impactos ambientais.

ABSTRACT

This paper demonstrates the importance and benefits of implementation of the Tapajós waterway for the city of Itaituba / PA, featuring the elements of a waterway project identifying aspects and impacts, addressing issues such as routes, vessels, cargoes and terminals, also addressing the advantages of inland waterway transport in the economic and environmental aspects. The subject is analyzed through the conceptual approach, where literature was performed. Where was it made reading books, articles, magazines, scientific papers and other sources, for better and deeper understanding of the subject. The objective of this work and demonstrate the advantages and benefits that the implementation of the Tapajós waterway will bring to the city of Itaituba, and neighboring communities that depend on the Tapajos River to drain their production, thus facilitating the flow of agricultural products, since Currently, this region has no option of selling the corn and soybean production and is in danger of losing their productive capacity due to the isolation caused by lack of an export corridor. At the end of working through the analysis of research results proved that the waterways are excellent alternatives for municipal and regional development since they offer low cost, convenience, safety, less pollution index compared with other means of transport.

Key-words: Transportation. Waterway. Environmental impacts.

LISTA DE SIGLAS

AHIMOC – Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental

AHIMOR - Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental

ANAC – Agencia Nacional de Aviação Civil

CENTRAN – Centro de Excelência em Engenharia de Transporte

CNT – Confederação Nacional de Transportes

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IIRSA – Infraestrutura Regional Sulamericana

OTM – Operador de Transporte Multimodal

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Comparação entre modais.....	18
Quadro 02. Custos aproximados de implantação no Brasil (por Km).....	19
Quadro 03. Características Operacionais.....	24
Quadro 04. Proposta Sintética para o desenvolvimento da tese.....	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 BREVE HISTÓRICO DO TRANSPORTE.....	14
2.1 MODALIDADES DE TRANSPORTES	15
2.1.1 Transporte Ferroviário.....	15
2.1.2 Transporte Rodoviário.....	16
2.1.3 Transporte Aquaviário	17
2.1.4 Transporte Aéreo	20
2.1.5 Transporte Dutoviário	21
2.1.6 Intermodalidade.....	22
2.1.7 Multimodalidade	23
3 HIDROVIAS COMO SAÍDA PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL.....	25
3.1 A EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO	27
3.2 O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE CARGAS	29
3.2.1 Sistema De Segurança - Sinalizações Fluviais.....	30
3.2.3 Questões Sócio – econômicas	31
4 IMPLANTAÇÃO DA HIDROVIA DO TAPAJÓS.....	33
4.1 UM EMPREENDIMENTO DA NATUREZA.....	34
4.1.1 Pressões e Impactos	34
4.2 O RIO TAPAJÓS COMO CAMINHO DE DESENVOLVIMENTO PARA O MUNICIPIO DE ITAITUBA/PA	37
4.3 ABORDAGEM AMBIENTAL.....	39
4.4 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	41
5 PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO BRASILEIRO.....	42
5.1 ELEMENTOS DE UM PROJETO HIDROVIÁRIO	44
5.2 OBRAS DE REGULARIZAÇÃO DO LEITO DOS RIOS	45
5.2.1 Dragagens e Derrocamentos de Pontos Específicos	45
5.2.2 Elaboração de Cartas Náuticas Eletrônicas dos Rios	46
5.2.3 Balizamento e Sinalização dos Rios	46
5.3 SISTEMA DE BOIAS DE AMARRAÇÃO DE EMBARCAÇÕES	48
5.3.1 Navegabilidade e Impactos Ambientais.....	50
5.3.2 Quando da implantação das obras necessárias	51

5.3.2.1 Quando da operação	51
5.3.2.2 Impactos na área de influência indireta.....	52
6 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

As atividades de comércio e a necessidade de interação com outras localidades revelam a importância do transporte de mercadorias e pessoas no desenvolvimento de uma região. A zona produtora precisa distribuir seus produtos para a zona de consumo. A utilização racional dos meios de transportes oferecida a preços razoáveis influi significativamente na competitividade dos produtos comercializados.

A Amazônia, graças a sua vasta rede hidrográfica, presta-se naturalmente à construção de hidrovias, em conexão com as demais vias de superfície (ferrovias e rodovias), bem como o sistema de transporte aéreo. Portanto, novas tecnologias de transporte devem ser objeto de pesquisa visando o desenvolvimento na região. A política de transporte para a região deve ser embasada no eficiente aproveitamento dessa potencialidade, fazendo da rede hidroviária a espinha dorsal do sistema integrado de transportes.

A construção da hidrovia do Tapajós promoverá, sem dúvida, a expansão das fronteiras agrícolas da Região Centro-Oeste e do Estado do Pará. A implantação dessas obras encurtará significativamente o caminho para o escoamento dos produtos do Centro-Oeste para o mercado externo, beneficiando uma área de 711 quilômetros quadrados, que possui 50 milhões de hectares de terras agricultáveis capazes de produzir 100 milhões de toneladas de grãos.

Com a construção dessa hidrovia o governo estará proporcionando, à Região Norte e Nordeste do Mato Grosso e a vários Municípios do Estado do Pará, entre eles Itaituba, uma série de benefícios da maior importância para o desenvolvimento dessa imensa e fértil área do território nacional. Haverá, sem dúvida, o incentivo à agroindústria, agregando valores à produção; a implantação de novas empresas, maior geração de empregos, aumento na arrecadação de impostos, aumento da produção de grãos, preços mais competitivos no mercado, regional e nacional.

Como o assunto transporte fluvial e meio ambiente, diretamente, não possui muitas referências, apesar de polêmico, a pesquisa nesta primeira etapa será exploratória e bibliográfica onde o problema será estudado, explorado e analisado, utilizando-se para isso, a tentativa de obter uma extensa pesquisa de revisão bibliográfica em assuntos participantes e correlatos.

O objetivo deste trabalho é demonstrar as vantagens que a implantação da hidrovia do Tapajós proporcionara tanto para o município de Itaituba/PA, como para os demais municípios que dependem do rio Tapajós para escoar sua produção, Já que, a utilização mais intensiva de nossa imensa rede hidroviária de acordo com muitos autores é o meio de transporte mais barato do País, além de não exigir grandes investimentos para sua implantação e conservação, levando também em consideração o meio ambiente e sua preservação. A estrutura do trabalho está dividida em seis capítulos que abordam: Breve Histórico do Transporte; Hidrovias Como Saída Para o Desenvolvimento Nacional; Implantação Da Hidrovia Do Tapajós e Transporte Hidroviário e a Legislação Brasileira.

2 BREVE HISTÓRICO DO TRANSPORTE

Rodrigues (2007) relata que nos primórdios da humanidade todos os pesos eram transportados pelo próprio homem, de acordo com a sua limitada capacidade física. Após ter começado a permutar mercadorias (escambo), alguns animais foram domesticados e utilizados para ampliar essa capacidade de transporte. Com o advento da agricultura, as mercadorias disponíveis para serem trocadas se diversificavam cada vez mais. Impulsionado pela necessidade, o ser humano inventou a roda e começou a construir veículos, que puxados por animais domésticos, multiplicavam a capacidade da carga transportada de uma única vez.

Em longo do tempo, em decorrência de maiores dificuldades na negociação das trocas, inúmeros materiais então disponíveis foram utilizados como referencial de valor (dinheiro), gerando crescentes demandas por transportes e impondo ao homem que aprendesse a construir e aperfeiçoar veículos de diferentes velocidades e capacidades de carga.

Os povos ribeirinhos e litorâneos lidavam com outro tipo de problema: a transposição das águas. Para isso aprenderam a construir jangadas, barcos de papiro, juncos e outras embarcações rudimentares, movidas pela força dos braços (remo) ou impulsionadas pelo vento (vela), destinadas ao transporte de pessoas e cargas. Com o advento da revolução industrial, a invenção da máquina a vapor e a substituição da madeira pelo aço possibilitaram a construção de embarcações cada vez maiores, barateando os custos dos transportes sobre as águas.

O autor ainda afirma que no início do século XX, após a consolidação de máquinas voadoras mais pesadas que o ar, o homem passou também a transportar mercadorias também via aérea, sempre que a imperiosidade de rapidez no transporte privilegiava a relação custo versus benefício em especial em caso de mercadorias facilmente perecíveis.

Atualmente há uma clara percepção que o transporte está relacionado diretamente ao desenvolvimento da civilização moderna, integrando o perfeito funcionamento de qualquer sociedade; serve também como instrumento básico de fomento para o desenvolvimento econômico de uma região, viabilizando os processos de troca de mercadorias entre as regiões produtoras e consumidoras. Sabe-se que sua indisponibilidade pode inviabilizar uma região produtora, mesmo quando há fortes

demandas desses produtos em outros locais.

2.1 MODALIDADES DE TRANSPORTES

Na escolha do meio mais adequado ao transporte, é necessário estudar todas as rotas possíveis, estudando os modais mais vantajosos em cada percurso. Devem-se levar em conta critérios tais como menor custo, capacidade de transporte, natureza da carga, versatilidade, segurança e rapidez.

Segundo Alvarenga *et al* (2002), para se organizar um sistema de transporte é preciso ter uma visão sistêmica, que envolve planejamento, mas para isso é preciso que se conheça: os fluxos nas diversas ligações da rede; o nível de serviço atual; o nível de serviço desejado; as características ou parâmetros sobre a carga; os tipos de equipamentos disponíveis e suas características (capacidade, fabricante etc.).

2.1.1 Transporte Ferroviário

Segundo KEEDI (2000) o transporte ferroviário é aquele que utiliza veículos ferroviários, agrupados em locomotivas e vagões, que trafegam por vias férreas. De acordo com os dados do Centro de Excelência em Engenharia de Transportes - Centran (2007), a representatividade deste modal de transporte no Brasil é de 25%.

De acordo com Ribeiro & Ferreira (2002), no Brasil, o transporte ferroviário é utilizado principalmente no deslocamento de grandes toneladas de produtos homogêneos, ao longo de distâncias relativamente longas. Como exemplo destes produtos estão os minérios (de ferro, de manganês), carvões minerais, derivados de petróleo e cereais em grão, que são transportados a granel.

No entanto, em países como a Europa, por exemplo, a ferrovia cobre um aspecto muito mais amplo de fluxos. Como exemplos de meios de transporte ferroviário, pode-se citar o transporte com vagões, *containers* ferroviários (1 a 5 toneladas) e transporte ferroviário de semirreboques rodoviário (*piggyback*).

Segundo Ballou (2001), existem duas formas de serviço ferroviário, o transportador regular e o privado. Um transportador regular presta serviços para qualquer usuário, sendo regulamentado em termos econômicos e de segurança pelo governo. Já o transportador privado pertence a um usuário particular, que o utiliza em exclusividade. Com relação aos custos, o modo ferroviário apresenta altos custos fixos

em equipamentos, terminais e vias férreas entre outros. Porém, seu custo variável é baixo. Embora o custo do transporte ferroviário seja inferior ao rodoviário, este ainda não é amplamente utilizado no Brasil, como o modo de transporte rodoviário. Isto se deve a problemas de infraestrutura e a falta de investimentos nas ferrovias.

De acordo com Rodrigues (2004), como características deste transporte, destacam-se o alto custo de implantação e manutenção, sendo viáveis para grandes distâncias e grande volume de carga. A principal vantagem deste modal é a alta capacidade de transporte de carga, o baixo consumo energético, fretes decrescentes. Entre as desvantagens: tempo longo de viagem, baixa flexibilidade de rotas, além da alta exposição a roubos.

2.1.2 Transporte Rodoviário

Ribeiro & Ferreira (2002), afirmam que o transporte Rodoviário é o mais expressivo no transporte de cargas no Brasil, atingindo praticamente todos os pontos do território nacional, pois desde a década de 50 com a implantação da indústria automobilística e a pavimentação das rodovias, esse modo se expandiu de forma que hoje é o mais procurado.

Difere do ferroviário, pois se destina principalmente ao transporte de curtas distâncias de produtos acabados e semiacabados. Por via de regra, apresenta preços de frete mais elevados do que os modais ferroviário e hidroviário, portanto sendo recomendado para mercadorias de alto valor ou perecíveis. Não é recomendado para produtos agrícolas a granel, cujo custo é muito baixo para este modal.

Ainda segundo os autores em relação aos serviços, além da distinção entre transportadoras regulares e frota privada, existem também transportadores contratados e isentos. Quando os clientes desejam obter um serviço mais adequado as suas necessidades, isentando-se de despesas de capital ou problemas administrativos associados à frota própria, estes se utilizam de transportadores contratados.

Os transportadores contratados são utilizados por um número limitado de usuários em contratos de longa duração. Já os transportadores isentos são aqueles livres de regulamentação econômica, como por exemplo, veículos operados e contratados por fazendeiros ou cooperativas agrícolas. O transporte rodoviário

apresenta custos fixos baixos (rodovias estabelecidas e construídas com fundos públicos), porém seu custo variável (combustível, manutenção, etc.) é médio.

As vantagens deste modal estão na possibilidade de transporte integrado porta a porta e de adequação aos tempos pedidos, assim como frequência e disponibilidade dos serviços. Apresenta como desvantagem a possibilidade de transportar somente pequenas cargas.

De acordo com Centran (2007). O modal rodoviário é o transporte realizado em rodovias. Atualmente a participação deste modal no transporte interno do Brasil é de aproximadamente 58%. O modal rodoviário exige a existência de rodovias, já que apresenta elevado consumo de combustível, sendo mais indicado para distâncias mais curtas (por exemplo, de até 500 km). Sendo mais indicado para a distribuição urbana, que envolve curtas distâncias, além da conexão entre outros modais de transporte.

Para Serafim (2009), um ponto importante a ser tratado no panorama do transporte rodoviário é em relação à conservação da malha rodoviária no país. Segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2010) há um alto nível de degradação da malha rodoviária brasileira. Segundo Klein (1997), uma rodovia em má ou péssima condição está diretamente ligada com o "Custo Brasil", já que, segundo o autor, representam custos maiores, sendo estimados 58% de consumo adicional de combustível e 38% a mais em gastos operacionais, sem considerar que em muitos casos o tempo de viagem dobra devido ao estado da rodovia.

Ainda em relação às más condições das estradas brasileiras, Rodrigues (2004), destaca que falhas nos sistemas de pesagem, problemas na sinalização, desaparecimento das polícias rodoviárias, favelização de áreas próximas das rodovias, entre outros, acabam comprometendo a segurança dos usuários das rodovias.

2.1.3 Transporte Aquaviário

Segundo Rodrigues (2004), o modal aquaviário abrange os modais marítimo, que é o transporte pelos mares e oceanos, e hidroviário, que é o transporte por rios, também chamado fluvial, e por lagos ou lagoas, também chamado transporte lacustre. Para Batista (2006), esse tipo de transporte é uma vocação natural do Brasil, mas que

vem sendo renegada. A participação deste transporte na matriz brasileira é de apenas 13%, segundo dados do (CENTRAN, 2007).

Em relação ao transporte hidroviário, é importante destacar que o Brasil é um país rico em hidrovias; entretanto, elas vêm sendo subutilizadas para o transporte de cargas. Segundo Rodrigues (2006), as obras que dizem respeito às hidrovias só surgiram com a construção de usinas hidrelétricas.

Segundo Giavina (2005), o potencial navegável no Brasil é de 40.000 km; entretanto, apenas 10.000 km são utilizados. Apesar de serem utilizados, isto é feito de forma inadequada, já que muitas hidrovias são subutilizadas no que diz respeito à capacidade de transporte. O quadro abaixo faz a comparação entre os modais e as vantagens e desvantagens de cada um.

Quadro 01 - Comparação entre modais

	Capacidade de carga Para transportar 1600 toneladas precisa-se	Consumo de Energia Com um litro de gasolina se transporta uma tonelada por:	Potência Com um HP pode-se transportar:
Hidrovia	1 barcaça	251 Km	22,2 t
Ferrovia	40 vagões	101Km	7,4 t
Rodovia	80 caminhões	29Km	1,0 t

Fonte: Brandalize (2007).

Segundo Manteli (2010), a hidrovia, apesar de ser o meio de transporte mais barato, não exclui a rodovia e a ferrovia, devendo funcionar como elemento integrador e complementar. Os custos reduzidos contribuem decisivamente no grau de competitividade da produção agrícola e de manufaturados, em especial a destinada ao mercado externo.

Martinez (2010) conceitua Hidrovia como uma via navegável, utilizada por meios de transporte aquáticos (barcos, navios ou balsas) para transportar mercadorias e passageiros, em oceanos, mares, lagos, rios, ou canais. O transporte hidroviário é utilizado desde a antiguidade para o transporte de grãos líquidos, produtos químicos, areia, carvão, cereais e bens de alto valor (operadores internacionais) em contêineres. Os serviços hidroviários existem em todas as formas legais citadas anteriormente. Como exemplos de meios de transporte hidroviário, pode-se citar os navios dedicados, navios *containers* e navios bidirecionais para veículos (*roll-on, roll-off, vessel*).

Este tipo de transporte pode ser dividido em três formas de navegação, são elas: a cabotagem que é navegação realizada entre portos ou pontos do território

brasileiro, utilizando a via marítima ou entre está e as vias navegáveis interiores (até, aproximadamente, 12 milhas da costa); a navegação interior que é realizada em hidrovias interiores, em percurso nacional ou internacional e por fim, a navegação de longo curso, realizada entre portos brasileiros e estrangeiros.

Para Manteli (2010), em relação aos custos, o transporte hidroviário apresenta custo fixo médio (navios e equipamentos) e custo variável baixo (capacidade para transportar grande quantidade de tonelagem). É o modal que apresenta o mais baixo custo. Este modal apresenta como vantagens a capacidade de transportar mercadoria volumosa e pesada e o fato dos custos de perdas e danos serem considerados baixos comparados com outros modais.

Suas principais desvantagens são a existência de problemas de transporte no porto; a lentidão, uma vez que o transporte hidroviário é, em média, mais lento que a ferrovia e a forte influência do tempo. Sua disponibilidade e confiabilidade são afetadas pelas condições meteorológicas, rotas fixas e a necessidade de muitos recursos para regularização de alguns trechos de rios. Na tabela abaixo pode ser verificado os custos aproximados de implantação dos modais: hidroviário, rodoviário e ferroviário.

Quadro 02 - Custos aproximados de implantação no Brasil (por Km)

Hidrovia	Rodovia	Ferrovia
R\$ 100.000,00	R\$ 600.000,00	R\$ 700.000,00

Fonte: Brandalize (2007).

Ainda para o autor as vantagens apontadas pelos defensores do transporte hidroviário são muitas. Segundo Sergio Rocha Santos, professor Departamento de Hidráulica e Saneamento da USP - São Carlos, as hidrovias possibilitam a diminuição do consumo de óleo diesel para o transporte, promovendo economia e redução da emissão de poluentes.

A infraestrutura resultante da implantação de uma grande hidrovia, segundo ele, permite o aumento de produção, gerando novos postos de trabalho de melhor qualidade ambiental. Além disso, o pesquisador defende que a implementação de hidrovias tem menor impacto ambiental que a construção de rodovias e ferrovias, por utilizar uma via já existente - o rio, a alta capacidade, custos variáveis e fretes mais baixos que os outros modais.

2.1.4 Transporte Aéreo

O transporte aeroviário tem tido uma demanda crescente de usuários, embora o seu frete seja significativamente mais elevado que o correspondente rodoviário. Em compensação, seu deslocamento porta a porta pode ser bastante reduzido, abrindo um caminho para esta modalidade, principalmente no transporte de grandes distâncias. Este tipo de transporte é utilizado principalmente nos transportes de cargas de alto valor unitário (artigos eletrônicos, relógios, alta moda, etc) e perecíveis (flores, frutas nobres, medicamentos, entre outros). Como exemplos deste meio de transporte estão os aviões dedicados e aviões de linha.

O transporte aéreo é realizado por meio de aviões através do espaço aéreo. Segundo Keedi (2000), esse modal de transporte surgiu no início do século XX. No Brasil, atualmente a participação deste modal na matriz brasileira é de apenas 0,4%, de acordo com os dados do (CENTRAN, 2007).

Segundo Ballou (2001), no modal aéreo existem os serviços regulares, contratuais e próprios. O serviço aéreo é oferecido em algum dos sete tipos: linhas-tronco domésticas regulares, cargueiras (somente cargas), locais (principais rotas e centros menos populosos, passageiros e cargas), suplementares (*charters*, não tem programação regular), regionais (preenchem rotas abandonadas pelas domésticas, aviões menores), táxi aéreos (cargas e passageiros entre centros da cidade e grandes aeroportos) e internacionais (cargas e passageiros).

Ainda para o autor o transporte aeroviário é o que tem custo mais elevado em relação aos outros modais. Seu custo fixo é alto (aeronaves, manuseio e sistemas de carga), bem como seu custo variável, apresenta alto custo de combustível, mão-de-obra, manutenção, etc. As vantagens deste modo de transporte são a velocidade elevada, distância alcançada, segurança (roubos, danos e extravios), redução de custo com estoque. Suas principais desvantagens são o custo de frete, tempos de coleta e entrega manuseio no solo e dimensões físicas dos porões de transporte dos aviões.

De acordo com Rodrigues (2004), o alto custo modal aéreo se justifica devido ao uso de equipamentos muito caros e instalações sofisticadas como os aeroportos, ainda segundo os autores quando a velocidade de entrega ou a segurança são componentes importantes no transporte, o modal aeroviário é utilizado; por isso, os tipos de bens normalmente transportados são: alimentos, bens perecíveis, animais,

equipamentos eletrônicos e bens de alto valor agregado. O sistema aeroportuário brasileiro se compõe de 2.498 aeródromos, sendo 1.759 privados e o restante (739) públicos, segundo dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

2.1.5 Transporte Dutoviário

Segundo Rodrigues (2004), O transporte dutoviário é o transporte feito através de dutos, seja de grânéis sólidos ou líquidos ou gasosos e tem participação de 3,6% no transporte brasileiro. Esse transporte é feito por gravidade ou por pressão mecânica através de dutos adequados. O interesse por este modal de transporte vem aumentando, já que é uma alternativa para o transporte de etanol, produto amplamente utilizado no mercado doméstico e que vem ganhando destaque no cenário internacional. No Brasil, segundo o autor, esse modal de transporte é mais caro quando comparado com outros países.

Segundo Ribeiro & Ferreira (2002), o modal dutoviário é uma alternativa de transporte não poluente, não sujeita a congestionamentos e relativamente barata. A utilização do transporte dutoviário é ainda muito limitada. Destina-se principalmente ao transporte de líquidos e gases em grandes volumes e materiais que podem ficar suspensos (petróleo bruto e derivados, minérios).

A movimentação via dutos é bastante lenta, sendo contrabalançada pelo fato de que o transporte opera 24 horas por dia e sete dias por semana. Os direitos de acesso, construção, requisitos para controle das estações e capacidade de bombeamento fazem com que o transporte dutoviário apresente o custo fixo mais elevado. Em contrapartida, o seu custo variável é o mais baixo, nenhum custo com mão de obra de grande importância. É, portanto, o segundo modal com mais baixo custo, ficando atrás apenas do modo de transporte hidroviário.

Batista (2006) destaca como principais vantagens deste modal de transporte o fato de o mesmo não ser afetado por condições climáticas e o fato de não ser poluente, o transporte dutoviário se apresenta como mais confiável de todos, pois existem poucas interrupções para causar variabilidade nos tempos e os fatores meteorológicos não são significativos. Além disso, os danos e perdas de produtos são baixos. Como desvantagem está a lentidão na movimentação dos produtos, o que inviabiliza seu uso para o transporte de perecíveis.

De um modo geral, cada modo de transporte possui características que o tornam mais adequado em determinadas circunstâncias. Dificilmente, algum deles suprirá simultaneamente todas as qualidades exigidas para um bom desempenho. Assim, o uso coordenado dos modos de transporte tem por objetivo o aproveitamento de forma ótima das propriedades de cada modo de transporte com o intuito de possibilitar a sua integração. A integração de dois modos ou mais é necessária quando a situação é de intermodalidade. A escolha da modalidade de transporte dependerá de vários aspectos ou atributos, sendo resultado de uma análise de multicritérios, que busca a combinação ótima dentro de objetivos especificados.

Segundo Matos (2009), são observadas deficiências em toda a cadeia logística. Problemas na infraestrutura portuária, rodoviária e hidroviária, são alguns dos obstáculos que prejudicam o escoamento da produção brasileira. A carência de alternativas logísticas, como as hidrovias, a escassez de armazéns, falta de terminais portuários e investimentos na modernização da marinha mercante encarecem a cadeia logística e resultam na perda de competitividade do setor. Fatores como as altas multas de navios em espera nos portos, o aumento do tempo nas estradas em função das más condições de conservação das rodovias, os fretes inflacionados, pesam na balança comercial brasileira e no bolso do produtor rural.

As ações do Governo devem ser planejadas para garantir que a infraestrutura de transportes seja indutor e catalisador do desenvolvimento e não obstáculo. Para tanto, deve focar na racionalização da matriz de transporte, em termos econômicos e energéticos, com maior participação dos modais ferroviário, hidroviário e cabotagem, considerando-se as oportunidades de intermodalidade.

2.1.6 Intermodalidade

Segundo Fleyry (2001), uma das principais barreiras ao conceito da intermodalidade no Brasil diz respeito a sua regulamentação da prática do Operador de Transporte Multimodal (OTM). Com a implantação de um documento único de transporte, alguns estados argumentam que seriam prejudicados na arrecadação do ICMS.

A integração entre modais pode ocorrer entre vários modais: aéreo-rodoviário, ferroviário-rodoviário, aquário-ferroviário, aquário-rodoviário ou ainda mais de dois modais. A utilização de mais de um modal agrega vantagens a cada modal,

caracterizados pelo nível de serviço e custo. Combinados, permitem uma entrega porta a porta a um menor custo e um tempo relativamente menor, buscando equilíbrio entre preço e serviço.

De acordo com Lopes & Fortes (2010), a intermodalidade caracteriza-se pela integração da cadeia de transporte, com o uso de um mesmo container, um único prestador de serviço e documento único. No Brasil utiliza-se a multimodalidade.

2.1.7 Multimodalidade

Segundo Rodrigues (2007), a multimodalidade é: Quando a unidade de carga é transportada em todo o percurso utilizando duas ou mais modalidades de transporte, abrangidas por um único contrato de transporte. O autor afirma que a Lei nº 9.611/98 consagra o Transporte Multimodal no Brasil.

De acordo com Rodrigues (2007), para que um transporte seja considerado multimodal, é necessário que utilize ao menos dois modos de transporte, haja um único responsável pela carga e um único contrato, inspeções apenas na origem e no destino, entre outros requisitos.

O Transporte Multimodal de Cargas compreende, além do transporte em si, os serviços de coleta, consolidação, movimentação e armazenagem de carga, desconsolidação e entrega, enfim, todas as etapas indispensáveis à completa execução da tarefa. A realização de transportes do tipo multimodal é uma prática bastante utilizada no escoamento de mercadorias e propicia redução dos custos e dos tempos de operação na exportação.

2.2 COMPARAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DOS DIVERSOS MODAIS

Segundo RIBEIRO & FERREIRA (2002), Para se escolher o modal certo para o transporte do produto que se deseja entregar, deve-se observar as características operacionais relativas por modal de transporte. De acordo com FLEURY (2001), em relação aos modais, há cinco pontos importantes para se classificar o melhor transporte: velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência.

No Quadro 01, podem-se observar estas características, sendo que a pontuação menor significa que o modal possui excelência naquela característica.

Quadro 03 - Características Operacionais.

Características	Ferroviário	Rodoviário	Aquaviário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

Fonte: Ribeiro & Ferreira (2002),

A velocidade é o tempo decorrido em dada rota, sendo o modal aéreo o mais rápido de todos. Já a disponibilidade é a capacidade que cada modal tem de atender as entregas, sendo melhor representado pelo transporte rodoviário, que permite o serviço porta a porta. A confiabilidade reflete a habilidade de entregar consistentemente no tempo declarado em uma condição satisfatória. Nesta característica, os dutos ocupam lugar de destaque.

A capacidade é a possibilidade do modal de transporte lidar com qualquer requisito de transporte, como tamanho e tipos de carga. Neste requisito, o transporte hidroviário é o mais indicado. Finalmente, a frequência é caracterizada pela quantidade de movimentações programadas, é liderada pelos dutos, devido ao seu contínuo serviço liderado entre dois pontos.

Na pontuação total percebe-se que a preferência geral é dada ao transporte rodoviário. Este ocupa o primeiro e segundo lugar em todas as categorias, exceto em capacidade. No Brasil, ainda existe uma série de barreiras que impedem que todas as alternativas modais, multimodais e intermodais sejam utilizadas da forma mais racional. Isso ocorre devido ao baixo nível de investimentos nos últimos anos em conservação, ampliação e integração dos sistemas de transporte, pois houve mudanças pouco significativas na matriz brasileira, mesmo com as privatizações.

3 HIDROVIAS COMO SAÍDA PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL

Quando o assunto é transporte, as hidrovias são apontadas como alternativas de menor custo e impacto ambiental do que rodovias e ferrovias. Construir, ampliar e interligar hidrovias a outros meios de transporte são metas que fazem parte da proposta estabelecida pela Iniciativa de Integração de Infraestrutura Regional Sul-americana (IIRSA).

Para Keedi (2000), dos modais de transportes apresentado, o hidroviário apresenta-se como tendo um menor custo, pois a capacidade de transporte é maior que a dos outros e o consumo de combustível é menor. Resumindo, para transportar 1 tonelada de carga por mil quilômetros de distância, a barcaça consome menos de 4 litros de combustível, enquanto o transporte ferroviário consome 9 litros e o rodoviário 18 litros, sendo assim o transporte pelos rios é o mais barato. A hidrovia é considerada o transporte mais seguro e menos poluente que os transportes terrestres.

Produtos agrícolas e minérios de algumas regiões do Brasil, como por exemplo, do centro-oeste, precisam vencer longas distâncias até o destino. Os gastos com a comercialização, nesses casos, são elevados, já que dos principais meios de transporte existentes - predomina rodoviário - que é o mais caro. Com isso, os mesmos produtos, de locais que usam o transporte hidroviário, acabam ficando com um custo final bem menor, como no caso da soja produzida em algumas regiões norte-americanas em relação ao produto brasileiro do centro-oeste.

Segundo o Departamento de Operações de Comércio Exterior (Considerando o potencial de suas bacias hidrográficas, o transporte fluvial tem ainda uma utilização muito pequena no Brasil. É um modal bastante competitivo, já que apresenta grande capacidade de transporte, baixo consumo de combustível e é menos poluente que o modal rodoviário.

O grande volume de mercadorias transportadas por este modal é de produtos agrícolas, fertilizantes, minérios, derivados de petróleo e álcool. Na Bacia Amazônica, porém, o transporte de mercadoria manufaturada é bastante difundido e, juntamente com madeiras da região, é feita na forma internacional, ligando diversos portos brasileiros com o Peru e a Colômbia.

As Hidrovias Interiores tem ocupado papel relevante nas diretrizes do governo federal. Em alguns casos, representam fatores determinantes nos corredores estratégicos de desenvolvimento. Grande parte dos investimentos do setor está

inserida em programas especiais de desenvolvimento regionais, que tem como objetivo o barateamento dos custos internos de transporte de forma a dar competitividade às exportações dos produtos nacionais. O Brasil conta com aproximadamente 40.000 km de rede hidroviária potencialmente navegável, porém vem sendo pouco exploradas suas potencialidades.

De acordo com Dantas (2010), na questão hidroviária, não se pode pensar no rio só para produção de energia, mas para navegação, pois é o transporte menos impactante que o país tem.

O transporte hidroviário compreende os transportes por via marítima e fluvial, sendo o primeiro por mares e o segundo por rios. Há ainda o transporte desenvolvido em lagos e lagoas, denominado lacustre.

Segundo Keedi (2000), o transporte marítimo atende a cargas pesadas de longas distâncias, e subdivide-se em transporte marítimo de longo curso e o transporte marítimo de cabotagem. O primeiro compreende a ligação entre países, com navios que fazem rotas internacionais, enquanto que o segundo abrange a navegação de pequena cabotagem, interligando os portos nacionais. O transporte marítimo de grande cabotagem é responsável pelas ligações com outros países. O transporte marítimo de longo curso, por sua vez, também se subdivide em dois tipos.

O transporte conferenciado, que possui empresas regulares que dispõe de carga geral convencional é o primeiro deles, e o de contêineres, que constitui o segundo tipo de transporte marítimo. O princípio fundamental desse comércio é a liberdade e, qualquer nação que respeite as regras de segurança, entra e sai de qualquer porto, para carga e descarga, com taxas de frete estipulados pelo armador. Isto dificulta a ação dos governos para implantar outras taxas de frete internas. Já o transporte regular não possui entidade internacional independente para regulamentar e fiscalizar o processo.

Em relação ao transporte hidroviário, é importante destacar que o Brasil é um país rico em hidrovias; entretanto, elas vêm sendo subutilizadas para o transporte de cargas. Segundo Rodrigues (2004), as obras que dizem respeito às hidrovias só surgiram com a construção de usinas hidrelétricas.

As vantagens apontadas pelos defensores do transporte hidroviário são muitas. Segundo Sergio Rocha Santos, professor Departamento de Hidráulica e Saneamento da USP - São Carlos, as hidrovias possibilitam a diminuição do consumo de óleo diesel para o transporte, promovendo economia e redução da emissão de

poluentes. A infraestrutura resultante da implantação de uma grande hidrovía, segundo ele, permite o aumento de produção, gerando novos postos de trabalho de melhor qualidade ambiental. Além disso, o pesquisador defende que a implementação de hidrovias tem menor impacto ambiental que a construção de rodovias e ferrovias, por utilizar uma via já existente - o rio.

Levando em consideração estas vantagens, o governo brasileiro tem apostado na construção de hidrovias como parte fundamental da estratégia de desenvolvimento nacional e da América do Sul.

3.1 A EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

Segundo Knecht & Santos (2009), os egípcios utilizavam o Rio Nilo, em determinadas épocas do ano, para desenvolver suas atividades comerciais. Sendo um meio de baixo custo operacional, é utilizado no transporte a grandes distâncias, em volumosas cargas de baixo valor em relação ao peso, exemplo: o minério. Se comparado aos demais modais, o marítimo continua sendo um dos mais viáveis a longas distâncias, em especial os cargueiros com super utilidade em capacidade para grandes pesos e tamanhos. A cada momento surgem novos cargueiros, maiores, tecnologicamente avançados e com capacidade para quantidade cada vez maior de contêineres, além do espaço nos porões e produtos acomodados entre a carga, estes numa carga geral.

Ainda de acordo com os autores os navios, com sua vasta utilização, tanto cargueira como turística, por ser um veículo de grande porte, precisam de uma grande quantidade de combustível para sua movimentação. Os primeiros navios, movidos a força do vento nas velas, perderam espaço em virtude do barco seguir apenas a favor do vento. O próximo engenho seria o barco movido a remo, estes responsáveis por grandes descobertas, ampliando os métodos conhecidos e mudando social e economicamente vários países. No século XIX a energia eólica é substituída pela energia gerada pela máquina a vapor, que logo depois perdeu o lugar para o petróleo. Somente após a segunda guerra mundial houve adaptação de turbinas, com energia nuclear.

Equipados com motores que variam de 9 a 13 mil cavalos de potência e sujeitos a uma locomoção de baixa velocidade, o que demanda grandes jornadas em

funcionamento, a queima de óleo nas caldeiras e a consequente emissão de gases poluentes causa preocupação para alguns órgãos de preservação do meio ambiente. Sabe-se que antigamente com a utilização das caravelas a eficiência era menor, porém ecologicamente correta. Mesmo assim o modal hidroviário é a forma mais econômica de transportar grandes cargas, apesar da lentidão e pouca competitividade com outros modais, a curtas e médias distancias.

Com o transporte marítimo, nos portos surgem em especial, trabalhos voltados à logística. Operadores logísticos são responsáveis por toda a movimentação da carga. Pois o transporte marítimo precisa da combinação com outros modais, como o rodoviário ou ferroviário para distribuição. O tempo gasto nos portos é limitado, exigindo ainda mais dos estivadores, para melhor atuação, a descarga é feita com guindastes rolantes.

Eles ainda afirmam que em se tratando do transporte hidroviário nacional, a hidrografia do país não possibilita uma infiltração de qualidade, pois, dispõe de poucos rios navegáveis os quais se restringem em alguns pontos. No que se refere ao transporte marítimo, também o clima exerce grande influência sobre esse modal, sendo que no Ártico, em determinadas regiões, por exemplo, no interior das regiões polares e também mar aberto a grande ocorrência de icebergs, estes, causadores de muitos acidentes. Os temporais e o baixo nível do mar são outros motivos não menos importantes.

A confiabilidade e disponibilidade do serviço hidroviário dependem principalmente das condições do tempo. O movimento nas vias aquáticas na região norte dos EUA durante o inverno é impossível e, inundações e secas podem interromper o serviço em outras épocas. (BALLOU *et al*, 2009).

O que limita, em grande parte, o acesso aos portos é infraestrutura deficiente destes e o grande porte dos navios atualmente em operação, tais como os petroleiros de 275000 toneladas e de grande calado. O que melhor representa a evolução do transporte marítimo é a adaptação dos navios aos diferentes tipos de carga. Para melhorar este modal exige-se a construção e abertura de canais com as vias fluviais naturais, um investimento alto, porém, rentável e de rápida recuperação. As maiores concentrações de tráfego no mundo são no oceano Atlântico e o Índico.

Os serviços de transporte aquaviário têm escopo limitado por vários motivos. O serviço nacional é confinado ao sistema interno de vias

aquáticas, que existe, nos EUA, que os embarcadores sejam localizados nas respectivas vias ou que utilizem outro modal de transporte em combinação com o hidroviário. (BALLOU *et al*, 2009).

O princípio fundamental desse modal é a liberdade associada ao respeito às regras de segurança, facilitando a entrada e saída dos portos com fretes estipulados pelo armador. Com isso o governo encontra problemas na regulamentação de taxas de fretes. O frete marítimo é relacionado ao valor da carga em geral diferente de outros que empregam o frete sobre o valor do transporte.

De acordo com Nunes (2007), as hidrovias interiores brasileiras vivem um período de ajustes e decisões. Aos poucos se verifica a aceitação de novos paradigmas voltados às maiores escalas de produção de transportes operando de modo eficiente, seguro e confiável. O transporte fluvial é encarado como prioritário e essencial para o desenvolvimento e integração das várias regiões do país. Hoje o maior órgão público que regulamenta e rege normas na multimodal é a ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários).

3.2 O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE CARGAS

Objetivando o manuseio e transporte seguro, as cargas são classificadas de diversas formas, sendo considerados: volume, quantidade, peso, valor, fragilidade, forma de sua embalagem e conservação, origem e destino, variando daí a espécie de embarcação a ser utilizada. Desta série de opções os mais procurados são os de contêineres, devido sua capacidade de transportar todo e qualquer tipo de carga desde a granel.

Segundo Ballou *et al* (2009), é muito grande a capacidade disponível em matéria de transporte hidroviário, com a capacidade de transporte de 40 mil toneladas, havendo também navios com dimensões padronizadas de 26 por 275 e 35 por 195 pés.

De acordo com Brighetti (2001) poucos são os cursos d'água, que em condições naturais apresentam, em trechos satisfatoriamente longos, características que possibilitem o tráfego contínuo e seguro de embarcações de porte, capazes de realizar transportes de cargas com caráter comercial.

Entre as exceções mais conhecidas, podem se citar alguns dos maiores rios do mundo: Mississipi, Niger, Congo, Reno, Danúbio, Amazonas, Paraná, Paraguai,

São Francisco entre outros. Que são navegáveis por extensões de centenas e até milhares de quilômetros.

Normalmente, porém, os rios oferecem embaraços à navegação sendo que, mesmo nos grandes rios citados, em certos trechos há dificuldades de tráfego.

Os serviços aquaviários são fornecidos em todas as formas legais, e a maioria dos produtos transportados por essa via está desregulamentada. Além do transporte privado desregulamentado cargas líquidas em graneleiros e outras de grande volume, como carvão, areia, cereais, que perfazem acima de 80% do total de toneladas-milha transportado anualmente por hidrovias são exemplos, segundo explicita. (BALLOU *et al*, 2009).

Em relação ao transporte hidroviário pode-se verificar o quão vantajoso é esse modal, onde se encontram três opções de locomoção, sendo por via marítima (mares), fluvial (rios) e lacustre (lagos e lagoas). Este tipo de transporte é pouco utilizado, em especial se tratando de vias fluviais e lacustres.

A análise de algumas pesquisas revela a economia decorrente do uso deste transporte, que atinge a um índice oito vezes menor que o modal rodoviário e três vezes inferior ao custo do transporte ferroviário. Deve-se salientar, todavia, que este modal constitui um ótimo diferencial competitivo para regiões onde é possível sua plena utilização.

Evidenciando pontos desvantajosos nesta modalidade de transporte temos a poluição pela liberação de Gás Carbônico na atmosfera. Graças à evolução da tecnologia este problema vem sendo avaliado para minimizar a poluição.

3.2.1 Sistema De Segurança - Sinalizações Fluviais

Segundo Nunes (2007), a embarcação deverá possuir sinalização adequada, independente dos rebocadores dentro das seguintes características:

- a) Navegação Noturna: luzes de navegação, dotadas de lâmpadas elétricas de, no mínimo, cem (100) watts de potência;
- b) Navegação Diurna: seis (6) bandeiras encarnadas deverão ficar dispostas verticalmente e de modo bem visível, o mais próximo possível das extremidades externas dos toros de madeira, sendo três (3, bandeiras em cada bordo, posicionadas avante, a meio e a ré de cada embarcação.

As embarcações de maior porte, ao cruzarem ou ultrapassarem uma Jangada, devem fazê-lo em marcha reduzida, evitando assim que os toros se desagreguem, podendo vir a comprometer a segurança da navegação.

Ainda de acordo com o autor as placas e bóias de sinalização fluvial são representadas em duas cores diferentes.

-Verde, a margem direita do rio;

-Vermelha, a margem esquerda;

O balizamento das hidrovias corresponde às faixas que são longitudinalmente pintadas nos pavimentos das rodovias.

De acordo com Nunes (2007), a sinalização de margem das hidrovias pode ser associada às placas que são colocadas às margens das rodovias e que são conhecidas como sinais de trânsito; Como os canais de navegação não são materializáveis e as pistas de rolamento das rodovias sim, as hidrovias requerem cartas de navegação para proporcionar segurança às embarcações; As rodovias são projetadas para um determinado veículo rodoviário, isto é, para um veículo tipo. As pontes são projetadas considerando que esse veículo tipo tenha no máximo "x" toneladas; os vãos sob os viadutos e passarelas ou os túneis, que esse veículo tenha no máximo "y" metros de altura; e assim por diante. Nas hidrovias, o mesmo se sucede com as embarcações tipo.

Deve ser observado que balizamento de uma via aquática é entendido como sendo basicamente as bóias de auxílio à navegação, que demarcam o canal de navegação, e como sinalização, as placas colocadas nas margens dos rios para orientação dos navegantes. As cartas de navegação são mapas delimitadores das rotas de navegação.

3.2.3 Questões Sócio – econômicas

Para Nunes (2007), o objetivo da hidrovia não se resume a oferecer aos produtores baixo custo de transporte, a fim de induzir a expansão agrícola e industrial. Trata-se de um empreendimento de dimensões regionais, com uma área de influência na qual residem mais de 50 milhões de brasileiros, incluindo as populações nativas, migrantes de todas as regiões: ribeirinhos e índios.

Os investimentos para transformação de um rio em hidrovia, porém, são muito altos. São necessárias algumas obras de engenharia para permitir ou ampliar sua

navegabilidade, como a dragagem (retirada de terra do fundo dos rios de modo a deixá-lo operacional a navios e barcos de maior porte e calado), dentre outras. Em diversos países do mundo, os três modais de transporte: hidroviário, ferroviário e rodoviário, convive de forma harmônica, lado a lado, cada um deles utilizado para transporte do tipo de carga para o qual é mais adequado.

As cargas que se constituem em grandes volumes e de baixo valor agregado, a exemplo dos grãos, agregados para construção, carvão, etc. são transportados em geral através das hidrovias, em face de seu custo unitário menor. Quando as cargas se constituem em bens de maior valor agregado, o transporte hidroviário, por seu maior tempo de percurso, torna-se menos competitivo se comparado com os outros modais. Portanto, existem cargas específicas para cada modal de transporte, de forma que eles não são concorrentes, mas sim complementares.

Atualmente as principais cargas transportadas pela hidrovia, são principalmente grãos, mas também cargas de exportação, calcário e insumos agrícolas, quanto cargas inter-regionais.

4 IMPLANTAÇÃO DA HIDROVIA DO TAPAJÓS

De acordo com Bouth *et al* (2009), o rio Tapajós, afluente da margem direita do rio Amazonas, tem 851 km de extensão até a confluência dos rios Juruena e Teles Pires. A hidrovia do Tapajós - Teles Pires, além dos inúmeros benefícios regionais, será uma importante opção de implementação do comércio exterior, com sensíveis reflexos para geração de empregos e surgimento de novos empreendimentos, funcionando como uma saída da fronteira agrícola das regiões norte e nordeste de Mato Grosso e de grande área do Pará.

No baixo Tapajós, entre Santarém e São Luís, numa extensão de 345 km, será necessário apenas efetuar o balizamento do canal de navegação. Das proximidades de São Luís à Buburé, na região das cachoeiras, o Tapajós terá navegabilidade plena atingida através da construção de um canal, onde parte do leito do rio Tapajós ao longo do canal das Cruzes será aproveitado, sendo, ainda, necessária a execução de serviços de derrocamento e construção de eclusa para transposição do desnível existente nesse trecho. De Buburé à cachoeira Rasteira, o percurso será em corrente livre, através de derrocamentos nas passagens rochosas e pequenas dragagens.

Há três tipos de dragagens segundo Santana & Tachibana (2004):

Dragagem inicial - na qual é formado o canal artificial com a retirada de material virgem;

Dragagem de manutenção - para a retirada de material sedimentar depositado recentemente, com a finalidade de manter a profundidade do canal, propiciando a movimentação de embarcações de vários tamanhos em portos e marinas.

Dragagem Ambiental - a qual procura remover uma camada superficial de sedimento contaminado por compostos orgânicos e inorgânicos, sem que haja a ressuspensão destes contaminantes.

Os autores ainda afirmam que haverá a necessidade de implantação de balizamento em toda a hidrovia e o preparo de cartas e roteiros de navegação. Deverá ser implantado um terminal rodo-hidroviário na região da cachoeira Rasteira para embarque de grãos, bem como melhorar o porto de Santarém para o transbordo das cargas da navegação fluvial aos navios marítimos.

Os autores afirmam ainda que são poucas as regiões do Brasil que têm o privilégio de descortinar horizontes tão favoráveis ao desenvolvimento

socioeconômico, fundamentado na mais concreta e viável estrada natural - "hidrovia". A hidrovia Tapajós - Teles Pires dá essa perspectiva, como saída da fronteira agrícola das regiões norte e nordeste do Mato Grosso e centro-sul do Pará. A hidrovia, além de proporcionar inúmeros benefícios regionais, será peça fundamental na consolidação da grande infraestrutura para tornar o Mato Grosso e parte do Centro - Oeste nos "celeiros mundiais" da produção de grãos.

4.1 UM EMPREENDIMENTO DA NATUREZA

De acordo com Rodrigues (2007), o rio é uma realização notável da natureza, onde se desenvolve um processo contínuo de geração de riqueza e recriação da vida. O Brasil começa a tomar consciência desse enorme potencial de desenvolvimento. E cabe às regiões contempladas com esse patrimônio natural explorá-lo como via de transporte, de forma planejada, em comunhão com a preservação ambiental, respeitando a grandeza da floresta amazônica e sua biodiversidade. A hidrovia Tapajós - Teles Pires é hoje objeto de reflexão e de estudos por parte de Organismos Governamentais e de meios empresariais, por conjugar uma perspectiva de desenvolvimento regional e do comércio exterior, com baixo custo, segurança e eficiência e, ainda, em harmonia com a natureza.

Sob o aspecto econômico/ambiental: Diminui a exaustão de recursos naturais; Menor consumo de combustíveis; Menor peso necessário para transportar 1 tonelada de carga útil; Maior tempo de vida útil dos veículos e Menor custo de implantação.

Sob o aspecto ambiental: Quando da operação: Menor poluição do ar; Menor nível de ruído; Menor contaminação do sítio ocupado; Menores índices de acidentes fatais e, conseqüentemente em obras de transposição de desnível, como por exemplo, as eclusas.

4.1.1 Pressões e Impactos

Impactos quando da implantação das obras necessárias: A área de influência direta é, de fato, o próprio leito do rio, que é o local onde se efetuam as principais intervenções necessárias. Uma pequena faixa de margem é utilizada para

implantação da sinalização, de forma pontual. As principais obras, e de maior impacto são as dragagens de implantação e os derrocamentos.

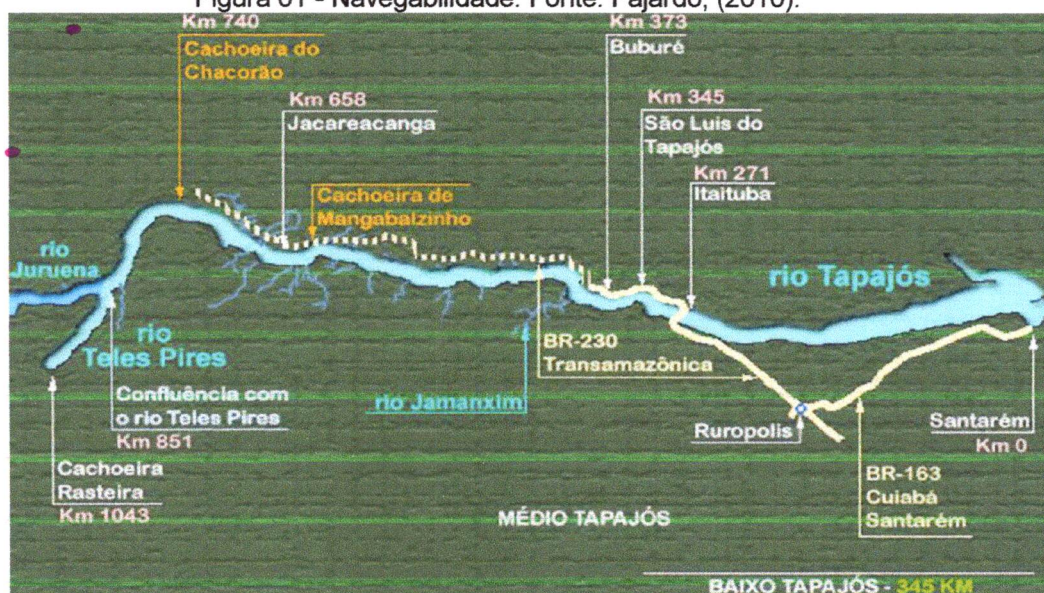
Impactos quando da operação:

1. Dragagem de manutenção: feita com menores volumes e monitorada ambientalmente.
2. Risco de acidentes com cargas perigosas: exigência de casco duplo para embarcações, para aprimorar as possibilidades de derramamento e aplicação de planos de emergência.
3. Contaminação de águas por lançamento de dejetos: programas de educação ambiental e controle sanitário do sistema de coleta das embarcações.

Impactos na área de influência indireta: O impacto na área de influência indireta de uma infraestrutura de transporte é preocupação que inquieta a maioria dos ambientalistas. Estudos já comprovaram que o grande degradador dos recursos d'água é o mau uso da área de bacia de contribuição de manancial e não o seu uso como hidrovía. O controle é de responsabilidade da implantação de uma Política Institucional de Racionamento e Gerenciamento do Uso da Água.

A dragagem tem por objetivo garantir uma profundidade mínima para que as embarcações possam circular sem agarrar no fundo do canal. Essa via imaginária possui uma largura que varia de acordo com o tamanho da embarcação, e situa-se normalmente nos locais onde o rio é mais fundo, pois quase sempre coincide com seu canal natural. E determinada seção do rio, a dragagem sempre ocorrerá apenas no limite da largura do canal, conforme figura 01.

Figura 01 - Navegabilidade. Fonte: Fajardo, (2010).



De acordo com ADA (2006), o baixo Tapajós é francamente navegável numa extensão de cerca de 345 Km, ou seja, no trecho compreendido entre Santarém, PA e São Luís do Tapajós, PA, neste estirão navegam, sem maiores dificuldades, em qualquer época do ano, comboios de empurra com grande capacidade de carga. Entre São Luís do Tapajós, PA e Buburé, PA, tem-se a região das corredeiras de São Luís, onde o rio Tapajós, em cerca de 28 Km, encontra-se encachoeirado.

A montante de Buburé, próximo à foz do rio Jamanxim, principal afluente da margem direita do Tapajós, há um trecho de 170 Km em boas condições de navegabilidade. No trecho seguinte, de aproximadamente 50 Km, há um estirão com várias corredeiras até a cachoeira de Mangabalzinho. Os 147 Km seguintes, que incluem a cidade de Jacareacanga, têm condições razoáveis de navegação até a cachoeira do Chacorão, que será vencida através de obras em corrente livre. A montante das corredeiras do Chacorão até a foz do rio Teles Pires, há um estirão de aproximadamente 111km, com pequenos afloramentos rochosos que serão vencidos com pequenos derrocamentos.

No trecho final até cachoeira Rasteira, com cerca de 192km, serão necessárias, apenas, dragagens para tornar este trecho francamente navegável. A única rodovia que atinge o rio Tapajós é a BR-230 (Transamazônica) que cruza o curso d'água em Itaituba. De importância para a região, além da Transamazônica, há a rodovia BR-163 (Cuiabá - Santarém) em estado precário de tráfego no estado do Pará e as rodovias de Mato Grosso, que cruzam a parte superior da bacia contribuinte do rio Tapajós a montante da confluência dos seus formadores. Estas vias têm particular interesse porque direcionam a hidrovía as cargas provenientes da rica zona agrícola do norte do Mato Grosso e Centro - Oeste do País.

A Política Nacional de Recursos Hídricos fundamenta-se no uso múltiplo das águas e objetiva a utilização racional e integrada dos recursos, incluindo o transporte aquaviário, com vista ao desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento sustentável pretendido não é apenas econômico, mas também social, ambiental, político e cultural. A condição de estabelecer o desenvolvimento sustentável nos diversos aspectos tem gerado conflitos pelo uso do recurso hídrico. O surgimento de conflitos é inevitável, porém podem ser bem administrados. Desta forma, o transporte aquaviário assume seu papel com os mais diversos usuários - abastecimento, agricultura, aproveitamento energético e outros - para resolver conflitos baseando-se nos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

É neste cenário que o transporte aquaviário passou de uma abordagem de hidrovias visando atender as necessidades de escoamento de produção para exportação, para tornar-se uma atividade de aplicação às funções múltiplas de deslocamento, como a distribuição interna de insumos à produção industrial e agropecuária, a distribuição de seus produtos finais para o consumo, a provisão de serviços, o turismo.

4.2 O RIO TAPAJÓS COMO CAMINHO DE DESENVOLVIMENTO PARA O MUNICÍPIO DE ITAITUBA/PA

No município de Itaituba são observadas deficiências em toda a cadeia logística. Problemas na infraestrutura portuária, rodoviária e hidroviária, são alguns dos obstáculos que prejudicam o escoamento da produção itaitubense. A carência de alternativas logísticas, como as hidrovias, falta de terminais portuários encarecem a cadeia logística e resultam na perda de competitividade.

Fatores como, o aumento do tempo nas estradas em função das más condições de conservação das rodovias, os fretes inflacionados, pesam no bolso do produtor rural e também dos consumidores que são os maiores prejudicados com o aumento nos custos finais dos produtos. Hoje, essa região não tem opção de escoamento da produção de soja e milho e corre o risco de perder sua capacidade produtiva em razão do isolamento provocado pela falta de um corredor de exportação.

As ações do Governo regional e local devem ser planejadas para garantir que a infraestrutura de transportes seja indutor e catalisador do desenvolvimento de Itaituba e não um obstáculo. A implantação da hidrovia no referido município é uma questão lógica de economia e desenvolvimento, já que o transporte hidroviário é considerado um dos mais baratos em relação aos demais.

A implantação da hidrovia traz benefícios diretos à sociedade itaitubense, pois reduzirá o fluxo de caminhões de cargas nas estradas, promovendo a diminuição de acidentes, emissão de poluentes e o incremento de veículos de passeio, com desenvolvimento do turismo intermunicipal.

O rio Tapajós que se estende desde a confluência de seus formadores - rios Teles Pires e Juruena - no ponto de divisa entre os estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso até a sua foz no rio Amazonas, nas proximidades da cidade de Santarém, apresenta uma extensão de aproximadamente 851 km e compreende, em relação às

condições naturais de navegabilidade, dois trechos distintos, o baixo e o médio Tapajós. Além desses dois trechos, existe também o trecho denominado alto Tapajós, considerado como sendo constituído por um de seus formadores, possivelmente o rio Juruena, até a confluência com o rio Arinos, e deste até as suas nascentes.

Para a implantação em caráter definitivo da navegação fluvial no rio Tapajós, é de fundamental importância a definição e a caracterização das obras que deverão ser realizadas, assim como do balizamento que deverá ser implantado ao longo do trecho em tese, de maneira a garantir a navegação plena de um comboio de formação R-2-2, composto por um empurrador e quatro chatas, com calado de 1.50m, em 75% do ano médio (com período de recorrência de 2 anos) em um canal de 30.00m de largura na sua base.

A Hidrovia do Tapajós - Teles Pires poderá contribuir decisivamente para o escoamento da produção de grãos da região centro-norte brasileira a custos altamente competitivos. Essa foi a ideia defendida pelo diretor da ANTAQ, Murillo Barbosa, durante palestra no evento Transpoquip.

Nessa região, as áreas que mais se beneficiariam com o Tapajós - Teles Pires seriam as partes centrais, leste e norte do Mato Grosso do Pará, citou. Para Barbosa, é preciso investir na Hidrovia do Tapajós - Teles Pires, já que a produção agrícola brasileira só tende a crescer e, por isso, irá precisar de um corredor de escoamento.

O diretor Murillo Barbosa demonstrou, também, as vantagens do transporte aquaviário sobre os outros modais. Uma das vantagens é que para transportar por hidrovia cinco milhões de toneladas são necessários 926 comboios. No entanto, se essa carga fosse transportada por rodovia, seriam necessárias 192.308 carretas. De acordo com estudo apresentado na palestra, um comboio substitui 2010 carretas rodoviárias ou 4, 37 km de filas de espera no acesso aos portos. "A saída de caminhões das estradas repercute diretamente sobre custos de manutenção das estradas e sócio - ambientais associados", afirmou Barbosa.

Investir em hidrovias também é investir em meio ambiente. Isso porque, de acordo com estudos do DER-GO, Valec e Ahitar/MT, não é necessário desmatar para se construir 2.202 quilômetros de hidrovia. Para se construir 2.010 quilômetros de ferrovia, desmatam-se 77 milhões de metros quadrados. Já para se implantar 2.500 quilômetros de rodovia, a área desmatada chega a cem milhões de metros quadrados.

Ainda de acordo com Murillo Barbosa, com os investimentos em hidrovia, "é

possível reduzir os conflitos agrários, a ocupação desordenada, a exploração predatória e o desmatamento. Portanto, quando se investe em hidrovia, está se investindo no meio ambiente.” O transporte hidroviário também é mais seguro do que os outros modais. Estudos apontam que para um acidente com ferido nas hidrovias, acontecem 125 nas ferrovias e 2.171 nas rodovias. Em relação aos acidentes fatais, para uma morte nas hidrovias, acontecem 23 mortes nas ferrovias e 155 mortes nas rodovias. Porém, atualmente essa região não tem opção de escoamento da produção de soja e milho e corre o risco de perder sua capacidade produtiva em razão do isolamento provocado pela falta de um corredor de exportação.

4.3 ABORDAGEM AMBIENTAL

De acordo com Almeida (2004), a abordagem ambiental para as hidrovias só começou a ser relatada e a ganhar mais força basicamente na década de 1990 com estudo de desenvolvimento de projetos hidroviários tais como das hidrovias Tietê-Paraná, Paraná-Paraguai e Tocantins-Araguaia. É importante salientar o documento Cesp (1988), intitulado “*Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Santa Maria da Serra*” desenvolvida pela então e atualmente extinta Diretoria de Hidrovias e de Desenvolvimento Regional de CESP – Companhia Energética de São Paulo.

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

Frega & Muniz (2002), preocupados com a preservação ambiental apontaram em seus estudos a importância de gerenciamento de embarcações abandonadas ou fora de usos uma vez que não há exigências normativas para isso, e uma embarcação em estado de abandono, pode vir a apresentar muitos problemas como: a estrutura, as anteparas de tanques podendo estas se encontrar em estado avançado de corrosão levando a vazamentos ou a contaminação devido a alagamentos indesejáveis de tanques diversos.

Santana (2008) afirma que um estudo feito sobre impactos dos transportes

sobre o meio ambiente realizado em doze países componentes da comunidade Européia, comparando diferentes modais mostrou que o transporte fluvial teve menores índices de impactos ambientais, conforme visualizado na tabela 01:

Tabela 01- Custos Sociais em relação às modalidades de transportes. Fonte: Santana (2008).

Custos Sociais	Aéreo	Ferroviário	Fluvial	Rodoviário	Total
Poluição Atmosférica	02	04	03	91	100
Poluição Sonora	26	10	0	64	100
Uso da Terra	01	07	01	91	100
Construção/Manutenção	02	37	05	56	100
Acidentes	01	01	0	98	100

Apesar das vantagens ambientais, historicamente no Brasil, o modal hidroviário esteve sempre relegado, pois no final do século XIX, a prioridade foi dada ao transporte ferroviário que na época apresentava melhores velocidades e capacidades de carga. Posteriormente o transporte rodoviário assumiu a prioridade por ser um modal mais rápido e pelo fato de atender entregas “porta a porta” entre outras características.

De outro lado a legislação ambiental brasileira está cada vez mais rigorosa, principalmente no que se refere licenciamento ambiental de atividades ou de obras utilizadoras, modificadoras ou potencialmente poluidoras do meio ambiente, e com o meio de transporte hidroviário interior não é diferente por ser um modal que interage diretamente no meio altamente de riscos e de conflitos pelos seus riscos múltiplos, a água.

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

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

Ao pensar em transportes hidroviários, que é o objeto deste trabalho, pode-se dizer que um plano de Gestão Ambiental define o processo gerencial a ser adotado

para a boa execução de um conjunto de ações destinadas, basicamente a evitar ou a suavizar os impactos provocados por obras de implantação e conservação de hidrovias, buscando soluções para o processo de deterioração ambiental que possam ser detonados.

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

Segundo dados do ministério do transporte (MT) e da Agencia Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), o transporte comercial de cargas por hidrovias vem aumentando, isso se deve a uma mudança, ainda morosa no paradigma da cultura rodoviarista que dominou o Brasil por muitas décadas e ainda domina. De acordo com CABRAL (1995), a estrutura hidroviária brasileira era (e ainda é) pouco utilizada, não oferecia maior flexibilidade operacional nem condições de atratividades de cargas a custos baixos.

Atualmente graças a algumas iniciativas públicas e privadas, ou até mesmo de parcerias públicas e privadas (PPP's) vem, aos poucos, revertendo-se esta situação. A introdução de ferramentas tecnológicas, mudanças técnicas nas operações nas vias e os estudos logísticos das melhores alternativas de transportes de cargas com a melhor utilização da intermodalidade ou multimodalidade, estudo e a criação de "corredores de transportes" agregam valores de tempo, quantidade e lugar aos produtos escoados.

4.4 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

De acordo com Santana & Tachibana (2008), o relacionamento do transporte hidroviário interior, das hidrovias e dos portos com a Legislação Brasileira é realizado por meio de normas, decretos, portarias, resoluções e leis da esfera federal dos órgãos intervenientes, em termos de responsabilidades técnicas, fiscalização, infraestrutura, segurança no trabalho, saúde, uso e ocupação do solo, uso múltiplo das águas, meio ambiente, etc. Há entre os atos legais relativos à navegação interior, a Constituição Federal, todo arcabouço jurídico dos órgãos intervenientes, acordos e convenções internacionais.

5 PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA O TRANSPORTE HIDROVIÁRIO BRASILEIRO

Santana & Tachibana (2008), salientaram a falta de metodologias, paradigmas, diretrizes e ações estratégicas de planejamento ambiental de uma hidrovias interior para o Brasil. 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. 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). Os projetos de Desenvolvimento Regional buscam a compatibilização do uso e ocupação do solo com o potencial de crescimento socioeconômico ao longo de sistemas hidroviários.

Os autores ainda afirmam que todas as tentativas de criação de modelos de planejamentos ambientais hidroviários tropeçam 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 mecanismos e subsídios para que se tenha conscientização da importância que é a criação de uma sistematização de conceitos, ideias, medidas de ação para uma proposta de Planejamento e Gestão Ambiental para as hidrovias brasileiras com abordagem “proativa”, 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. O quadro abaixo demonstra a forma como o trabalho foi proposto e desenvolvido:

Quadro 04 - 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
	Operação	

Operacional	Manutenção	Planejamento & Gestão Ambiental
	Desativação/ Descarte	

Fonte: Santana & Tachibana (2008).

Santana & Tachibana (2008), afirmam que 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. A caracterização dos impactos ambientais neste trabalho foi realizada conforme a Resolução CONAMA 001/1986, em seu inciso II, Artigo 06, e são assim caracterizados: Impacto Positivo(P) ou Negativo (N); Impacto direto(D) ou indireto (I); Impacto Imediato (Im) ou de Médio ou Longo prazo (M); Impacto Temporário (T) ou Permanente (Pr); Impacto Reversível (R) ou Irreversível (Ir).

Também foi considerado outro tipo de impacto, um que FILIPPO (1999) em suas análises utilizou a de abrangência espacial no qual, uma caracterização, também, pode ser de impacto local (L), regional (R) ou estratégico (E). Com isso, para cada etapa do projeto hidroviário (implantação, operação, manutenção, desativação/descarte) foram levantados e identificados as ações, as atividades, os aspectos ambientais, seus possíveis impactos ambientais e as medidas mitigadoras. Em cada etapa do Projeto Hidroviário, os elementos analisados foram as vias, as embarcações, os terminais, as cargas e os controles.

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 podem gerar impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico.

De acordo com Rezende (2003) a maioria dos impactos ambientais observados no meio antrópico (socioeconômico) na fase de operação de sistemas de transporte hidroviário interior, ocorre 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. As atividades geradoras de possíveis principais impactos ambientais da operação dos terminais de cargas são:

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

De forma resumida 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 é semelhante aos planejamentos nas fases de implantação e operação do sistema hidroviário. Além da manutenção, para esta fase é preciso considerar as atividades de melhoria, ampliação e, até de recuperação dos elementos de um projeto hidroviário.

Quanto à desativação e descarte, esta etapa é a última de um projeto e inclui princípios reversos logísticos de um projeto hidroviário (bem como de qualquer sistema de transporte), especificamente aqui, 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. Esta etapa consiste no planejamento da logística reversa dos elementos hidroviários, bem a disposição final, o sucateamento, a doação, a transformação, reaproveitamento de peças e componentes, a reciclagem de materiais, o descarte, entre outros.

5.1 ELEMENTOS DE UM PROJETO HIDROVIÁRIO

Um projeto hidroviário é composto basicamente por quatro principais elementos físicos, como: as vias, as embarcações, as cargas e os terminais. Aqui neste trabalho serão apontadas as tecnologias para que cada um destes elementos seja e esteja funcionando com o menor nível de impactos ambientais possíveis, ou que os aspectos ambientais relacionados com cada elemento não se tornem impactos ambientais.

5.2 OBRAS DE REGULARIZAÇÃO DO LEITO DOS RIOS

A regularização do leito consiste em modificar, obedecendo a determinadas regras, as formas naturais do mesmo, atuando principalmente sobre o traçado em planta, obtendo-se, com isso, melhoria nas características da hidrovia, inclusive sobre a profundidade mínima. Este processo foi largamente utilizado nos séculos passados, mas hoje, quer devido ao custo, quer devido aos resultados limitados que, em geral, proporciona (principalmente se a vazão é pequena), quer, ainda, devido à necessidade de barrar os rios para outros fins, só é empregado para resolver certas passagens difíceis ou defeituosas, e não mais sistematicamente.

Segundo Brighetti (2001) obras de regularização de rios são obras de engenharia como diques e espigões ou, ainda a associação destas, com as seguintes funções:

- Transporte eficaz dos sedimentos em suspensão e dos depósitos do fundo;
- Estabilidade do curso d'água com mínima erosão das margens;
- Orientação da corrente líquida em determinados trechos do curso d'água;
- Profundidade suficiente e percurso satisfatório para a navegação;
- Permitir a utilização das águas para outros propósitos.

5.2.1 Dragagens e Derrocamentos de Pontos Específicos

O processo de dragagem consiste em aprofundar periodicamente os pontos altos do canal navegável. O perfil batimétrico do canal navegável em um rio de fundo móvel toma o aspecto de uma sucessão de longos trechos com boas profundidades, separados por curtos trechos de baixa profundidade ("passos"), que dificultam a navegação e limitam os calados das embarcações. De acordo com TORRES (2000) há três tipos de dragagens inicial:

Dragagem inicial - na qual é formado o canal artificial com a retirada de material virgem;

Dragagem de manutenção - para a retirada de material sedimentar depositado recentemente, com a finalidade de manter a profundidade do canal, propiciando a movimentação de embarcações de vários tamanhos em portos e marinas;

Dragagem Ambiental - a qual procura remover uma camada superficial de sedimento contaminado por compostos orgânicos e inorgânicos, sem que haja a ressuspensão destes contaminantes.

5.2.2 Elaboração de Cartas Náuticas Eletrônicas dos Rios

Uma importante ferramenta para a navegação franca, segura e de caráter comercial é elaboração de cartas náuticas dos rios. Com isso e com apoio de outras ferramentas e melhoramentos, pode-se ter navegação, diuturnamente. Os documentos cartográficos fluviais são essenciais à segurança da navegação fluvial e mesmo os Práticos, com larga familiarização com os trajetos e grandes conhecimentos locais, não dispensam seus próprios croquis de navegação, normalmente rudimentares e aproximados, porém indispensáveis como fonte de consulta permanente.

A carta náutica é o documento cartográfico destinado a fornecer aos navegantes informações que lhes permitam conduzir com segurança as suas embarcações, possibilitando a avaliação precisa de distâncias e direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes. Compõe-se de uma parte terrestre, oriunda de levantamentos geodésicos, topográficos e aerofotogramétricos, e de uma parte aquática, proveniente de levantamentos hidrográficos. A parte aquática, a mais importante da carta náutica, pode representar uma área marítima, um rio, um lago, uma lagoa, um canal ou qualquer outra massa d'água navegável.

5.2.3 Balizamento e Sinalização dos Rios

Assim como uma estrada rodoviária, o rio também precisa de sinalização. Desta maneira o balizamento do rio consiste em delimitar a faixa, o canal de navegação, o local onde o rio apresenta as melhores condições para que uma embarcação tipo possa navegar com segurança. E isso é feito com boias reflexivas. Outro dispositivo utilizado para a segurança da navegação é o farolete, que é implantado nas margens dos rios de maneira pontual.

As ações da navegação fluvial, ou seja, as manobras que se tem que empreender para manter-se navegando corretamente dentro do canal, especialmente numa via fluvial de condições de navegabilidade restritas, ocorre numa sequência tal

que se torna imprescindível que os documentos cartográficos (cartas fluviais ou croquis de navegação) sejam acompanhados de balizamento adequado, para garantir uma navegação segura. De acordo com SANTANA & TACHIBANA (2008), um sistema de balizamento fluvial deve ser baseado nos seguintes princípios:

- O balizamento deve indicar continuamente ao navegante a ação a empreender para manter-se navegando corretamente no canal;
- devem ser utilizados, de preferência, sinais fixos, devido às dificuldades e elevados custos de manutenção de balizamento fluvial flutuante (boias); devem ser utilizados, de preferência, sinais cegos, providos de símbolos pintados com material refletor, semelhante ao utilizado em sinalização rodoviária, para permitir também a identificação noturna, por meio do uso de holofote;
- quando a largura do rio ou a extensão da travessia impedirem a identificação noturna do sinal cego com holofote, devem ser utilizados sinais luminosos;
- os sinais cegos devem ser constituídos de balizas cujas placas possuam símbolos que indiquem a posição do canal de navegação em relação às margens ou os perigos a evitar, além de transmitirem ao navegante outras informações sobre a hidrovia; e
- a sinalização luminosa deve ser constituída de faroletes, providos de aparelhos de luz elétricos, alimentados por baterias, de acordo com as Normas da Autoridade Marítima para a Sinalização Náutica – NORMAM 17. No Brasil, são estabelecidas as seguintes regras especiais para o balizamento fluvial e lacustre:
 - No balizamento das hidrovias interiores, sempre que as características se assemelharem às do ambiente marítimo, seja pela retitude do curso ou pela distância entre as margens, devem ser utilizados os sinais previstos para o balizamento marítimo, considerando-se como “direção convencional do balizamento” o sentido de jusante para montante (isto é, subindo o rio);
 - quando as características da hidrovia impedirem a utilização dos sinais previstos para balizamento marítimo (pelo estreitamento do curso, pela sinuosidade ou por qualquer outra razão), devem ser usados sinais complementares, destinados a indicar aos navegantes os perigos à navegação e as ações a empreender para manter-se no canal, sendo também usados para disciplinar o tráfego das embarcações; e
 - na sinalização fluvial que se segue, entende-se por margem esquerda a margem situada do lado esquerdo de quem desce o rio, navegando de montante para

jusante. A margem direita, portanto, é a margem situada do lado direito de quem desce o rio.

5.3 SISTEMA DE BOIAS DE AMARRAÇÃO DE EMBARCAÇÕES

Sistema de boias que servem para amarrar as embarcações quer num trecho de passagem difícil (má passagem), ou antes, de uma eclusa, onde, em ambas as situações, requer desmembramentos. Ou ainda, boias de fundeio.

Para as embarcações, é objetivo que se apliquem as seguintes tecnologias:

Utilização de Radares: Os radares, instrumentos que auxiliam a navegação dando-lhe mais segurança e precisão.

Ecobatímetro: Instrumento que, por meio de ondas eletromagnéticas (ressonância), identifica a distância (a altura) entre a quilha da embarcação até o fundo do rio.

DGPS (Sistema de Posicionamento Global Diferencial): Instrumento que dá o posicionamento da embarcação via satélite. Este dispositivo é utilizado na hidrovia do rio Madeira.

Boat Thruster: Uma pequena embarcação, que funciona como leme de proa, que é monitorada por controle remoto da cabine de comando do empurrador. Esta embarcação emite fluxo de água lateralmente, o que resulta num exponencial incremento de manobrabilidade do comboio para rios sinuosos, eliminando a ocorrência de batidas em margens e barrancos, além de diminuir significativamente o tempo de navegação;

Empurrador com Propulsão Azimutal: (Maior manobrabilidade, pois os propulsores giram 360 °, o que faz aumentar em 10 (dez) vezes a eficiência em relação aos lemes convencionais. Com a eliminação de eixos propulsores e lemes, também eliminou a necessidade de docagens da embarcação. Considerando o estado da via, de passos de navegação com bancos de areia, objetos flutuantes (paus e galhos), as linhas e redes de pesca, o sistema de propulsão convencional sofre sistematicamente avarias, o que obriga docagem da embarcação para reparos. Com o sistema Azimutal, basta apertar um botão que todo o conjunto propulsor pivoteia e sai fora d'água, onde os reparos podem ser efetuados com o navio flutuando e em qualquer local da hidrovia). Estes dois últimos dispositivos são utilizados na hidrovia Paraguai-Paraná.

Casco duplo para o transporte de cargas perigosas: A utilização de casco duplo nas embarcações é recomendável no caso de transporte de cargas perigosas, tais como os combustíveis e as cargas químicas. Dessa maneira, em caso de acidentes podem-se evitar danos maiores ao meio ambiente.

Estratégias de tratamento da água de lastro e de incrustação em cascos de navios: segundo SILVA & SOUZA (2003), a introdução de organismos aquáticos nocivos e patogênicos é considerada uma das maiores ameaças ambientais provocadas pelo tráfego marinho. No transporte fluvial, não é tão diferente e a água usada para lastrar as embarcações, proporcionando maior manobrabilidade e estabilidade, pode introduzir espécies exóticas em habitats diferentes, com prejuízos à saúde humana, à biodiversidade, às atividades pesqueiras e de maricultura. A incrustação em cascos, também é responsável pela introdução de espécies indesejáveis. Tais aspectos devem ser tratados.

As cargas: os tipos de cargas a serem analisados são os granéis sólidos (grãos) e os granéis líquidos (óleos vegetais, combustíveis, cargas químicas). Do ponto de vista ambiental, o que mais impacta negativamente o meio, sem dúvida, são as cargas perigosas, com as quais deve-se tomar muito cuidado com o transporte, armazenamento e manuseio. O uso de tecnologias apropriadas, mão-de-obra especializada e a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental são os objetivos para este elemento (cargas) e essas são alternativas inteligentes para que uma empresa de transporte não venha a sofrer maiores problemas com ambientalistas e com a sociedade. No caso de acidente, por exemplo, com derramamento de óleo combustível, as tecnologias são as defensas flutuantes e os tratamentos químicos. Porém nos rios os tratamentos químicos podem impactar negativamente também o meio aquático.

Os terminais: Os impactos ambientais relacionados aos terminais referem-se a dois instantes: Um quanto à implantação, o outro quanto a operação. Quanto à implantação, os impactos são aqueles relacionados ao (pequeno) desmatamento, em alguns casos, da mata ciliar, derrocamentos de margens, dragagens iniciais. Quanto à operação, os impactos são aqueles relacionados ao abastecimento das embarcações, à lavagem dos tanques, à lavagem das barcas, ao descarregamento da água de lastro, à ocorrência de vazamento de cargas perigosas no manuseio e no transbordo, à coleta das águas residuais e do lixo das embarcações, entre outros aspectos ambientais que podem causar impactos negativos ao meio ambiente. A

implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode minimizar bem tais impactos.

5.3.1 Navegabilidade e Impactos Ambientais

De acordo com Santana (2008), o conceito de navegabilidade é, portanto relativo e deve ser sempre encarado com as devidas reservas. Já que normalmente os rios oferecem “embarços” à navegação franca sendo que mesmo nos considerados amplos rios do mundo, em certos intervalos encontram-se dificuldades para trafegar. Os embarços que os cursos d’água geralmente apresentam podem ser classificados em:

- Deficiências de profundidade, devido à existência de obstáculos rochosos ou resistentes ao leito do rio, alargamentos muito pronunciados, corredeiras entre outros. Sendo que as deficiências de profundidade podem também decorrer da redução da vazão nas épocas de estiagem;

- Deficiências em “planta” largura inferior ao mínimo necessário a passagem segura das embarcações e curvas muito pronunciadas que impeçam a evolução normal das mesmas;

- Outras deficiências, entre as quais velocidade elevada ou direção inconveniente da corrente líquida, canais divagantes que dificultem a fixação dos canais de navegação.

De modo geral, segundo Chain (2001), o conceito de “rio navegável” só tem sentido exato quando definido o tipo e dimensões da embarcação que deve trafegar. Adotando um conceito de navegabilidade intimamente ligado ao aspecto econômico do transporte, levando em consideração a economicidade da navegação que pode variar dentro de grandes limites em função da região considerada. Ainda de acordo com o autor a melhoria da navegabilidade dos rios ou vias navegáveis dá-se por meio de:

- Limpeza de vegetação;
- Sinalização dos canais de navegação para navegação noturna;
- Definição de pontos de fundeio com colocação de boias de amarração;
- Melhoramento do leito do rio: dragagens de manutenção, derrocamentos em passos específicos que representam riscos à navegação.

Entre essas intervenções realizadas para a melhoria da navegabilidade, o melhoramento do leito e das margens dos rios é considerado o mais polêmico em termos ambientais.

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

- 1- Quanto à origem (positivo ou negativo);
- 2- Quanto à natureza intrínseca (direto ou indireto, certo ou incerto, reversível ou não, e também analisado quanto ao prazo se é curto, médio ou longo);
- 3- Quanto ao setor atingido (meio ambiente ou socioeconômico).

As perspectivas são avaliadas analisando os impactos pelas causas, que vão desde a implantação e uso da infraestrutura de transporte até as falhas do sistema de transporte sem esquecer os impactos gerados pelo uso e desgastes dos veículos. Para o transporte hidroviário, os impactos relevantes que devem ser considerados são:

5.3.2 Quando da implantação das obras necessárias

1- A área de influência direta é, de fato, o próprio leito do rio, que é o local onde se efetuam as principais intervenções necessárias. Uma pequena faixa da margem é utilizada para a implantação, forma pontual.

2- As obras, de maior impacto são a dragagem de implantação e o derrocamento.

5.3.2.1 Quando da operação

1- Dragagem de manutenção: feita com menores volumes e monitorada ambientalmente.

2- Riscos de acidentes com cargas perigosas (combustíveis e cargas químicas): exigências de casco duplo para as embarcações, para minorar as possibilidades de derramamento e aplicação de planos de emergência.

3- A poluição aquática, relativa ao petróleo e seus derivados e, também ao álcool e a outras cargas químicas, deve-se, principalmente, ao derramamento ocorrido em processos de carga e descarga das embarcações nos terminais, em processo de

limpeza dos tanques, em acidentes no armazenamento bem como nas colisões com outras embarcações ou elementos da via como pontes, eclusas, barrancos etc.

4- Contaminação das águas por embarcações abandonadas ou fora de uso, representando ameaças de possíveis vazamentos de cargas poluidoras, contribuindo para a deterioração ou degradação do meio ambiente, comprometendo a circulação das águas e favorecendo a proliferação de vetores. Pode-se afirmar, com segurança, que a probabilidade de presença de óleo e outras substâncias perigosas a bordo de uma embarcação é sempre alta, em particular nas embarcações de grande e médio porte. Assim, o risco de contaminação por óleo e outras substâncias perigosas, faz-se evidente devido à condição de má conservação geral da embarcação abandonada.

5- Contaminação de águas por lançamento de dejetos: programas de educação ambiental e controle sanitário do sistema de coleta das embarcações.

6- Introdução involuntária de espécies exóticas nos rios por meio da água de lastro, ameaçando a saúde pública, a biodiversidade e atividades sócio-econômicas relacionadas, por exemplo, às populações tradicionais, às indústrias da pesca e da aquacultura.

5.3.2.2 Impactos na área de influência indireta

1- O impacto em longo prazo na área de influência indireta de uma infraestrutura de transporte é preocupação que inquieta a maioria dos estudiosos do meio ambiente.

2- O grande degradador dos cursos d'água é o mau uso da área da bacia de contribuição do manancial e não o seu uso como hidrovia.

3- O controle é de responsabilidade da implantação de uma Política Institucional de Racionamento e Gerenciamento de Uso.

As embarcações fluviais devem ter características adequadas às possibilidades de navegação da hidrovia a que se destinam. Assim sendo, são necessários estudos individuais visando o estabelecimento de embarcações-tipo para cada hidrovia em particular. Um erro comum é tentar adaptar uma dada hidrovia para um determinado tipo de embarcação ou comboio; o correto é tornar as embarcações compatíveis com as possibilidades da via navegável.

6 CONCLUSÃO

A presente monografia demonstrou os elementos de projetos hidroviários e identificou vantagens, aspectos e impactos ambientais que servirão de base para a proposição de metodologias técnicas e ambientais para a elaboração e desenvolvimento de projetos hidroviários, abordando assuntos tais como as vias, as embarcações, as cargas e os terminais. O presente trabalho também analisou as vantagens da implantação da hidrovía do tapajós sob os aspectos econômico e ambiental para o município de Itaituba/PA.

As pesquisas realizadas demonstram que o modal de transporte hidroviário é uma boa alternativa, para o desenvolvimento regional e municipal, pois as hidrovias são apontadas como alternativas de menor custo e impacto ambiental do que rodovias e ferrovias. No entanto, mesmo com sua viabilidade a hidrovía ainda é um assunto muito polêmico pelo fato de envolver o meio ambiente, e são muitos os entraves apresentados contra sua implantação o que dificulta o escoamento de produtos agrícolas.

A solução dos problemas do setor de transportes itaitubense certamente trará enormes benefícios para a sociedade, pois reduzirá custos, possibilitando uma maior competitividade e inserção da economia para o município. Desta maneira foi mostrada a importância do transporte hidroviário, o papel das hidrovias nos transportes de carga de grandes volumes, baixo valor agregado, que exigem grande velocidade de transporte, mostrando-se mais econômico, mais eficiente em termos de transportes, e ambientalmente menos poluidor com base nos dados apresentados.

REFERÊNCIAS

Agência de Desenvolvimento da Amazônia – ADA. **Plano De Desenvolvimento Sustentável Da Amazônia Legal Estudos Diagnósticos Setoriais**. Belém, 2006.

AHIMOC. **Impacto Ambiental e Econômico na Implantação de Hidrovias no Brasil**. São Paulo: IBC, 2001.

ALVRENGA, A. C., Novaes, A. G. N. **Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física**. 3a edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2000 IN RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral & FERREIRA, Karine Araújo. **Logística e Transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. Curitiba – PR, 2002.

ANTAQ Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Manual detalhado de Instalações Portuárias Para Recepção de Resíduos**. Brasília, 2003.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Tradução Raul Rubenich 5ª Edição Porto Alegre Bookman 2006, Pagina 156 IN KNECHT, Carina, FURTADO, Monalize & SANTOS, Nadiomar Córdova dos. **FUNÇÃO DO TRANSPORTE NA LOGÍSTICA TRANSPORTE MARÍTIMO**. São Paulo, 2009.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciando da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001. IN RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral & FERREIRA, Karine Araújo. **Logística e Transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. Curitiba – PR, 2002.

BATISTA, E. **Reordenando as peças da logística nacional**. Revista Custo Brasil, ano 1, n. 3, p. 5 – 17, jun/jul 2006. Disponível em: <<http://www.revistacustobrasil.com.br/pdf/03/mat01.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2010 IN SERAFIM, Maria Clara Silva. **Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90**. Piracicaba 2009.

BOUTH, CARLOS, Antônio, CLÁDIO & WELLINGTON, **HIDROVIAS – CAUSAS E CONSEQUENCIAS DO DESMATAMENTO – O ARCO DO DESMATAMENTO E DO POVOAMENTO CONSOLIDADO**. 2009.

BRANDALIZE, Diogo Cavassin. **Panorama das Hidrovias no Brasil e no Mundo**, Porto de Santos, 2007.

BRIGHETTI, G. **Obras de Regularização de Leito**. Notas de Aula PHD 5023 - Obras Fluviais. São Paulo: EPUSP, 2001.

CAMARGO JÚNIOR, A. **Sistema de Gestão Ambiental em Terminais Hidroviários e Comboios Fluviais: Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável na Hidrovia Tietê-Paraná**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000. IN SANTANA, Walter Aloisio & TACHIBANA, Toshi-ichi. **Proposta de Diretrizes para Planejamento e Gestão Ambiental do Transporte Hidroviário no**

Brasil. São Paulo, 2008.

CENTRO DE EXCELÊNCIA EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES. Plano Nacional de Logística e Transporte 2007. Disponível em: <http://www.centran.eb.br/docs/proj_estru/logistica/info_gerais_pnlt_junho2007.pdf>. **IN SERAFIM, Maria Clara Silva. Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90.** Piracicaba 2009.

CHAIN Jr., M. Hidrovia Paraguai-Paraná e seus Aspectos Sócio-Econômico-Ambiental **IN FÓRUM NACIONAL DE HIDROVIAS.** São Paulo: IBC, 2001.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Pesquisa Rodoviária 2006. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/portal/webCNT/page.aspx?p=cf88fc54-20f8-4c53-9055-6817adc41e13/>>. Acesso em: 02 de Março 2010.

DANTAS, Joana, Hidrovia e ferrovia, Só Notícias, Rio Janeiro. 2010.

FAJARDO, Ana Paula, Utilização da Hidrovia Tapajós - Teles Pires para a Exportação de Grãos do Mato Grosso. Mato Grosso. 2010.

FILIPPO, S. Subsídios para Gestão Ambiental do Transporte Hidroviário Interior no Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 1999.

FLEURY, Paulo F., Perspectivas para Logística Brasileira. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Publicações CEL, COPPEAD, UFRJ, abril de 2001 **IN RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral & FERREIRA, Karine Araújo. Logística e Transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro.** Curitiba – PR, 2002.

FLEURY, Paulo F., Perspectivas para Logística Brasileira. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Publicações CEL, COPPEAD, UFRJ, abril de 2001 **IN LOPES, José Manoel Cortinãs; FORTES, Luis Eduardo Netto Sá. Logística,** Rio de Janeiro, 2010.

FREGA, A. F & MUNIZ, G. L.B, Levantamento das Embarcações Abandonadas na Baía de Guanabara **IN Congresso Nacional de Transportes Marítimos, Construção Naval e Offshore,** Rio de Janeiro, 2002.

GIAVINA, M. Em busca do elo da competitividade logística. Revista Custo Brasil, ano 1, n. 5, p 74 – 79, out/nov 2006. Disponível em: <<http://www.revistacustobrasil.com.br/pdf/05/Art%2005.pdf>>. Acesso em: 02 março. 2010. **IN SERAFIM, Maria Clara Silva. Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90.** Piracicaba 2009.

KEEDI, S., Mendonça, P.C.C., Transportes e Seguros no Comércio Exterior, Edições Aduaneiras, 2 ed., 254 p., São Paulo, 2000 **IN CAMPEÃO, Patrícia, ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE TERMINAIS INTERMODAIS HIDROVIÁRIOS FLUVIAIS DO CORREDOR LOGÍSTICO DO CENTRO-OESTE.** Porto Alegre, 2009.

KEEDI, S., Mendonça, P.C.C., **Transportes e Seguros no Comércio Exterior**, Edições Aduaneiras, 2 ed., 254 p., São Paulo, 2000 IN SERAFIM, Maria Clara Silva. **Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90**. Piracicaba 2009.

KLEIN, O. **Custo do Transporte e da Infraestrutura**. IN: SILVA, L. I. L. da. (Coord.); MANTEGA, G. (Org.); VANUCHI, P. (Org.). **Custo Brasil: Mitos e Realidades**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. p 125 – 137 IN SERAFIM, Maria Clara Silva. **Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90**. Piracicaba 2009.

KNECHT, Carina, FURTADO, Monalíze & SANTOS, Nadiomar Córdova dos. **FUNÇÃO DO TRANSPORTE NA LOGÍSTICA TRANSPORTE MARÍTIMO**. São Paulo, 2009.

LOPES, José Manoel Cortinãs; FORTES, Luis Eduardo Netto Sá. **Logística**, Rio de Janeiro, 2010.

MANTELI, Wilen. **Hidrovia ganha sua vez**, Rio de Janeiro, 10 de março de 2010.

MARTINEZ, Marina. **Transporte Hidroviário InfoEscola**. São Paulo 2010.

MATOS, Marcos Antonio. **O AGRONEGÓCIO DA SOJA E A QUESTÃO LOGÍSTICA NO BRASIL**. Brasília, 27 de julho de 2009.

NUNES, Orlando Augusto, **Transporte Fluvial**, São Paulo, 2007.

REZENDE, J. H. **Um Estudo sobre a Gestão de Resíduos e Efluentes em Marinas, Terminais Hidroviários de Passageiros e Embarcações de Turismo e Lazer no Reservatório de Bariri/ Hidrovia Tietê-Paraná**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral & FERREIRA, Karine Araújo. **Logística e Transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. Curitiba – PR, 2002.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. 3. ed. São Paulo : Edições Aduaneiras Ltda., 2004. 180 p. IN SERAFIM, Maria Clara Silva. **Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90**. Piracicaba 2009.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio, **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística Internacional**. 4ª Ed. Revista e ampliada, São Paulo, 2007.

SANTANA, Walter Aloisio & TACHIBANA, Toshi-ichi. **CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE UM PROJETO HIDROVIÁRIO, VANTAGENS, ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIAS TÉCNICO-AMBIENTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE COMERCIAL DE**

CARGAS NAS HIDROVIAS BRASILEIRAS. ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 75-85, dezembro 2004.

SANTANA, Walter, Aloísio. Proposta de Diretrizes para Planejamento e Gestão Ambiental do Transporte Hidroviário no Brasil. São Paulo, 2008.

SERAFIM, Maria Clara Silva. Análise das políticas públicas para infraestrutura de transporte no Brasil a partir da década de 90. Piracicaba 2009.

SILVA, J.S.V da; SOUZA, R.C.L de. Evolução das Estratégias de Tratamento da Água de Lastro. IN: SEMINÁRIO DE MEIO AMBIENTE, 4., 2003, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SOBENA, 2003.

SOUSA, M.P, Instrumento de Gestão Ambiental. Fundamentos Práticos. São Carlos 2000.