

PROPOSTAS DE METODOLOGIAS TÉCNICO-AMBIENTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE COMERCIAL DE DERIVADOS DE PETRÓLEO E GLP NAS HIDROVIAS BRASILEIRAS

Walter Aloisio Santana

Doutorando pelo Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica – USP

Toshi-ichi Tachibana

Prof. Doutor pelo Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica – USP

RESUMO

Este artigo tem como objetivo propor metodologias técnicas e ambientais para desenvolvimento do transporte de derivados de petróleo e GLP nas hidrovias brasileiras, abordando assuntos tais como as vias, as embarcações e os terminais multimodais.

ABSTRACT

The objective of this article is to offer technical and environmental methodologies to develop Brazilian inland waterway transportation of petroleum oil and gas tackling some topics such as the ways, convoys and multimode terminals.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem a incumbência de relacionar os usos harmônicos, adequados e racionais entre duas substâncias importantes para os nossos dias, o petróleo e a água. A importância do petróleo na economia mundial é notória e indiscutível, pois este já acarretou grandes conflitos e crises mundiais com quedas e ascensões de países e blocos econômicos. A água é substância vital tanto para a existência e sobrevivência humana, animal e vegetal quanto para a sobrevivência das atividades de muitos setores industriais. É grande a preocupação com os usos múltiplos da água no que tange ao abastecimento, o saneamento, a irrigação, a indústria, a navegação etc.

Hoje, ao mesclar estas duas substâncias, nas atividades de exploração de petróleo em alto mar e o no transporte de seus derivados por vias aquáticas (oceanos, mares, rios e lagos) requer muito cuidado e atenção exigindo que, todo e qualquer projeto nessa área contemple a eficiência, a segurança e a preocupação ambiental.

No caso de transporte, a eficiência e a segurança estão relacionadas aos fatores técnicos do projeto e, se, estes podem ser executados com economicidade quanto ao uso adequado de veículos, equipamentos, pessoal, conhecimentos, cuidados, restrições e tecnologias. Já a preocupação ambiental está relacionada com a interferência com que o meio de transporte vai interferir, por meio de impactos, nas condições ambientais.

E são com as condições ambientais que estão os maiores problemas das atividades de *upstream* (exploração e produção de petróleo e gás natural) e de *dowstream* (transporte, armazenagem e refino de petróleo e seus derivados). Nos últimos anos, no Brasil e no mundo ocorreram vários acidentes ecológicos envolvendo as atividades *dowstream*, ou seja, derramamentos de grande quantidade de óleo no mar, em rios e até mesmo em terra.

No Brasil, entre outros, pode-se destacar alguns acidentes ocorridos, bem como aquele na Baía de Guanabara, em janeiro de 2000 onde cerca de 1,3 milhões de litros de óleo foram derramados em virtude de um problema originado em uma das tubulações da Refinaria Duque de Caxias (REDUC). Pouco tempo depois, em julho de 2001, ocorreu na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR) em Araucária no Paraná um acidente que foi um dos mais graves

derramamentos de óleo em ambiente fluvial em todo o mundo, onde foram derramados 4 milhões de litros de óleo que atingiram o rio Iguaçu. Tais acidentes proporcionam grandes perdas para a fauna e a flora local.

Como se pode notar, o assunto é polêmico e os acidentes ecológicos têm muita repercussão nos meios de comunicação. O transporte hidroviário de hidrocarbonetos no Brasil, se dá, principalmente na região Amazônica, nos rios Solimões, Negro e Madeira, e na região do Pantanal, no rio Paraguai. Logo, estas hidrovias viram alvo de protestos dos ambientalistas, pois qualquer acidente nestas hidrovias representa grandes riscos a harmonia do habitat.

Diante do exposto, a originalidade e a iniciativa da presente pesquisa justifica-se na oportunidade de preencher essa lacuna que existe, no tange ao transporte hidroviário de derivados de petróleo e GLP, observada na ausência de metodologias que contemplem um sistema estruturado de procedimentos que sejam tecnicamente viáveis e ecologicamente aceito (ou correto) para as hidrovias interiores brasileiras.

Como objetivo será proposta uma sistemática (um modelo) de medidas e soluções técnicas e tecnológicas, contemplando a interação (das cargas) com o conjunto de elementos que compõe um sistema de transporte hidroviário, ou seja, as vias navegáveis, as embarcações e os terminais multimodais de cargas.

Para isso, é preciso:

- Identificar e quantificar os aspectos e os impactos ambientais;
- Estimar o risco ambiental;
- Selecionar ações e medidas a serem tomadas quanto ao controle, a correção e a prevenção;
- Contemplar ações técnicas e economicamente viáveis para as soluções ecologicamente corretas.

2. METODOLOGIA

De modo geral, o assunto transporte fluvial de derivados de petróleo e meio ambiente, apesar de polêmico, não possui muitas referências. Com isso, a pesquisa será:

- Exploratória – onde o problema será estudado, explorado e analisado. Nesta etapa, serão analisados os aspectos ambientais relevantes de cada elemento e investigado os possíveis impactos ambientais decorrentes de cada aspecto.
- Axiomática – com o uso de modelos e abordagens pré-existentes para a obtenção de soluções novas para o problema. Tal etapa consiste na análise e seleção de modelos existentes que contemplem outras áreas de atuação tais como: a exploração e transporte dutoviário de petróleo e GLP; o transporte de cargas perigosas por outros modais; modelos de resposta frente ao derramamento de óleo; etc.
- Experimental – onde o problema será analisado e resolvido por meio de hipóteses, premissas, experimentações e considerações dos aspectos relevantes. Esta etapa consiste na apresentação de cenários e nas possíveis ações frente a algumas hipóteses e premissas que serão levantadas.
- Normativa – do ponto de vista de estabelecimentos de medidas, ações, políticas, estratégias e metodologias. Esta última etapa contempla o estabelecimento de uma metodologia para ações, medidas e estratégias técnicas e ambientais para que o transporte fluvial de petróleo e GLP que seja menos impactante e mais harmonioso possível com o meio ambiente.

3. IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo AHIMOC, 2001 os impactos causados pelos sistemas de transportes podem ser divididos em 3 perspectivas, quanto a origem (positivo ou negativo), quanto à natureza intrínseca (direto ou indireto, certo ou incerto, reversível ou não e também analisado quanto ao prazo se é curto, médio ou longo) e quanto ao setor atingido (meio ambiente, sócio-econômico). As perspectivas são avaliadas analisando os impactos pelas causas que vão desde a implantação e uso da infraestrutura de transporte até as falhas do sistema de transporte sem esquecer os impactos gerados pelo uso e desgastes dos veículos.

Para o transporte hidroviário, os impactos relevantes que devem ser considerados são:

- Quando da implantação das obras necessárias:
 - A área de influência direta é, de fato o próprio leito do rio, que é o local onde se efetuam as principais intervenções necessárias. Uma pequena faixa da margem é utilizada para a implantação, forma pontual;
 - As principais obras, de maior impacto são a dragagem de implantação e o derrocamento.
- Quando da operação:
 - Dragagem de manutenção: feita com menores volumes e monitorada ambientalmente;
 - Riscos de acidentes com cargas perigosas;
 - As poluições aquáticas, relativas ao derramamento ocorrido em processos de carga e descarga das embarcações nos terminais, em processo de limpeza dos tanques, em acidentes no armazenamento, em colisões com outras embarcações ou elementos da via como pontes, eclusas, barrancos etc.;
- Na área de influência indireta:
 - O impacto em longo prazo na área de influência indireta de uma infraestrutura de transporte é preocupação que inquieta a maioria dos estudiosos do meio ambiente;
 - O grande degradador dos cursos d'água é o mau uso da área da bacia de contribuição do manancial e não o seu uso como hidrovia;
 - O controle é de responsabilidade da implantação de uma Política Institucional de Racionamento e Gerenciamento de Uso. Nos Estados Unidos, por exemplo, foi adotado pela EPA Agência de Política Ambiental o sistema "Watershed Approach Framework" para regulamentar e gerenciar o uso das bacias.

4. ELEMENTOS PARA ANÁLISE

Para atingir os objetivos da pesquisa é necessário aplicar medidas técnicas e tecnológicas nos seguintes elementos:

- As vias: com o advento às novas tecnologias de construção, de informatização, de execução de projetos abordando os seguintes eventos:
 - Obras de regularização de leito dos rios;
 - Canalização por meio de barragens e eclusas
 - Estabilidade e proteção das margens;
 - Dragagens e derrocamentos de pontos específicos;
 - Elaboração de cartas náuticas eletrônicas dos rios;
 - Balizamento e sinalização dos rios;
 - Sistema de bóias de amarração de embarcações;
 - Muro-guia de orientação, no caso de hidrovias com eclusas.
- As embarcações: as tecnologias empregadas em embarcações como o uso de:

- Radar;
- Ecobatímetro;
- DGPS (sistema de posicionamento global diferencial);
- Boat Thruster (pequena embarcação de proa orientada por controle remoto para rios sinuosos);
- Empurrador de propulsão azimutal (para dar maior manobrabilidade em trechos difíceis);
- Casco duplo para as embarcações, conforme recomendações Marpol-73/78.
- Os terminais: os impactos ambientais relacionados aos terminais referem-se a dois instantes:
- Quanto à implantação: os impactos são aqueles relacionados quanto ao (pequeno) desmatamento, em alguns casos da mata ciliar; derrocamentos de margens; dragagens iniciais.
- Quanto à operação: os impactos relacionados ao abastecimento das embarcações, à lavagem dos tanques, à lavagem das barcas, ao descarregamento de água de lastro, à ocorrência de vazamento de derivados de petróleo no manuseio e no transbordo, à coleta de águas residuárias e do lixo das embarcações e outros aspectos ambientais que podem causar impactos negativos ao meio ambiente.

5. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Com base nessas informações, a proposta é criar, nos desenvolvimentos futuros, uma sistemática (um modelo) que contemple metodologias técnicas e ambientais para o desenvolvimento do transporte fluvial de derivados de petróleo e GLP no Brasil, que possa contribuir para a área de conhecimento e o saber, e também para um melhor entendimento entre uso e ocupação do solo e o Desenvolvimento Sustentável das bacias hidrográficas ressaltando a responsabilidade social e ambiental.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (DE APOIO)

- AHIMOC. Impacto Ambiental e Econômico na Implantação de Hidrovias no Brasil. In FÓRUM NACIONAL DE HIDROVIAS, 1., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBC, 2001. 1 CD-ROM.
- ALEIXO, L. A. G; TACHIBANA, T. Modelo Matemático para o Estudo do Derramamento de Óleo no Meio Ambiente Marinho. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 19., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2002. 1 CD-ROM.
- ALMEIDA, C. E & BRIGHETTI, G. **Navegação Interior e Portos Marítimos**. Notas de Aula PHD 523. São Paulo: EPUSP, 1980. 147p.
- BRIGHETTI, G (2001.b) **Obras Fluviais**. Notas de Aula PHD 5023 – Obras Fluviais. São Paulo, SP: EPUSP, 2001.b. 71 p.
- CAMARGO Jr., A. **Sistema de Gestão Ambiental em Terminais Hidroviários e Comboios Fluviais: Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável na Hidrovia Tietê-Paraná**. Rio Claro, SP: IGCE/UNESP, 2000. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, 2000. 109 p
- CHAIN Jr., M. Hidrovia Paraguai-Paraná e seus Aspectos Sócio-Econômico-Ambiental In: FÓRUM NACIONAL DE HIDROVIAS, 1., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IBC, 2001. 1 CD-ROM
- FIALHO, G. O. M. **Navegação no Brasil**. Notas de Aula. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 1993. 19 p.
- MONTEIRO, A. G., **Metodologia de Avaliação de Custos Ambientais Provocados por Vazamentos de Óleo. O estudo de caso do Complexo REDUC-DTSE**. Tese de doutorado. Programa de Planejamento Energético – PPE/COPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.
- PADOVEZI, C. D. **Conceito de Embarcações Adaptadas à Via Aplicado à Navegação Fluvial no Brasil**. São Paulo, SP: EPUSP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2002. 215 p.
- PESQUISA FAPESP. Revista mensal. **Ciência e Ecologia em Simbiose**. São Paulo, SP. n 97.p.13. mar. de 2004.
- SANTOS, F. P., **Acidente ecológico na Baía de Guanabara**. In: Âmbito Jurídico, mar/2001 [Internet] <http://www.ambitojuridico.com> acesso em 19/07/2004.