

2 REVISÃO DE LITERATURA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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