



## HIDROVIA PARAGUAI – PARANÁ: UM EIXO DE MULTIVIABILIDADES PARA A AMÉRICA DO SUL

Pedro José da Silva<sup>1</sup>, Maria Aparecida Faustino Pires<sup>2</sup>

**Resumo** – Atualmente a América do Sul é formada por treze países. O Brasil não apresenta fronteiras apenas com o Chile e Equador, é, portanto, um país de grande extensão territorial, apresentando litorais ao leste, ao sudeste e ao noroeste, todos banhados pelo Oceano Atlântico, é um verdadeiro país-continente. O grande número de fronteiras faz com que o Brasil se destaque na América do Sul, pois a tendência do mundo moderno é a formação de blocos econômicos entre países próximos, facilitando assim o processo de importação e exportação de mercadorias entre seus membros. Este trabalho destaca a necessidade de se prever em países continentais, certo planejamento de transporte, em geral de maneira a se obter uma integração perfeita entre os modais de transporte, e neste cenário a Hidrovia Paraguai – Paraná recebe especial relevância, pois se constitui em um dos mais extensos e importantes eixos de integração política, social e econômica.

**Palavras - chave:** Hidrovia. Eixo. Economia. Fronteiras.

**Abstract** — Currently the South America is formed by thirteen countries. Brazil does not present borders only with Chile and Equator, is, therefore, a country of great territorial extension, presenting coastal to the east, the Southeast and the northwest, all bathed by the Atlantic Ocean, is a true country-continent. The great number of borders makes with that Brazil if has detached in the South America, therefore the trend of the modern world is the formation of economic blocks between next countries, thus facilitating to the process of importation and exportation of merchandises between its members. This work detaches the necessity of if to foresee in continental countries, certain planning of transport, in general in way if to get a perfect integration enters the modal ones of transport, and in this scene the fluvial shipping Paraguay - Paraná receives special relevance, therefore it consists in one of the most extensive and important axles of integration politics, social and economic.

**Index Terms** — Fluvial shipping, Axle, Economy, Borders.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande extensão territorial, sendo considerado um verdadeiro país-continente. Sua área territorial de 8.547.403 km<sup>2</sup>, ao leste da América do sul, o coloca entre os países de maior extensão territorial do planeta, ocupando o quinto lugar. Limita-se ao norte com Guiana, Venezuela, Suriname e Guiana Francesa; ao noroeste com a Colômbia; ao Oeste com o Peru e a Bolívia; ao sudoeste com o Paraguai e a Argentina; e ao sul com o Uruguai. A fronteira brasileira mais extensa é com a Bolívia (3.126 km) e a menor com Suriname (593 km). Os litorais ao leste, sudeste e nordeste do país são banhados pelo Oceano Atlântico. Hoje, dos treze países que formam a América do Sul, o Brasil não tem fronteiras apenas com o Chile e o Equador. Esse fato é extremamente importante, pois a tendência do mundo moderno é a formação de blocos comerciais entre países próximos, para facilitar o processo de importação e exportação de mercadorias entre seus membros.

A partir da segunda metade do século XX, o país recebeu fortes investimentos na implantação de uma malha rodoviária, cuja extensão no ano de 2000 chegava a 1.724.929 km (vias pavimentadas e não pavimentadas). No que se refere à malha ferroviária, ela é reduzida, considerando-se os trechos com tráfego suspenso pelos novos concessionários privados, possui apenas 21.000 km de extensão. O modal aquaviário fluvial apresenta uma extensão de 27.420 km, podendo chegar a uma extensão de 50.000 km, de acordo com SILVA (2004).

O sistema de transporte de cargas no Brasil, a partir da extensão dos vários modais apresentados nos permite identificar uma matriz desequilibrada com predominância do modal rodoviário. Verifica-se que o resultado desse desequilíbrio se reflete no transporte de cargas a granel através dos seguintes números: modal rodoviário - 63%, modal ferroviário - 20%, modal hidroviário - 13% e outros - 4%, divulgados pela ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES FERROVIÁRIOS - ANTF (2007). O cenário apresentado expressa uma excessiva dependência do

<sup>1</sup> Pedro José da Silva, Pós-doutorando/Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Centro de Química e Meio Ambiente - CQMA. Professor da Faculdade de Engenharia Civil - Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP, [p-jose-silva@uol.com.br](mailto:p-jose-silva@uol.com.br)

<sup>2</sup> Maria Aparecida Faustino Pires. Supervisora do Pós-Doutorado. Gerente do Centro de Química e Meio Ambiente – CQMA/ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, [mapires@ipen.br](mailto:mapires@ipen.br)

modal rodoviário, em oposição ao que ocorre em outras nações continentais, como por exemplo, os E.U. A, onde a participação do modal rodoviário não atinge a 30%. Frente ao exposto é possível afirmar que a nossa matriz de transporte não é só desequilibrada como também é errada, pois é fruto de um período no qual um modelo econômico externo, foi imposto ao país.

Hodiernamente, há a necessidade de se prever em países continentais, certo planejamento de transporte, em geral, de maneira a se obter uma integração perfeita entre os diversos tipos de transporte, possíveis.

*Ao Brasil, cabe romper com o dilema dos tempos, a saber: O ECONOMISMO X O ECOLOGISMO.*

O estudo dos parâmetros ambientais bem como dos econômicos, dentro das reais dimensões, permitirá que uso das águas para a navegação, ocorra dentro de um cenário de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica, permitindo a implantação de um EIXO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA A AMÉRICA DO SUL, resultando numa melhoria da qualidade de vida para os diferentes povos das diferentes nações.

Fundamentando-se nos impactos adversos do referido dilema, este projeto dá início ao aprofundamento dos estudos de identificação das restrições físicas na bacia hidrográfica da Hidrovia Paraguai – Paraná, bem como as possíveis soluções a estas restrições fundamentadas nos estudos realizados por SILVA (2004), onde se faz a identificação, classificação e valoração dos ambientais devido à execução de diferentes obras fluviais, resultando num modelo identificado como PLANILHAS AMBIENTAIS, permitirá o desenvolvimento de CRITÉRIOS DE DESEMPENHO, viáveis de serem aplicados quando da necessidade da implantação de hidrovias. Reduz-se desta maneira a carência de bibliografia referente aos impactos das obras fluviais para a implantação de hidrovias em rios tropicais.

as últimas décadas o planeta tem experimentado o crescimento industrial, que além de demonstrar grande avanço tecnológico, passou a representar um papel de grande importância para a sociedade moderna, devido não só a geração de novos empregos, mas também pela necessidade do homem utilizar os bens produzidos pela indústria, em particular da construção civil, alguns considerados hoje essenciais para nossos tempos.

As atividades industriais têm sido responsabilizadas por, além dos problemas de poluição crônica, pelos acidentes industriais que nos últimos anos passaram a preocupar não só as autoridades governamentais, mas também a própria indústria e a comunidade como um todo.

## HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ

A hidrovia Paraguai-Paraná é um dos mais extensos e importantes eixos continentais de integração política, social e econômica. Ela corta metade da América do Sul, vai desde a cidade de Cáceres, no estado de Mato Grosso, até Nova Palmira, no Uruguai. No Rio Paraná, a hidrovia é dividida

em dois trechos pela Barragem de Itaipu. O primeiro trecho é compreendido entre a cidade de São Simão (GO) até Itaipu; e o segundo, de Itaipu até a cidade de Nueva Palmira no Uruguai, onde desemboca no Oceano Atlântico são 3442 km, sendo 2202 km até a divisa com o Paraguai e Argentina, e a sua região de influência compreende cinco países, a saber: Argentina, Brasil, Bolívia, Paraguai e Uruguai. Ver Figura 1.



FIGURA 1: HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ  
FONTE: SILVA (2004)

## NAVEGAÇÃO ATUAL E INTERMODALIDADE

O rio Paraguai, em função da sua ligação com o mar através do rio Paraná e o estuário da Prata, e das características da sua topografia suave, vem sendo navegado praticamente desde o início da colonização espanhola, originando o aparecimento de várias cidades ao longo do seu curso, tais como Assunção, a capital do Paraguai, Porto Murtinho, Cáceres, Corumbá, no Brasil e já no Rio Paraná, Rosário, Santa Fé e Paraná, na Argentina.

O Rio Paraguai, em estado natural pode ser considerado como bastante satisfatório para a navegação, necessitando, todavia, receber algumas obras hidroviárias, em alguns trechos para ter condições ótimas de navegabilidade.

Entre o rio Apa e Corumbá, totalizando cerca de 600 km, e entre essa cidade e Cáceres, por mais 720 km, o rio Paraguai apresenta boas condições para a navegação fluvial.

## RESTRIÇÕES FÍSICAS DO RIO PARAGUAI À NAVEGAÇÃO

Os pontos críticos à hidrovia, acentuados em águas baixas (pontos mais rasos), ocorrem:

1. A jusante de Corumbá, passo Pima (passo Piúva) - entre os km 1.338 e 1.343; passo Camila (passo Coimbra) km 1.322; passo Santa Fé - km 1285. O que causa maior

impecilho à navegação é o passo Piúva, que chega a atingir menos de 0,90 m de profundidade nas fortes estiagens;

2. A montante de Corumbá, entre Descalvado e Cáceres ocorre trechos ainda mais críticos, as profundidades mínimas podem cair até a 0,60m, só permitindo então a passagem de pequenas embarcações. Em um ano hidrológico médio, embarcações com 0,45 m de calado podem trafegar com segurança todo o ano e embarcações com 0,60 m de calado cerca de 90% do tempo. Ainda neste trecho há diversos bancos de areia muito rasos e curvas extremamente pronunciadas, muitas com raio de curvatura inferior a 60 m. Alguns travessões rochosos e pedrosos tornam a navegação perigosa;
3. As restrições de profundidades encontradas à montante da foz do Rio Apa indicam os passos do Conselho (km 1369) e Caraguatá (km1421) como os mais críticos, além do passo Piúva inferior. Na verdade tem-se uma variação na posição dos trechos mais rasos, porém tem sido observado que as profundidades mínimas disponíveis são sempre da mesma ordem de grandeza, qualquer que seja o passo de areia crítico;
4. Nos períodos de enchente, embarcações com mais de 100 toneladas atingem facilmente São Luís de Cáceres. Nas épocas de estiagem, porém, é necessário efetuar em Descalvados, o alívio das embarcações, ou fazer o transbordo de cargas para outras embarcações menores.

Constituem-se também em pontos críticos à hidrovia, as curvas acentuadas que ocorrem em:

1. Diversos meandros, com raios de curvatura pequenos que impedem a passagem de grandes comboios de empurra, sem desmembrar;
2. Canais estreitos, onde poderá haver limitação de comprimento para a inscrição das embarcações, o que obriga o desmembramento dos grandes comboios. Nos passos de areia de um modo geral, as curvas bruscas no canal de navegação só aparecem em níveis d'água muito baixos, quando as profundidades por si já impedem o tráfego das embarcações maiores. À certas curvas que devido aos raios de curvatura e pequenas larguras, impedem o cruzamento de dois comboios com 36 m de boca. Destas, as mais críticas são: Vuelta do Formigueiro (km 1481), Vuelta Rebojo (km 1303), Vuelta Rápida (km 1184) e Vuelta Batinha (km 1097). Mesmo nestas, porém, não há normalmente necessidades de desmembramentos sistemáticos dos comboios com 210 m de comprimento e 36 m de boca. Estima-se que, em média, em 25% do tempo (91 dias por ano) esses comboios devem ser desmembrados em duas curvas.

Outros pontos críticos à hidrovia, são os seguintes:

1. Além das restrições referidas, nos trechos de curvas acentuadas, eles ainda apresentam outras dificuldades menores para a navegação tais como: margens baixas e alagadiças que levam à perda do canal em águas altas; vegetação e troncos flutuantes, que podem causar, nas cheias, avarias às embarcações (especialmente ao sistema de propulsão); dificuldades de encontrar o canal navegável à noite. Devido a essas e outras dificuldades, a navegação é interrompida à noite no trecho entre os quilômetros 1422 e 1330 em águas baixas, durante 25% do tempo (91 dias).
2. A ponte ferroviária Barão do Rio Branco, situada pouco a montante do Porto Esperança, é o único obstáculo artificial de relevo no trecho a montante da foz do Rio Apa que causa dificuldades à navegação. Esta ponte apresenta restrições tanto à altura quanto à largura. O único vão de navegação da ponte situa-se sobre o canal do rio que se apresenta no local sob a forma de curva de grande raio. A distância entre os pilares é de 90 m, o que já impede o cruzamento de comboios no local. Além disso, a forma de arco do vão faz com que as alturas livres variam ao longo da seção. Junto ao pilar esquerdo existe um banco de areia que limita a 80m a largura útil em águas baixas.
3. Uma forte correnteza com direção ligeiramente oblíqua ao canal ao canal (no sentido da margem direita para à esquerda) que, ligada à restrição de largura obriga o desmembramento sistemático dos comboios de passagem no local, na descida.
4. No que se refere ao balizamento implantando pela Marinha do Brasil, faz-se necessário de modo a se obter algumas melhorias: o aumento da densidade dos sinais, balizas luminosas e, a adaptação mais prontamente das balizas às mudanças do leito do rio

## **OCUPAÇÃO E USO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAI**

O meio ambiente que constitui a bacia hidrográfica do Rio Paraguai é composto por duas porções uma biogeofísica e outra sócio-econômico-cultural, embora o homem seja parte destas porções, normalmente, coloca-se como se não o fosse e continuamente tenta mantê-las sobre seu domínio. Ver Figura 2.

O uso do solo pelo homem, tem resultado na escassez de terras. Segundo Silva; Schulz; Camargo (2003), essa escassez vem forçando o homem a adotar dois tipos de atitudes, a saber:

- A busca de novas terras que naturalmente são capazes de produzir quantidades suficientes de alimentos de modo a manter o sustento humano;
- Emprego de tecnologias que permitam a produção de matéria-prima - alimentos utensílios (fibra, couro, madeira, etc.) para a manutenção da sua vida e,

de modo a gerar possibilidades que permitam o atendimento das suas atividades, favorecendo, assim, a sua permanência em um mesmo local.



FIGURA 2: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAI  
FONTE: <HTTP://WWW.AHIPAR.GOV.BR> ACESSO EM 10/02/2007

## SÓCIO - ECONOMIA E CARGAS ATUAIS

As principais cargas movimentadas são: *descendo o rio* - os minérios de manganês e ferro, o cimento: tanto na forma final como na forma de clínquer, gado e cereais em especial o arroz; *subindo o rio* - petróleo, trigo calcário e produtos industrializados. No final da década de 80, as cargas transportadas pelo rio somavam cerca de meio milhão de ton./ano.

As características peculiares da bacia do Rio Paraguai, incluídas as dificuldades de construção de estradas e ferrovias, na área do pantanal, fazem do rio a opção natural de transporte da economia regional. O curso principal bem como vários afluentes, serve também para o deslocamento das populações assentadas na bacia.

Os mercados consumidores do sul da bacia, em especial na Argentina, demandam os produtos originados a montante, pressionando, dessa forma o desenvolvimento hidroviário.

Em síntese, a movimentação de massa econômica na bacia hidrográfica do Rio Paraguai pode ser expressa da seguinte maneira: a montante de Ladário/Corumbá escoam junto com seu afluente Cuiabá, a pecuária do Pantanal, a agricultura de Cáceres e o cimento de Corumbá; a jusante de Ladário transporta-se minérios: ferro, manganês e cimento, no comércio internacional do Brasil e Bolívia para o Paraguai e a Argentina.

## CONCLUSÃO

O Brasil apresenta no interior do seu continente, mais especificamente na Zona Centro-Oeste, um enorme potencial no que se refere ao setor primário, porém existe a necessidade de se adotar uma matriz de transporte compatível com a extensão e necessidades do país. A multimodalidade compreendendo os seguintes modais de transporte: hidrovia, ferrovia e rodovia, permitiria ao país apresentar ao mercado externo produtos com preços

extremamente competitivos. Em pleno século XXI, não é aceitável a utilização de escalas diferentes para medir iguais impactos ambientais. A ocupação e uso desordenado da Bacia Hidrográfica da Hidrovia Paraguai-Paraná é igualmente ou até mais impactante que a realização das obras fluviais hidroviárias necessárias à minimização das restrições físicas da hidrovia. A disponibilidade de diversos estudos realizados por universidades e empresas vinculadas ao transporte hidroviário indicam a necessidade da efetiva implantação e operação da Hidrovia Paraguai-Paraná, pois se constitui num Eixo de Desenvolvimento Sustentável para América da Sul, resultando numa melhoria do padrão da qualidade de vida para as diferentes populações de diferentes países, que poderiam formar um único bloco econômico e extremamente competitivo, tendo a origem do seu desenvolvimento no transporte aquaviário.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, C. Apostila: **Hidráulica Fluvial**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Laboratório de Hidráulica. 1969. 100p.
2. ALMEIDA, C.; BRIGHETTI, G. Apostila: **Navegação Interior e Portos Marítimos**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002. Fascículo I. 143p.
3. BRASIL. **Lei nº 9.605, de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas do meio ambiente, e dá outras providências. Encarte da Revista Saneamento Ambiental, São Paulo: n. 55. 1998.
4. BRIGHETTI, G. Notas de aula: Curso de Pós-graduação na área de concentração - Engenharia Hidráulica. **Obras Fluviais**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.
5. BRIGHETTI, G.; BRANDÃO, J. L. B. Apostila. **Obras de regularização de leito. Obras Fluviais**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001. 27p.
6. BUCHER, E. H. *et al.* **Hidrovia: Análise ambiental inicial da via fluvial Paraguai - Paraná**. Humedales para Las Américas, Manomet, Massachusetts, USA e Buenos Aires, Argentina, 1994. 73p.
7. CAMARGO JUNIOR, A. **Sistema de gestão ambiental em terminais hidroviários e comboios fluviais: contribuições para o desenvolvimento sustentável na hidrovia Tietê - Paraná**. 2000. 179 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista. São Paulo.
8. CONFERÊNCIA - OPERAÇÃO DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO NO BRASIL, São Paulo, 2001. **Operação do Transporte Hidroviário no Brasil**. São Paulo: IBC - International Business Communications, 2001.
9. DEPARTMENT OF THE ARMY CORPS OF ENGINEERS OFFICE OF THE CHIEF OF

- ENGINEERS. **Dredging and dredged material disposal**. D.C. 20314 – EM 1110-2-5025. Washington. 1983.
10. FIGUEIREDO, R. B. Engenharia Social: soluções para áreas de risco. Makron Books, São Paulo, SP, 1994.
  11. FREEMAN *et al.* **The economics of environmental policy**. New York: John Wiley, 1992.
  12. FREIRIA, N. T.; GARCIAS, C. M. **Censo e contrasenso de um país mais urbano**. BIO - Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, n.30, 2001.
  13. JESUS, J.; PARTIDÁRIO, M. R. **Avaliação do impacto ambiental**. Centro de Estudos de Planejamento e Gestão de Ambientes. Portugal, 1994. 589p.
  14. MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 187p.
  15. MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 412p.
  16. OSPAR. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. Guidelines for the Management of Dredged Material. Ministerial Meeting for the OSPAR Commission. Sintra, 1998. 32p.
  17. PETERSEN, M. S. **River engineering**. 1.ed. New Jersey/USA, 1986. 580p.
  18. PORTOBRÁS – EMPRESA DE PORTOS DO BRASIL. **Plano nacional de vias navegáveis interiores - Bacia do Tocantins/Araguaia**. Brasília – DF. 1989.
  19. REBOUÇAS, *et al.* **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 1. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. 717p.
  20. SÃO PAULO (SP). **Legislação estadual: controle de poluição ambiental – Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 1994. 300p.
  21. SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Ed. Rima, 2003. 138p.
  22. SILVA, P. J. **Estrutura para identificação e avaliação de impactos ambientais em obras hidroviárias**. 2004. 511 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo.
  23. SILVA, P. J., SILVA, F. C. **Impactos ambientais das dragagens em diferentes porções do meio ambiente**. 5º Seminário Meio Ambiente Marinho. Rio de Janeiro, 2005.
  24. TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. 1. ed. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993. 355p.
  25. VIANA, G. **A polêmica sobre a hidrovia Paraguai – Paraná e o Porto de Morrinhos**. 1. ed. Mato Grosso: Assembléia Legislativa do Estado de Mato Grosso, 2001. 121p.
  26. VINK, A. P. A. **Land use in advancing agriculture**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1975.
  27. WORKSHOP - MODELOS ESTRANGEIROS E NACIONAIS DE OPERAÇÕES DE HIDROVIAS, São Paulo, 2001. **Workshop - Modelos estrangeiros e nacionais de operações de hidrovias**. São Paulo: IBC – International Business Communications, 2001.
  28. ZACHAR, D. **Soil erosion**. Developments in Soil Science 10. Elsevier Scientific Publishing Company Brastislava, Czechoslovakia, 1982.

#### INTERNET

1. AHIPAR – Administração da Hidrovia do Paraguai. Disponível em: <<http://www.ahipar.gov.br>>. Acesso em: 2002
2. CINCO – Companhia Interamericana de Navegação e Comércio. Disponível em: <<http://www.cinconav.com.br>>. Acesso em: 2002
- <<http://www.funai.gov.br>>. Acesso em 2003.
3. GOVERNO DE MATO GROSSO. Disponível em: <<http://www.mt.gov.br>>. Acesso em 2001
4. ITAMARATY – DIVISÃO AMÉRICA MERIDIONAL I – DAM I. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br>>. Acesso em 2001.
10. MATO GROSSO INFOGRÁFICO. Disponível em: <<http://www.caceres.com.br>>. Acesso em 2001.
11. MATO GROSSO INFOGRÁFICO. Disponível em: <<http://www.fiemt.com.br>>. Acesso em 2001.
12. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em 2002.
13. PROGRAMA BRASIL EM AÇÃO. HIDROVIA TOCANTINS – Araguaia. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em 1999.