



CENTRO TECNOLÓGICO DA ZONA LESTE
FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE

ANDRÉ LUÍS RODRIGUES DA SILVA

**HIDROVIA METROPOLITANA
PROJETO DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ
TRANSPORTE DE CARGA NA REGIÃO METROPOLITANA
DE SÃO PAULO**

São Paulo

2007

CENTRO TECNOLÓGICO DA ZONA LESTE
FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE

ANDRÉ LUÍS RODRIGUES DA SILVA

**HIDROVIA METROPOLITANA
PROJETO DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ
TRANSPORTE DE CARGA NA REGIÃO METROPOLITANA
DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada no curso de
Tecnologia em Logística com ênfase em
transporte na FATEC ZL como requerido
parcial para obter o Título de Tecnólogo
em Logística com ênfase em Transporte

Orientador: Prof. Célio Darancho

São Paulo

2007

Silva, André Luís Rodrigues da.
Hidrovia Metropolitana, Projeto da Hidrovia Tietê- Paraná. Transporte
de Carga na Região Metropolitana de São Paulo / André Luís Rodrigues da
Silva – São Paulo, SP : [s.n], 2007.

Orientador: Professor Célio Daroncho.
Dissertação – Faculdade de Tecnologia de São Paulo unidade Zona
Leste.Fatec-ZL
Bibliografia: f.

1.Transportes 2.Hidrovias



CENTRO TECNOLÓGICO DA ZONA LESTE
FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE

ANDRÉ LUÍS RODRIGUES DA SILVA

**HIDROVIA METROPOLITANA
PROJETO DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ
TRANSPORTE DE CARGA NA REGIÃO METROPOLITANA
DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada no curso de Tecnologia em Logística com ênfase em transporte na FATEC ZL como requerido parcial para obter o Título de Tecnólogo em Logística com ênfase em Transporte.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Célio Daroncho.
Faculdade de Tecnologia de São Paulo
Zona Leste- FATEC-ZL

Prof. Cláudio A. Gomes
Faculdade de Tecnologia de São Paulo
Zona Leste- FATC-ZL

Senhora Elena Mesa Marquez
SIEMENS – Tecnóloga em Logística

São Paulo, 20 de Junho de 2007.

*A Deus, a Minha esposa, as minhas filhas
aos meus pais e aos meus amigos...
companheiros de todas as horas...*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Orientador, braço amigo de todas as etapas deste trabalho.

A minha família, pela confiança e motivação.

Aos amigos e colegas, pela força e pela vibração em relação a esta jornada.

Aos professores e colegas de Curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

Aos que não impediram a finalização deste estudo.

"Tudo vale à pena se a alma não é pequena"

Fernando Pessoa

RESUMO

Por muitos anos no Brasil o transporte de carga pelo modal hidroviário foi considerado ineficiente e moroso, um conjunto de fatores impediu o desenvolvimento deste modal. A rede hidroviária brasileira possui 27.000 quilômetros de vias consideradas navegáveis, contudo, apenas 15.000 quilômetros são utilizados para a navegação, tornando-se o modal de menor importância no país. Uma das poucas exceções à regra é a Hidrovia Tietê – Paraná, que teve seu projeto e construção vinculada ao planejamento energético do Estado de São Paulo, a ligação do rio Tietê ao rio Paraná foi viabilizada em 1991, deixando apenas por uma eclusa, a de Itaipu, a ligação do Rio Paraná com o rio Paraguai. Em sentido a Região Metropolitana de São Paulo, a hidrovia ainda necessita de investimentos para transpor os 250 quilômetros que separam o atual término da hidrovia, na cidade de Conchas, até a recente conclusão das obras de Ampliação da Calha do Rio Tietê, que possibilita a sua navegação e abre a perspectiva da utilização do modal hidroviário para o transporte de cargas e passageiros na região Metropolitana de São Paulo, e havendo investimentos em todas as obras necessárias para interligar esses sistemas, a Hidrovia Tietê – Paraná – Paraguai ligará as maiores regiões metropolitanas produtoras do Mercosul, com a expectativa de movimentar mais de 35 milhões de toneladas de cargas anualmente, 80% da economia do Mercosul.

Palavras-chave: Investimentos, Hidrovia Tietê – Paraná, Metropolitana e cargas

ABSTRACT

The waterway transportation in Brazil has been considered inefficient and slow. Many factors blocked this mode development because Brazilian waterway network is 27,000 kilometers in length with only 15,000 kilometers used to sail which reduce it to less important mode of the country. One exception is Tietê – Paraná waterway with project and construction added to São Paulo's energetic planning. The connection of Tietê river to Paraná river was done in 1991 and almost connected Paraná river with Paraguai river because of Itaipu's floodgate. There's a need of investments on this waterway in São Paulo metropolis to get over 250 kilometers going through Conchas City to Tietê's recent improvement which slows sailing with cargo and passengers transportation in São Paulo metropolis area. If proper investments do happen to unite this entire system the Tietê – Paraná – Paraguai waterway will connect the biggest producer Metropolis in Mercosur, expecting to trundle more than 35 million tons of cargo yearly which represents 80% of Mercosur economy.

Key-words: Investments, Tietê – Paraná Waterway, Metropolis the Cargo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Desenho esquemático de dragagem e derrocamento.....	21
Figura 2: Regularização dos Rios	23
Figura 3: Processo de canalização de um rio.....	24
Figura 4: Primeira fase da eclusagem.....	25
Figura 5: Segunda fase da eclusagem.....	26
Figura 6: Última fase da eclusagem	26
Figura 7: Comparativo de capacidade de carga.....	28
Figura 8: Planos de Viação – (Século XIX)	30
Figura 9: Regiões Hidrográficas do Brasil.	37
Figura 10: Região Hidrográfica do Paraná.	51
Figura 11: Mapa Hidroviário da Região Metropolitana de São Paulo.....	70
Figura 12: Barragem da Usina Elevatória de Traição.	72
Figura 13: Barragem Usina Elevatória da Pedreira.	73
Figura 14: Barragem de Edgar de Souza	77
Figura 15: Eclusa Barragem do Cebolão.	77
Figura 16: Barragem da Penha.	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 Objetivos	15
1.3 Metodologia	15
2 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO	16
2.1 Vias Navegáveis.....	18
2.2 Obras e impactos ambientais.....	20
2.2.1 Melhoramentos Gerais ou Normalização	20
2.2.2 Regularização	22
2.2.3 Canalização	24
2.3 Comparativo do Modal Hidroviário com outros Modais	27
3 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DO BRASIL	30
3.1 Transporte hidroviário no Brasil até 1960.....	31
3.2 Transporte Hidroviário do Brasil após 1960	33
4 SITUAÇÃO ATUAL DAS HIDROVIAS DO BRASIL	36
4.1 Região Hidrográfica Amazônica	37
4.2 Região Hidrográfica do Rio Tocantins.....	39
4.3 Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental	40
4.4 Região Hidrográfica do Rio Parnaíba	41
4.5 Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental	42
4.6 Região Hidrográfica do Rio São Francisco.....	42
4.7 Região Hidrográfica do Atlântico Leste	44
4.8 Região Hidrográfica do Rio Paraguai	44
4.9 Região Hidrográfica do Rio Paraná.....	45
4.10 Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste	46
4.11 Região Hidrográfica do Rio Uruguai	47

4.12 Região Hidrográfica do Atlântico Sul.....	48
5 FOCO NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO PARANÁ.....	50
5.1 Hidrovia Tietê – Paraná.....	53
5.2 A situação atual da Hidrovia Tietê – Paraná	54
5.3 Situação das Cargas da Hidrovia Tietê - Paraná	58
5.4 Expansão da Hidrovia Tietê – Paraná.....	61
6 AMPLIAÇÕES FUTURAS DA HIDROVIA TIETÊ – PARANÁ	64
6.1 Prolongamento da Hidrovia Tietê – Paraná pelo Rio Piracicaba.....	65
6.2 Prolongamento da Hidrovia Tietê – Paraná pelo rio Tietê	66
6.3 Vantagens do Trecho Metropolitano da Hidrovia Tietê – Paraná, São Paulo.....	69
6.4 O Projeto da Hidrovia Metropolitana	71
6.5 Situação atual do projeto da Hidrovia Metropolitana	76
7 ÁGUAS PARA O FUTURO, CENÁRIOS PARA 2020	79
7.1 Condicionantes de Futuro	80
7.2 Cenários Plausíveis.....	82
7.3 Matriz de sustentabilidade de política dos cenários	85
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
9 REFERÊNCIAS.....	88

1 INTRODUÇÃO

Em países de grandes dimensões territoriais a hidrovia, é sem dúvida, um modal de transporte que deve ser considerado e utilizado, pois esse modal tem um fator importantíssimo para qualquer economia, que é o fator economicidade.¹, um modal que agrega ganhos em competitividade, por possuir o menor custo por tonelada transportada, por sua alta capacidade de transporte (RODRIGUES, 2005, p.20).

O Brasil tem mais de 27.000 quilômetros de hidrovias consideradas navegáveis contudo, apenas 15.000 quilômetros destas hidrovias são utilizadas, sendo que, a Bacia Amazônica, utiliza quase a metade desse potencial, e nunca necessitou grandes investimentos, pois naquela região rio é rua (COSTA, 2004, p.34).

Em outras regiões do País apenas alguns trechos são aproveitados para o transporte de cargas, outros trechos da nossa rede hidroviária necessitam de investimentos para vencerem os desafios que impedem a navegabilidade como corredeiras e cachoeiras, que exigem obras como barragens, eclusas, derrocamentos, dragagens e retificações de traçados (COSTA, 2004, p.36).

Infelizmente, na nossa rede hidrográfica, também, existiram outros empecilhos para o desenvolvimento da navegação, o maior destes foi, e ainda é a falta de investimentos e principalmente a falta de planejamento, ou melhor, o não

¹ Economicidade- que consome pouco (em relação aos outros prestados)

cumprimento de normas dos Planos de Usos Múltiplos da Águas (MMA, 2006, p.20).

Por muitos anos, muitas hidrelétricas construíram suas barragens e não projetaram, ou ainda, não concluíram as obras de suas eclusas, obra primordial para o transporte hidroviário vencer barreiras, por muitos anos no nosso país o transporte de carga pelo modal fluvial foi considerado ineficiente e moroso, e o conjunto desses fatores impediram o desenvolvimento deste modal, tornando-o, o de menor importância no país (MMA, 2006, p.15).

Conforme o MMA (2006, p.15) como uma das poucas exceções à regra a Hidrovia Tietê – Paraná, desde 1950, teve seu projeto e construção vinculada ao planejamento energético do Estado de São Paulo, em 1991 foi viabilizada a ligação do rio Tietê ao Paraná, deixando apenas por uma eclusa, a de Itaipu, a ligação com o rio Paraguai.

Segundo Rodrigues (2005, p.79) após a conclusão de todas as obras necessárias para interligar esse sistema a Bacia do Prata, a hidrovia Tietê – Paraná – Paraguai terá 7.000 km navegáveis, unindo quatro países do Mercosul, com capacidade para movimentar cerca de 35 milhões de toneladas anualmente, 80% da economia do Mercosul.

E assim, com a recente conclusão das obras de Ampliação da Calha do Rio Tietê, que abre a perspectiva da utilização do modal hidroviário para o transporte de cargas e passageiros na região metropolitana, e mais, após transpor 250 quilômetros até a cidade de Conchas, a hidrovia Tietê – Paraná – Paraguai, ligará as maiores regiões produtoras de todo Mercosul, aumentando as perspectivas de desenvolvimento econômico deste bloco Sul-Americano (ROSSETTO, 2006, p.01).

1.1 Objetivo

A seguinte proposta, tem por objetivo a obtenção do título de Tecnólogo em Logística, através da apresentação do projeto da Hidrovia Metropolitana e das vantagens de uso de um sistema de Transporte de maior eficiência energética (ton/HP), menor consumo de combustível (l/tku) e menor emissão de gases poluentes (g/tku).

O objetivo deste projeto de graduação é verificar o estágio atual da Hidrovia Metropolitana e apresentar o projeto que sem dúvida será um marco fundamental do modal hidroviário e causará um grande impacto em toda logística de transporte do Estado de São Paulo e conseqüentemente do país.

1.2 Metodologia

Serão utilizadas informações das Secretarias de Transportes, Secretarias do Meio Ambiente e de outros órgãos de Município e do Estado de São Paulo, como também de órgãos da União envolvidos neste projeto.

Também, serão consultados livros, revista e sites na Internet que abordem os temas de hidrovias brasileiras.

2 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

Segundo CEPA/USP (1999), Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada da Universidade de São Paulo, o transporte hidroviário tem sido usado desde a Antigüidade, é de custo operacional muito baixo e é utilizado no transporte para grandes distâncias de massas volumosas de produtos de baixo valor em relação ao peso, como minérios.

De acordo com Keed (2001, p.31) o modal fluvial ou hidroviário é a navegação realizada em rios, que pode ser nacional ou internacional, o veículo é o navio, sendo comuns as barças, já que os rios podem ter, pequenos calados, podendo ser de 2 ou 3 metros, ou até menor, neste caso inviabilizando a navegação com grandes embarcações. Os grandes rios, como o Amazonas, permitem a navegação de grandes embarcações, até mesmo aquelas utilizadas na navegação marítima.

Conforme Costa (2006, p.25) dentre os meios disponíveis na infraestrutura de transporte, a hidrovia é que tem características realmente polivalentes, pois, além de ser um instrumento de transporte econômico, é, pela sua penetração, fator estimulante para o implemento de atividades industriais, comerciais e turísticas nas cidades e vilas beneficiadas.

Segundo Rodrigues (2005, p.76) em países de grande dimensão territorial a utilização das hidrovias é fator fundamental para o processo de interiorização e posterior fixação da população, alargando as fronteiras agrícolas e minerais e descreve como vantagens do modal hidroviário: elevada capacidade de transporte, com o uso de rebocadores e empurradores; fretes mais baratos que nos modais rodoviário e ferroviário; custos variáveis bem mais baixos; disponibilidade

ilimitada; faculta o uso da multimodalidade, e descreve como desvantagens: baixa velocidade; capacidade de transporte variável em função do nível das águas; rotas fixas e necessidade de elevados investimentos de regularização de alguns trechos de rios.

O uso adequado de uma rede hidroviária exige a construção de uma infra-estrutura de vulto que envolve, entre outras medidas, a abertura de canais para ligação das vias fluviais naturais, a adaptação dos leitos dos rios para a profundidade necessária ao calado das embarcações, a correção do curso fluvial, vias de conexão com outras redes, como a ferroviária ou rodoviária, e um complexo sistema de conservação de todo o conjunto. Os custos dos investimentos e manutenção da infra-estrutura, no entanto, são rapidamente recuperados pela ampla rentabilidade desse modo de transporte, existente em todos os países de economia avançada (CEPA/USP, 1999).

Segundo Santos², apud Piolli e Dias (2004) outra vantagem das hidrovias é que elas são o meio de transporte de menor impacto ambiental em termos globais com a preservação dos combustíveis fósseis, a navegação é um sistema de transporte privilegiado, comparado a outros, com relação ao meio ambiente físico e biótico, por ser de infra-estrutura natural, todos os países desenvolvidos, com potencial para hidrovias, realizaram-nas, muitas vezes com o aproveitamento hidrelétrico e construção de eclusas, para se ter uma idéia do uso de eclusas pelo mundo, a União Européia tem algo em torno de 700 eclusas, a China tem cerca de 900 eclusas, os Estados Unidos por volta de 230 formando em seus países invejáveis redes hidroviárias que em conjunto com as ferrovias são à base da

matriz de transporte de matérias primas agrícolas e minerais, bem como de produtos industrializados.

2.1 Vias Navegáveis

O trecho navegável do leito dos rios é chamado de canal, conforme Soria (2006) e pode variar dependendo do calado das embarcações a serem utilizadas. Quanto ao regime, que é o modo de variação dos níveis, descargas e velocidade, e que depende principalmente da forma de alimentação dos rios, pode ser:

- Pluvial – depende principalmente das precipitações;
- Nival – depende do degelo em regiões montanhosas;
- Nivo–Pluvial – é alimentado por precipitações e por degelo.

As vias hidrográficas são classificadas de várias formas conforme o Quadro 1 do Plano Nacional Vias Navegáveis Interiores, que descreve características de navegabilidade de acordo com o calado pelo período as vias hidrográficas são classificadas em gabaritos:

- gabarito I - navegáveis 100% do período, calado igual ou superior a 2,5m;
- gabarito II - navegáveis 75% do período, com calado acima de 2,50 m e 25% entre 2,00 m e 1,50 m;
- gabarito III - navegáveis 75% do período, com calado acima de 2,50 m e 25% entre 1,50 m e 1,20 m;

² Santos, Professor do Departamento de Hidráulica e Saneamento da USP – São Carlos.

- gabarito IV - navegáveis 75% do período, com calado acima 1,50 m e 25% entre 1,20 m e 0,80 m e finalmente;
- gabarito V - onde a navegabilidade é remota.

Gabarito	Características	Profundidade (m)	
		75% do tempo	25% do tempo
I	Especial Para rios onde a navegação marítima tenha acesso		
II	Para rios de grande potencial de navegação	> 2,50	2,00 – 1,50
III	Para rios de potencial médio de navegação	>2,50	1,50 – 1,20
IV	Para rios de menor potencial navegação	>1,50	1,20 – 0,80
V	Reduzido Para rios interrompidos ou onde a navegação tenha possibilidade remota		

Quadro 1- Classificação das Vias Navegáveis
Fonte: PNVNI (2006).

2.2 Obras e Impactos Ambientais

Segundo Piolli e Dias (2004) quando o assunto é transporte, as hidrovias são apontadas como alternativas de menor custo e impacto ambiental do que rodovias e ferrovias. No entanto, inúmeros questionamentos em torno da relação custo-benefício do transporte hidroviário, e sua conexão com outros meios, têm sido levantados.

Segundo Santos, apud Piolli e Dias (2004) as hidrovias possibilitam a diminuição do consumo de óleo diesel para o transporte, promovendo economia e redução da emissão de poluentes. A infra-estrutura resultante da implantação de uma grande hidrovia, segundo o mesmo, 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.

De acordo com Soria (2006) para que os cursos d'água apresentem condições de navegação adequadas, é preciso que algumas obras sejam realizadas, com o objetivo de corrigir processos naturais que dificultam a utilização plena destes rios, os problemas mais comuns que se apresentam são:

- ocorrência de obstáculos (naturais ou acidentais);
- desbarrancamentos;
- irregularidade das vazões;
- instabilidade do canal (a talvegue pode se alterar após uma enchente, fazendo com que as embarcações encalhem ao tentar percorrer o antigo canal);
- pluralidade de canais (a energia do rio é melhor aproveitada se atuar somente sobre um talvegue);
- corredeiras e quedas.

De uma maneira geral, as soluções para estes problemas se concentram em três tipos de obras:

- melhoramentos gerais ou normalização;
- regularização;
- canalização.

2.2.1 Melhoramentos Gerais ou Normalização

Essas obras são as mais baratas, bem como as mais simples, e, exatamente por isso necessita de grande manutenção, apresentando menor vida útil. São realizadas pelo homem, que não se utiliza, para isso, da energia natural do rio (SORIA, 2006).

A Figura 1 do seu lado esquerdo, apresenta um desenho esquemático da dragagem de matérias não rochosas o trabalho de remoção do solo já desagregado, de partes acima do nível ideal para navegação, as partículas são provocadas pela força erosiva das correntes do rio, também são utilizados jatos d'água ou uma espécie de broca que aumenta a força do arrancamento das partículas e assim pela sucção das dragas, o equipamento remove as partes que interferem na navegação das barcaças (SORIA, 2006).

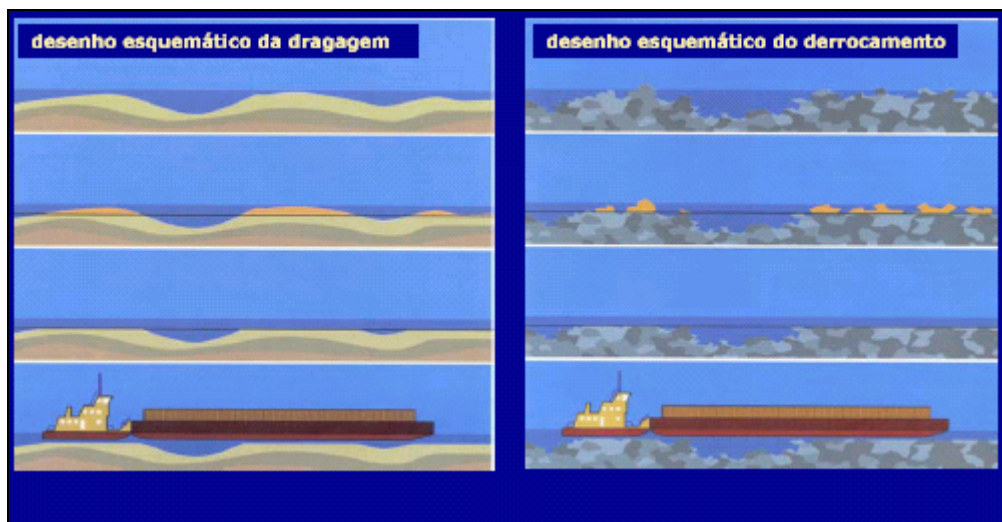


Figura 1: Desenho esquemático de dragagem e derrocamento
Fonte: MMA (2006).

A Figura 1 mostrou do lado direito o esquema de derrocamento, quando ocorrem materiais rochosos submersos, e a simples dragagem não pode ser utilizada, são realizados os processos de derrocamento fluvial, que consiste no desmonte da rocha, retira, transporte e deposição do material desagregado que pode ser feita por explosivos ou por percussão, sendo este segundo tipo realizado pela queda livre de uma haste de derrocagem, ou através de marteletes pneumáticos (SORIA, 2006).

Segundo Santos, apud Piolli e Dias (2004) o próprio leito serve para

transportar materiais, como cimento e equipamentos mecânicos, em geral os trabalhos realizados no rio, como dragagem e derrocamentos são de pequena monta, considerada a extensão, e são realizados respeitando-se a natural evolução morfológica do rio.

2.2.2 Regularização

Segundo Santana e Tuchibana (2004, p.78) obras de regularização de rios são obras de engenharia como diques e espigões ou, ainda associação destas, com funções de transporte eficaz dos sedimentos em suspensão e dos depósitos do fundo, de estabilidade do curso d'água com mínima erosão das margens, de orientação da corrente líquida em determinados trechos do curso d'água de profundidade suficiente e percurso satisfatório para a navegação e permitir a utilização das águas para outros propósitos

De acordo com Soria (2006) se as obras de normalização são insuficientes para melhorar as condições de navegabilidade, são necessárias obras de regularização. Estas obras utilizam a energia do próprio rio para promover as alterações necessárias, sendo que o homem apenas induz o processo. Normalmente os custos destas intervenções são bastante elevados, mas os resultados são permanentes, exigindo pequena manutenção.

Uma regularização hidroviária é feita para os comboios passarem, conforme Galinkin (2004) e necessitam de obras que corrigem os traçados dos rios, obras necessárias para evitar manobras indevidas, curvas estreitas e fechadas, elevam o tempo de viagem e gasto de combustível, as embarcações são deliberadamente lançadas contra as margens do rio, em um processo de avanço e

recuo que as permite passar, danificando fortemente as margens como é demonstrado na Figura 2 lado esquerdo.

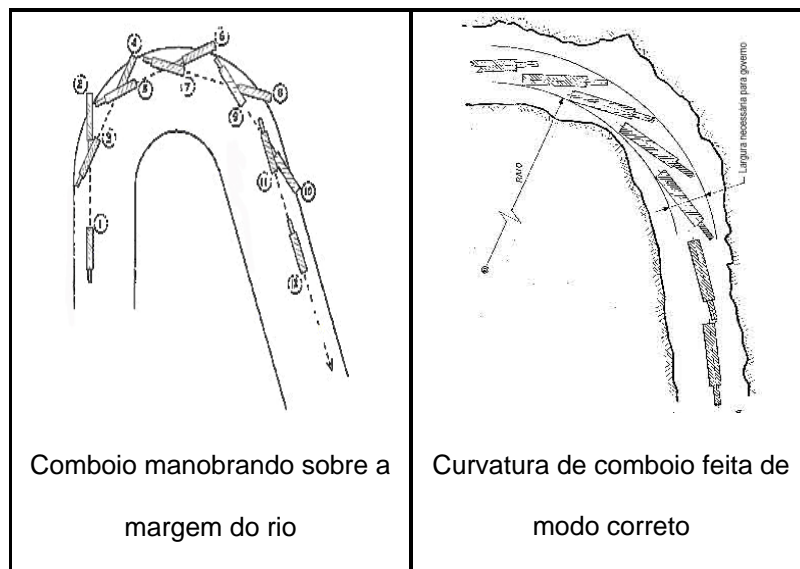


Figura 2: Regularização dos rios.
Fonte: M. A. S. Neves, Coppetec, Rio de Janeiro, dez 1999.

A Figura 2 lado direito, demonstra as correções necessárias para uma navegação eficiente e com mínimos prejuízos ao meio ambiente, conforme Galinkin (2004) o transporte fluvial de cargas no Brasil pode, naturalmente, ser útil ao país mas sua implantação deve ser precedida dos estudos ambientais, econômicos e sociais para uma correta avaliação de seus impactos positivos e negativos. Não se deve simplesmente mimetizar o que ocorreu nos países do capitalismo central e buscar aumentar a qualquer custo o percentual de participação do transporte fluvial de cargas no total transportado no país. Todas alternativas devem ser analisadas e as informações técnicas e científicas mais atualizadas precisam ser incorporadas nessa avaliação.

2.2.3 Canalização

A Figura 3 mostra o processo de canalização de um rio, obra de canalização transforma o rio em uma série de patamares, por meio de barragens, cujos desníveis são vencidos por obras de transposição, criando condições para a navegação em toda a extensão do curso d'água (SORIA, 2006).

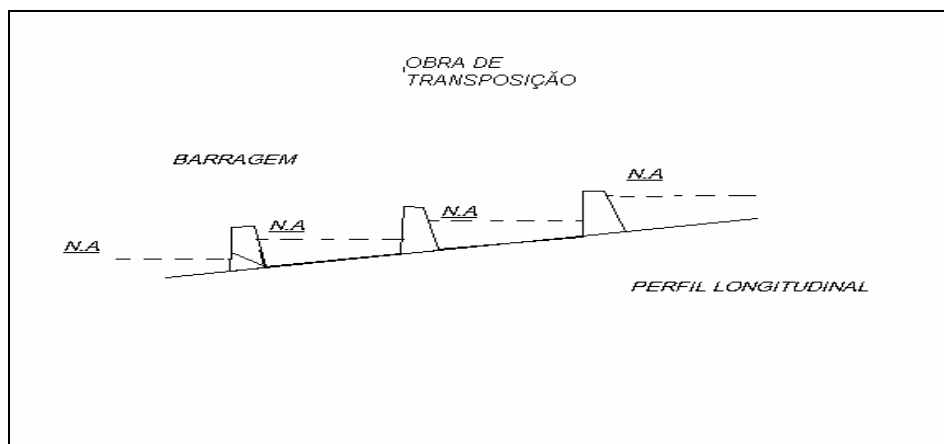


Figura 3: Processo de canalização de um rio
Fonte: SORIA (2006).

A canalização apresenta inúmeras vantagens: pode ser executada em qualquer rio; as profundidades aumentam, permitindo maiores calados; menor velocidade das águas, reduzindo os tempos de viagem; menor percurso pela retificação por recobrimento; possibilidade de controle da vazão na estiagem; facilidade para construção de portos; aproveitamento hidrelétrico, irrigação e outros, algumas desvantagens podem ser observadas, tais como: o alto custo das obras, a inundação de áreas ribeirinhas; a limitação do tráfego nas obras de transposição de desnível, bem como o tempo perdido nestes pontos e ainda problemas ecológicos (SORIA, 2006).

A eclusa foi à maneira que a engenharia usou para que as embarcações pudessem transpor os desníveis causados pelas barragens, funcionam como degraus: há duas portas separando os dois níveis do rio. Quando a embarcação precisa subir o rio ela entra pela porta da eclusa à jusante fica no reservatório que é, então, enchido com água elevando a embarcação para que possa atingir o nível mais alto. Quando a embarcação precisa descer o rio ela entra pela porta da eclusa à montante e permanece no reservatório enquanto ele é esvaziado, descendo a embarcação até o nível mais baixo do rio. Um dos seus objetivos é permitir a navegação. O processo de enchimento do reservatório é hidráulico, de modo que não é necessário o uso bombas d'água e motores (BARRA BONITA, 2007).

As Figuras 4, 5 e 6 demonstram as fases pelas quais as embarcações passam no processo de transposição das barragens. A Figura 4 apresenta como funciona a primeira etapa de uma eclusa a comporta de jusante está fechada, as válvulas de enchimento ficam abertas até que o nível da Eclusa alcance o nível do montante. A comporta de montante abre para que a embarcação entre e depois é fechada novamente (BARRA BONITA, 2007).

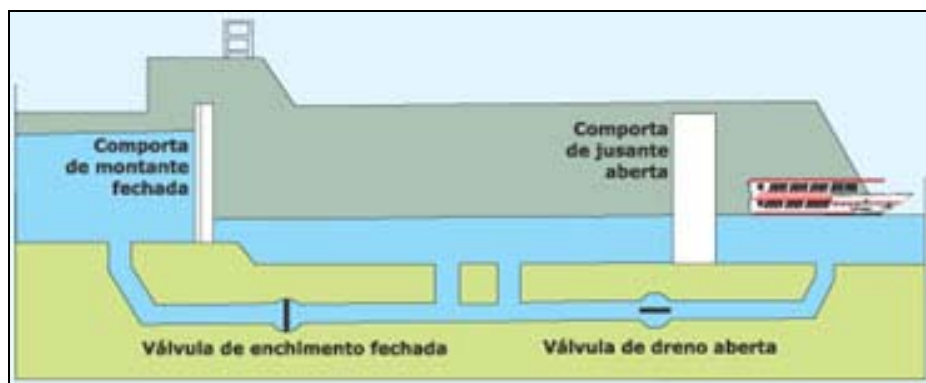


Figura 4: Primeira fase da eclusagem
Fonte: BARRA BONITA (2007).

A Figura 5 demonstra com a embarcação dentro da Eclusa, a comporta de montante e as válvulas de enchimento são fechadas, enquanto que as válvulas de dreno são abertas até que o nível de água interno da Eclusa alcance o nível de jusante (BARRA BONITA, 2007).

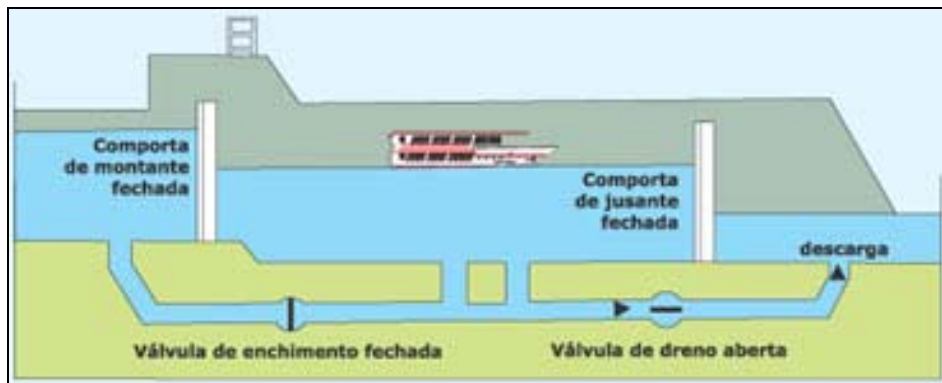


Figura 5: Segunda fase da eclusagem
Fonte: BARRA BONITA (2007).

Finalmente na Figura 6 é apresentado o momento que o nível de água dentro da Eclusa está igual ao nível de jusante, a comporta de jusante é aberta para que a embarcação possa seguir viagem (BARRA BONITA, 2007).

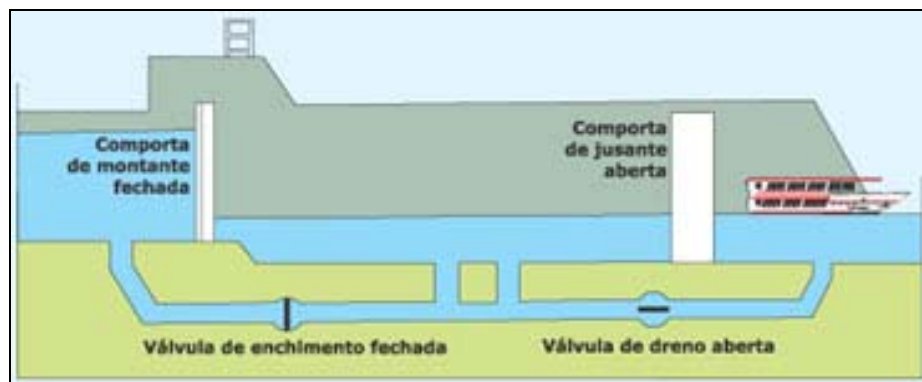


Figura 6: Última fase da eclusagem
Fonte: BARRA BONITA (2007).

2.3 Comparativo do Modal Hidroviário com outros Modais

Segundo, The Enciclopeia of Transport (1976), apud Costa (2006, p.15), um dólar, no ano 1976, poderia transportar uma tonelada de carga por:

- 539 quilômetros nas hidrovias;
- 107.8 quilômetros nas ferrovias;
- 24 quilômetros nas rodovias; e
- 8 quilômetros nas aerovias.

Esse dado permitira inferir-se que o transporte de uma tonelada de carga por 539 quilômetros ou 335 milhas, teria os seguintes custos:

- por hidrovia: 1 dólar;
- por ferrovia: 5 dólares;
- por rodovia: 22 dólares;
- por aerovia: 67 dólares.

Segundo Comitê Central de Navegação Interior da Alemanha (1962) apud Costa (2006), 1 HP de potência pode arrastar:

- 4000 quilos sobre a água;
- 500 quilos sobre trilhos;
- 150 quilos sobre rodas; e
- 6 quilos pelo ar.

Ainda de acordo com Comitê Central de Navegação Interior da Alemanha (1962), apud Costa (2006, p.16), com 1 Kg de carvão mineral produz energia para levar 1 tonelada de carga a:

- 40 quilômetros por hidrovia;
- 20 quilômetros por ferrovia; e

- 6,5 quilômetros por rodovia.

Conforme Rodrigues (2005, p.75) no tocante a mão-de-obra empregada, para se movimentar 10.000 toneladas de carga são necessários 556 homens para operar uma frota de 278 caminhões de 36 toneladas de capacidade cada, considerando um motorista e um ajudante, no transporte fluvial com capacidade de 10 mil toneladas 12 homens em sua tripulação.

A Figura 7 apresenta um comparativo de capacidade de carga com outros modos demonstra que na hidrovía um comboio de 15 barcaças, transporta 22.500 toneladas, (01 barcaça transporta 1.500 toneladas), e 01 vagão transporta 100 toneladas e 100 vagões transportam 10.000 toneladas, e 01 carreta transporta apenas 26 toneladas. A capacidade de um comboio na hidrovía, com 15 barcaças, é equivalente à 2,25 composições de trens, ou 870 carretas de capacidade de 26 toneladas.

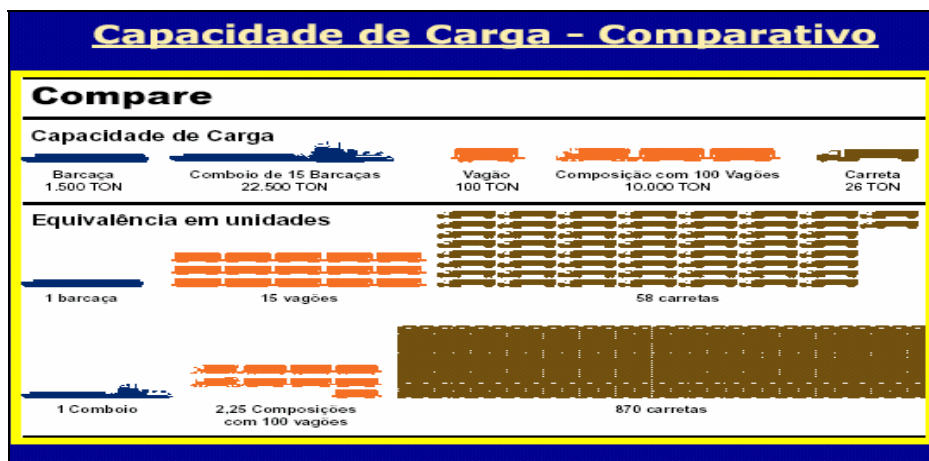


Figura 7: Comparativo capacidade de carga
Fonte: MMA (2006).

Conforme Rodrigues (2005, p.20) outra vantagem indiscutível do modal Hidroviário são os custos para implantação dos modais, no Brasil o custo é aproximado em 600 mil reais o km rodoviário, 700 mil reais o km ferroviário e o km hidroviário apenas 100 mil reais, pode-se concluir que a hidrovía tem o menor custo

de implantação por quilômetro.

Segundo Santos, apud Piolli e Dias (2004) a construção de uma hidrovia, quando bem planejada e projetada, tem muitos aspectos positivos, se comparada com a construção de infra-estruturas de estradas e ferrovias, o principal é que tudo se passa em cima de um leito existente. Em geral os trabalhos realizados no rio e são realizados respeitando-se a natural evolução morfológica mesmo no caso de rios canalizados, ou seja, com barragens sucessivas, para o aproveitamento hidrelétrico, em geral, quase nada precisa ser feito ao longo da hidrovia.

3 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DO BRASIL

Conforme MMA (2006, p.15) desde a época da conquista e expansão do território brasileiro até a primeira metade do século XX, a navegação fluvial brasileira colaborou na consolidação das fronteiras e da integração do País, fixando populações e descobrindo riquezas e oportunidades nos sítios mais afastados do interior brasileiro, no século XIX, o Plano Bicalho, de 1881, e o Plano da Comissão, de 1890, contemplavam a navegação fluvial Figura 8.



Figura 8: Planos de Viação – Século XIX
Fonte: MMA (2006)

Neste período, o primeiro meio que mais naturalmente se apresentava para vencer as grandes distâncias que quase isolavam as diversas províncias do Império era utilizar a navegabilidade natural e aperfeiçoada dos rios e dos seus afluentes, ligá-las por meio de estradas de ferro, convenientemente traçadas em posição das grandes linhas futuras, e formando, assim, as primeiras linhas gerais mistas de viação a vapor, que atuariam como grandes artérias para levar o movimento da vida intelectual e o impulso do progresso das capitais a todos

os pontos do gigantesco corpo do Brasil (MMA, 2006, p.15).

As hidrovias, até a década de 1990, conforme CEPA/USP (1999), ainda eram formadas pelos rios das principais bacias brasileiras, em que a ação humana corretiva foi limitada, dentre essas vias destaca-se a bacia Amazônica na região Norte, a bacia do Paraguai da região Centro-Oeste; e a bacia do São Francisco, que atendia as populações ribeirinhas dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, no Rio Grande do Sul localiza-se, ainda, a principal via de transporte fluvial e lacustre do país, formada pelos rios Taquari e Jacuí, ligados às lagoas Patos e Mirim pelo canal de São Gonçalo.

O único projeto de hidrovia em andamento na metade da década de 1990 era a Tietê-Paraná, no estado de São Paulo. Em trabalho conjunto, os governos estadual e federal realizaram obras de correção dos leitos dos rios para torná-los navegáveis e construíram canais artificiais de ligação e barragens com eclusas. A conexão com redes ferroviária e rodoviária permitia o escoamento pela hidrovia da produção de numerosos municípios paulistas (CEPA/USP, 1999).

3.1 Transporte hidroviário no Brasil até 1960

Conforme Costa (2004, p.37) um dos fatos mais significativos da história de nossa navegação fluvial aconteceu em 1866, com a abertura nacional aos navios estrangeiros, um grupo inglês com a concessão transferida pelo Barão de Mauá, se torna, por volta de 1900, a maior empresa de navegação fluvial do mundo, existiram outras experiências bem sucedidas como a Companhia de Navegação do Rio Doce, concessão de 1835, Companhia de Comércio e Navegação do Amazonas, do Barão de Mauá, concessão de 1852 e a Companhia de Navegação do Alto

Paraguai ligando Cuiabá a Montevideo ao qual se interligava o transporte de cabotagem procedentes do Rio de Janeiro, concessão de 1858.

Até a década de 1950, a economia brasileira se fundava na exportação de produtos primários, e com isso o sistema de transportes limitou-se aos transportes fluvial e ferroviário, com a aceleração do processo industrial na segunda metade do século XX, a política para o setor concentrou os recursos no setor rodoviário, com prejuízo para as ferrovias, especialmente na área da indústria pesada e extração mineral, como resultado, o setor rodoviário, o mais caro depois do aéreo, movimentava no final do século mais de sessenta por cento das cargas (CEPA/USP, 1999)

A maior parte da movimentação fluvial no Brasil, até 1960, restringia-se ao abastecimento das cidades ribeirinhas isoladas dos grandes centros localizados ao longo da costa, cidades como Porto Nacional, Xambioá, localizadas no rio Tocantins e Araguaia respectivamente, entre muitas outras, eram abastecidas por embarcações que tinham por origem Belém e outros portos da região amazônica (MMA, 2006, p.15).

Neste sentido, os rios São Francisco, Tocantins, Araguaia, Madeira, Paraguai, Paraná, Tietê e muitos outros adquiriram, ao longo do tempo, acentuada importância regional, em função da pequena demanda e da seqüência de empecilhos como corredeiras e bancos de areia, a navegação era realizada por embarcações mistas transportando cargas e passageiros, como ainda acontece em vários rios da Amazônia (MMA, 2006, p.15).

No rio Tietê era intenso o transporte de café entre a região de Jaú e Piracicaba e no rio Paraná com o transporte de mate, gado e madeira, não apresentavam uma produção que consolidasse uma navegação fluvial em escala

empresarial e que justificasse maiores intervenções de melhoria no leito fluvial ou mesmo maiores investimentos privados em embarcações. As rodovias atendiam muito bem as necessidades de integração e baixa demanda de cargas (MMA, 2006, p.15).

O transporte fluvial era tido como moroso e ineficiente em virtude das deficiências do leito e má operacionalidade dos terminais, legado de uma navegação já obsoleta, ainda praticada em vários rios; não havia, e ainda hoje não há, um organismo voltado ao desenvolvimento hidroviário e ao fomento regional atuando em cada bacia (MMA, 2006, p.17).

3.2 Transporte Hidroviário do Brasil após 1960

Segundo Costa (2004, p.34) a rede hidroviária brasileira tem cerca de 42 mil quilômetros, sendo 27 mil navegáveis, porém apenas 15 mil são realmente navegados, sendo que a Bacia Amazônica tem cerca da metade das vias utilizadas.

O Plano Nacional de Viação, Lei 5.917 de 1973, é um plano que foi apenas uma produção de papel, assim comprometendo o esboço de um plano geral para a navegação interior, não mais tem condições ou mesmo viabilidade financeira para muitas das hidrovias ou interligações então preconizadas. Sucedeu-lhe em 1990/91 o Plano Nacional de Vias Navegáveis Interiores (MMA, 2006, p.37).

A Lei 9.433 de 1997, da Política Nacional de Recursos Hídricos, substituiu o Código Nacional da Águas, e afirma no inciso IV. do artigo 1º, que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, e no inciso 2º, a utilização racional e integrada dos recursos hídricos incluindo o transporte aquaviário com vista ao desenvolvimento sustentável (COSTA, 2004,

p.34).

Pela falta de planejamento integrado dos recursos hídricos, principalmente em sintonia com a hidroeletricidade, a maioria dos rios permaneceu em seu estado natural ou continuaram a serem barrados por aproveitamentos energéticos, muitos deles, desprovidos de eclusas, as exigências legais indicam que as eclusas devem ser construídas pelos organismos que barram os rios, como exceção à regra, a Hidrovia Paraná – Tietê encontrava-se em construção, vinculada ao planejamento energético do Estado de São Paulo, em 1991 com o término da construção do Canal de Pereira Barreto foi viabilizada a ligação do rio Tietê ao rio Paraná, esta obra tornou desnecessário a construção de eclusas no aproveitamento energético de Ilha Solteira. Neste ano, já se mostrava intensa a movimentação rodoviária de grãos entre o centro-oeste e os portos do sul e sudeste (MMA, 2006, p.17).

No Brasil, as melhores condições para o planejamento hidroviário abrangente e eficaz ocorreram no período de 1965 a 1980, incorporado aos usos múltiplos das águas, ao meio ambiente e à intermodalidade, a necessidade de energia era a grande e florescia novas fronteiras agrícolas nos cerrados enquanto o País reforçava sua capacidade industrial voltada ao agronegócio, e novas perspectivas se abriam para a energia renovável e exportação de minérios (MMA, 2006, p.17).

De acordo com Costa (2004, p.47) ao longo de todos esses anos, os dispositivos legais não se referiam ao Ministério dos transportes e sim ao Ministério de Minas e Energia, ao então Ministério de Irrigação e, agora ao Ministério do Meio Ambiente tratando de recursos hídricos basicamente para irrigação e geração de energia elétrica, e muito pouco com respeito ao transporte aquaviário.

Nos anos seguintes o deslocamento das culturas de soja, milho, algodão, café e outras para o centro-oeste exigiram o aproveitamento de modais alternativos e mais econômicos, o transporte fluvial em larga escala praticado com embarcações de elevada capacidade tornam-se viáveis empresarialmente, os rios brasileiros necessitam, sofrer intervenções voltadas à preservação ambiental, a partir desse novo conceito, as hidrovias não mais dependerão de investimentos a fundo perdido ou de manutenção constante e onerosa (MMA, 2006, p.36).

De acordo com Costa (2004, p.55) com o deslocamento da produção agrícola para o centro-oeste, trouxe à tona, os custos nacionais de transporte rodoviário tornando a produção brasileira 17% mais cara, onerada por custos logísticos, mesmo tendo a produção cerca de 10% mais barata que a dos concorrentes internacionais, no caso da soja, se o Brasil reduzir os seus custos de transporte e impostos, a soja brasileira pode ser colocada no mercado internacional a um custo de 68% do custo dos concorrentes internacionais..

Sob o prisma de desenvolvimento sustentado e sustentável as hidrovias nacionais encontrarão respaldo político e ambiental, pois atuarão no sentido de promover a utilização racional e controlada da água. Assim, conclui-se que a navegação fluvial brasileira tem ainda um longo caminho a percorrer, mas com animadoras evidências de que terá lugar de destaque na solução de vários dos problemas que afligem o transporte de longa distância (MMA,2006, p.44).

4 SITUAÇÃO ATUAL DAS HIDROVIAS DO BRASIL

Segundo Santana e Tochibana (2004, p.77) existe a necessidade de complementação da infra-estrutura hidroviária brasileira, pois em sincronismo com os outros modais, conectam as áreas produtoras com a frota oceânica, o alto potencial de produção de grãos no interior do continente (Região Centro-Oeste), a produção de álcool vem aumentando com a retomada de projetos de carro a álcool, e também programas alternativos para questão energética como biocombustíveis (bio-diesel), são fatores que só vêm somar a favor do transporte hidroviário, pois grãos, cana-de-açúcar e álcool são cargas potencialmente hidroviáveis.

O Brasil dispõe de uma vasta rede hidroviária inserida nas doze regiões hidrográficas estabelecidas para a realização do Plano Nacional dos Recursos Hídricos (Figura 9), somando aproximadamente 42.000 km de extensão (MMA, p.37).



Figura 9: Regiões Hidrográficas do Brasil
 Fonte: PNRH (2005)

Um projeto hidroviário é um fator de desenvolvimento para toda a bacia hidrográfica que possui uma via comercialmente navegável, principalmente no transporte de grãos e combustíveis, com poucas intervenções e investimentos, dezenas de milhares de quilômetros de malha viária brasileira ficariam disponíveis para a navegação durante todo o ano (SANTANA E TOCHIBANA, 2004, p. 78).

4.1 Região Hidrográfica Amazônica

Devido à dificuldade de acesso e à carência de rodovias, a região hidrográfica Amazônica reveste-se de grande importância econômica e social, atendendo à quase totalidade do transporte na região, integrando-se ao comércio exterior pelos portos de Belém, Santana-Macapá e Manaus (RODRIGUES, 2005, p.76).

A Região Hidrográfica Amazônica conforme MMA (2006, p.50) é formada pelas Hidrovias:

- do Amazonas: 1.650 km; calado de 13,50 m; posição geográfica estratégica da foz; do Solimões: 480 km (1.630 km); calado de 8,50 m; derivados de petróleo;
- do Madeira: 1.056 km; calado de 2,00 m; transporte de soja; do Tapajós-Teles Pires: 345 km (1043 km); transporte de grãos; barragens, eclusas e terminal de transbordo;
- do Marajó: ligação entre Belém e Macapá; projeto canal de 32 km ligando o rio Atua ao rio Anajás;

- do Branco-Negro: escoamento da produção do Estado de Roraima; ligação com a Venezuela;
- de outros rios navegáveis: Xingu, Trombetas, Jari, Negro, Branco, Purus, Acre, Juruá, Japurá e Içá.

A região hidrográfica Amazônica oferece excelentes condições naturais à navegação e abriga uma intensa e diversificada navegação fluvial, são 18.300 km, movimentando embarcações dos mais variados tipos e dimensões. O tráfego fluvial amazônico é formado por uma frota interior de longo curso, transportando carga geral, combustíveis e, mais recentemente, grãos e uma vasta frota de embarcações mistas que servem uma intensa e pulverizada navegação regional (RODRIGUES, 2005, p.76).

As calhas principais desses grandes rios, de excepcionais condições de navegabilidade, permitem que se percorram consideráveis distâncias em qualquer época do ano, com profundidades e dimensões compatíveis ao tráfego de comboios fluviais de grande capacidade e navios de longo curso que alcançam os portos de Manaus, Santarém, Itacoatiara, Vila do Conde, Trombetas e vários outros relacionados à exportação de granéis sólidos, incluindo minérios e grãos (COSTA, 2004, p.70).

A navegação de cabotagem começa a ganhar espaço transportando combustíveis e carga geral, a frota amazônica de carga, controlada por aproximadamente 65 empresas, opera principalmente nas rotas Belém-Macapá, Belém-Manaus, Belém-Santarém, Manaus-Porto Velho, Porto Velho-Itacoatiara e Porto Velho-Santarém, nessas rotas são utilizadas mais de 360 chatas das mais diversas dimensões e capacidades, destas, cerca de 200 unidades destinam-se ao transporte de carga geral e granéis sólidos (MMA, 2006, p.52).

Atualmente, o total de cargas transportadas na bacia amazônica soma cerca de 16 milhões toneladas com uma produção de transporte em torno de 23 bilhões de toneladas quilômetros úteis, a participação dos grãos no transporte fluvial da Amazônia, não era representativo até poucos anos, hoje é de 15%, com perspectivas de rápido crescimento, no rio Madeira representa 60% da carga. (MMA, 2006, p.54).

4.2 Região Hidrográfica do Rio Tocantins

O sistema Tocantins Araguaia atravessa o Brasil-Central, conforme Rodrigues (2005, p.77) expandindo a natural fronteira agrícola do cerrado, estende-se no eixo Norte Sul desde sua foz, no rio Pará, até o Planalto Central próximo a Brasília, essa rede fluvial, com extensão total de 2,841 km, tem condições de ser transformada em curto e médio prazos em uma via de transporte contínuo, com ampla capacidade de tráfego, o Sistema hidroviário Tocantins conta com as hidrovias:

- do Tocantins: 1152 km; barragens sem eclusas
- do Araguaia: 1.230 km; problemas sócio-ambientais
- do Rio das Mortes: 580 km; condições similares às do Araguaia
- do Guamá / Capim: 479 km; caulim e bauxita da região de Paragominas formação de pólos agropecuários.

A Hidrovia Tocantins-Araguaia assume destacada importância desde que se encontra na área de influência direta da produção agrícola e permite a ligação hidroviária, sem transbordos, com a região portuária de Vila do Conde em

Barcarena, contudo, aspectos ambientais pertinentes e problemas financeiros para a construção das eclusas no aproveitamento de Tucuruí e nas hidroelétricas do rio Tocantins, apesar disso, apresenta em qualquer época do ano, longos estirões navegáveis de até 1000 km, quebrados por fortes corredeiras (COSTA, 2004, p.93).

A navegação dos rios Araguaia e das Mortes é possível nas cheias, num estirão de 950 km, entre Nova Xavantina (MT) e Aruanã (GO) até o terminal de Couto Magalhães (TO). As intervenções projetadas viabilizarão uma hidrovía de 1.800 km, navegável todo o ano, no calado mínimo de 1,50 m. De Xambioá as cargas serão transferidas para a Ferrovia Norte-Sul e Estrada de Ferro Carajás, com destino ao terminal marítimo de Ponta da Madeira, em Itaquí – São Luís (MA), com a construção do Aproveitamento de Santa Isabel, a hidrovía será estendida até o rio Amazonas (MMA, 2006, p.61).

A hidrovía Guamá-Capim é um importante corredor de transporte de caulim e de bauxita, numa primeira etapa, a hidrovía terá a extensão de 463 km atingindo os pólos agropecuários de Paragominas, São Domingos do Capim e São Miguel escoando as reservas de caulim de Ipixuna e tornando competitiva a soja do pólo de Paragominas, a hidrovía vem sendo utilizada desde os anos 1960. Encontra-se sinalizada e dragada, com a expectativa de movimentar dois milhões de toneladas anuais (MMA, 2006, p.64).

4.3 Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental

A Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental é formada por uma série de rios principais e afluentes, todos em corrente natural, que convergem para a Baía de São Marcos, no Maranhão, a Hidrovía do Pindaré-Mearim com 646

km; movimenta carga geral e mercadorias de subsistência ao longo do trecho, ocorrem diversas conexões rodoviárias, os demais rios da Baía de São Marcos e da Baixada Maranhense, transportam arroz, milho, feijão, babaçu, farinha de mandioca, pescado e gêneros diversos para abastecimento das populações ribeirinhas, também é intenso o transporte regional de passageiros entre povoados e cidades lindeiras (MMA, 2006, p.66).

4.4 Região Hidrográfica do Rio Parnaíba

A Região Hidrográfica do Parnaíba conforme MMA (2006, p.67) situa-se no Estado do Piauí, Maranhão, Ceará e em área de litígio entre Piauí e Ceará, com extensão total de 1.527 km, o rio Parnaíba é considerado navegável em dois trechos distintos: da foz no Oceano Atlântico ao aproveitamento de Boa Esperança (km 700) e deste à cidade de Santa Filomena (km 1.215). O afluente rio das Balsas é considerado navegável desde a foz (km 840 do Parnaíba) até a cidade de Balsas no km 253.

Hidrovia do Parnaíba: 1.344 km; transporte de cargas de interesse regional, Barragem de Boa Esperança construída na década de 60 sem eclusa, interrompendo a via navegável, posteriormente foram iniciadas obras de duas eclusas, as obras civis foram concluídas, mas sem os equipamentos eletromecânicos, o projeto está ultrapassado e é inadequado aos modernos comboios (COSTA, 2004, p.90).

A Hidrovia do rio Balsa embora lenta na subida, durante a estiagem, não apresenta especiais dificuldades no trecho da sua foz, no Rio Parnaíba, na Barragem de Uruçui, até a cidade de Balsas, principalmente na época de cheias (COSTA, 2004, p.92).

4.5 Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental

A Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental abrange pequenas bacias costeiras, com pequena extensão e vazão dos seus corpos de água, inclui grande parte do litoral setentrional do Nordeste, os Estados mais cobertos por essa região hidrográfica são: Ceará (46%), principalmente com o rio Jaguaribe, Paraíba (20%) e Pernambuco (10%), os rios que formam esta região hidrográfica não apresentam condições físicas ou expressão econômica para a prática empresarial da navegação fluvial (MMA, 2006, p.71).

4.6 Região Hidrográfica do Rio São Francisco

Apesar de cortar uma região semi-árida sujeita ao fenômeno das secas, de acordo com Rodrigues (2005, p.78) a Região Hidrográfica do São Francisco é perene, pois tem suas nascentes, assim como seus principais afluentes, localizados em regiões de chuvas regulares, oferecendo mais de 1300 km navegáveis no alto curso situado no planalto, entre Pirapora (MG) e Petrolina (PE), além de 200 km navegáveis no baixo curso, após as cachoeiras de Paulo Afonso até a foz.

Com escoamento de soja e milho da região de Barreiras e cargas de retorno (gesso agrícola e polpa de tomate), o rio São Francisco é considerado navegável entre os municípios de Pirapora em Minas Gerais e Juazeiro/Petrolina na divisa entre Bahia e Pernambuco, perfazendo 1.371 km, até a década de 1960, os tradicionais vapores do São Francisco faziam o percurso entre Pirapora e Juazeiro-Petrolina, e até 1980 inúmeras embarcações percorriam o rio comercializando

produtos da região e servindo as cidades marginais. Com o enchimento do reservatório de Sobradinho, a navegação regional sofreu declínio acentuado (MMA, 2006, p.75)

Conforme Costa (2004, p.101) o Rio São Francisco é inteiramente situado em território nacional, bem merece o título que alguns autores lhe conferem o “Rio da Unidade Nacional, o mais brasileiro dos rios”, tem importância não só intra como inter-regional, pois é o traço de união entre as regiões sudeste e nordeste do País, na Bahia, na área marginal, situa-se inúmeros vilarejos que dependem social e economicamente do rio e das matas nativas os ribeirinhos sobrevivem da agricultura familiar, realizada em ilhas e roçados marginais, da pesca rarefeita e da exploração comercial de espécies vegetais retiradas da mata.

Atualmente, de acordo com o MMA (2006, p.76) a navegação é realizada entre Ibotirama e Juazeiro/Petrolina, cerca de 610 km transportando cerca de 100 mil toneladas de soja e caroço de algodão, a carga transportada neste trecho tem origem no oeste da Bahia e, mais recentemente, em Carinhanha, nestas condições, a Hidrovia São Francisco tem movimentado cerca de 80 mil toneladas anuais, sendo que a meta para 2007 é de 300 mil toneladas.

4.7 Região Hidrográfica do Atlântico Leste

Os rios desta região hidrográfica podem ser considerados de acordo com Rodrigues (2005, p.78) como alternativas para futuros estudos de viabilidade econômica, destinados a avaliar a relação custo benefício dos investimentos necessários em obras de infra-estrutura, de forma a possibilitar que se tomem hidrovias potencialmente navegáveis, totalizando 1094 km.

Em todos os rios da região é praticada, há séculos, uma navegação de caráter regional que vem perdendo importância à medida que as estradas vicinais são implantadas. Nenhum destes rios apresenta significado econômico para uma navegação fluvial de grande porte, a menos que esteja vinculada a uma navegação flúvio-marítima de cabotagem como o caso de transporte de madeira pela Aracruz Celulose (MMA, 2006, p.83).

4.8 Região Hidrográfica do Rio Paraguai

Segundo Rodrigues (2005, p.80) a região hidrográfica do Paraguai é importantíssima para o Mercosul, tem 1800 km, juntamente com o baixo curso do rio Paraná, liga o Oeste brasileiro ao Rio da Prata, alimentando o comércio regional com a Argentina, Paraguai e Bolívia, em Ladário, foi construído um terminal ferro-hidroviário para operar com minérios, sacaria, gado e carga geral, é responsável pela exportação do cimento da região, por Cáceres, se dá o escoamento das safras de arroz local, através de Corumbá, flui manganês, ferro, cimento, soja e gado.

O rio Paraguai conforme Costa (2006, p.121) é um curso de água com condições bastante satisfatórias para a prática do transporte fluvial, contudo, no trecho brasileiro, necessita intervenções localizadas, da foz do rio Apa a Corumbá o rio tem melhores condições de navegação tanto em profundidades quanto em raios de curvatura de meandros, dispendo de sinalização náutica, sob responsabilidade da Marinha, de Corumbá a Cáceres a hidrovia adquire especial importância para a integração comercial do Estado de Mato Grosso com os países da Bacia do Prata.

Em 1987, conforme o MMA (2006, p.94) foi criado o Comitê Intergovernamental da Hidrovia Paraguai-Paraná (Acordo de Transporte Fluvial

assinado, em 1992, pelos chanceleres dos países signatários, Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai) cuja missão é conduzir as ações de melhoria da hidrovia, observando os princípios de igualdade, reciprocidade, segurança de navegação e meio ambiente, o Comitê desenvolveu estudos de viabilidade e de impacto ambiental da hidrovia e no horizonte de 2020 a demanda hidroviária poderá superar 26 milhões de toneladas, para tanto foi recomendado um programa periódico de dragagens, com o objetivo de manter maiores calados nas águas baixas.

4.9 Região Hidrográfica do Rio Paraná

Ao contrário da maioria dos rios, tanto o Tietê quanto o Paraná correm do litoral para o interior, impedindo a sua conexão com portos marítimos, em território brasileiro, insere-se nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais (Triângulo Mineiro), Goiás e Paraná, para o rio Paraná convergem às águas de importantes rios como o rio Paranaíba, rio Grande, Paranapanema, Tietê, Ivaí, Iguaçu e uma vasta rede de afluentes (RODRIGUES, 2004, p.79).

Segundo Costa (2004, p.116) os rios Paranaíba, Grande e Paranapanema encontram-se totalmente aproveitados para suprimento energético, porém não foram construídas as eclusas que os viabilizassem como hidrovias, os aproveitamentos projetados no Tietê e Paraná, contemplaram os usos múltiplos das águas, neles operam dez eclusas e os terminais de São Simão, Anhembí e Pederneiras, as principais cargas transportadas são grãos, farelo e óleos vegetais, construídas pelos governos federal e estadual.

A Hidrovia Tietê-Paraná, por certo, é o melhor exemplo brasileiro na utilização integrada e negociada das águas, encontra-se em processo de maturação

e consolidação da intermodalidade no Estado de São Paulo, as eclusas do Tietê têm comprimento de 142 metros, largura de 12 metros e admitem calados de até 3,0 metros, dependendo dos níveis dos reservatórios, as eclusas do Paraná têm 210 metros de comprimento, 17 metros de largura e admitem comboios de até 3,5 metros de calado, as eclusas de Três Irmãos têm dimensões de 142 m por 12 m e permitem calados de até 3,5 m (MMA, 2006, p.85).

Conforme Rodrigues (2005, p.79) o maior obstáculo para a chamada Hidrovia do Mercosul é o desnível de 130 m da Represa de Itaipu, que ainda não dispõe de um sistema de eclusa, por enquanto, a alternativa disponível é o transbordo rodoviário através de Ciudad del Leste, no Paraguai.

4.10 Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste

A Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste segundo MMA (2006, p.83) é conhecida nacionalmente pela população elevada e pela importância econômica de sua indústria ao mesmo tempo em que a região apresenta uma das maiores demandas hídricas do País, fruto do desenvolvimento, os rios Doce e Paraíba do Sul não apresentam condições adequadas para a navegação em escala comerciais só poderiam ser navegados comercialmente caso os aproveitamentos para a geração de energia hidrelétrica fossem construídos obedecendo a concepção de usos múltiplos dos recursos.

No rio Paraíba do Sul seria necessário à construção de 21 eclusas, no rio Doce além da necessidade de eclusas existe a presença da Ferrovia Vitória Minas, classificada entre as cinco melhores ferrovias do mundo, inviabiliza qualquer tentativa de implantação de uma hidrovia (MMA, 2006, p.83).

4.11 Região Hidrográfica do Rio Uruguai

Segundo Costa (2004, p.123) o rio Uruguai nasce da confluência de seus formadores, os Rios Canoas e Pelotas, na divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, é tem uma extensão de cerca de 1770 km até a localidade de Nueva Palmira, no Uruguai, o rio percorre grande parte do oeste do estado do Rio Grande do Sul, delimitando Brasil e Argentina, até encontrar-se com o rio Paraná, para formar o estuário do Prata.

A Hidrovia do Uruguai conforme o MMA (2006, p.105) só poderá ser navegado comercialmente para o transporte de carga com a execução de intervenções estruturais e ou implantação de aproveitamentos hidrelétricos seguindo a concepção de usos múltiplos dos recursos hídricos, a canalização do rio Ibicuí e construção de um canal de 200 km para interligação com a Hidrovia do Jacuí-Taquari, chegando a extensão total é de 1.770 km, sendo 1.262 km em território brasileiro e o trecho Uruguaio-Argentino se estende por 508 km.

A navegação no rio Uruguai, de acordo com Costa (2006, p.124) só apresenta expressão econômica nos trechos correspondentes aos países estrangeiros, a navegação na parte brasileira é de pouca importância, verificando-se tráfego apenas em trechos isolados, com maior significância entre São Borja e Uruguaiana.

Segundo o MMA (2006, p.106) com a entrada em operação da eclusa de Salto Grande, em construção, a navegação se efetuará entre Nueva Palmira, próximo a foz do Uruguai, até o território brasileiro, sem dúvidas, a navegação do rio Uruguai terá sua importância se interligada com o segmento inferior do rio, alcançando Nueva Palmira, há que se referir que a região é bem

servida por rodovias e principalmente ferrovias, sendo que a Ferrovia América Latina Logística serve as regiões de Uruguaiana e São Borja conectando-se com a malha ferroviária Argentina, e para leste, avançando até Porto Alegre e Porto do Rio Grande.

4.12 Região Hidrográfica do Atlântico Sul

Segundo Costa (2004, p.164) o sistema de vias navegáveis, formado pelos Rios Jacuí e seus afluentes o Taquari, Caí, Gravataí e dos Sinos, e pela Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim é o mais importante do Brasil, por ser o responsável por mais da metade das cargas movimentadas pela navegação interior brasileira, cerca de 50%, apesar da sua pequena extensão, o Rio Grande do Sul foi o primeiro estado brasileiro a dar importância a navegação fluvial no Brasil, na década de 50 estabeleceu um plano para o aproveitamento hidroviário dos rios Jacuí e Taquari por meio da construção das barragens eclusadas de Fandango, Anel de Dom Marco e Amarópolis, no Jacuí, e Bom Retiro do Sul, no Taquari.

A região abrangida pelas hidrovias do Atlântico Sul, conforme MMA (2006, p.99), é a mais populosa e desenvolvida do Estado do Rio Grande do Sul, onde se localizam as maiores cidades e pólos industriais, a extensão total navegável é de 1.100 km com um calado mínimo de 2,50 m assegurado por dragagem e eclusas, liga-se ao Oceano Atlântico através da Barra da Lagoa dos Patos, o trecho entre Rio Grande e Porto Alegre, no interior da Lagoa dos Patos, permite a navegação de navios oceânicos com calado de até 5,2 m, estes têm acesso também ao Porto de Pelotas, situado no Canal de São Gonçalo e ao Pólo Petroquímico, a montante do Porto de Porto Alegre, somando uma extensão aproximada de 315 km.

O conceito e planejamento do sistema hidroviário do Rio Grande do Sul é exemplo único no Brasil, as barragens e eclusas, todas de baixa queda, foram construídas visando exclusivamente à navegação interior, o transporte hidroviário da malha fluvial do Rio Grande do Sul é um sistema caracterizado por indústrias localizadas nas margens dos rios transferindo e recebendo produtos dos portos marítimos (MMA, 2006, p.100).

De acordo com Costa (2004, p.164) essas hidrovias transportam de 55% a 60% das safras agrícolas com destino ao porto de Rio Grande, destacando-se o transporte de soja, trigo e milho, também transporta fertilizantes; petroquímicos; derivados de petróleo e GLP; clínquer; cavacos de madeira; celulose; carvão; bobinas de aço; contêineres; areia e cascalho. Tem como uma das suas características principais ser bem servida de terminais intermodais para o trasbordo de cargas e recebem navegação marítima.

Conforme MMA (2006, p.101) o total anual transportado encontra-se na faixa de 4,3 milhões de toneladas e mais 2,5 milhões de toneladas de areia extraídos na região de Porto Alegre, e apesar da extensão hidroviária ser relativamente pequena, a navegação da Região Hidrográfica do Atlântico Sul deverá captar novas cargas, de alto valor agregado, na medida em que um maior número de novas indústrias venha se fixar às margens dos rios navegáveis, formando pólos regionais ou clusters de desenvolvimento.

5 FOCO NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO PARANÁ

Segundo CESP (Companhia Energética do Estado de São Paulo, 1984, p.1), no Estudo para Implantação de Navegação nos rios Tietê e Paraná, já se previa o aproveitamento dos rios da Bacia Hidrográfica do rio Paraná, a ação da extinta CIBPU (Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai) e do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), valeram-se dos melhores conceitos de usos múltiplos das águas e de racionalização de recursos, como propõe a atual legislação sobre o assunto, a CIBPU formada pelos governadores dos estados que se situam na Bacia dos rios Paraná e Uruguai (São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), estabeleceu como prioridade, o desenvolvimento e a interiorização da economia regional baseado em dois aspectos importantes a energia e o transporte baratos, que adviriam do aproveitamento múltiplo do recurso hídrico abundante da bacia.

Desde então, conforme AHRANA (Administração da Hidrovia do Paraná, 2007), alguns estados brasileiros foram adotando esse conceito na implantação das infra-estruturas econômicas de suas regiões, pode-se afirmar que o estado de São Paulo, que capitaneava o processo à época, avançou mais firmemente com essa política, como foi o caso dos rios Paraná, na divisa da fronteira oeste, e no rio Tietê, importante afluente do rio Paraná, que atravessa praticamente todo o interior do Estado de São Paulo, na direção de leste a oeste, que correspondia ao sentido do desenvolvimento pretendido à época.

Segundo AHRANA (2007) mesmo com as alterações institucionais e reformas administrativas, ficou preservado o conceito original da exploração de usos múltiplos das águas para os rios Tietê e Paraná, (Figura 10), lamentavelmente o

mesmo não ocorreu em outros rios importantes da bacia, como os próprios formadores do rio Paraná, o rio Grande e o rio Paranaíba, e outros afluentes importantes como o rio Iguaçu e o rio Paranapanema, para citar apenas os mais conhecidos, para estes últimos rios, lamentavelmente o aproveitamento pela navegação foi desconsiderado quando da construção de empreendimentos de produção de energia hidrelétrica, não foram implantadas, simultaneamente com as barragens que criaram os grandes reservatórios para garantir a geração de energia, as necessárias obras de transposição das barragens (eclusas ou canais), garantindo assim a preservação e a continuidade da navegação.



Figura 10: Região Hidrográfica do Paraná
Fonte: MMA (2006)

De acordo com AHRANA (2007) historicamente, somando-se ao grande esforço do estado de São Paulo na implantação dos empreendimentos de

uso múltiplo das águas no rio Tietê e parte do rio Paraná, a União também participou e contribuiu, inclusive, com a alocação de recursos federais, na década de 60 e meados da década de 70, com convênios de cooperação através do extinto DNPVN - Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, com a criação inclusive de uma comissão mista, a CENAT - Comissão Executiva para a Navegação do Tietê-Paraná, que atuou nas obras de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga e Promissão, no rio Tietê, e de Jupirá no rio Paraná

A navegação dos rios Tietê e Paraná tomou novo impulso, a partir da década de 80, quando o governo federal através da Empresa de Portos do Brasil S/A - PORTOBRÁS, hoje extinta, e o governo do Estado de São Paulo, através da CESP - Companhia Energética de São Paulo, em conjunto, retomaram a construção dos últimos aproveitamentos de geração de energia e de navegação na interligação desses rios, esses empreendimentos foram as barragens e eclusas de Nova Avanhandava e Três Irmãos no rio Tietê, e o Canal Pereira Barreto que interliga os reservatórios de Três Irmãos e o reservatório de Ilha Solteira no rio Paraná (AHRANA, 2007).

Segundo MMA (2006, p.86) o término de construção do Canal Pereira Barreto e do Aproveitamento de Três Irmãos ocorreu somente em 1989 e 1991, respectivamente, o Canal de Pereira Barreto tem a dupla finalidade de desviar as águas do rio Tietê, aumentando a capacidade geradora da usina de Ilha Solteira e promover a ligação hidroviária do rio Tietê ao Paraná, esta obra tornou desnecessária a construção de eclusas no Aproveitamento de Ilha Solteira, a integração hidroviária do rio Tietê ao tramo norte do rio Paraná e rio Paranaíba ocorreu em julho de 1991, com a entrada em operação das eclusas de Nova Avanhandava e em 1996/97, entrou em operação a eclusa de Jupirá com a aquisição

e montagem dos equipamentos eletromecânicos e construção das obras complementares.

De acordo com a CESP (1984, p.4) as eclusas do Tietê têm de tamanho padrão com comprimento de 142 metros, largura de 12 metros e admitem calados de até 3,0 metros, dependendo dos níveis dos reservatórios, as eclusas do Paraná têm 210 metros de comprimento, 17 metros de largura e admitem comboios de até 3,5 metros de calado. As eclusas de Três Irmãos têm dimensões de 142 m por 12 m e permitem calados de até 3,5 m.

5.1 Hidrovia Tietê – Paraná

A Hidrovia Tietê – Paraná, segundo Costa (2004, p.45) é uma das mais importantes obras do governo paulista e esta sendo executada com recursos do BNDES, sob a administração do Departamento de Hidrovias da Secretaria de Transportes de São Paulo (DH e SEST, que substitui a Companhia Energética de São Paulo).

De acordo com Rodrigues (2005, p.78) o rio Tietê e o rio Paraná correm do litoral para o interior e não possuem conexão com os portos marítimos. Por essa razão, durante muito tempo a navegação por estes rios foi deixada de lado em 1999 com a conclusão das obras de eclusa de Jupia, a hidrovia alcançou o Lago de Itaipu em trecho navegável contínuo, a hidrovia passou a dispor de 2.400 km, para o Sul pelo rio Paraná de Piracicaba até Foz do Iguaçu, para o norte atingindo São Simão, no rio Paranaíba e Água Vermelha, no rio Grande.

O maior obstáculo para implantação definitiva da chamada Hidrovia do Mercosul, conforme MMA (2006, p.92) ininterruptamente navegável de São Paulo

a Bueno Aires é o desnível de 130 m da represa de Itaipu, que ainda não dispõe de um sistema de eclusas, por enquanto, a alternativa disponível é o transbordo rodoviário através da Ciudad Del Leste, no Paraguai, após a conclusão de todas as obras necessárias para interligar esse sistema com o rio Paraguai e a Bacia do Prata, a hidrovia Tietê – Paraná – Paraguai terá 7.000 km navegáveis, unindo quatro países do Mercosul, com capacidade para movimentar cerca de 35 milhões de toneladas anualmente, 80% da economia do Mercosul, em 1996/97 a CESP quantificou uma movimentação de aproximadamente 200 mil containeres ao ano e mais outras cargas.

5.2 A situação atual da Hidrovia Tietê – Paraná

De acordo com o MMA (2006, p.86) a Hidrovia do Tietê-Paraná é uma seqüência de reservatórios em cascata conferindo uma navegação lacustre com elevadas profundidades e larguras, exceto nos acessos às eclusas, são 1.800 km de hidrovias principais com apenas 200 km na condição corrente livre, estirão que se estende entre o remanso de Itaipu e o aproveitamento de Porto Primavera, neste segmento as profundidades situam-se no entorno dos 2,0 m.

Segundo ARHANA (2007) a hidrovia Tietê – Paraná tem uma administração híbrida, a hidrovia do Paraná tem administração Federal, através da AHRANA, e a hidrovia do Tietê é administrada pelo Estado de São Paulo, através do DH e SEST, o grande esforço dessas instituições é o de trabalhar na direção de melhorias localizadas ao longo desses trechos navegáveis objetivando, principalmente, a segurança ao tráfego e à operação ininterrupta de todo o sistema, para isso executam melhorias nas obras existentes, aprimoram o sistema de

sinalização e balizamento dessas vias, mas sobretudo observam, acompanham e atuam para a manutenção dos níveis mínimos navegáveis dos reservatórios, garantindo assim a continuidade do transporte de cargas por essas vias.

Segundo MMA (2006, p.88) a hidrovia foi originalmente projetada para comboios de 2.400 toneladas em virtude das dimensões das eclusas, mas a capacidade, dos comboios mostraram-se insuficientes para concorrerem de forma eficiente com o modal rodoviário, estudaram-se assim condições que viabilizassem comboios com maior número de chatas, navegando em calados superiores a 2,5 metros, na medida em que os níveis dos reservatórios assim admitissem, os comboios navegam com quatro chatas no calado de até 3,0 metros carregando 6.000 toneladas, em direção ao Tramo Norte do Paraná, está prestes a viabilizar-se a operação de comboios com até seis chatas carregando 9.000 toneladas.

Uma hidrovia ganha expressão econômica em extensões acima de 300 km, conclui-se que o rio Tietê por si só inserido na estrutura de transporte do Sudeste, situa-se no limite da viabilidade financeira e empresarial, assim sendo, necessita do rio Paraná para comprovar sua economicidade e acelerar a atração de investimentos para suas margens, depende, também, de integração ferroviária que já se faz presente em Pederneiras, Porto Epitácio e Panorama (MMA, 2006, p.87).

De acordo com CESP (1984, p.3) e MMA (2006, p.88) dos primeiros estudos até sua consolidação a Hidrovia Paraná – Tietê baseou-se em quatro premissas, todas voltadas ao desenvolvimento regional:

- Exportação de produtos agrícolas e seus subprodutos originários do Centro-Oeste através do Porto de Santos;
- Desenvolvimento regional ao longo do eixo do rio Tietê, no qual se inserem as regiões de Campinas, Piracicaba,

Sorocaba, Bauru, Araçatuba e uma série de outros municípios menores;

- Integração interior com Argentina, Uruguai e Paraguai;
- Integração das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

A principal restrição da hidrovia prende-se as dimensões horizontais dos vãos de várias pontes, que se mostram insuficientes, a partir de 1996/97, a CESP iniciou um programa de duplicação dos vãos e instalação de proteções dos pilares das pontes do rio Tietê, trabalho hoje sob responsabilidade do Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo.

Conforme PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos – (2007, p.51) as demandas do Setor de Transporte Hidroviário para Navegação Comercial na Hidrovia Tietê – Paraná tem como objetivo a atingir no tramo Norte da Hidrovia Tietê-Paraná e o de garantir o tráfego seguro, regular e contínuo, de comboios com 4 chatas, (exceto nas passagens das eclusas), com 2,5 m de calado, no trecho Pereira Barreto-Anhembi, já no seu tramo Sul tem-se, como objetivo permitir o tráfego seguro e regular de comboios com 2,5 m de calado, apenas com restrições periódicas a jusante da eclusa de Jupia.

Para tanto, está prevista, no PERH (2007, p.52) a realização de obras para eliminar as restrições operacionais da Hidrovia nos seus trechos paulistas, para 2007 estimam-se cargas hidroviárias na ordem de 2.100.000 toneladas, as principais obras para atender essas demandas, de forma a remover todas as restrições para calados de 2,5 m que ocorrem com níveis baixos dos reservatórios, reduzir as perdas de tempo nas passagens pelas eclusas, canais e pontes restritivas e aumentar a segurança do tráfego são:

- Reservatório de Barra Bonita (acesso aos Terminais Anhembi e Santa Maria da Serra), pequenas dragagens de aprofundamento e de melhoria em uma curva, proteção de pilares do vão de navegação da ponte rodovia SP-191;
- Eclusa de Barra Bonita, implantação de muro guia e garagem de espera de montante, elevação da viga de máscara;
- Reservatório de Bariri, proteção dos pilares do vão de navegação da ponte da rodovia SP 225, proteção dos pilares do vão de navegação da ponte ferroviária de Ayrosa Galvão e remoção dos pilares submersos da ponte demolida, reforma da ponte rodoviária da SP 225 (já prevista pelos órgãos rodoviários), com proteção dos pilares do vão de navegação;
- Eclusa de Bariri, implantação de garagens de espera a montante e a jusante, implantação do muro guia de jusante;
- Eclusa de Ibitinga, implantação de garagem de montante;
- Eclusa de Promissão, implantação da garagem de barcos e quebra mar a montante;
- Eclusa de Nova Avanhandava, implantação de muro guia e garagem de espera de montante;
- Eclusa de Três Irmãos, implantação de muro guia e garagem de espera de jusante.

Para o tramo Sul da Hidrovia estão previstas as seguintes obras:

- Eclusa de Três Irmãos, implantação de muro guia e garagem de espera de jusante;

- Eclusa de Jupia, implantação de muro guia e garagem de espera de montante;
- Reservatório de Jupia, balizamento da via;
- Eclusa de Porto Primavera, implantação de muro guia e garagem de espera de montante;
- Reservatório de Porto Primavera, balizamento da via, dragagens em 3 poços.

5.3 Situação das Cargas da Hidrovia Tietê - Paraná

Atualmente, segundo AHRAMA (2007), ao longo da Hidrovia do rio Paraná, o transporte das cargas é efetuado por 5 empresas, (Quadro 2), com uma frota constituída por 39 empurradores e 151 barcaças de dimensões médias e pequenas, transportam principalmente milho e trigo, além de gado, madeira e combustível, a capacidade da frota atual é de 130 mil toneladas podendo transportar cerca de 6 milhões de toneladas anuais. As empresas de navegação que operam em travessias, turismo e extração de areia, não estão relacionadas.

		Empurradores	Barcaças		
Empresa	Grupo	Unidades	Unidades	Tonelagem	Ton Total
Quintella	Coimbra	4	16	1500	24000
EPN	Torque	9	36	1500	54000
CNA	Libra	5	10	1500	15000
Sartco	ADM	16	67	274/750	29910
Diamante	Cosan	5	22	350/460	9020
Total		39	151	274/1500	131930

Quadro 2: Principais empresas de navegação.
Fonte: AHRAMA (2005)

A Comercial Quintella, conforme MMA (2006, p.89), começou a

operar em 1991 com uma frota de 4 empurradores e 16 barcaças, construídas pela Metalúrgica Torque em Araras e Pederneiras, em São Paulo. Para tanto, a Torque montou e ainda mantém um estaleiro em Pederneiras, para viabilizar de forma definitiva a intermodalidade entre o sul de Goiás e o Porto de Santos. A Comercial Quintella veio a adquirir locomotivas de forma a independender da FEPASA e o Governo de São Paulo viabilizou o ramal ferroviário em bitola larga que servisse o terminal. Hoje, a frota desloca grãos da Coimbra, esmagadora e trading do ramo de oleaginosas

A operação da frota da Usina Diamante de Açúcar e Álcool, de acordo com MMA (2006, p.88), localizada em Jaú, hoje controlada pelo Grupo COSAN, montou um sistema intermodal para transporte de cana-de-açúcar ao longo do rio Tietê, aproveitando os reservatórios de Barra Bonita e Bariri, utilizando um canal de 250 m de extensão que permite a descarga direta para as moendas. Movimenta cerca de 800 mil toneladas, um transporte empresarialmente viável caracterizado por depender de transporte complementar e unidades de transbordo de carga e armazenamento.

De acordo com UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro – (2002), a Metalúrgica Torque introduziu a Empresa Paulista de Navegação – EPN que veio atuar em parceria com as Indústrias de Alimentos Caramuru que havia instalado uma esmagadora de grãos em São Simão, no rio Paranaíba, extremo norte da navegação da bacia do Paraná, as Indústrias de Alimentos Caramuru instalou uma de suas unidades industriais nas margens da hidrovia, visando a exportação de farelo e soja via Porto de Santos, local onde também opera um terminal marítimo. O farelo expedido pela esmagadora tem embarque direto nos comboios da Caramuru – EPN, esta parceria catalisou o crescimento da frota e foram construídos importantes

terminais de cargas, um dos mais recentes é o terminal de Pederneiras na região de Bauru, e outro importante terminal o de Anhembi na região de Piracicaba, localizado no reservatório de Barra Bonita a 240 km de São Paulo, que recentemente recebeu ampliações para operar com madeira em toras.

A Caramuru, segundo MMA (2006, p.89), adquiriu vagões e locomotivas que operam entre Pederneiras e Santos cobrindo uma distância de 520 km, transportando aproximadamente 700.000 toneladas anuais de farelo via hidroferroviária e proporcionando uma economia de 20% em relação ao frete rodoviário direto entre Goiás e Santos, os quantitativos de transporte encontram-se no Quadro 3, nos últimos quatro anos a hidrovía praticamente duplicou a captação de cargas, enquanto a produção de transportes vem mantendo um crescimento de aproximadamente 10% ao ano. A capacidade estática da frota atual é de aproximadamente 130.000 toneladas podendo transportar cerca de seis milhões de toneladas anuais.

Ano	Quantidade (1.000 toneladas)	Produção (1.000.000 toneladas.km)
1995	1.100	270
1996	1.240	270
1997	1.500	420
1998	1.600	600
1999	1.650	650
2000	1.350	630
2001	1.650	700
2002	1.640	700
2003	2.240	800
2004	2.500	850
2005	2.900	950

Quadro 3: Quantitativos de transporte EPN-Caramuru.
Fonte: MMA(2006)

Na estatística, do Quadro 3 a areia foi desconsiderada, pois se trata

de produto extrativo do próprio leite, porém, o movimento deste material de construção alcança 500 mil toneladas anuais ou 58 milhões t.km.

5.4 Expansão da Hidrovia Tietê - Paraná

De acordo com MMA (2006, p.91) três cargas, de elevada produção de transporte, são possíveis de captação no curto e médio prazo: madeira, combustível e açúcar, a EPN encontra-se operando a frota em terminais especialmente montados para transporte de madeira para celulose desde Três Lagoas (MS) até Anhembi tendo por destino final a cidade de Jacareí, no Vale do Paraíba do Sul, serão 600 mil toneladas anuais. A EPN instalou um terminal de combustível em Anhembi e outro nas vizinhanças de Araçatuba, visando operar com derivados no sentido Araçatuba e álcool no sentido contrário. Devido a aspectos legais, os terminais não entraram em operação.

Conforme MMA (2006, p.91) a PETROBRÁS está estudando o transporte fluvial de seus produtos a partir de Paulínia e com destino às bases de distribuição localizadas no oeste paulista e Mato Grosso do Sul podendo chegar a milhões de toneladas anuais. A COSAN analisa a logística hidro-ferroviária do transporte do açúcar em contêineres de 20 pés que poderá representar mais 600 mil toneladas anuais.

A expansão da Hidrovia em direção ao Mercosul, no tramo sul do Paraná, encontra-se bloqueado pela Barragem de Itaipu em Foz do Iguaçu. A CESP e, mais recentemente, o Departamento Hidroviário elaboraram estudos visando a transposição dos 130 m de Itaipu, numa primeira etapa pelo transbordo da carga e, numa segunda fase, através de uma escada de eclusas, esta intervenção

possibilitará a integração da Hidrovia Tietê-Paraná com a Bacia da Prata, até Buenos Aires (MMA, 2006, p.91).

Quanto a expansão da Hidrovia em direção ao Centro-Oeste, até a cidade de Itumbiara, sul de Goiás, onde se localiza a sede das Indústrias Caramuru, que produz cerca de sete milhões de toneladas de soja ao ano e mais algumas toneladas de milho, abrirá novas demandas de transporte para a Bacia do Paraná até Pederneiras e daí, por ferrovia, até Santos. Para tanto, haverá necessidade de construção das eclusas nos aproveitamentos de São Simão e Cachoeira Dourada, a extensão da hidrovia fará concorrência direta à Ferrovia Centro Atlântica, que conectada à ferrovia Vitória-Minas alcança o porto de Vitória e Tubarão (MMA, 2006, p.91).

A expansão da Hidrovia Tietê – Paraná, de acordo com Costa (2004, p.149), poderá se prolongar em direção da Grande São Paulo, viabilizando a chegada ao município de Salto, situado a 100 km da Grande São Paulo, desde que haja o interesse na construção de empreendimentos hidroelétricos, no rio Tietê. Em 1981/82, foram estudados cinco empreendimentos visando vencer os 50 m de desnível que separam o extremo de montante do reservatório de Barra Bonita à cidade de Salto. Estas obras, se viabilizadas pela hidroeletricidade, possibilitarão que a navegação chegue a menos de 100 km de São Paulo, interconectando-se à ferrovia.

Outras expansões da hidrovia, tanto pelo rio Paranapanema quanto pelo rio Grande, segundo Costa (2004, p.115) mostram-se inviáveis financeiramente, pelo menos para os próximos 15 ou 20 anos. Os vales dos rios citados são servidos por ferrovias, ainda muito longe da saturação, da mesma forma, os rios que adentram Mato Grosso do Sul, como Pardo, Ivinhema, Iguatemi e outros oferecem

restrições à navegação em corrente livre e dificilmente terão condições de canalização que venham a contemplar a navegação.

6 AMPLIAÇÕES FUTURAS DA HIDROVIA TIETÊ – PARANÁ

Segundo Costa (2004, p.117) o rio Tietê nasce na Serra do Mar, em Salesópolis, São Paulo, e tem uma extensão de 1.150 quilômetros. É o mais tradicional curso de água do estado de São Paulo, que tem, no rio, uma das suas principais vias de expansão e desenvolvimento. O rio é navegável atualmente desde a cidade de Conchas até a sua foz, no rio Paraná, por embarcações de até 2,5 metros de calado graças às seis barragens existentes, todas com eclusas, as de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos.

A CESP (1984, p.16), no Estudo para implantação de navegação no rio Paraná e no rio Tietê, afirma que o prolongamento da hidrovia a montante do Reservatório de Barra Bonita, visa levar a navegação aos centros de produção e consumo, aproximando-se inclusive do porto exportador de Santos, através destes prolongamentos serão atingidos importantes nós de transporte terrestre que facilitarão a integração com os demais modos de transporte, considerando-se duas frentes de ampliações uma pelo rio Piracicaba e outra pelo rio Tietê.

O rio Grande, atualmente, não é navegável por embarcações comerciais, por não existirem eclusas nas suas barragens. Há, porém, uma demanda de transporte, estimada em de cerca de 1.000.000 t/ano de fosfato da região de Patos de Minas para o Estado de São Paulo, que poderá ser atendida pelo transporte fluvial. Por este motivo, no PERH (2004/2007) cabe incluir a elaboração de um Estudo de Viabilidade Técnica Econômica da navegação do trecho inferior do rio Grande, assim como o projeto de uma eclusa para a barragem de Água Vermelha, como passos iniciais para atender a esta demanda (ROSSETTO, 2006).

Segundo Rossetto (2006), o aproveitamento dos corpos hídricos das Regiões Metropolitanas de São Paulo para navegação vem sendo estudado, há

anos, por diversos órgãos públicos e privados, o PNV - Plano Nacional de Viação (Lei 5.917/73), o PNVNI - Plano Nacional de Vias Navegáveis Interiores (PL 1.176/95) e o PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos (2004/2007), da mesma maneira, consideram o rio Tietê e o rio Piracicaba navegáveis ou potencialmente navegáveis.

6.1 Prolongamento da Hidrovia Tietê – Paraná pelo Rio Piracicaba

Segundo estudos da CESP (1984, p.17) o prolongamento pelo rio Piracicaba tem a vantagem de atingir facilmente uma das regiões metropolitanas mais desenvolvidas do Estado de São Paulo representado pelos municípios de Piracicaba, Americana, Campinas, e outros municípios da região, e se aproximar da refinaria de Paulínea, a principal refinaria de petróleo do interior de São Paulo, os problemas técnicos, que poderão ser superados, dificultam o prolongamento da hidrovia em direção a Paulínia e Campinas com perspectiva de ligação com a bacia do rio Grande.

Conforme PERH (2004/2007, p.51), o rio Piracicaba também possui uma demanda de transporte de combustíveis, da refinaria de Paulínia para o interior do País, da ordem de 500 mil toneladas anuais. Assim sendo, cabe incluir, no PERH (2004/2007) como passo inicial, a revisão do projeto existente de um aproveitamento hidrelétrico, com eclusa, que permitirá o prolongamento da Hidrovia Tietê - Paraná até a região de Paulínia.

Conforme MMA (2006, p.92) a PETROBRÁS está estudando o transporte fluvial de derivados de petróleo e álcool a partir de Paulínia e com destino às bases de distribuição localizadas no oeste paulista e Mato Grosso do Sul. Em

números redondos poderá atingir mais de quatro milhões de toneladas anuais. A COSAN analisa a logística hidro-ferroviária do açúcar produzido no oeste de São Paulo e exportado pelo Porto de Santos em contêineres de 20 pés. Poderá representar mais 600 mil toneladas anuais. A hidrovía poderá se prolongar para montante, em direção a São Paulo e Campinas / Piracicaba, desde que haja o interesse na construção de empreendimentos hidroelétricos. Pelo rio Piracicaba, a implantação do aproveitamento de Artemis possibilitará que a navegação alcance a cidade de mesmo nome, conectando-se à ferrovia.

Para o Prolongamento pelo rio Piracicaba, conforme o estudo CESP (1984, p.17), é necessária a construção da barragem de Santa Maria da Serra, implantada a 29 km da foz do rio Tietê. Seu represamento atingiria o Salto de Piracicaba a 53 km a montante, ao pé do qual seria implantada o terminal rodo-ferro-hidroviário, o ante-projeto desta barragem, elaborado pela Portobrás, prevê a obra destinada exclusivamente para navegação, a eclusa venceria um desnível de 17,5 m e teria dimensões padronizadas para o rio Tietê, porém com possibilidade de instalação de uma usina hidroelétrica de 10800 kw de potência instalada, ainda, para montante seria necessário vencer o Salto de Piracicaba na cidade de Piracicaba o que obrigaria a grandes dispêndios para desapropriações. Para montante além do problema pela pequena vazão do rio, que tem parte de suas águas desviadas para outra bacia hidrográfica, existe também a Barragem de Americana, cuja transposição apresenta dificuldades técnicas.

6.2 Prolongamento da Hidrovía Tietê – Paraná pelo rio Tietê

O prolongamento pelo rio Tietê, segundo CESP (1984, p.17) avança

em direção a Capital distante cerca de 220 km, do ainda atual, término da hidrovia na cidade de Conchas, e previa-se a implantação por etapas, sendo que a primeira etapa levaria a navegação às proximidades de Salto de Itu, com uma importante conexão Rodo-Ferroviária e para atingir a cidade de São Paulo, deve-se ser vencido ainda um desnível de cerca de 150 m em uma distância de aproximadamente 100 km.

Segundo Costa (2004. p.138) a expansão da hidrovia Tietê – Paraná até a Grande São Paulo e município de São Paulo é bastante problemática, já que esse trecho que começa no município de Conchas apresenta grandes dificuldades para a sua transposição, de Conchas a Salto, a 100 km de São Paulo. O trecho é sinuoso e tem declividade de 40 cm/km, de Salto em diante, há um trecho em serra com declividade de 100cm/km e baixa vazão hidrológica, o que compromete a navegação. Além disso, quanto mais perto de São Paulo chegar a navegação pelo rio Tietê, mais caro será o empreendimento, devido aos gastos com indenizações e por desapropriações, a ligação por canal é factível e tem custo estimado em um bilhão de dólares.

De acordo com o estudo da CESP (1984, p.18) o trecho imediatamente a montante do represamento de Barra Bonita é conhecido como Tietê Médio – Superior, para este trecho foi estudada a implantação de 5 barragens, com eclusas, que levariam a navegação até Porto Goiás, pouco a jusante de Salto de Itu numa extensão total de cerca de 120 km. Este estudo mostrou a viabilidade econômica do empreendimento com os custos das obras rateados entre a navegação e o aproveitamento hidroelétrico, todas as cinco eclusas com o padrão Tietê, de 12 m de largura e 144 m de comprimento:

- Barragem de Anhembi, trata-se de uma barragem móvel, localizada no represamento de Barra Bonita, destinada a manter o nível d'água quando o represamento encontra-se deplecionado, evitando assim um grande derrocamento no leito do rio, o desnível máximo da eclusa desta barragem seria de 13,5 m;
- Barragem de Baguari, seria de aproveitamento múltiplo que garantiria nos níveis necessários para a navegação e permitiria também o aproveitamento hidroelétrico, o desnível máximo da eclusa desta barragem seria de 8 m;
- Barragem de Laranjal Paulista, visa também a navegação e a geração de energia hidroelétrica, o desnível máximo da eclusa desta barragem seria de 14 m;
- Barragem de Tietê, com finalidade múltipla, de geração de energia e navegação, o desnível máximo da eclusa desta barragem seria de 15,5 m;
- Barragem de Porto Feliz, este aproveitamento múltiplo visa a navegação e geração de energia, o desnível máximo da eclusa desta barragem seria de 11 m.

Além destas obras haverá a necessidade de realização de diversos cortes, retificações de curvas, dragagens e derrocamentos nos reservatórios formados a fim de garantir o gabarito da via ao longo de todo o trecho abrangido pelo cinco aproveitamentos, para o trecho do Tietê Médio Superior, de montante de Porto Goiás até a Barragem de Edgar de Souza, ligando-se a Capital Paulista, foram realizados diversos estudos com várias alternativas todas visando a navegação e o

aproveitamento hidroelétrico (CESP, 1984, p.19).

6.3 Vantagens do Trecho Metropolitano da Hidrovia Tietê – Paraná, São Paulo

De acordo com Rossetto (2006) a recente conclusão das obras de Ampliação da Calha do Rio Tietê, para fins de controle de enchentes, e o Programa de Obras de Controle da Poluição, em desenvolvimento, abrem a perspectiva da utilização deste Trecho para o transporte de cargas e passageiros. A incorporação da modalidade hidroviária na Matriz de Transporte na Região Metropolitana de São Paulo trará as vantagens de uso de um sistema de transporte de maior eficiência energética (ton/HP), menor consumo de combustíveis (l/tku) e menor emissão de gases poluentes (g/tku), impactos altamente positivos, especialmente nesta região já bastante afetada pela poluição atmosférica.

Além de apresentar menores custos operacionais em relação a outras modalidades, o transporte hidroviário também apresenta baixos índices de acidentes. As embarcações transportam grandes volumes de carga, mas navegam monitoradas, com apoio de diversos dispositivos de sinalização e segurança, com cascos duplos e baixas velocidades, o Rio Tietê e seu afluente, o Rio Pinheiros encontram-se espacialmente integrados em algumas das principais infraestruturas de transporte existentes na Região Metropolitana, representando espaços públicos disponíveis para o uso, sem necessitar praticamente de nenhuma desapropriação (ROSSETTO, 2006).

Para tornar realidade a Hidrovia, segundo Rossetto (2006), nesta importante região exige-se a interação do Governo do Estado, da Prefeitura de São Paulo e de municípios da Região Metropolitana, através de políticas públicas que venham a promover sua inserção na matriz regional de transportes, planejando e

incentivando as conexões intermodais, quanto ao regime operacional do recurso hídrico, há necessidade de permanente interação entre seus gestores e o operador da Hidrovia, dentro do espírito do uso múltiplo da água, condição fundamental para a viabilidade da navegação no trecho.

O mapa da Figura 11 fornece uma visão sintetizada dos rios que compõe a infra-estrutura de transporte hidroviário, com os principais trechos e obras a serem realizadas. No trecho do rio Pinheiros, em direção a Represa Billings as obras para a passagem pela Estrutura do Retiro e obras de eclusas na Barragem de Traição e Barragem da Pedreira, em sentido a São Miguel Paulista, o rio Tietê é navegável desde a Barragem de Edgard de Souza até a Barragem da Penha que esta parcialmente construída.

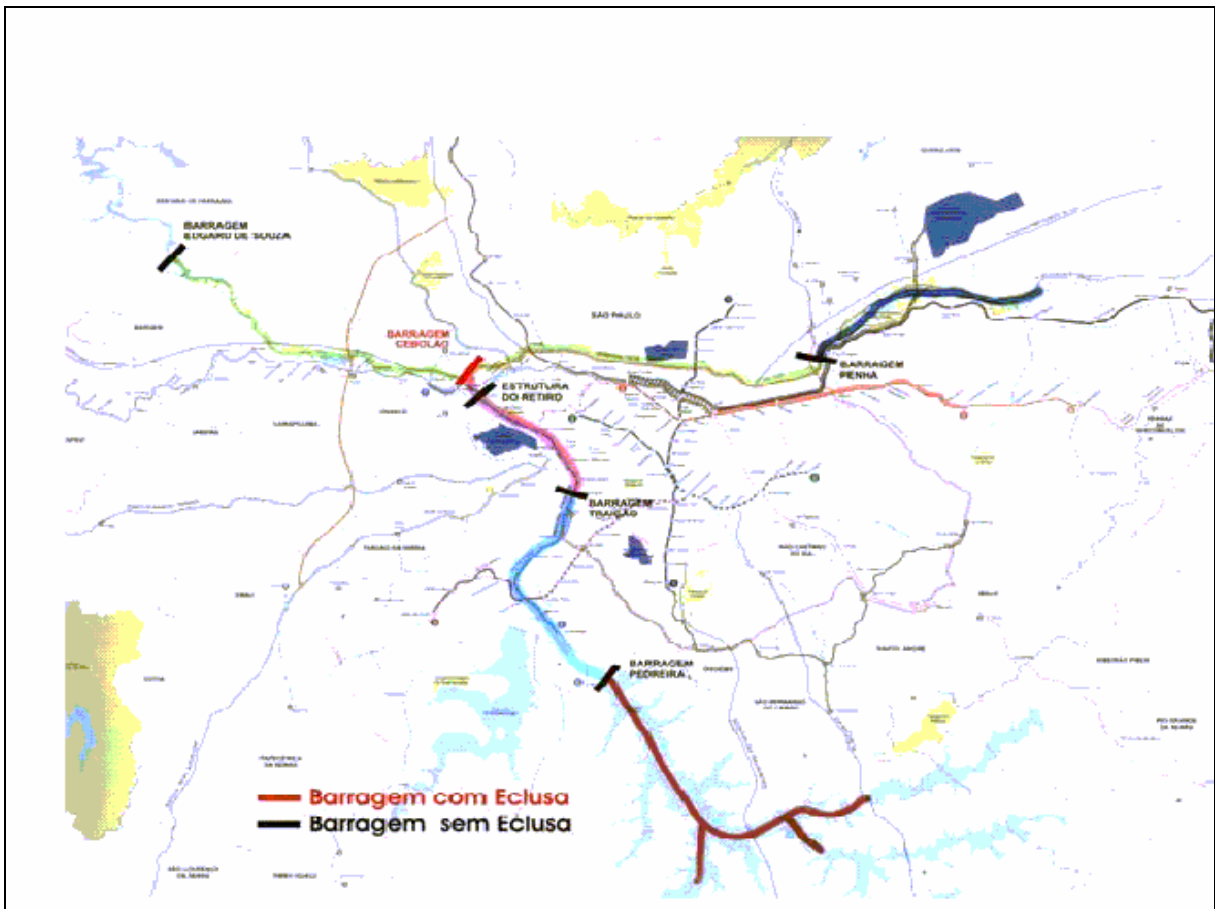


Figura 11: Mapa Hidroviário da Região Metropolitana de São Paulo
Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo (2006)

Estão sendo realizados estudos para identificar tipologias e demandas de cargas, cujo transporte poderá ser viabilizado na Hidrovia e pode-se prever que poderão ser transportados diversos tipos de cargas, tais como material dragado, lixo doméstico e industrial, resíduos de estações de tratamento de esgotos, peças de dimensão e peso especiais, carretas, linhas de eixos, materiais perigosos, entre outros (ROSSETO, 2006).

Se forem consideradas as potencialidades de uso como sistema de transportes, o conjunto de corpos hídricos presentes na Região Metropolitana de São Paulo é bastante expressivo, dada distribuição geográfica, acessibilidade e possibilidades de conexões com outros sistemas de transporte, que poderão ser progressivamente implantadas, o material sedimentado que mesmo após a conclusão da obra de ampliação da calha será permanentemente dragado do leito do rio, será transportado pela Hidrovia, pois, com o rio canalizado, já não existem margens para depósito e posterior transporte rodoviário deste material (ROSSETTO, 2006).

6.4 O Projeto da Hidrovia Metropolitana

No momento, conforme Rossetto (2006), após a conclusão das obras de ampliação da calha do Tietê, configura-se um canal navegável, com 41 km de extensão, com início na barragem de Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba, passando pela Eclusa do Cebolão, chegando até a barragem da Penha, no município de São Paulo, com a conclusão da Eclusa na Barragem da Penha, cujas instalações encontram-se parcialmente construídas, e a execução de serviços de desassoreamento, será possível incorporar mais 14 km a este trecho, ampliando

o canal navegável para cerca de 55 km, até São Miguel Paulista, posteriormente, poderá ser incorporado o canal do rio Pinheiros, com mais 25 km de via navegável, sendo certo que haverá grandes obstáculos a vencer, como por exemplo, a Eclusa da Estrutura do Retiro e a Eclusa da Barragem de Traição (Figura 12). Uma vez concluídas tais obras, o trecho navegável completará 80 km.



Figura 12: Barragem da Usina Elevatória de Traição
Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo (2006)

No reservatório Billings, de acordo com Rossetto (2006), com os cuidados exigidos pela proteção desse manancial, poderão ser implantadas novas travessias, estrategicamente localizadas, atendendo a legislação ambiental, de modo a encurtar os deslocamentos da população circunvizinha, e reduzir o tráfego nas vias congestionadas. A navegação na Billings também poderá ser incorporada à Hidrovia Metropolitana, com a construção da Eclusa da Barragem de Pedreira, (Figura 13), interligando o reservatório ao canal do Rio Pinheiros, adicionando cerca de 30 km ao sistema hidroviário, totalizando 110 km de vias navegáveis.

A partir daí, no Rio Tietê, tanto as expansões acima de São Miguel, como abaixo de Edgar de Sousa poderão ser projetadas e realizadas, conforme o

sistema for sendo consolidado, com benefícios para seus usuários e para a sociedade em geral.



Figura 13: Barragem Usina Elevatória da Pedreira
Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo (2006)

A peculiar situação do sistema de transporte hidroviário, segundo Rossetto (2006), constituído pelo Trecho Metropolitano da Hidrovia Tietê-Paraná, inserido na maior aglomeração urbana do Hemisfério Sul, requer uma ação coordenada dos diversos agentes públicos envolvidos em sua gestão. As atribuições de tais agentes, com responsabilidades no sistema deverão ser discutidas e negociadas de forma integrada, a partir de propostas preliminares, como a apresentada a seguir:

- A Gestão dos Corpos Hídricos da Região Metropolitana de São.Paulo, em destaque os rios Tietê e Pinheiros e reservatórios Billings, Guarapiranga, Penha e Edgard de Souza, compete à Secretaria Estadual de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, com ênfase nas atividades de controle de enchentes, abastecimento e saneamento básico,

os projetos e relatórios dos administradores destes corpos hídricos indicam que o regime operacional a ser adotado nestes reservatórios irá garantir uma lâmina d'água mínima de 2 m em todo o trecho navegável da via.

- A Gestão da Via Navegável compete ao Estado de São Paulo, através da sua Secretaria dos Transportes, cabendo planejar e implantar a infra-estrutura aquaviária nos rios sob sua jurisdição, efetuar a manutenção do balizamento das rotas de navegação, monitorar as operações de transporte hidroviário, fiscalizar o cumprimento das normas operacionais e incentivar a utilização das hidrovias.

A Lei nº 9.318/66 atribuiu à Secretaria dos Transportes a competência para coordenar os meios de transporte de responsabilidade direta ou indireta do Estado, estudando e promovendo a organização, as operações e o reaparelhamento de órgãos ou sistemas de transporte de sua propriedade ou sob sua administração. Os rios são considerados caminhos públicos como as outras vias de transporte o Estado de igual modo pode implementar e administrar as hidrovias nos rios sob seu domínio, exercendo sobre elas todos os direitos de propriedade, direta ou indiretamente (ROSSETTO, 2006).

Com a infra-estrutura de transporte hidroviário progressivamente implantada e disponibilizada à sociedade pelo Governo Estadual, os agentes sócios econômicos públicos e privados, avaliarão as demandas e oportunidades, para também de forma progressiva, implantar os serviços de transporte que serão concedidos ou autorizados. A Gestão dos Serviços de Transporte Hidroviário é de responsabilidade do Estado de São Paulo, ao qual compete conceder, permitir,

autorizar, fiscalizar coordenar e controlar os serviços de transporte comercial de pessoas ou bens por via fluvial ou lacustre, isto é, a exploração dos serviços de transporte aquaviário entre pontos que não transponham os limites do Estado (ROSSETTO, 2006).

Na atual estrutura do Estado de São Paulo, há uma divisão de competências entre as Secretarias de Estado dos Transportes e dos Transportes Metropolitanos, cabendo a segunda a gestão dos sistemas de transporte de passageiros entre os Municípios das Regiões Metropolitanas. No âmbito das competências da Secretaria Estadual de Transportes, os serviços permitidos, autorizados ou concedidos são regulamentados e fiscalizados pela ARTESP- Agência Reguladora de Transportes de São Paulo. Compete ainda aos Municípios a Gestão dos Serviços de interesse local, que não transponham as divisas municipais (ROSSETTO, 2006).

A função de Autoridade Marítima é exercida pela Marinha do Brasil, a quem cabe prover a segurança da navegação aquaviária, além de implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, no mar e nas águas interiores, também esta Hidrovia está sob a jurisdição da Marinha do Brasil, com suas atribuições constitucionais de fiscalização, registro de embarcações e tripulações, prevenção de poluição hídrica e salvaguarda de vidas humanas, e demais questões técnicas ligadas ao desenvolvimento da via e da região (ROSSETTO, 2006).

Face a conclusão das obras de Ampliação da Calha do Rio Tietê, caracterizando-se o canal de navegação, deverá ser desenhado e executado, ao longo do tempo, um Plano de Investimentos para este trecho da Hidrovia, que, da mesma forma que o trecho do interior do Estado, terá como objetivo principal o aumento da capacidade de transporte e a segurança operacional da via, os serviços

e obras a serem realizadas serão: a ampliação de vãos e a proteção de pilares de pontes rodoviárias e ferroviárias que cruzam o rio nessa região, a manutenção do canal de navegação, o balizamento, a sinalização, a iluminação e o monitoramento do tráfego hidroviário, entre outros (ROSSETTO, 2006).

Como em geral acontece com as hidrovias, o Trecho Metropolitano da Hidrovia Tietê-Paraná deverá ter longo período de implementação, durante o qual irão sendo estabelecidos progressivamente os serviços de transporte, conforme o desenvolvimento e a ampliação do canal de navegação, estudos em andamento irão definir o gabarito da via, definindo-se também o projeto de balizamento, os seus equipamentos auxiliares, o sistema de monitoramento do tráfego, e a forma de manutenção do canal de navegação. Ao Estado compete disponibilizar a via pública de transporte, eficiente e segura, enquanto à iniciativa privada cabe: as avaliações de mercados, negócios e riscos envolvidos nas concessões e autorizações a serem dadas pelo Poder Público (ROSSETTO, 2006).

6.5 Situação atual do projeto da Hidrovia Metropolitana

Segundo Rossetto (2006) uma vez concluída a ampliação da calha do Rio Tietê na Região Metropolitana, esta obra torna-se marco fundamental também para a navegação e para tornar realidade a Hidrovia Metropolitana, nesta importante região exige-se a interação do Governo do Estado, da Prefeitura de São Paulo e de municípios da Região Metropolitana, através de políticas públicas que venham a promover sua inserção na matriz regional de transportes, planejando e incentivando as conexões intermodais.

Conforme PERH (2007, p.50) no Alto Tietê, região metropolitana da Capital, a meta é a abertura da via para a navegação comercial segura no trecho

com início na Barragem de Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba, (Figura 14) e passando pela Eclusa do Cebolão, (Figura 15)

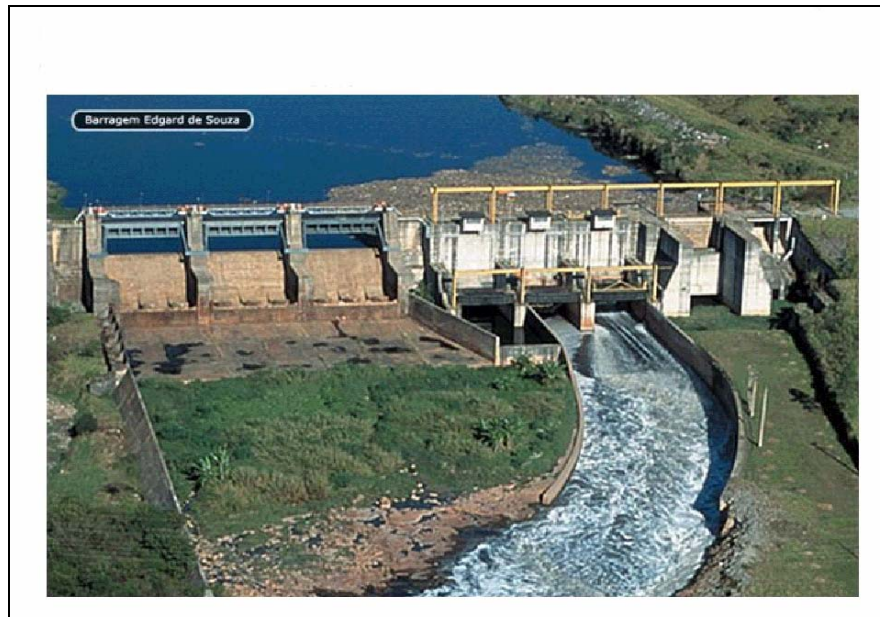


Figura 14: Barragem de Edgar de Souza
Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo (2006)



Figura 15: Eclusa Barragem do Cebolão
Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo (2006)

Chegando até a barragem da Penha (Figura 16), no município de São Paulo, para tanto deverá ser implantado o balizamento das pontes e de alguns pontos isolados da via.

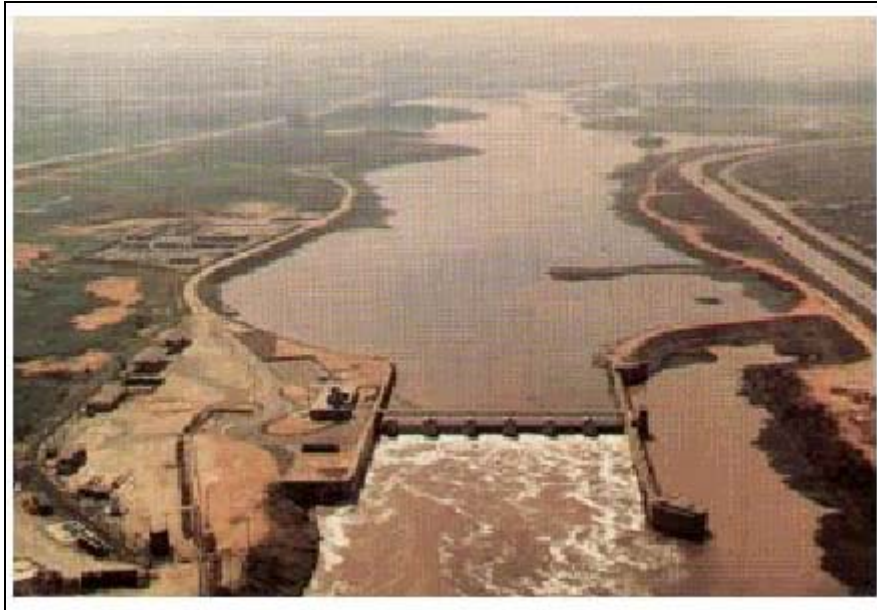


Figura 16: Barragem da Penha
Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo (2006)

Com a conclusão da Eclusa na Barragem da Penha, cujas instalações encontram-se parcialmente construídas, e a execução de serviços de desassoreamento, será possível incorporar mais 14 km a este trecho, ampliando o canal navegável para cerca de 55 km, até São Miguel Paulista. Quanto ao regime operacional do recurso hídrico, há necessidade de permanente interação entre seus gestores e o operador da Hidrovia, dentro do espírito do uso múltiplo da água, condição fundamental para a viabilidade da navegação no trecho.

7 ÁGUAS PARA O FUTURO, CENÁRIOS PARA 2020

Conforme PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos (2006, p.64)

– *Águas para o futuro* – apresenta três cenários sobre os recursos hídricos no Brasil para 2020, estas projeções partiram por um conjunto muito amplo de estudos, seminários, oficinas e reuniões que a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, juntamente com a Agência Nacional de Águas, ao longo de 2004 e 2005, envolvendo seus técnicos e mais de uma dezena de especialistas de todo o Brasil, acrescentem-se a estes as centenas de pessoas, representantes de órgãos governamentais ou da sociedade civil que participaram das reuniões das Comissões Executivas Regionais (CER) das 12 regiões hidrográficas em todo o país, os resultados são apresentados com os três cenários considerados mais plausíveis

- água para todos;
- água para alguns; e
- Água para Poucos

Os cenários conjugam hipóteses distintas das incertezas críticas que configuram os futuros aceitáveis dos recursos hídricos no Brasil, além dos cenários mundiais e nacionais, ganham destaque os grandes usuários (agricultura irrigada, pecuária, indústria, energia elétrica e saneamento), também ganha destaque o fato de que qualquer que seja o cenário o componente de gestão é decisivo para amenizar problemas e conflitos e melhorar a racionalidade no uso das águas, dessa forma, permite que o país tenha disponibilidade e qualidade necessárias ao seu desenvolvimento, não apenas no curto prazo, mas igualmente no longo tempo que nos separa das futuras gerações (PNRH, 2006, p.78).

7.1 Condicionantes de Futuro

Conforme PNRH (2005, p.79) as condicionantes de futuro são atores e processos sistêmicos, contínuos ou pontuais (variáveis), de natureza social, cultural, econômica, política, ambiental, tecnológica, entre outras, que têm influência relevante na trajetória futura do objeto de cenarização. As variáveis consideradas relevantes do sistema de recursos hídricos estão relacionadas aos corpos hídricos nas regiões hidrográficas. Os estudos e os debates realizados no âmbito do PNRH definiram 53 variáveis relevantes, algumas de maior impacto foram as seguintes:

- A dinâmica do mercado internacional;
- A dinâmica do mercado nacional;
- A alteração do regime natural dos corpos de água;
- A agricultura irrigada;
- A atividade industrial;
- A atividade de geração de energia hidrelétrica;
- O investimento no setor de infra-estrutura produtiva;
- A existência e a implementação de planos de recursos hídricos;
- A ratificação de acordos internacionais;
- A interação entre planos e políticas nacionais.

O futuro é construído socialmente, conforme PNRH (2006, p.82), isso significa que é construído em um processo complexo de decisões dos mais diversos atores do sistema em cenarização. Para o futuro dos recursos hídricos do Brasil, foram considerados como atores mais relevantes, pelas reuniões regionais das CER e pelas oficinas nacionais de construção de cenários, os seguintes atores:

- As grandes potências internacionais;
- Os empresários de indústrias impactantes sobre os recursos hídricos;
- Os empresários industriais de grande consumo de água;
- Os empresários da agroindústria;
- Os empresários da agricultura irrigada;
- Os empresários da agricultura moderna convencional;
- Os empresários do turismo;
- As empresas mineradoras;
- Os agentes geradores de energia hidrelétrica e os operadores do sistema de transmissão;
- As empresas de abastecimento e saneamento;
- Os formuladores de políticas públicas;
- As instituições de fiscalização e controle;
- O Ministério Público, governos estaduais, municipais;
- organizações não governamentais ambientalistas, movimentos populares e religiosos;
- países limítrofes ao Brasil;
- instituições nacionais e multilaterais de cooperação e financiamento;
- Os usuários e os empresários da navegação, que representam, na prática, três grupos distintos: o primeiro é formado por grandes empresários, principalmente dos setores agrícola e minerador; o segundo, pelos usuários de embarcações para deslocamento; e o terceiro, pelas

empresas que constroem e gerenciam os meios de transporte; todos eles necessitam de hidrovias e entram em conflito com as hidrelétricas quando estas não prevêm eclusas.

De acordo com PNRH (2006, p.83) o desdobramento do futuro depende, em grande parte, das dinâmicas de reprodução social (fatores de continuidade), se algumas variáveis tendem a se modificar outras persistem por longo tempo, por ser a construção de cenários uma leitura sistêmica das hipóteses plausíveis de futuro, são observadas diversas dimensões que compõem o sistema social vivo, como as dimensões econômicas, espaciais, de infra-estrutura, socioculturais, ambientais, político-institucionais e tecnológicas, entre outras. Entre estas se destacam as dimensões externas ou de contexto do objeto em cenarização, no caso os recursos hídricos.

7.2 Cenários Plausíveis

Conforme o PNRH (2006, p.84) para gerar cenários plausíveis e consistentes por meio de diversas técnicas, foi utilizada a técnica da investigação morfológica, que é um exercício de articulação lógica de hipóteses acordadas a cada uma das incertezas críticas, da aplicação da técnica na oficina nacional de construção de cenários, resultou a construção de seis filosofias de cenários, descritas de forma sucinta a seguir:

- Brasil sustentável, sob influência de um mundo que cresce de maneira integrada e contínua, o Brasil adota um modelo de desenvolvimento que caminha no sentido da redução da

- pobreza e das desigualdades sociais, graças ao forte índice de crescimento econômico e à adoção de políticas sociais consistentes e integradas. Dessa forma, as atividades econômicas se expandem em todo o país com médios impactos sobre os recursos hídricos, com destaque para a agroindústria e as indústrias que usam recursos naturais, com gradativa e persistente agregação de valor;
- Brasil de Poucos, com um contexto internacional de forte expansão econômica e tecnológica, em que os países emergentes são “convidados” a participar, o Brasil cresce, com forte expansão de suas atividades econômicas, fortes investimentos na produção de energia e no saneamento, com participação crescente do setor privado;
 - Brasil excludente, o mundo ingressa em um ciclo de forte crescimento, mas beneficiando apenas os países ricos e alguns emergentes, o Brasil aproveita apenas algumas oportunidades que o mercado internacional lhe proporciona e obtém índices medíocres de crescimento econômico, com expansão concentrada no setor agropecuário. A gestão assume feições claramente liberais com predomínio dos interesses dos empresários em crescimento;
 - Brasil real, diante de um quadro internacional de dinamismo excludente, o Brasil reproduz este modelo com crescimento de cunho liberal e marcadamente desigual, a inovação tecnológica e a competitividade brasileira mantêm seu ritmo

ascendente, mas a exclusão de certos mercados e a manutenção das desigualdades sociais e regionais induzem o país a um médio crescimento econômico e a impactos sobre os recursos hídricos;

- Brasil Insustentável, mesmo em um cenário mundial de instabilidade e fragmentação, o Brasil logra continuar sua modernização, com médio crescimento econômico e manutenção de suas desigualdades sociais e regionais e fortes impactos ambientais, em razão de uma gestão liberal, com participação privada mas conflituosa;
- Brasil insuportável, em um contexto internacional de instabilidade e pouco dinamismo econômico, o Brasil não consegue aproveitar as poucas oportunidades que se apresentam, ingressando num ciclo de estagnação, com baixo desempenho das atividades econômicas, motivado por esse recesso, reduzem-se os investimentos em energia, com procura das fontes mais baratas. Por sua vez, sem recursos, o Estado não investe em infra-estrutura urbana, nem consegue motivar o setor privado.

7.3 Matriz de sustentabilidade de política dos cenários

Conforme PNRH (2006, p.86) a técnica da matriz de sustentação política dos cenários, em que estes são analisados à luz dos interesses dos principais atores do sistema de recursos hídricos, permite definir quais os cenários

de maior promoção e, portanto, com patrocinadores que lhes facilitarão a possibilidade de realização. Nesse sentido, fica claro que os Cenários, Brasil Sustentável, Brasil de Poucos e Brasil Real são os mais plausíveis e deveriam ser retidos, o uso da técnica da árvore de coerência, sinalizou que os Cenários Brasil de Poucos e Brasil Real deveriam ser fundidos em um, restando dois cenários e um terceiro foi retido, o Brasil insuportável que é um cenário do resultado da somatória de circunstâncias que estão fora do alcance do país e da luta política pelo poder entre atores que, embora revestidos de racionalidade, podem produzir resultados irracionais, inclusive para cada um deles.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um país como o Brasil, de grandes dimensões territoriais que possui 27000 mil quilômetros de vias consideradas navegáveis é difícil entender a acomodação do poder Público em ter apenas 15.000 mil quilômetros de vias aptas para a navegação, sendo que a Bacia Amazônica, utiliza quase a metade desse potencial, e nunca necessitou de grandes investimentos, um modal que agrega tanto ganhos em competitividade por possuir o menor custo por tonelada transportada e ainda, por sua alta capacidade de transporte deveria ser considerada e utilizada.

Por muitos anos no Brasil o transporte de carga pelo modal fluvial foi considerado ineficiente e moroso, a falta de planejamento, e o não cumprimento de normas dos Planos de Usos Múltiplos das Águas tornaram o transporte fluvial, o de menor importância no país, um conjunto de fatores impediu o desenvolvimento deste modal, o maior destes foi, e ainda é a falta de investimentos para vencer os desafios que impedem a navegabilidade.

Desde do Plano Bicalho de 1881, no século XIX, era preconizada uma estratégia de multimodalidade, para interligar as várias regiões do país, pelo meio de transporte mais eficiente e naturalmente disponível que era a navegação pelos rios e ligação das bacias por ferrovia, isso dentro de uma tecnologia disponível no século XIX, esse plano não foi concluído, e ainda no dias atuais o país tem seu crescimento bloqueado pelo não cumprimento ou não investimento nos seus projetos de infra-estrutura, que é um fator importantíssimo e fundamental em uma economia globalizada de alta competitividade.

É importante mencionar que as hidrovias brasileiras dependem de regras e dispositivos legais que não se referem ao Ministério dos Transportes e sim

Ministério do Meio Ambiente que trata dos recursos hídricos basicamente para irrigação e geração de energia elétrica e muito pouco com respeito ao transporte hidroviário.

Como uma das poucas exceções à regra a Hidrovia Tietê – Paraná, desde 1950, teve seu projeto e construção vinculada ao planejamento energético do Estado de São Paulo, em 1991 foi viabilizada a ligação do rio Tietê ao rio Paraná, através da construção de Canal de Pereira Barreto, deixando apenas por uma eclusa, a de Itaipu, a ligação com o rio Paraguai, após a conclusão de todas as obras necessárias para interligar esse sistema a Bacia do Prata, a hidrovia Tietê – Paraná – Paraguai terá 7.000 km navegáveis, unindo quatro países do Mercosul, com capacidade para movimentar 80% da economia do Mercosul.

Com a recente conclusão das obras de Ampliação da Calha do Rio Tietê, para contenção das enchentes no município de São Paulo, abre-se a perspectiva de investimentos para a utilização do modal hidroviário para o transporte de cargas e passageiros, utilizando a hidrovia para interligar as cidades da região metropolitana. O rio Tietê, o rio Pinheiros e a represa Billings formam um sistema de 110 quilômetros de hidrovia, onde estão localizadas as maiores empresas do país, podendo conectar esse sistema de transporte ao já eficiente sistema da Hidrovia Tietê – Paraná, e a outros modais, essa integração dos sistemas de transportes cria uma grande rede logística, que atende aos interesses nacionais de desenvolvimento econômico com baixos investimentos em infra-estrutura, reduzindo custos e aumentando a competitividade com o mercado internacional.

9 REFERÊNCIAS

AHRANA - ADMINISTRADORA DA HIDROVIA DO PARANÁ. A Hidrovia. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br/site4/hidrovia.html>>. Acesso em: 12 Mar 2007.

_____. Dados e informações 2005-Ministério dos Transportes – MT Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT Unidade de Infra-Estrutura Hidroviária – AHRANA.. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br/site4/hidrovia.html>>. Acesso em: 20 Abril 2007.

ANA – Agência Nacional da Águas. Apresentação do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/cdoc2.asp>>. Acesso em: 25 Mar 2007.

_____. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos./ *Caderno setorial de recursos hídricos: transporte hidroviário* – Brasília: MMA, 2006. 120 p. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/Caderno%20Setorial%20-Transporte%20Hidroviario.pdf>>. Acesso em 10 Fev 2007.

BRASIL. Recursos hídricos. 2. *transporte hidroviário*. I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título. ISBN 85-7738-058-1 Panorama e Estado dos Recursos Hídricos do Brasil: 2 - Águas para o Futuro: cenários para 2020; 3 - Diretrizes; 4 - Programas Nacionais e Metas. Disponível em: <<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br>>. Acesso em 10 Fev 2007.

CARAMURU. Unidade Industrial de Processamento de Soja. Disponível em: <<http://www.caramuru.com/interna/estrutura/saosimao.htm>>. Acesso em: 15 Mar 2007.

COSTA, LUIZ SERGIO SILVEIRA, *As Hidrovias Interiores no Brasil*, 3ªed. – Rio de Janeiro: Editora Fenavega, 2004.

KEED, SAMIR, *Logística de Transporte Internacional*, Editora Aduaneiras, 1º edição, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA BONITA, venha navegar com a gente. Eclusagem. Disponível em: <<http://www.barrabonitasp.com.br/eclusaasp/>>. Acesso em: 20 Fev 2007.

REVISTA COM CIÊNCIA. GALINKIN, MAURICIO / *Para navegar cuidado é preciso* / disponível em: <<http://www.comciencia.br/200404/reportagens/12.shtml>>. Acesso em: 15 Fev 2007

_____. PIOLLI, ALESSANDRO LUIS e DIAS, SUSANA / *Transporte hidroviário é polêmico* / disponível em: <<http://www.comciencia.br/200404/reportagens/06.shtml>>. Acesso em: 15 Fev 2007.

RODRIGUES, PAULO ROBERTO AMBROSIO, *Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística internacional* / 3^o edição revista e ampliada, Editora Aduaneiras, 2005.

SEST – Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo. Hidrovia Metropolitana. Disponível em: <[#](http://www.transportes.sp.gov.br/v20/hidrovia_metropolitana.asp)>. Acesso em: 20 Mar 2007

_____ DH. Departamento Hidroviário. Disponível no site: <[#](http://www.transportes.sp.gov.br/v20/hidrovia_departamento.asp)>. Acesso em 20 Mar /2007

_____ DH Departamento Hidroviário. Rossetto, Oswaldo F., O Trecho metropolitano da Hidrovia Tietê – Paraná, [mensagem pessoal] recebida por <andreluro@ig.com.br>. em 20 Abr 2007.

SORIA, MANUEL HENRIQUE ALBA –*Apostila Hidráulica Fluvial e Regularização de Canais*, 2006.

UFRJ –Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Hidrovia Tietê – Paraná, Logística para se adequar a demanda*. Disponível em: <[www.nuca.ie.ufrj.br/infosucro/assuntos /logística/jan_02.htm](http://www.nuca.ie.ufrj.br/infosucro/assuntos/logistica/jan_02.htm) - 34k />. Acesso em: 12 Mar. 2007

USP- Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica da USP. Santana, Walter Aloísio e Tachibana, Toshi-ichi, *Elementos de um Projeto Hidroviário*, 2004. Disponível em:<<http://www.sistemas.usp.br/atena/atnCurriculoLattesMostrar?codpes=47792-349k>>. Acesso em: 12 Mar 2007.

USP – CEPA- Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada, Universidade de São Paulo, Energia. Disponível em: <<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/hidroviario.htm>>. Acesso em: 20 Fev 2007.

_____ Transporte Hidroviário. Disponível em:<<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/hidroviario.htm>>. Acesso em: 12 Mar. 2007.