

A HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO

LUIZ FELIPE DE CARVALHO GOMES FERREIRA*
Engenheiro

SUMÁRIO

Conceito
Histórico
Aspectos econômicos
Aspectos ambientais
Viabilidade da navegação fluvial
A navegação no Rio São Francisco
Diagnóstico da navegação atual
Expansão da hidrovia
Rio Paracatu
Rio Grande
Rio Corrente
A administração da hidrovia do São Francisco
Dificuldades Institucionais
Organização do setor
Situação atual

CONCEITO

Hidrovia, aquavia, via navegável, caminho marítimo ou caminho fluvial são designações sinonímicas. A hidrovia, cami-

nho pelas águas, pode ser marítima, quando se navega pelos mares abertos e oceanos, ou interior, quando se navega dentro do continente. Na hidrovia interior a navegação é realizada pelos rios, canais artificiais, lagos,

* N.R.: Superintendente da Administração da Hidrovia do São Francisco (AHSFRA). Em atividade na empresa há mais de 25 anos.

lagoas e mares fechados. Nos rios, a navegação é conhecida por navegação fluvial; nos lagos, navegação lacustre. No Brasil, adota-se corriqueiramente a terminologia navegação fluvial como sinônimo de navegação interior.

À falta de expressões como hidrovias interiores artificiais para denominar aquelas que não eram navegáveis e que adquiriram essa condição em função de obras de engenharia, e como hidrovias interiores melhoradas para as que tiveram suas condições de navegação ampliadas, usa-se, genericamente, a expressão hidrovias interiores. Esta expressão também é utilizada para designar as vias navegáveis interiores adaptadas para uma determinada embarcação-tipo, isto é, aquelas que oferecem boas condições de segurança a essa embarcação, a suas cargas e seus passageiros ou tripulantes e que dispõem de algum tipo de croqui de navegação, ou mesmo carta náutica.

A embarcação-tipo é uma abstração de projeto que define a largura, o comprimento, a profundidade e os raios de curvatura para os quais as obras na hidrovia serão projetadas e mantidas por meio de serviços de implantação e trabalhos de manutenção. A construção de embarcações não é vinculada ao comboio-tipo; este serve apenas como um parâmetro.

HISTÓRICO

A utilização das águas interiores, dos rios e lagos como vias de transporte remonta ao início da Era Cristã. Já por volta do século VI antes de Cristo, o território da China era cortado por extensas vias navegáveis, inclusive com interconexão de bacias hidrográficas, feita através de canais artificiais. A partir do século XVI d.C., parcelas substanciais das cargas eram transportadas pelos rios navegáveis da Europa, quando foram construídos diversos canais, ligando os principais cursos de água.

Historicamente, as hidrovias constituíram um importante meio de exploração

de novas terras, novos continentes. Possibilitaram a exploração e a colonização do interior por embarcações antes que outros meios de transporte pudessem adentrar os mais ermos locais.

O uso de rios navegáveis, possibilitando fácil acesso a regiões remotas, funcionou como estratégia para a ocupação territorial de vários países, como aconteceu nos Estados Unidos, nos rios Ohio, Tennessee e Mississipi.

Além das vias interiores naturais, pode-se ainda realizar a construção de vias artificiais, conectando pontos estratégicos por um meio de transporte de menor custo ou mesmo para a junção de rios de bacias hidrográficas diferentes, ligando hidrovias. Bons exemplos desse tipo de aproveitamento estão na Rússia, com sistema composto pelos rios Volga e Don e canais artificiais que conectam Moscou a cinco mares da Europa por hidrovias e, mais recentemente, na interligação das bacias dos rios Reno, Meno e Danúbio, formando uma hidrovia que se estende do Mar do Norte ao Mar Negro, cruzando oito países europeus.

ASPECTOS ECONÔMICOS

Economicamente, a hidrovia possui características bastante atraentes, quais sejam:

- grande capacidade de carga;
- baixo custo de manutenção, se comparada a outros modais;
- maior longevidade dos equipamentos utilizados e menor custo para a sua manutenção;
- menor quantidade de mão de obra empregada por tonelada transportada;
- menor consumo de combustíveis;
- menor impacto ambiental;
- menor emissão de poluentes; e
- fretes mais baratos.

A manutenção e a modernização das vias navegáveis desempenham, pelas vantagens

resultantes, papel decisivo no desenvolvimento territorial. A via navegável exerce, indiscutivelmente, poder catalítico no desenvolvimento econômico das regiões de influência:

- causando o aumento das facilidades de aproveitamento ou de comunicação;
- criando concorrência entre os diferentes meios de transporte, geradora que é de preços vantajosos e de boa qualidade de serviço;
- oferecendo vantagens ao industrial ou agricultor que dispõe da hidrovia, em relação àqueles que dela não podem desfrutar;
- gerando disponibilidade de água para usos industrial e agrícola, nos rios regularizados, por meio de aproveitamento múltiplo; e
- funcionando como fator de incentivo ao turismo e ao lazer.

Essas vantagens tornam bastante viável a implantação de polos industriais e agrícolas, acarretando a intensificação das atividades econômicas. Como consequência, ocorre um desenvolvimento global nos meios de transporte, diante do que surgem novas linhas de tráfego, que seriam impossíveis sem a via navegável. Dá-se também a melhor repartição do tráfego entre os diferentes meios de transporte, sendo todos beneficiados com essas vantagens, gerando o desenvolvimento global e harmonioso dos transportes na região considerada.

ASPECTOS AMBIENTAIS

A política ambiental proposta pelo Ministério dos Transportes tem como referência três princípios: viabilidade ambiental dos empreendimentos, respeito às necessidades de preservação e sustentabilidade ambiental dos transportes.

Segundo o *Dicionário Houaiss*, artéria é definida, em uma de suas acepções, como “via de comunicação importante por onde circula grande parte do tráfego”. As hidrovias, formadas pelos rios, artérias fluviais,

escoam naturalmente as águas e os sedimentos das bacias hidrográficas para os oceanos, sendo tão importantes para o meio ambiente quanto as artérias o são para as pessoas.

As hidrovias, por sua vez, são artérias de transporte, que escoam as cargas de origem a destino e dependem intrinsecamente de que os rios sejam preservados. Para o bom funcionamento de uma hidrovia, deve-se considerar a interação do transporte com o regime hidrológico dos rios, de forma que exista uma perfeita interação entre a atividade e as condições naturais. A administração de uma hidrovia tem, portanto, a proteção ambiental do rio como uma atividade indispensável.

Sabe-se que as vazões de um rio são consequência direta das chuvas, segundo sua distribuição no espaço, sua duração e sua frequência. Mas são as vazões dos rios também dependentes do relevo, do uso e da ocupação dos solos da bacia hidrográfica e dos barramentos neles construídos. Conviver com os fenômenos naturais significa sofrer as consequências de uma enchente ou de uma estiagem severa.

Para as hidrovias, a época de maior preocupação é o período de estiagem, quando os rios vazam e as profundidades disponíveis às embarcações diminuem, aumentando os riscos de encalhe e abalroamento nos perigos naturais que o rio oferece à navegação. A fim de solucionar esses problemas, são necessárias intervenções rotineiras de cunho hidroviário, tais como os desassoreamentos de canal de navegação, por remoção mecânica, que são feitos logo que se inicia o período de estiagem.

Cabe a cada administração hidroviária realizar tais intervenções de forma a causar o mínimo impacto ambiental, garantindo a existência da hidrovia e do tráfego de embarcações, fator fundamental para a sociedade, por se tratar de um meio de transporte menos poluidor, menos degra-

dador e de menores custos que o realizado por caminhões e trens. Estas são algumas das preocupações e responsabilidades da administração hidroviária.

VIABILIDADE DA NAVEGAÇÃO FLUVIAL

A navegação fluvial requer um conjunto de condições para viabilizar a operação econômica de uma hidrovia, destacando-se como mais importantes:

- a permanência de níveis mínimos de água ao longo do canal de navegação, função do calado das embarcações que utilizam a hidrovia;
- a exigência de velocidade de escoamento da água, que não interfira com o tempo de deslocamento e consumo de combustível dos comboios;
- a manutenção de uma largura mínima no canal de navegação, função das dimensões do comboio-tipo e da intensidade do tráfego;
- a manutenção de raios de curvatura máximos no canal de navegação para assegurar a manobrabilidade dos comboios;
- em rios regularizados, a fixação de taxas máximas de variação do nível de água, principalmente nas instalações portuárias, e também como forma de manter a estabilidade dos trechos dragados; e
- permanência mínima dos comboios nos portos ou entre as estruturas de transbordo.

Dos requisitos enumerados acima, a Hidrovia do São Francisco estabelece a profundidade mínima de 1,50 m no canal de navegação, considerando um calado de 1,20 m para o comboio hoje em operação, no período de estiagem mais severa, no trecho compreendido entre Pirapora (MG) e Ibotirama (BA) e de 1,50 m de calado entre Ibotirama (BA) e Pilão Arcado Velho (BA).

Porém, com obras regulares de balizamento fluvial e desassoreamento de canal de navegação, principalmente, e de serviços

de derrocamento em trechos isolados, além do natural acréscimo do tráfego fluvial, esses calados poderiam, de forma bastante simples, ser aumentados para 2,00 m (profundidade de 2,30 m ou 2,50 m) em todo o trecho navegável do Rio São Francisco.

No trecho compreendido entre Sobradinho (BA) e Juazeiro (BA)/Petrolina (PE), para uma vazão de 1.500 m³/s na Usina Hidroelétrica (UHE) de Sobradinho, garante-se uma profundidade mínima de 2,00 m.

A NAVEGAÇÃO NO RIO SÃO FRANCISCO

Uma expedição confiada por Tomé de Souza, então governador do Brasil, a Francisco Bruzza de Espiñosa marcou, sob o ponto de vista da navegação do Rio São Francisco, a primeira viagem histórica da qual se tem notícia. A entrada, formada por 12 homens, partiu de Porto Seguro e em março de 1554 devassou os sertões são-franciscanos, atingindo um dos afluentes do São Francisco em sua margem direita, porventura o Jequitaiá, por onde puderam chegar ao “grande rio”, um ano e meio depois, tendo a primazia de sulcar suas águas em seu médio curso. Com canoas construídas por eles próprios a partir de recursos locais, a expedição desceu algumas léguas pelo rio com a intenção de retornar à Bahia. Desistiram, porém, dessa ideia, atravessando por terra desde o São Francisco até o Rio Verde, até passar para a bacia do Rio Pardo, por onde desceram até o mar.

Nessa mesma época, nas águas do São Francisco, os índios provenientes da região já se utilizavam de canoas como meios de transporte e pesca.

Apartir do século XVII, à medida que progredia a conquista do litoral e, posteriormente, dos sertões por homens brancos e mestiços que implantavam as atividades agropecuárias na região, crescia a necessidade de se ter uma via de transporte menos trabalhosa e

arriscada que os caminhos terrestres. Assim, os colonizadores passaram a compartilhar o tráfego fluvial com os elementos indígenas. Muitos destes já haviam tido longos contatos com os europeus, o que propiciou a divulgação de conhecimentos desenvolvidos sobre a arte de navegar, dando forte impulso à navegação no médio São Francisco.

Os indígenas não se interessavam pelo transporte de carga. Foi a partir do elemento civilizado que apareceram as embarcações de maior capacidade, destinadas ao transporte de cargas.

Surgiram assim os ajoulos, formados pela junção de duas ou mais canoas, suportando um estrado de madeira, sobre o qual se arrumavam as mercadorias. Apareceram as balsas, e as próprias canoas melhoraram sensivelmente sua confecção, oferecendo maior segurança, maior aproveitamento da capacidade e melhor conforto.

As embarcações de maior porte, conhecidas no Rio São Francisco pela denominação de barcas, somente surgiram ali em fins do século XVIII.

Em fins do século XIX, deu-se o início da navegação a vapor no Rio São Francisco. A iniciativa da construção do primeiro navio a vapor que sulcou as águas do “grande rio”, numa esplêndida demonstração prática das grandes possibilidades oferecidas por aquela artéria fluvial, partiu do então presidente de Minas Gerais, Joaquim Saldanha Marinho. O vapor *Saldanha Marinho* foi adquirido e montado em Sabará (MG) e, em março de 1869, realizou sua primeira viagem experimental nas águas do Rio das Velhas. Em fevereiro de 1871, ele entrava como pioneiro no Rio São Francisco, cursando vitoriosamente suas águas no trecho entre a barra do Rio das Velhas, até a vila da Boa Vista, situada abaixo de Juazeiro.

Encomendado no Rio de Janeiro pelo então presidente da Bahia, Souza Dantas, o vapor de ferro *Presidente Dantas* foi lançado nas águas do São Francisco em julho de 1872, junto às barrancas de Juazeiro. Foi utilizado em 1879 na exploração do verso médio do rio e, de 1883 em diante, teve relevante contribuição nos trabalhos de desobstrução das cachoeiras.

Desde então a navegação a vapor e, mais recentemente, a navegação a diesel vêm se realizando no curso médio do rio e seus afluentes.

Os “gaiolas”, velhos navios a vapor com roda, remanescentes do Mississipi, trafegaram até meados dos anos 70. Atualmente, só resta um dos velhos “gaiolas” em sua forma original, o vapor *Benjamim Guimarães*.

Os “comboios”, integrados com empurradores, correspondem atualmente ao equipamento de transporte comercial que se utiliza da Hidrovia do Rio São Francisco.

Diagnóstico da navegação atual

A primeira campanha de manutenção do canal de navegação, realizada em março de 2011, foi executada com níveis d’água bastante altos, o que impossibilitou melhor avaliação das passagens que poderão vir a se tornar difíceis em período de águas baixas.

O estirão navegável do Rio São Francisco pode ser dividido em quatro subtrechos de características distintas:

- entre Pirapora – PK* 1982 e Ibotirama – PK 1263, navegado em corrente livre, com lâmina d’água dependente das condições hidrológicas da bacia hidrográfica e, até certo ponto, da operação da UHE de Três Marias;
- entre Ibotirama – PK 1263 e Pilão Arcado Velho – PK 967, navegado em corrente livre, com lâmina d’água dependente das condições hidrológicas da bacia hidrográfica;

* N.R.: PK – usado para indicar distâncias medidas entre locais ou pontos em rodovias e canais. Deriva do francês – *point kilométrique* (wikipedia).

- entre Pilão Arcado Velho – PK 967 e a Barragem de Sobradinho – PK 732, de navegação lacustre; e
- entre Sobradinho – PK 732 e Juazeiro/Petrolina – PK 690, navegado em corrente livre, com lâmina d'água dependente das descargas praticadas na UHE Sobradinho;

Subtrecho Pirapora – PK 1982 a Ibotirama – PK 1263

Trecho com cerca de 720 km de extensão, com inúmeros baixios e pedrais. Este subtrecho apresenta leito de fundo móvel, com migração acentuada de bancos de areia.

O trecho, atualmente, contempla calado mínimo de 1,20 m no rigor da estiagem. Apresenta, além de baixios, três pontos de restrição a livre navegação, os pedrais de Ressaca (PK1615), Umburana I (PK1605) e Cachoeira de Carinhanha (PK1535).

A administração hidroviária, no desempenho de suas atividades – manutenção e melhoria das condições de navegação –, deve realizar campanhas de desassoreamento nos trechos assoreados.

Esses serviços de remoção mecânica de sedimentos procuram aumentar as profundidades do canal de navegação, retirando material depositado pelo rio e despejando-o na própria calha fluvial.

Os serviços de desassoreamento se constituem numa espécie de ajuda ao rio, à sua capacidade de transportes de sedimentos, nos trechos assoreados.

Em alguns trechos do Rio São Francisco, pode-se afirmar, as desobstruções do canal de navegação devem ser sistemáticas, com frequência anual, por já terem sido motivo de diversos levantamentos, estudos e obras anteriores. Mesmo assim, tais trechos podem ter sua localização alterada, numa faixa de aproximadamente cinco quilômetros, a jusante ou a montante do ponto original.

Em outros trechos, o perfil do fundo do canal de navegação somente pode ser conhe-

cido depois de passada a estação chuvosa e de estabilizarem as descargas defluentes da UHE Três Marias. A morfologia de cada banco de areia somente pode ser definida a partir de levantamentos batimétricos. Por essa razão, torna-se praticamente impossível assegurar com antecedência todos os trechos fluviais que deverão ser desobstruídos.

Atualmente, com computadores cada vez mais potentes e velozes, a modelagem matemática tem se constituído em uma importante ferramenta à disposição da engenharia, notadamente da engenharia hidráulica. Assim, o que se deve pretender é a utilização de um *software* para modelar morfologicamente trechos do Rio São Francisco, além da execução de modelação física da construção de algumas obras hidráulicas, objetivando conhecer como estas interagem com o curso d'água e quais seriam suas consequências morfológicas e ambientais.

O assoreamento do Rio São Francisco é fruto de macroações humanas em sua bacia, e a modelagem matemática que se pretende visa a pequenos trechos de rio. Em que pese se ter consciência que o problema reside na quantidade de sedimentos que aflui ao leito do rio e na alteração do regime fluvial pelo desmatamento, a administração hidroviária não pode deixar de buscar soluções localizadas, cujas definições requerem a modelagem que se pretende encetar.

Historicamente, os trechos em que os trabalhos de desassoreamento do canal de navegação foram mais frequentes são os apresentados na Tabela I.

Subtrecho Ibotirama – PK 1263 a Pilão Arcado Velho – PK 967

Subtrecho com cerca de 300 km de extensão em planície aluvial, apresentando leito migratório e fundo móvel, com os agravantes do grande aporte de sedimentos e da quase ausência de mata ciliar, fator que

Tabela I

BAIXIO	PK	BAIXIO	PK
Porto de Pirapora	1978	Baixio da Fazenda Cauê	1630
Baixio Cascalho Vermelho	1947	Baixio de Matias Cardoso	1606
Baixio Cascalho da Volta	1914	Coculo	1590
Ibiaí	1910	Baixio da Ilha da Cerquinha	1562
Baixio do Barro	1907	Baixio da Ilha da Melancia	1533
Baixio do Cascalho	1880	Baixio da Fazenda do Frota	1524
Baixio do Riacho	1830	Baixio da Fazenda Valdemar	1510
Baixio da Ilha do Agrício	1815	Baixio da Ilha de Maribu	1504
Baixio da Ilha do Cavalo	1803	Baixio da Ilha da Palma	1444
Baixio da Ilha do Vassoral	1787	Baixio da Vila da Boa Vista	1437
Baixio do Porto da Balsa	1780	Ilha do Roçado	1427
Baixio da Fazenda Primavera	1773	Baixio do Sítio do Mato	1389
Baixio do Lagedo	1755	Barreira do Urubu	1315
Baixio da Ilha da Capivara	1725	Ilha da Serra Branca	1300
Baixio de Matias Cardoso	1606	Baixio da Fazenda União	1280

desestabiliza as margens e contribui para a mobilidade do canal de navegação.

O trecho é navegado atualmente com calado de aproximadamente 1,5 m durante o período de estiagem. Possui duas passagens críticas à navegação: a primeira, o pedral do Meleiro, PK 1210, cerca de 50 km a jusante de Ibotirama; a segunda, o delta de entrada do lago de Sobradinho, que já pode ser notado a partir da localidade de Iguira, no PK 1034, cerca de 70 km a montante de Pilão Arcado Velho.

O Pedral do Meleiro é o maior limitador quanto a calado e tornou-se o ponto mais restritivo nos anos de 2001 e 2002.

Entende-se o delta de entrada do lago como passagem crítica à navegação por ser um local de difícil realização de intervenção estrutural para aumento de profundidade ou estabilização de bancos de areia. Existem outras passagens críticas no trecho, bancos de areia que necessitam de desassoreamento quase que anualmente, porém são em locais passíveis de estabilização por obras de infra-

estrutura hidroviária, o que não é aplicável a um delta de entrada de um reservatório.

O delta de entrada do lago é local que apresenta outro contratempo: a variação do nível do lago de Sobradinho de acordo com as cheias e estiagens de anos anteriores, o regime climático atual e a demanda do setor energético para a geração de energia. O maior ou menor deplecionamento* do lago expõe maior ou menor parte do delta e dita a necessidade de desassoreamento do canal de navegação.

Neste sentido, de forma imediata, é fundamental que a administração possua parques de dragagens modernos e suficientes para que se consiga aumentar a agilidade dos serviços de desassoreamento, especialmente em anos de estiagem mais severa e maior deplecionamento do lago de Sobradinho.

Para esse trecho só existe uma hipótese viável: a implantação de obras para fixação de margens e bancos de areia e aprofundamento do canal de navegação. Essas obras

* N.R.: É o abaixamento do nível de água armazenada durante um intervalo de tempo específico.

podem ser do tipo espigão, guias-correntes e proteção de margens.

Estes tipos de obras hidráulicas seriam implantados em pontos críticos, que podem ser identificados em estudos de hidráulica fluvial, morfologia fluvial e transporte de sedimentos.

O estudo é factível por modelagem matemática e modelos físicos reduzidos.

Historicamente, os trechos em que os trabalhos de desassoreamento do canal de navegação foram mais frequentes são os mostrados na Tabela II.

No ano de 2011, os trechos com baixas profundidades encontrados foram o Baixio Cascalho da Volta (PK 1914); o Baixio da Ilha do Agrício (PK 1815); o Baixio do Porto da Balsa (PK 1780), no trecho Pirapora – Ibotirama; Limoeiro (PK 1233); Baixio do Meleiro (PK 1210); Torrinhã (PK 1175); Amarra Couro (PK 1050); e Passagem (PK 1046), no trecho compreendido entre Ibotirama e Pilão Arcado Velho.

Subtrecho Pilão Arcado Velho – PK 967 – Sobradinho – PK 732

A navegação pelo lago da Barragem Sobradinho, com seus 314 km de extensão, é longa e insegura, devido principalmente:

- à falta de desmatamento prévio da área inundada, ficando diversas regiões com matas submersas ou semissubmersas;
- a baixas profundidades e altos fundos

rochosos, refletidos principalmente no período recessão;

- à grande largura e formação de inúmeras enseadas criadas pelo lago, que induz o navegante a dispersar sua rota;
- ao aparecimento de ondas de até 1,5 m;
- a sombras formadas por serras e serrotes que circundam o lago, confundindo o navegante quanto à sua posição em relação às margens quando da navegação noturna;
- à ausência de atracadouros em locais seguros em caso de repouso, tempestades etc.;
- ao deplecionamento do lago, que pode atingir até 12 m;
- ao roubo e à depredação da sinalização implantada.

Para que a navegação no Lago da UHE de Sobradinho se torne mais segura e ágil, são necessárias as seguintes intervenções:

- reimplantação da sinalização luminosa;
- implantação de atracadouros nos pontos de apoio;
- gestão junto a Polícia Federal, a quem cabe cuidar dos bens da União, para que esta realize trabalhos de apreensão de equipamentos de sinalização depredados ou roubados, responsabilizando a quem de direito.

Subtrecho de Sobradinho – PK 732 a Juazeiro/Petrolina – PK 690

Subtrecho do Rio São Francisco localizado entre a barragem de Sobradinho e as

Tabela II

BAIXIO	PK	BAIXIO	PK
Baixio de Ibotirama	1263	Lagamar	1133
Limoeiro	1233	Icatu	1078
Baixio de Cabeça Levantada	1206	Baixio da Goiabeira	1063
Carne Assada	1213	Amarra Couro	1050
Baixio do Meleiro	1210	Passagem	1046
Baixio de Igarité	1191	Baixio do Rodrigo	1027
Torrinhã	1175	Baixio do Umbuzeiro	995
Santa Itacoatiara	1155	Rio Verde	973

idades de Juazeiro e Petrolina, com 42 km de extensão. O trecho já é navegado desde o início da colonização brasileira e ficou interrompido na localidade de Sobradinho-BA durante a construção do barramento, abrangendo parte da década de 70.

Após esse período, a navegação no trecho foi beneficiada pela regularização de vazões proporcionada por aquele empreendimento hidrelétrico. O maciço da barragem é transposto por uma eclusa, uma das maiores do mundo em desnível.

Trecho também em planície aluvial, com formação morfológica rochosa, apresenta diversos estirões na calha fluvial, onde afloram pedrais.

O trecho possui atualmente, segundo levantamento batimétrico realizado para a Administração da Hidrovia do São Francisco (AHSFRA), no estudo Hidrotopo (2001), as profundidades mínimas apresentadas na Tabela III, de acordo com as respectivas vazões defluentes na UHE Sobradinho.

Pelo exposto, vê-se que as condições de navegação no Rio São Francisco, apesar de algumas dificuldades, principalmente no trecho mineiro, são muito boas e que, com intervenções pontuais, é perfeitamente possível sua melhoria. Afirmar não haver condições de operação no trecho entre Pirapora e Ibotirama é, no mínimo, falta de conhecimento.

É verdade que há maiores dificuldades do que no trecho a jusante, mas existem boas condições de navegabilidade. A diminuição e até mesmo o desaparecimento do transporte comercial no trecho devem-se mais à ausência de embarcações aptas a realizá-lo do que a condições adversas de navegação.

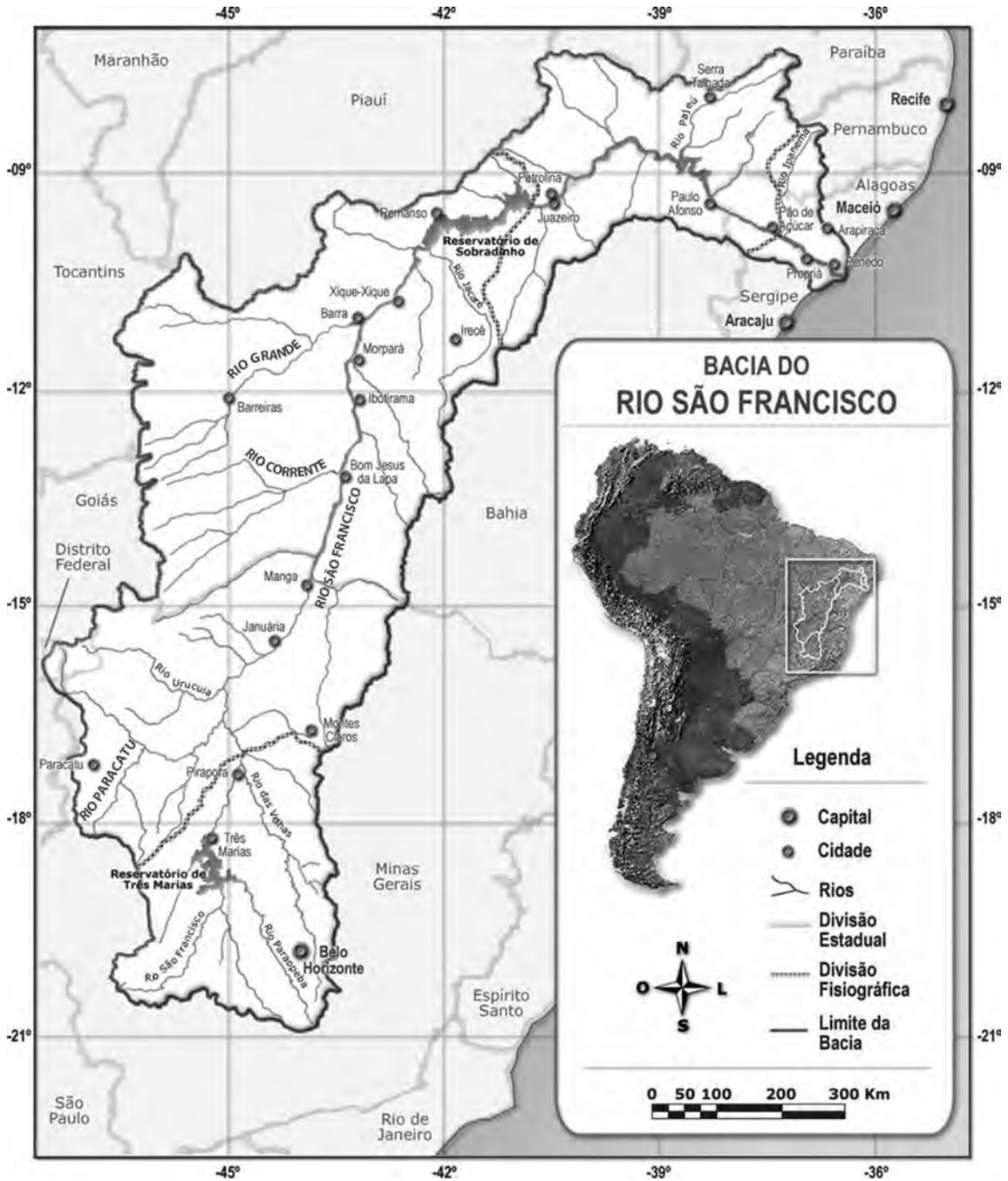
Tornar o São Francisco economicamente mais atraente, em função do aumento de seu calado disponível, principalmente no período de estiagem, requer melhores estudos quanto a essa possibilidade. Estudos morfológicos e sedimentológicos aprofundados devem ser realizados para o Rio São Francisco, a fim de que não sejam feitos investimentos vultosos sem alcançar os objetivos almejados de aprofundamento de canal.

Para as melhorias desejadas nas condições de navegabilidade do trecho mineiro, além dos desassoreamentos de canal e derrocamentos, podem ser feitos acordos com o setor energético quanto à operação do reservatório de Três Marias como, por exemplo, a liberação de descargas programadas para atendimento à navegação, quando permitiriam que um comboio transpassasse um ponto crítico em uma estiagem severa, sem desperdício de água e sem restringir o calado da embarcação, associado à utilização de embarcações mais modernas, com maior potência de propulsão, melhor manobrabilidade e maior capacidade

Tabela III

Profundidades mínimas entre Sobradinho e Juazeiro para diversas vazões defluentes na UHE Sobradinho

VAZÃO DEFLUENTE NA UHE SOBRADINHO (m³/s)	PROFUNDIDADE MÍNIMA OBSERVADA (m)
900	1,40
1.100	1,60
1.300	1,80
1.500	2,00
1.700	2,20
1.900	2,40
2.000	2,50



de carga e até com calado superior a 1,50 m. O principal restritivo da navegação no trecho é a falta de embarcações. Facilidade de manobra e força de propulsão são os requisitos mais importantes para se trafegar bem no trecho, e nenhum comboio hoje em atividade possui tal característica.

Porém, a construção e a utilização de embarcações mais modernas devem estar em consonância com a capacidade natural do rio, pois adaptar um rio a um determinado tipo de embarcação, aquela muito superior a sua capacidade, pode significar sua canalização em grandes extensões, o que, com certeza, geraria irreparáveis danos ambientais.

Assim, deve-se pensar na melhoria das condições de navegabilidade do Rio São Francisco como uma questão de gestão integrada de recursos hídricos, associada a um planejamento de implantação de obras fixas que reduzissem a frequência das manutenções. A gestão integrada deveria envolver as empresas do setor elétrico, responsáveis pela operação dos reservatórios, os órgãos ligados à agricultura, que sistematizam os programas de irrigação e de uso racional do solo, e as entidades de conservação ambiental, que coordenam as ações de recomposição de matas ciliares e desenvolvimento sustentado dos recursos naturais.

Para colocar o Rio São Francisco em condições de navegabilidade confiáveis, compatíveis com o potencial que está sendo delineado para um futuro próximo, não basta uma ação isolada do Ministério dos Transportes, por meio da sua administração hidroviária. É necessária uma ação coordenada, supraministerial, dada a multiplicidade de usos e possibilidades para os recursos hídricos da bacia do Rio São Francisco.

Expansão da hidrovia

Rio Paracatu

A bacia hidrográfica do Rio Paracatu localiza-se quase totalmente no estado de

Minas Gerais, tendo apenas uma pequena parte no estado de Goiás, com área de drenagem de 45.280 km², formando o rio que é um dos cinco mais importantes afluentes do Rio São Francisco.

O Rio Paracatu nasce entre os contrafortes da Chapada da Ponta Firme e da Serra do Garrote, que são os divisores de água com o Rio Paranaíba, em altitudes superiores a 1.000 m, com denominação de Paracatuzinho. Só passa a se chamar Paracatu próximo a Pontal, 364 km a montante de sua foz.

A foz localiza-se à margem esquerda do São Francisco, com cota de 461 m, a cerca de 130 km a jusante de Pirapora. Seus principais tributários são os rios Preto e Escuro pela margem esquerda e Prata e Sono pela direita. O rio apresenta condições de navegabilidade em águas altas, num estirão de 364 km, da sua foz no Rio São Francisco até a localidade de Pontal.

Da foz até a localidade de Porto Cavallo, trecho com 104 km de extensão, o Rio Paracatu apresenta alguns locais que constituem obstáculo à navegação. O trecho de Porto Cavallo até Buriti, com cerca de 200 km de extensão, apresenta uma série de corredeiras que devem ser vencidas com o auxílio de obras estruturais. De Buriti até Pontal (58 km), o rio apresenta baixa declividade.

Em 1966, a Canambra, estudando o potencial hidrelétrico da Região Centro-Sul, propôs a barragem do Garrote, próxima a Porto Cavallo, com a finalidade de geração de energia e de reservatório de acumulação. A barragem se situa a 101 km da foz, queda de 32 m e cota de alagamento no nível 510,00 m. Nessa época foi citada pela Diretoria de Vias Navegáveis a construção de um sistema de duas eclusas de 16 m, o que permitiria além da navegação lacustre em cerca de 260 km, sua ligação com o trecho de jusante e a conexão com o Rio São Francisco.

Em 1969 foi concluída a obra da ponte da rodovia MG-181, que liga João Pinhei-

ro a Brasilândia de Minas, o que, segundo estudo feito em tal data pela Diretoria de Vias Navegáveis, limitou a altura do tirante de ar a 9,85 m em 95% do tempo, na localidade de Porto Extremo; ou seja, além de limitar a navegação durante as secas mais severas, a limitaria também durante as cheias mais fortes.

Em 1987, a Companhia Elétrica de Minas Gerais (Cemig) refez o estudo de inventário para o Rio Paracatu considerando as novas condições da bacia e previu dois aproveitamentos. Se tais aproveitamentos fossem eclusados, e com a canalização de um pequeno trecho do rio, seria possível a navegação em cerca de 360 km, até a localidade de Pontal.

Estes aproveitamentos são:

- UHE Paracatu, a 93 km da foz, queda de 19 m, cota de alagamento no nível 496,00 m e potência instalada de 75 MW; e
- UHE Bezerra, a 259 km da foz, com queda de 16 m, cota de alagamento no nível 512,00 m e potência instalada de 26,2 MW.

Como o Rio Paracatu apresenta, em seu alto e baixo cursos, declividades, larguras e profundidades compatíveis para uma hidrovia, e em seu médio curso obstáculos como corredeiras, travessões e portões que necessitam de intervenção estrutural, ele deve ser estudado quanto à possibilidade de navegação comercial. Esse estudo deve ser feito considerando os múltiplos usos da água, em conjunto com os aproveitamentos hidrelétricos da bacia.

O local da hidrovia é estratégico, pois liga uma região produtora de grãos ao restante da hidrovia do São Francisco, podendo facilitar, com a implantação da hidrovia, a distribuição deste produto para o Nordeste, e até mesmo sua exportação. Essa hidrovia se inseriria na região como alternativa à implantação da ferrovia Pirapora-Unai, em Minas Gerais.

Rio Grande

Durante a viagem de reconhecimento empreendida ao longo do Rio Grande, verificou-se que ele é navegável de forma incipiente, a despeito de possuir potencial para se tornar uma hidrovia.

A utilização do rio, no sentido de navegação de transporte, tem objetivos comerciais específicos, praticados por embarcações conhecidas como “regatão”, realizando serviços de frete para transporte de gado, farinhas, sacarias e outros gêneros; ou para a comercialização de gêneros de primeira necessidade com os ribeirinhos, em embarcações rudimentares ou barcos automotores.

Encontraram-se, ainda, durante a viagem, embarcações destinadas à retirada de areia e cascalho para a construção civil, utilização do rio não propriamente de navegação.

Em suma, o Rio Grande não é utilizado para a navegação, e não exerce, portanto, função de transporte.

Para análise da navegabilidade do Rio Grande, classifica-se o trecho em estudo em dois subtrechos de características específicas, a saber:

1º Subtrecho – a partir da foz, na cidade de Barra, até Boqueirão, próximo à foz do Rio Preto, uma extensão de cerca de 100 km;

2º Subtrecho – a partir de Boqueirão, foz do Rio Preto, até a cidade de Barreiras, uma extensão de cerca de 270 km.

No primeiro subtrecho a navegação é muito favorável. Os seis pedrais existentes não representam maior risco à navegação. Em termos de profundidades, há a necessidade de implantação de efetivo balizamento e projetos de melhoramentos.

Em diversos pontos do subtrecho observa-se a ocorrência de troncos e galhadas submersas, que, apesar de representarem risco à navegação, são de fácil remoção.

Há, ainda, algumas curvas que também poderão restringir as dimensões de uma embarcação-tipo a ser estabelecida.

Rio Corrente

As observações advindas da viagem de reconhecimento das condições de navegabilidade do Rio Corrente, assim como os levantamentos topobatimétricos e os estudos hidrológicos realizados permitem concluir que o Rio Corrente é navegável em corrente livre, entre sua foz e a cidade de Santa Maria da Vitória, numa extensão de cerca de 110 km, para o comboio-tipo dimensionado para a eclusa de Sobradinho, porém com algumas restrições de formação (comboio-chatas).

As excelentes condições de navegabilidade do Rio Corrente advêm da regularidade de descarga fluvial, que atinge valores mínimos da ordem de $160 \text{ m}^3/\text{s}$, de uma largura praticamente constante, em torno de 80 m, e de uma declividade extremamente favorável à prática da navegação, cujo valor médio é inferior a 12 cm/km.

Verifica-se também que no período das cheias, novembro a abril, a média das vazões máximas não chega a atingir o dobro das mínimas, embora possam ocorrer variações bruscas dessas vazões, provocando oscilações repentinas nos níveis d'água que podem chegar a três metros em menos de 20 dias, conforme constatado na régua limnimétrica de Santa Maria da Vitória.

De meados de maio a novembro é o intervalo que abrange o período de estiagem – em agosto, setembro e outubro, as vazões se mantêm bastante regulares. Em geral, as vazões mínimas e em decorrência dos níveis mínimos acontecem em setembro ou outubro, porém as variações são pouco expressivas.

A ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO

A Administração da Hidrovia do São Francisco (AHSFRA), órgão de infraestrutura hidroviária e portuária, tem como

principal atribuição a prestação de serviços públicos de manutenção e aprimoramento das condições de navegabilidade do Rio São Francisco e de seus afluentes navegáveis, mantendo-os em plenas condições para a realização da navegação comercial.

A manutenção das condições de navegabilidade do rio visa garantir a segurança, a agilidade e a confiabilidade deste modal de transporte. São tarefas previstas em estatutos e imprescindíveis para a administração hidroviária, exigidas por lei e fiscalizadas pela Marinha do Brasil (no âmbito de operacionalidade e segurança) e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) – no âmbito dos impactos ao meio ambiente –, destacando-se:

- sinalização fixa de margem e balizamento flutuante;
- desassoreamento de canal de navegação;
- operação e manutenção da eclusa de Sobradinho;
- operação e manutenção do porto fluvial de Pirapora;
- topobatimetria para definição de canal de navegação;
- monitoramento das condições hídricas do Rio São Francisco e afluentes;
- monitoramento e gestão ambiental das atividades de manutenção da hidrovia. Além dessas, outras atividades podem ser destacadas, a saber:
 - realização de estudos para a expansão da hidrovia e do transporte de cargas por essa hidrovia;
 - realização de estudos para aperfeiçoamento dos trabalhos operacionais desenvolvidos;
 - realização de estudos para a expansão da hidrovia e do transporte de cargas por essa hidrovia;
 - realização de estudos para aperfeiçoamento dos trabalhos operacionais desenvolvidos;

- realização de projetos e execução de intervenções estruturais na calha do rio com a finalidade de melhorar as condições atuais de navegação, tais como derrocamentos, obras hidráulicas para manutenção de calado, estruturas de contenção de margens, entre outras;

- proposição de modificações na calha fluvial para melhoria das condições de navegação;

- monitoramento operacional da hidrovía, com o auxílio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e de simulação hidráulica.

A realização rotineira dos serviços acima mencionados, associada à regularização de vazões promovida pelos reservatórios das usinas hidrelétricas de Três Marias e de Sobradinho, assegura a manutenção permanente da navegabilidade do Rio São Francisco, durante todo o ano.

A carga estimada com perfil hidroviário na área de influência da hidrovía é de mais de 4,0 milhões de toneladas/ano. Ao incluir o modal hidroviário no transporte desse volume de mercadorias, estima-se obter uma economia anual de 50 milhões de reais, em relação à matriz de transporte atualmente utilizada (quase exclusivamente rodoviária).

Mesmo em franca operação, a Hidrovía do São Francisco precisa realizar novas obras e estudos, aumentando a confiabilidade do modal para atrair maior volume de carga. A navegação interior é estratégica para todos os países desenvolvidos e que possuem uma rede hidrográfica desenvolvida, como no caso do Brasil.

Para cumprir a atribuição principal de uma administração hidroviária, torna-se imprescindível o trabalho de pessoal técnico qualificado e especializado, que possua conhecimentos em áreas como engenharia civil, engenharia civil hidroviária, engenharia mecânica, hidrologia, meio ambiente e morfologia fluvial, além de pessoal para realizar o apoio administrativo às tarefas operacionais, com conhecimentos das leis federais e, em especial, daquelas do setor de transportes, processos licitatórios, contabilidade de órgãos públicos, entre outros.

O assunto hidrovía é de grande relevância para a bacia do Rio São Francisco, tal a importância das hidrovias como fomentadoras do desenvolvimento econômico e da expansão de fronteiras agrícolas no interior do País. Porém torna-se difícil a realização de todas as obras, dos

serviços de manutenção e dos estudos necessários à efetiva implantação da Hidrovía do São Francisco, como importante modal de transporte que representa, contando, até o presente momento, com os poucos recursos disponíveis, que não são sequer próximos aos valores necessários para a transformação da hidrovía em um forte atrativo para investimento privado e a sua franca exploração comercial.

DIFICULDADES INSTITUCIONAIS

O sistema hidroviário interior, na administração, construção, operação e exploração da infraestrutura na maioria dos países desenvolvidos, é gerido por entidades públicas, como ocorre atualmente no País.

Nesses países, o planejamento é realizado com a bacia hidrográfica sendo vista como

A carga estimada com perfil hidroviário na área de influência da hidrovía é de mais de 4,0 milhões de toneladas/ano – uma economia anual de 50 milhões de reais

uma unidade e podendo, por facilidade de gerenciamento, haver subdivisões, porém sempre observando a bacia como um todo.

Tais condições permitem a garantia do livre tráfego e compatibilidade das embarcações que transitam tanto no rio principal como em seus afluentes.

A bacia hidrográfica é definida como a entidade e unidade geográfica mais adequada para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos. Como esta unidade é ampla em recursos, e a navegação é um desses recursos, ela tem que ser adequada, compatibilizada com os outros usos da água (piscicultura, abastecimento humano, irrigação, lazer, geração de energia etc.).

ORGANIZAÇÃO DO SETOR

O sistema hidroviário no Brasil sempre foi tratado em conjunto com o sistema portuário.

O Ministério de Viação e Obras Públicas abrigava o Departamento de Portos e Vias Navegáveis e, posteriormente, este departamento ficou subordinado ao Ministério do Transporte, até 1975, quando foi criada a Empresa de Portos do Brasil S/A Portobras, para dar maior rapidez às decisões das atividades portuárias.

A empresa funcionou como *holding* do sistema portuário.

Com a extinção da Portobras, no ano de 1990, as administrações hidroviárias que, por força da lei, eram ligadas àquela empresa, ficaram acéfalas.

Como solução para o impasse criado, foram celebrados convênios entre o extinto Ministério da Infraestrutura e algumas companhias Docas, com a finalidade destas gerirem o sistema hidroviário.

Essa solução, além de onerar sobremaneira as companhias Docas, dificultava uma efetiva ação na hidrovia, visto que as atividades fins são dispares.

É de fundamental importância, para o pleno desenvolvimento das hidrovias, a criação de um órgão gestor próprio, com políticas e diretrizes eficazes e bem definidas para o setor.

SITUAÇÃO ATUAL

As diversas administrações hidroviárias estão hoje delegadas à Companhia Docas do Maranhão (Codomar).

No decorrer dos últimos anos, poucas atividades foram realizadas na infraestrutura dos rios navegáveis, pela inoperância do setor, causada pela transferência dessa atividade e pela não liberação de recursos por parte do Governo Federal à Codomar, em época oportuna, para a realização dessas

atividades. As obras e serviços para melhoria das condições de navegabilidade devem ser executadas no período de seca, e nem sempre a liberação de recursos vem acompanhada em tempo e prazo necessários para os referidos trabalhos.

O enorme potencial hídrico que o Bra-

sil possui, favorável aos diversos setores do uso da água, é pouco utilizado, ou então é desenvolvido somente para um único recurso hídrico, algumas vezes em detrimento dos demais setores, como, por exemplo, barramento de rios para geração de energia elétrica sem a preocupação da instalação de eclusas que permitam a transposição de tais barramentos.

A navegação foi fundamental no desbravamento e interiorização do País, garantindo,

É de fundamental importância, para o pleno desenvolvimento das hidrovias, a criação de um órgão gestor próprio, com políticas e diretrizes eficazes e bem definidas para o setor

junto com a ferrovia, o abastecimento e o desenvolvimento em regiões de difícil acesso.

Com a implantação de rodovias, em meados do século XX, com maciços investimentos neste setor, o sistema rodoviário se transformou no principal sistema de transporte de cargas, aliado ao baixo custo do petróleo e à agilidade deste modal, ficando relegadas a segundo plano a hidrovia e a ferrovia.

É indispensável mudar este perfil, tendo em vista a nossa atual situação econômica.

Recursos para recuperação de rodovias são insuficientes, muito mais o serão para ampliá-las. Os investimentos para recuperação da malha ferroviária e

material rodante estão nas mesmas condições.

Para o setor hidroviário, que tem o privilégio da natureza, os investimentos não são tão significativos para melhorar o que já existe e ampliá-lo à medida que aumentar a demanda do transporte, além de não gerar os elevados passivos ambientais que os outros modais apresentam.

A nossa situação econômica não suporta o sistema atual de transporte.

Com a implantação de novas frentes agrícolas no interior do País e o desenvolvimento e a ampliação das antigas, torna-se indispensável produzir fretes mais baratos, e isto a hidrovia, integrada com as ferrovias e rodovias, ou seja, a intermodalidade, pode proporcionar.

Fica claro que é necessária uma mudança do perfil de transporte de carga no País.

A nossa situação econômica não suporta o sistema atual de transporte. Fica claro que é necessária uma mudança do perfil de transporte de carga no País

Mudança esta que propiciará economia de óleo diesel e economia na manutenção de rodovias (com a redução do seu uso excessivo e diminuição de acidentes), além de ser ambientalmente mais sustentável.

Tendo em vista a produção e o armazenamento de mercadorias e identificados a origem e o destino, é possível planejar e propor a utilização da rede fluvial de uma bacia como um sistema de transporte. Se nem todas as origens e destinos puderem ser atingidos pelos rios, ainda assim o sistema hidroviário deve ser utilizado, com a opção da multimodalidade, isto é, complementando as pontas com os sistemas rodoviário e ferroviário.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:
<PODER MARÍTIMO>; Hidrovia; Transporte hidroviário;