

Parecer Técnico sobre Hidrovia Paraguai-Paraná

Maio/2017

Para: Dra. Maria Olívia Pessoni Junqueira MPF-MS

De: Dra. Débora Fernandes Calheiros Embrapa Pantanal/UFMT

Histórico

Participamos de toda a discussão do projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP) na década de 1990, sendo revisora técnica do EIA/RIMA do projeto proposto à época (1991) em todo o trecho de Cáceres - MT a Nueva Palmira - Uruguai, ao longo de toda a bacia do Prata, ao custo de US\$ 11 milhões financiado pelo BID. Neste projeto era previsto: retificação de curvas e dragagens em trechos críticos, inclusive com derrocamentos (retirada de rochas) em pontos estratégicos, que impedem/dificultam a navegação na fase hidrológica de seca. Em 1996, o governo brasileiro negou o projeto para o chamado Tramo Norte (TN), entre Cáceres - MT e Corumbá – MS (Figura 1), como trecho industrial da Hidrovia com base nos estudos científicos apresentados de forma voluntária por vários cientistas nacionais e internacionais, bem como pela intensa mobilização da sociedade civil local, regional, dos países envolvidos bem como dos EUA e Europa.

O TN do rio Paraguai possui 680 km de extensão e no seu trecho médio se divide em dois braços, que se caracterizam por serem profundos, muito estreitos (50 a 80 m de largura) e extremamente sinuosos, altamente meândricos, sendo que o braço preferido para a navegação é denominado “Bracinho”. Entre estes dois braços forma-se a Ilha de Taiamã, uma Unidade de Conservação Federal - Estação Ecológica de Taiamã, gerenciada pelo ICMBio. Próximo a esta região está localizado também o Parque Estadual do Guirá e mais ao sul, junto a foz do rio Cuiabá, o Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense - PARNA, este considerado como Sítio Ramsar em 1993 – sítio de área úmida de importância internacional pela Convenção Ramsar de Conservação de Áreas Úmidas, como Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO em 2000 e área núcleo da Reserva da Biosfera do Pantanal - UNESCO em 2000. Cabe salientar que todo o bioma Pantanal é considerado como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988.

A hidrovia Paraguai-Paraná tem sido usada por povos indígenas e colonizadores há muito tempo e continua sendo utilizada pelos habitantes locais. A variabilidade sazonal dos níveis de água no rio Paraguai impede a navegação durante as fases hidrológicas com baixos níveis de água (vazante e seca), em especial para barcos e comboios de barcaças com grande calado. A navegação para essas embarcações maiores é geralmente possível durante cerca de oito meses do ano, tornando o rio uma das melhores rotas navegáveis naturais do mundo. Na década de 90, com o processo de privatização da Serviço de Navegação da Bacia do Prata, a diversificação econômica, a produção intensiva na região por meio das agroindústrias e dos setores de mineração houve a demanda por obras de engenharia para melhorar a navegabilidade do rio Paraguai e facilitar o transporte de barcaças durante todo o ano, 24 h por dia, a fim de

reduzir os custos de transporte de soja e minerais enviados para o Oceano Atlântico via Asunción e Buenos Aires. Em decorrência o tráfego aumentou expressivamente e passou a ser realizado muitas vezes de forma irregular por meio de embarcações desproporcionais à largura do rio, principalmente em seu tramo norte, onde o rio é mais estreito e meândrico. Conseqüentemente choques e desmoronamentos dos diques marginais e da mata ciliar ocorrem, acarretando impactos nas características geomorfológicas de um dos trechos considerados chave na regulação hidrodinâmica do sistema (Brasil 2006) (Vide Fotos - Anexo).

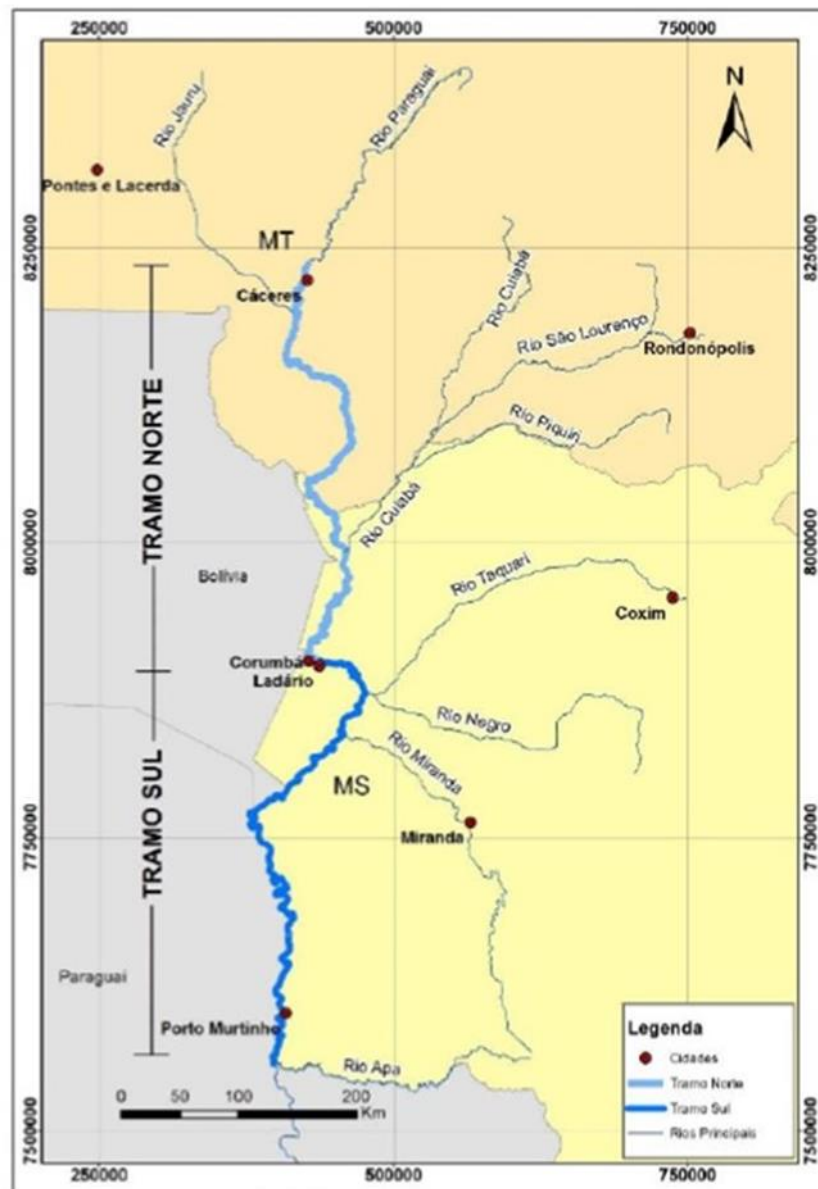


Figura 1 – Hidrovia do rio Paraguai em território brasileiro
Fonte: UFPR/ITTI (2016)

Este primeiro grande projeto, como mencionado acima, gerou reação de organizações nacionais e internacionais da sociedade civil (Coalizão Rios Vivos) e de pesquisadores com posicionamentos fortemente contrários ao projeto, em especial para o TN, dentro do território brasileiro. Este trecho é considerado pelos hidrólogos (Bucher et al. 1993; Gottgens et al. 2001; Hamilton 1999, 2002 a,b; Petts 1990; Ponce 1995) e em estudos como Hidrovía Panel of Experts (1997) e os do WWF (1999, 2001, 2011) como um dos mais sensíveis para a conservação da hidrodinâmica (pulsos de cheia e seca - anuais ou sazonais, bem como os interanuais) em todo o bioma pantaneiro.

As ações previstas para alterar o canal de navegação do rio Paraguai, aprofundando - via ações de dragagem, retificando e retirando afloramentos rochosos, promoveriam uma condição potencial para a ocorrência do aumento de vazões do rio Paraguai, com previsão de diminuição da área de inundação em especial na fase de seca e, por conseguinte, impactando as relações ecológicas e, por conseguinte, a conservação da biodiversidade da zona de transição aquático-terrestre, características de áreas úmidas com pulso de inundação (Alho & Sabino 2011; Calheiros et al. 2012; Hamilton 2002a; Junk et al. 1989, 2006; Lourival et al. 1999; Poff et al. 1997) com potencial de afetar a produção pesqueira (quanto maior a área de inundação, maior a produção pesqueira) e as atividades de pesca e turismo de pesca, bem como afetando também a produção de pastagens nativas base da atividade de produção pecuária tradicional. Ao longo do rio Paraguai no Brasil há três estreitamentos (gargalos) do canal principal resultantes de afloramentos rochosos e aspectos geomorfológicos do rio, sendo um deles localizado exatamente neste TN. Assim, a possibilidade de se remover/impactar este gargalo ou por derrocamento ou por aprofundamento das dragagens, resultaria em maior vazão das águas neste trecho, com potencial de alterar expressivamente a hidrodinâmica natural e o pulso de inundação a jusante, do Pantanal Norte para o Pantanal Sul. Faz-se necessário, então, estudos que comprovem ou não esta avaliação.

Este ambicioso projeto intergovernamental envolveu os cinco países da Bacia do Prata, Brasil, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina, que consideravam implementar essa gama de intervenções de engenharia que poderiam alterar severamente a dinâmica hidrológica natural da região do Pantanal com impacto ambiental potencial na planície de inundação do rio Paraguai (Bucher et al. 1993; Hamilton 1999, 2002 a,b; Gottgens et al. 2001). Tais modificações visavam/visam facilitar a navegação de comboios de barcaças maiores e mais pesados durante todo o ano e o dia todo através do Pantanal (WWF 2001, UNU-IAS 2004).

Cidades do Paraguai e Argentina, ao longo do rio Paraguai e na junção com o rio Paraná, apresentaram preocupação quanto à possibilidade de aumento da incidência de eventos críticos de cheia promovendo inundações catastróficas. Em especial a cidade de Resistência na Argentina mostrou muita preocupação, uma vez que a área urbana se encontra pouco acima da linha basal do rio, sendo necessário, mesmo em cheias pouco expressivas, o uso de um sistema de bombeamento da água resultante de inundações para fora do sistema de diques protetores. O mesmo poderia ocorrer na cidade

brasileira de Porto Murtinho - MS, com o agravamento de que esta não conta com um sistema de bombeamento, sendo protegida apenas por um dique.

Em 2000, numa estratégia diferenciada, os empreendedores planejaram o licenciamento não de um projeto único em todo o tramo brasileiro, mas dividido em partes, apresentando projetos de licenciamento de portos em separado, como foi o caso do projeto de licenciamento de um porto na fazenda Santo Antônio das Lendas em Cáceres – MT. Na época o então Procurador da República, Sr. Pedro Taques, atualmente governador do estado de Mato Grosso, proferiu decisão como MPF - MT para a suspensão dos licenciamentos em separado para o projeto da HPP ao longo de todo o rio Paraguai, um rio federal, recomendando que o IBAMA ficasse responsável pelo caso.

Nesta época realizou-se um estudo em parceria com o CEBRAC, ICV e WWF-Brasil (WWF 2001) que reafirmou a fragilidade deste TN e, com base na análise técnica de um Engenheiro Naval da COPPE/UFRJ, Dr. Marcelo de A. S. Neves, recomendou que se poderia navegar neste trecho utilizando apenas uma barça e um empurrador; obviamente uma opção pouco atrativa economicamente para a navegação industrial.

Aproximadamente desde 2005, o trecho está sendo navegado principalmente por pequenas embarcações, em especial as de turismo de pesca.

Retomada do Projeto

No âmbito do governo federal, a proposta de estimular o transporte aquaviário de grande porte para a região foi retomada na 2ª. fase do Projeto de Aceleração do Crescimento - PAC2 prevendo-se verbas para novos estudos e intervenções. Segundo Araújo Jr. (2009) e IIRSA (2010), o projeto foi modificado, tendo uma nova abordagem com menos intervenções de engenharia e com investimentos da ordem de US\$ 422 milhões. Em 2011 a IIRSA, atualmente COSIPLAN, propôs a realização de um Plano Estratégico de Ação adicional sobre navegação para o período 2012-2022, atualmente em prática como a terceira retomada desta proposta.

A Iniciativa pela Integração da Infraestrutura Regional Sul-americana (IIRSA)¹ é uma série de projetos ousados proposta pelos governos sul-americanos, que prevê a construção de uma rede de grandes obras de infraestrutura no continente, inclusive estradas, hidrovias, portos, e interconexões energéticas e de comunicações. Proponentes do projeto dizem que a melhor maneira de alcançar o desenvolvimento regional e em conquistar os "obstáculos geográficos" da América do Sul – a floresta amazônica, o Pantanal, a cordilheira dos Andes, e as savanas do Chaco. Muitos dos projetos incluem corredores de transporte aos portos marítimos, com o objetivo de facilitar o aumento da exportação de produtos primários – soja e outros grãos, madeira e minérios.

¹ <https://www.internationalrivers.org/pt-br/campaigns/iirsa>

O Comitê Coordenador do Conselho Sul-Americano de Infraestrutura e Planejamento (COSIPLAN)², da União das Nações Sul-Americanas (UNASUL), foi criado em agosto de 2009 durante encontro presidencial da UNASUL, quando foi decidida a substituição do Comitê de Direção Executiva da Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA) por um Conselho em nível de Ministros dentro da estrutura institucional da União. Com a medida, os países membros buscaram conferir maior suporte político às atividades desenvolvidas na área de integração da infraestrutura, de forma a assegurar os investimentos necessários para a execução de projetos prioritários.

Do Plano Estratégico de Ação adicional para o período 2012-2022 decorreu o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) da Hidrovia Paraguai-Paraná demandado pelo DNIT ao Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura – ITTI da UFPR, ainda não disponibilizado. Apenas tivemos acesso até o momento a uma publicação informativa de maio/2016 no site do ITTI/UFPR: <http://www.itti.org.br/portal/component/content/article/830-confira-revista-evtea-da-hidrovia-do-rio-paraguai-.html> ou

https://issuu.com/ufpritti/docs/informativo_spread_novo_

Nesta publicação o Tramo Norte é novamente previsto para a retomada do projeto com previsão de localização de um porto e terminal na fazenda Santo Antônio das Lendas (SAL) no rio Paraguai em Cáceres - MT, reativando também o terminal de Cáceres, além de previsão de portos e terminais graneleiros na localidade de Porto Cercado (Poconé - MT), no rio Cuiabá, ambos sendo viabilizados pela navegação do Tramo Norte; preveem também a reativação do terminal em Porto Murinho (MS), no Tramo Sul. O porto em SAL consta neste EVTEA como um porto com viabilidade técnica para implantação em dois anos, mas se incluindo os custos de asfaltamento da rodovia de acesso a partir de Cáceres a viabilidade sobre para cinco anos.

Mas uma coisa é óbvia, o trecho denominado Tramo Norte continua sendo o mais frágil para a manutenção da hidrodinâmica da região, na área de transição entre Pantanal Norte e Pantanal Sul (Hamilton 1999, 2002 a,b). O sistema é o mesmo, a tecnologia de navegação não avançou tanto assim e o setor não irá considerar viável passar pela região de Taiamã com apenas uma barça e um empurrador, como recomendado pelo engenheiro naval Dr. Marcelo A. S. Neves, consultor da COPPE/UFRJ (WWF 2001), como mencionado acima. A diferença que poderíamos aventar com base em material jornalístico³ é que agora se pretende ampliar o fluxo de transporte do Sul para o Norte, com escoamento terrestre de Cáceres para o Pacífico por via rodoviária através do Peru, modal este ainda em planejamento; preveem também a inclusão de portos/terminais nos rios Cuiabá e São Lourenço, ambos com acesso pelo Tramo Norte.

² <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/component/tags/tag/836-cosiplan-conselho-sul-americano-de-infraestrutura-e-planejamento>

³ <http://www.midianews.com.br/cotidiano/porto-de-caceres-deve-ser-reativado-por-meio-de-cooperacao-tecnica/280534>
<http://www.mt.gov.br/-/5268952-ministro-jose-serra-participa-de-eventos-em-cuiaba-nesta-segunda-feira>

Impactos Ambientais

O Projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná ainda persiste como opção para desenvolver a infraestrutura de transporte da bacia do Prata depois de tantos estudos e decisões governamentais contrárias à inclusão do Tramo Norte no trecho brasileiro, pois apresenta elevado potencial de promover grandes impactos nos pulsos de inundação (intensidade, extensão e duração), com previsão de aumento das vazões e diminuição da área inundada em grande parte do sistema (Lourival et al. 1999; Hamilton 1999; IIRSA 2010), com os consequentes impactos na produção pesqueira (Catella 2001).

Segundo o MMA (Brasil 2006), a implantação de obras de infraestrutura energética é uma das maiores ameaças ao Pantanal, junto com o reiterado projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná. Qualquer iniciativa dessa ordem requer cautela e estudos mais profundos, uma vez que pode implicar em alterações no pulso de inundações da planície pantaneira e comprometer os ecossistemas. A navegação exercida historicamente no rio Paraguai deve ser monitorada, para que se possa prever seus efeitos em toda a Região Hidrográfica, no que diz respeito à dinâmica da planície pantaneira. Ainda, segundo o MMA, o valor dos serviços atuais e futuros que um ecossistema natural como o Pantanal oferece ao homem é superior à soma dos valores provenientes das demais atividades econômicas produtivas. Além de implicações regionais em países fronteiriços, deve-se ter em mente o incalculável respeito à cultura das populações locais e tradicionais. Os prognósticos para a solução/minimização de todos esses problemas não são alentadores. A gestão de recursos naturais (recursos hídricos e ambientais) é realizada sem adotar a bacia hidrográfica como unidade de ação (por exemplo, por meio de distintos Planos Estaduais de Recursos Hídricos ou Zoneamentos Ecológico-Econômico, bem como por legislações diferenciadas entre os dois Estados) e praticamente sem a participação da sociedade.

Desse modo, o sistema BAP/Pantanal mereceria um olhar diferenciado e mais cauteloso, com base em ações de natureza preventiva e corretiva por meio de planejamento técnico e gestão participativa, para garantir a implantação de alternativas de desenvolvimento mais amigáveis e respeitando os processos ecológicos, no caso hidroecológicos, que regem o sistema. O Caderno de Região Hidrográfica do Paraguai (Brasil 2006), um documento resultante do Plano Nacional de Recursos Hídricos específico para a Bacia do Alto Paraguai, mostra estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais com caráter estratégico para a conservação da região. Cabe a expectativa de que haja vontade política para que tais estratégias sejam realmente implantadas em prol da saúde ambiental do rio Paraguai e do Pantanal Mato-Grossense, visando a conservação da qualidade de vida de sua população atual e futura.

Da mesma forma, a regulação dos rios (isto é, a introdução de represas, captação de água, irrigação, hidrovias, etc) pode causar a modificação do regime de escoamento além dos limiares ecológicos, levando a mudanças na estrutura e função dos ecossistemas e a perda de serviços ecossistêmicos devido à alteração do equilíbrio dinâmico entre características físicas e biológicas. Essas mudanças podem ocorrer de

repente, embora normalmente elas representem o resultado cumulativo de um declínio gradual na biodiversidade e redução da resiliência ecológica (Bunn & Arthington 2002; Hamilton 2002 a,b; Petts 1990; Postel & Richter 2003; Sparks 1995; Welcomme 1995).

Esse grande projeto de navegação tem sido discutido nas últimas décadas, e implica em alteração estrutural do canal do rio Paraguai para torná-lo mais profundo em especial durante a seca (Bucher et al. 1993; Hamilton 1999, 2002 a,b; Gottgens et al. 2001), que levariam à degradação em larga escala e irreversível dos processos ecológicos que regem a planície pantaneira e, em consequência de sua biodiversidade (Lourival et al. 1999; Junk & Nunes da Cunha 2005; Junk et al. 2006), com efeitos socioeconômicos graves uma vez que afetaria a produção pesqueira da qual dependem as atividades de pesca e turismo de pesca, principais geradoras de emprego e renda no bioma. Os impactos potenciais do projeto de navegação no Pantanal podem ser agrupados da seguinte forma: (a) degradação do rio como ecossistema aquático; (b) degradação das zonas ripárias e (c) alteração do pulso de inundação, portanto, alteração das trocas de água, materiais e animais aquáticos entre rio e planície de inundação (Hamilton 2002a).

De acordo com um novo estudo inédito do ITTI/UFPR "há viabilidade técnica, econômica e ambiental" dos serviços de dragagem necessários para facilitar o transporte durante todo o ano e durante todo o dia por meio de comboios de barcaças maiores e mais pesados através do Pantanal, embora sem mencionar os estudos anteriores que discordam dessa avaliação. Para viabilizar a navegação no Tramo Norte será necessária uma alteração estrutural do canal do rio Paraguai para torná-lo mais profundo nas fases de águas baixas (Gottgens et al. 2001; Hamilton 1999, 2002b; WWF 2001), o que poderia causar uma degradação irreversível e em grande escala desta zona úmida, principalmente relacionadas à alteração do pulso de inundação (Calheiros et al. 2012; Hamilton 2002a; Junk et al. 2006).

Tramo Norte

O tramo norte estende-se de Cáceres/MT a Corumbá/MS. Neste trecho, o rio Paraguai é classificado como um rio de planície ou de baixo curso. Sua declividade regular e suave permite um cenário favorável à navegação. Ilhas fluviais e bifurcações são comuns, o que geram alternativas para a navegação. Entre os desafios à navegação na região, pode-se citar a presença de bancos de areia e curvas com raios de curvatura pequenos levando a necessidade de desmembramentos desses comboios para formação de comboios menores levando ao aumento do tempo de navegação (Ratton et al. 2016; Guarnieri et al. 2015).

O regime hidrológico do rio Paraguai é bastante característico. As cheias na região de Cáceres acontecem entre os meses de janeiro e junho, com pico mais recorrente entre março e abril. A partir de julho inicia o período de vazante, com estiagens mais rigorosas em setembro e outubro. A dinâmica do Pantanal atrasa a cheia, com defasagem de 3 a 4 meses entre Cáceres e Corumbá. No período de estiagem, lagoas na planície de inundação produzem grandes quantidades de vegetação aquática (macrófitas). Nas cheias, estas plantas (camalotes) são conduzidas para o rio Paraguai em grande quantidade formando bancos de macrófitas que podem se prender às embarcações,

oferecendo risco estrutural e diminuindo a eficiência da navegação e muitas vezes impedindo o tráfego. Em função de suas características hidrogeomorfológicas, este tramo é caracterizado como de difícil navegabilidade (Ratton et al. 2016; Guarnieri et al. 2015). A Marinha do Brasil (2006) regulamenta as dimensões máximas dos comboios que, na maior parte do trecho, é definida pela configuração 2x3, com 140 m de comprimento e 24 m de largura (Figura 2). Cada barçaça tem capacidade para transportar em média 500 toneladas (Ratton et al. 2016; Guarnieri et al. 2015).

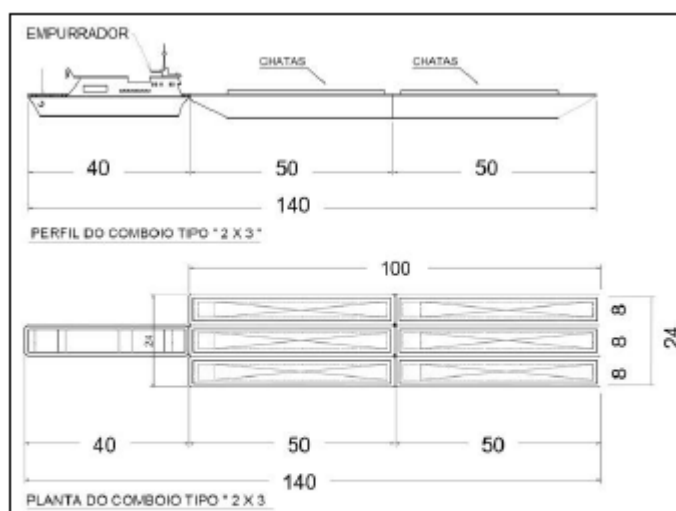


Figura 2 – Comboio tipo (2x3) do Tramo Norte
(unidade métrica)
Fonte: UFPR/ITTI (2016)

No EVTEA propõem-se manter uma profundidade de 1,8 m no Tramo Norte, mais o valor de segurança (pé de piloto) de 0,3 m, o que totaliza 2,1 m. Pressupõem-se que para manter esta profundidade praticamente o ano todo, sendo estimado por eles entre 70 e 80% do ano, ou seja, entre 09 e 10 meses, mas o ideal por 11 meses⁴, em anos com seca mais pronunciada, por exemplo, e com 17 passos críticos a serem dragados, haveria aumento da vazão de escoamento do rio Paraguai. Cabe salientar que em anos muito secos, mesmo o Tramo Sul fica sem possibilidade de navegação por até 4 meses... o que dizer do Tramo Norte. Neste caso o que fariam? Dragariam ainda mais para manter o calado e a viabilidade da navegação?

Todavia, segundo informação do representante do ITTI/UFPR, não haverá aumento de velocidade, pois o material dragado será colocado em área próxima no próprio leito do rio (“bota-fora”), o que resultaria em uma velocidade média semelhante. Cabem aqui estudos comprobatórios!!

⁴ Informações repassada pelo Sr. Henrique Guarnieri, representante do ITTI/UFPR, em reunião do GAP-Paraguai no último dia 25/maio, em Cuiabá – MT.

Ainda segundo esse representante, o IPT - SP estaria realizando um estudo sobre qual seria a melhor forma de barçaça para passar no trecho estreito e sinuoso do Bracinho, para diminuir os impactos. Afirmou também que neste Tramo Norte ao invés de comboios 2x3 passariam a usar comboios 2x2, contudo ainda grandes, quando comparado ao recomendado pelo Engo. Naval M. Neves de apenas 1 barçaça.

No estudo do ITTI/UFPR (Ratton et al. 2016) foram definidos 21 passos críticos de dragagem, totalizando um volume de cerca de 509 mil m³ de areia fina, sendo cerca de 278 mil m³ estimados para o TN. Dos passos críticos 4 localizam-se no Tramo Sul e a grande maioria no Tramo Norte (17 passos), como se pode observar na Figura abaixo.

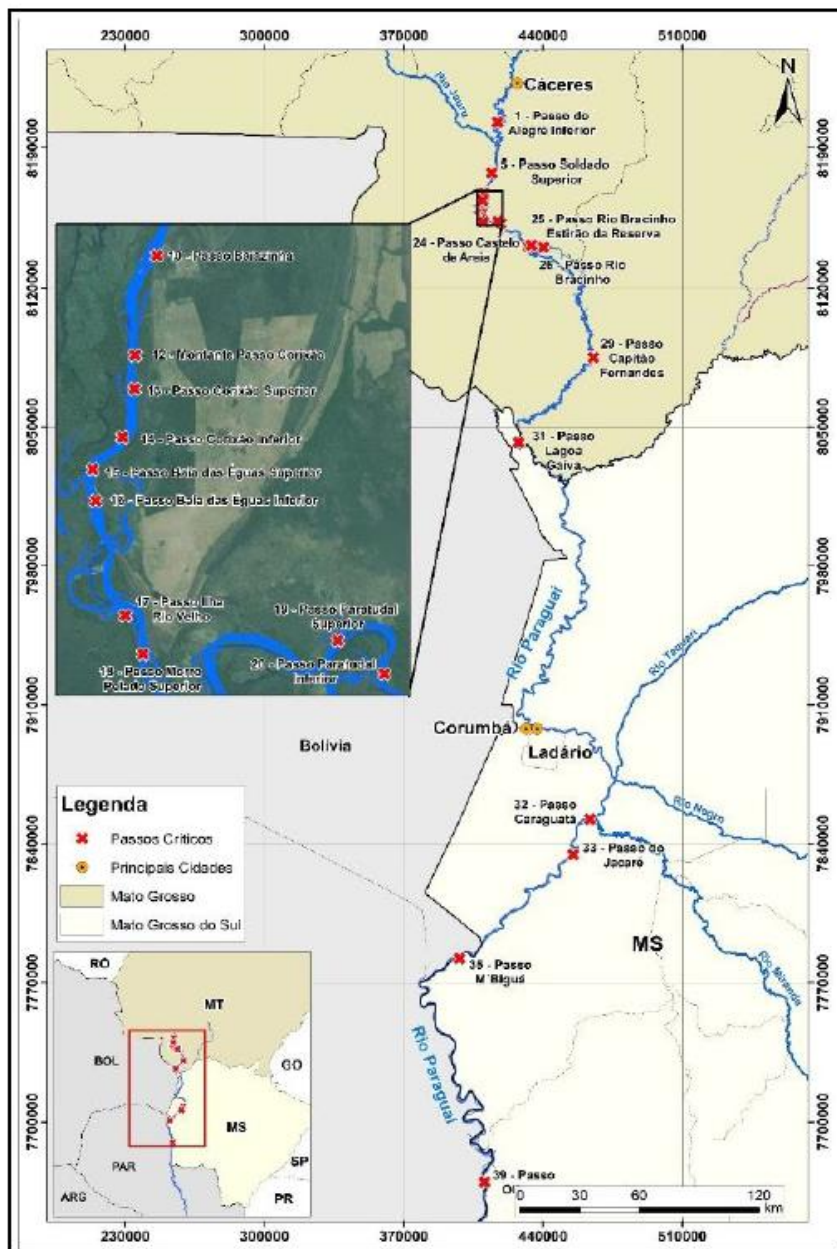


Figura 11 – Passos críticos a serem dragados
 Fonte: UFPR/ITTI (2016)

Avaliaram apenas a viabilidade de se projetar o canal de navegação de forma mais precisa para minimizar a necessidade de intervenções de dragagem, buscando traçados com maior profundidade. Contudo, em virtude da existência de transporte de sedimentos (de fundo e em suspensão), especialmente no TN, muitas vezes a posição do canal de navegação se altera de ano para ano, modificando as profundidades. O transporte de sedimentos é variável de acordo com o regime hidrológico, modificando o leito do rio e a posição dos passos críticos para a navegação num ciclo interanual, observando-se alternância de criticidade entre os passos identificados para ações de dragagem (Ratton et al. 2016).

Um outro aspecto importante é que uma das bases de dados utilizada para se calcular as vazões (Correia et al. 2015), no caso para o Tramo Sul, foi a série de nível do rio Paraguai em Ladário – MS, cuja curva chave está desatualizada e o período utilizado foi de 1978 a 1999 (Tabela 2), período este caracterizado por grandes cheias plurianuais (Figura 3).

Tabela 2 - Vazão medida e vazão de projeto das estações fluviométricas do trecho Porto de Ladário a Porto Esperança

Estação Fluviométrica	Q medida (m ³ /s)	Q de Projeto (m ³ /s)
Ladário (Base naval)	1.218	1.160
Porto da Manga	1.346	1.360-1.520
Porto Esperança	1.596	1.400-1.600

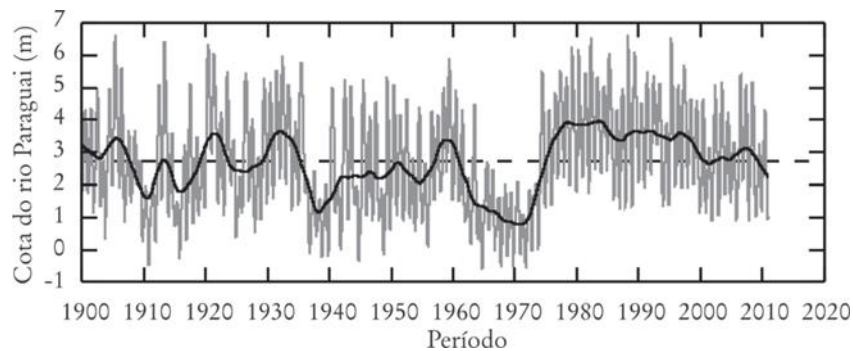


Figura 3: Cotas diárias do rio Paraguai medidas na régua de Ladário (MS), em cinza, e visualização das variações interanuais dessazonalizadas por meio de procedimento estatístico, entre 1º de janeiro de 1900 e 31 de dezembro de 2010, em preto. A linha tracejada horizontal representa a média histórica da cota, igual a 2,72 m. Fonte: VI Distrito Naval – Marinha do Brasil, modificado de Mourão et al. (2013).

Conclusões

Assim, pelos documentos consultados, não estariam prevendo intervenções mais drásticas como derrocamentos e retificação de curvas como as propostas no projeto da década de 90. Porém, uma vez decretada oficialmente a via navegável natural do rio Paraguai como hidrovía industrial, poder-se-á alegar futuramente que tais ações passarão a ser necessárias para se manter a navegabilidade, uma vez que apenas as dragagens não atenderiam mais aos indicadores de viabilidade técnica e econômica.

Além disso, em sendo o período de seca o mais crítico para a navegação, uma outra questão importante a ser avaliada é o cenário de mudanças climáticas que se avizinha em que a previsão é de que a fase de seca será mais pronunciada (Ioris et al. 2014). Ou seja, será necessário aumentar o volume de material dragado e o número de passos críticos para ações de dragagem?

Um outro aspecto importante da hidrologia da Bacia do Alto Paraguai quanto às dinâmicas anuais e interanuais expressas na longa série histórica de dados de nível limnimétrico do rio Paraguai em Ladário - MS, mensurados desde 1900 pelo VI Distrito Naval da Marinha do Brasil, é que se pode observar períodos interanuais de seca, sendo o mais expressivo o da década de 1960 até 1974 (Figura 3), fenômeno natural sem qualquer interferência do aquecimento global.

Aí pergunta-se: O que ocorreria com a navegação em caso do retorno potencial de um período de anos secos?

Desta forma, o material disponibilizado até agora sobre o EVTEA da Hidrovía Paraguai-Paraná é falho por não abordar questões primordiais levantadas nos estudos anteriores, principalmente quanto à fragilidade hidrológica e ecológica do Tramo Norte. O Estudo também não levou em consideração as variações hidrológicas naturais em termos plurianuais e quanto aos cenários futuros com previsão de agravamento da fase de seca pelas mudanças climáticas. Além disso, há um aumento no processo de assoreamento dos rios formadores do Pantanal, bem como do rio Paraguai, como consequência do elevado nível de desmatamento (60% a 80% - Monitoramento 2015) no planalto circundante à planície pantaneira, com pouca perspectiva de recuperação a médio e longo prazos, agravando ainda mais a necessidade de dragagens, com potencial aumento dos passos críticos necessários para a manutenção da hidrovía.

Quanto aos aspectos ambientais e econômicos não se considerou os impactos das potenciais mudanças das vazões, em especial na seca, afetando o nível, a área e a duração da inundação correspondente. Menor área de inundação e de duração desta fase hidrológica tem implicações diretas na produção pesqueira e, portanto, nas atividades econômicas que dependem diretamente dos pulsos de inundação naturais como a pesca profissional-artesanal e o turismo de pesca, atividades que mais geram emprego e renda na região, além de proporcionar segurança alimentar para milhares de famílias ribeirinhas e de baixa renda. Há ainda potencial de afetar também negativamente a produção pecuária, pois alterando a área de inundação e a duração da

mesma, afetará a “limpeza” do pasto e o desenvolvimento de pastagens nativas, por meio da fertilização do solo.

Em anos muito secos, mesmo o Tramo Sul fica sem possibilidade de navegação por até 4 meses... o que dizer do Tramo Norte. Neste caso o que fariam para manter a navegação? Dragariam ainda mais para manter o calado e a viabilidade econômica?

Desta forma, mesmo não sendo especialista na área de hidrologia, ao nosso ver, os impactos das dragagens no Tramo Norte deveriam ser alvo de estudos profundos, aproveitando a base de dados detalhada que foi levantada neste EVTEA, uma vez que se trata de um trecho importante para o controle geomorfológico da hidrodinâmica natural das vazões do rio Paraguai em direção ao Pantanal Sul.

Além disso, tanto a atividade de dragagem como a própria navegação industrial, como o aumento potencial de sua intensidade, devem ser avaliadas enquanto fontes de impactos negativos durante a fase de migração reprodutiva dos peixes, uma vez que, por exemplo as hélices dos motores dos empurradores podem dilacerar cardumes inteiros.

O projeto da hidrovía não está tendo a devida avaliação no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai, coordenando pela ANA. No PRH - Paraguai não foram previstos estudos científicos para avaliação do impacto das atividades de dragagem na hidrodinâmica, bem como no processo de migração reprodutiva de peixes no Tramo Norte, como estão sendo realizados para o impacto das hidrelétricas atuais e previstas para a bacia, estudos estes já em andamento sob coordenação da Embrapa Pantanal.

Como mencionado anteriormente, o Tramo Norte, de Cáceres (MT) a Corumbá (MS), é o mais sensível para a hidrodinâmica do rio Paraguai tendo, por isso, sido negado pelo governo brasileiro em 1996 como parte da Hidrovía industrial, a qual foi somente permitida no Tramo Sul, de Corumbá a Porto Murtinho.

Recomendamos, assim, a avaliação por parte desta Procuradoria para que se determine ao Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional de Recursos Hídricos/ANA a inclusão no PRH - Paraguai de estudos específicos sobre os impactos na hidrodinâmica e no processo de migração de peixes no Tramo Norte em relação às intervenções previstas no EVTEA, para que os processos ecológicos, na verdade processos hidro-ecológicos, que regem o bioma Pantanal sejam respeitados em prol da conservação do bioma, como determina a Constituição Federal, e com base nos Princípios da Precaução e da Prevenção.

Bibliografia

Alho, C.J.R.; Sabino, J. 2011. A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity. Brazilian Journal of Biology, v.71, p.327-335.

Brasil. 2006. Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai – Plano Nacional de Recursos Hídricos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=publicacao.publicacoesPorSecretaria&idEstrutura=161> (Setembro 2016).

Bucher, E.H.; Bonetto, A.; Boyle, T. et al. 1993. Hidrovia: An Initial Environmental Examination of the Paraguay–Paraná Waterway. Wetlands for the Americas Publ. no. 10, Manomet, Massachusetts.

Bunn, S.E. and Arthington, A.H. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. Environmental Management, v.30, n.4, p.492–507.

Calheiros, D.F. & Oliveira, M.D. 2010. O Rio Paraguai e sua planície de inundação o Pantanal Mato-Grossense. Ciência & Ambiente v41, p.114-130.

Calheiros, D.F.; Oliveira, M.D.; Padovani, C.R. 2012. Hydro-ecological Processes and Anthropogenic Impacts on the Ecosystem Services of the Pantanal Wetland. In: Ioris, A.A.R.. (Org.). Tropical Wetland Management: The South-American Pantanal and the International Experience. 1ed. Farnham: Ashgate Publishing Ltd.

Catella, A.C. 2001. A pesca no Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil: Descrição, nível de exploração e manejo (1994-1999). Tese de Doutorado. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, 351 p. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/TSE02.pdf> (maio/2017).

Correia, R.; Bleninger, T.; Guarneri, H. et al. 2015. Modelagem hidrodinâmica para a avaliação da navegabilidade em um trecho da Hidrovia do rio Paraguai. In: Seminário de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior, 9. Manaus. Disponível em: http://www.itti.org.br/portal/images/Artigos_certos/Modelagem%20Hidrodinamica%20para%20a%20avalia%C3%A7ao%20da%20navegabilidade-%20Renata%20Correia%20-%20Correia.pdf (maio/2017)

Gottgens, J.F.; Perry, J.E.; Fortney R.H. et al. 2001. The Paraguay- Paraná Hidrovia: Protecting the Pantanal with lessons from the past. BioScience 51:301–308.

Guarneri, H.; Ratton, P.; Correia, R. et al. 2015. Determinação de trechos críticos à navegação em rios de grande extensão - Estudo de caso: trecho brasileiro da Hidrovia do Rio Paraguai. In: Seminário de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior, 9. Manaus. Disponível em: http://www.itti.org.br/portal/images/Artigos/SOBENA_2015/determinacao%20de%20trechos%20criticos%20a%20navegacao%20em%20rios.pdf (maio/2017)

Hamilton, S.K. 1999. Potential effects of a major navigation project (Paraguay-Parana Hidrovia) on inundation in the Pantanal floodplains. Regulated Rivers - Research & Management 15:298-299.

Hamilton, S.K. 2002a. Hydrological controls of ecological structure and function in the Pantanal wetland (Brazil), in The Ecohydrology of Southamerican Rivers and Wetlands,

edited by M. McClain, International Association of Hydrological Sciences. Special Publications 6, 133-158.

Hamilton, S.K. 2002b. Human impacts on hydrology in the Pantanal wetland of South America. *Water Sci. Technol.*, v.45, p.35–44.

Hidrovia Panel of Experts. 1997. The Hidrovia Paraguay–Paraná Navigation Project: Report of an Independent Review. 1997. The Environmental Defense Fund (Washington, DC) & Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural (Brasília, DF, Brazil). (apud Hamilton 2002a)

IIRSA. 2010. Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana – IIRSA. Planificación Territorial Indicativa: Cartera de Proyectos IIRSA. IV.5. Eje de la Hidrovia Paraguay-Paraná.

Ioris, A.A.R.; Irigaray, C.T.; Girard, P. 2014. Institutional responses to climate change: opportunities and barriers for adaptation in the Pantanal and the Upper Paraguay River Basin. *Climatic Change*, v.127, p.139–151.

Junk, W.J., Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. In: D Dodge (ed.): *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, v.106, p.110–127.

Junk, W.J.; Nunes da Cunha, C. 2005. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads. *Ecological Engineering*, v.24, p.391–401.

Junk, W.J.; Nunes da Cunha, C.; Wantzen K.M. et al. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Sciences* 68: 278–309.

Lourival, R.F.F.; Da Silva, C.J.; Calheiros, D.F. et al. 1999. Impactos da Hidrovia Paraná-Paraguai na Biodiversidade Pantaneira. *Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal*, 2. Anais. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, p. 518-534.

MONITORAMENTO. 2015. Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira - Período de Análise: 2012 a 2014. Brasília: Instituto SOS Pantanal; WWF – Brasil. Relatório Técnico. Disponível em:http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/pantanal/pantanal_pub/?48922/Bacia-do-Alto-Paraguai-Cobertura-Vegetal (maio/2017).

Mourão, G.M.; Calheiros, D.F.; Oliveira, M.D. et al. 2013. Respostas Ecológicas de Longo Prazo a Variações Plurianuais das Enchentes no Pantanal - Sítio 2. In: Tabarelli, M; Rocha, C.F.D.; Romanowski, H.P.; Rocha, O.; Lacerda, L.D. (Eds) *PELD/CNPq - Dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: achados, lições e perspectivas*. Recife: Ed. Universitária UFPE, p. 89-116. 2013. Disponível em: <http://www.cnpq.br/documents/10157/a3c85e89-83bb-4eac-8de3-0c0842550abe> (abril/2017).

Petts, G.E. 1990. Regulation of large rivers: problems and possibilities for environmentally sound river development in South America. *Interciencia* v.15, n.6, p.388–395.

Poff, N.L., Allan, J.D., Bain, M.B., et al. 1997. The natural flow regime: a paradigm for conservation. *BioScience* 47, 769–784.

Ponce, V.M. 1995. Hydrologic and Environmental Impact of the Paraná–Paraguay Waterway on the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: a Reference Study. San Diego State University (apud Hamilton 2002a)

Postel, S. and Richter, B. 2003. *Rivers for life: Managing water for people and nature*. Washington: Island Press.

Ratton, P.; Tomas, G.P.; Guarneri, H.; Correia, R. 2016. Avaliação dos passos críticos de navegação no trecho brasileiro da Hidrovia do rio Paraguai. In: Congresso Nacional de Transporte Aquaviário, Construção Naval e Offshore, 26. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.itti.org.br/portal/images/Artigos_certos/Sobena_2016/Avalia%C3%A7%C3%A3o_dos_passos_cr%C3%ADticos_de_navega%C3%A7%C3%A3o2.pdf (maio/2017)

Sparks, R.E. 1995. Need for ecosystem management of large rivers and their floodplains. *BioScience*, v.45, n.3, p.168-182.

UNU-IAS. 2004. Inter-linkages Approach for Wetland Management: The Case of the Pantanal Wetland: Proceedings of the Workshop Pantanal Wetland: Inter-linkages Approach for Wetland Management - best practices, awareness raising and capacity building (Porto Cercado, Mato Grosso, Brazil, 2003. United Nations University - Institute of Advanced Studies (UNU-IAS) and Federal University of Mato Grosso). Japan: UN-IAS. Report.

Welcomme, R.L. 1995. Relationships between fisheries and the integrity of river systems. *Regulated Rivers: Research & Management*, v.11, p.121–136.

WWF. 1999. Realidade ou ficção: Uma revisão dos estudos oficiais da Hidrovia Paraguai-Paraná – Sumário Executivo. Brasília: WWF Brasil. 2ª. ed. Disponível em: http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/publicacoes_aguas/?7260(maio 2017)

WWF. 2001. Retrato da navegação no Alto Rio Paraguai: Relatório da expedição técnica no rio Paraguai, entre Cáceres (MT) e Porto Murtinho (MS). WWF-Brasil, Brasília. Disponível em: http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/retrato_nav_wwf_brasil.pdf (abril 2017)

WWF/TNC. 2011. Análise de Risco Ecológico da Bacia do Rio Paraguai: Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai. Brasília, DF: The Nature Conservancy do Brasil. Disponível em: http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/26jan12_tnc_wwf_analise_de_risco_portugues.pdf (maio 2017)

ANEXO

Fotos:



Comboio (provavelmente no arranjo 2x3) passando pelo rio Paraguai na região do PARNA Pantanal Mato-grossense em 2004, após passar pelo trecho denominado Bracinho. Foto: Ubiratan Piovezan.



Degradação de APP no rio Paraguai pelo choque das barças do comboio durante a realização da curva na região do Bracinho em 2000. Foto: Débora Calheiros.



Draga em atividade no Canal do Tamengo em Corumbá – MS, na década de 1990. Foto: Débora Calheiros.



Solapamento (desmoronamento) das margens do rio Paraguai na região do Nabileque (MS) devido a ação do choque de ondas provocadas pela passagem de grandes embarcações, na década de 2000. Foto – mídia digital.