



PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO ANA/GEF/PNUMA/OEA

Subprojeto 1.1.C – Estudo da Avaliação da Contribuição da Navegação do Rio São Francisco ao Incremento da Competitividade da Agricultura na Bacia



Resumo Executivo do Relatório Final

**Avaliação da Contribuição da Navegação do Rio São Francisco
ao Incremento da Competitividade da Agricultura na Bacia**



Brasília - DF

**PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA
NA BACIA DO SÃO FRANCISCO
ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 1.1.C – Estudo da Avaliação da Contribuição da Navegação do
Rio São Francisco ao Incremento da Competitividade da Agricultura na Bacia**

Resumo Executivo do Relatório Final

**Avaliação da Contribuição da Navegação do Rio São Francisco
ao Incremento da Competitividade da Agricultura na Bacia**

Coordenação do Subprojeto

Paulo Godoy

Departamento de Hidrovias

Ministério dos Transportes

Consultor participante

Nathercia Schneider

Contrato CPR/OEA no PO # 50883

Fevereiro de 2003

AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA NAVEGAÇÃO NO RIO SÃO FRANCISCO AO INCREMENTO DA COMPETITIVIDADE DA AGRICULTURA NA BACIA

RESUMO EXECUTIVO

APRESENTAÇÃO

No contexto do “Programa de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco” - ANA/GEF/PNUMA/OEA, que tem por objetivo precípuo ajudar o Governo Brasileiro a promover o desenvolvimento sustentável na Bacia do Rio São Francisco e em sua zona costeira, inserido em seu item 1 - Análise Ambiental da Bacia e de sua Zona Costeira, encontra-se o Subprojeto *1.1.C – Estudo da Avaliação da Contribuição da Navegação do Rio São Francisco ao Incremento da Competitividade da Agricultura na Bacia*, objeto deste Relatório, que tem por finalidade analisar a alternativa hidroviária integrada a outros modais como fator de aumento da competitividade da agricultura na Bacia, especialmente nas regiões oeste e sudoeste da Bahia.

O trabalho foi realizado sob a Coordenação Técnica do Ministério dos Transportes, através de sua Diretoria de Infra-Estrutura Hidroviária, centrando-se na identificação das cargas geradas na área de influência da Hidrovia do São Francisco e verificação da possibilidade de seu escoamento por este modal, bem como na avaliação das vantagens comparativas da adoção do transporte multimodal, a partir do incremento da navegação fluvial ao comparar os custos de escoamento da produção com ou sem hidrovia e seus impactos na atividade agrícola da região na busca de uma maior eficiência econômica.

Assim, o presente Relatório buscou contribuir de forma relevante à moldura teórica do Programa de Gerenciamento Integrado-PGI a ser elaborado, a partir da apresentação de dados secundários obtidos nas pesquisas realizadas, o que permitiu uma análise clara e objetiva da situação atual na Bacia do São Francisco, no que tange ao escoamento de sua produção regional.

Basicamente, está estruturado em nove grandes capítulos que tratam das características da Bacia do São Francisco; de sua malha viária; do transporte hidroviário interior de maneira geral; da Hidrovia do São Francisco; da análise dos cenários comparativos atuais e potenciais das alternativas de modais de transporte na Bacia; do modelo de simulação utilizado e da proposta de transporte das safras agrícolas regionais. Como resultado desse diagnóstico e análise, são apresentadas as conclusões mais relevantes e especialmente as recomendações básicas para serem consideradas na elaboração do Programa de Gerenciamento Integrado da Bacia do rio São Francisco.

1. A BACIA DO SÃO FRANCISCO

1.1. Características Gerais

A Bacia do rio São Francisco, espaço geográfico objeto do presente estudo, com área de drenagem abrangendo *634.000 km²*, representa 7,5% do território nacional onde, 83% da área

da Bacia distribuem-se nos Estados de Minas Gerais e Bahia, 16% nos Estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe e o 1% restante no Estado de Goiás e no Distrito Federal.

Geograficamente, a Bacia tem sido subdividida tradicionalmente em 4 regiões principais, como apresentado na Figura 1.

- Alto São Francisco, desde suas nascentes até a cidade de Pirapora;
- Médio São Francisco, de Pirapora até Remanso;
- Sub-médio São Francisco, de Remanso até Paulo Afonso e
- Baixo São Francisco, de Paulo Afonso até sua foz, no Oceano Atlântico

2. SISTEMA DE TRANSPORTE NA BACIA DO SÃO FRANCISCO - MALHA VIÁRIA NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA BACIA DO SÃO FRANCISCO¹

O *sistema de transportes* é entendido como uma composição de setores, denominados modais, dos quais fazem parte: rodoviário; aquaviário; aeroviário; ferroviário; dutoviário e transporte urbano.

O modal aquaviário, para o qual este trabalho é voltado, é composto das áreas de Navegação de Longo Curso, Navegação Interior, Construção Naval e Área Portuária, que são complementares e interdependentes. A área a ser mais explorada durante este estudo é a da Navegação Interior.

Este é um estudo que avalia a interação entre os modais que ofereça a logística mais adequada ao escoamento da produção da área de influência da Hidrovia do São Francisco. Assim, é importante conhecer a infra-estrutura de transporte disponível na região em estudo.

De forma bastante sucinta tem-se que: i) todos os Estados da área de influência da Hidrovia do São Francisco são providos de malha rodoviária em condições de média a ruim; ii) a hidrovia tem condições de navegabilidade nos estados de Minas Gerias, Bahia e Pernambuco, estando em seu trecho alagoano em estágio de assoreamento avançado.

Os estados de Minas Gerias, Bahia e Pernambuco contam com malha ferroviária em operação. Os portos considerados foram os da Baía de Todos os Santos e Suape, nos Estados da Bahia e Pernambuco, respectivamente.

3. TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR

Em sua maior parte, os rios navegáveis correm em áreas localizadas nos chamados “grandes vazios”, regiões com poucos atrativos para investimentos que lhes proporcionasse ingressar no mercado como centros de produção. Assim, a navegação interior, própria para o transporte de grandes volumes de carga, ficou relegada a um segundo plano, dependendo de incentivos que permitissem a sua continuidade.

Hoje, o processo de interiorização, impulsionado pela expansão das fronteiras agrícola e mineral, acabou por chegar à área de influência de grande parte de nossos rios. Através deles são escoados, principalmente, grãos, minérios, madeira, derivados de petróleo e materiais de

¹ Dados de transportes dos estados da área de influência da Bacia do São Francisco obtidos no site do GEIPOT/MT, 2000

Áreas até bem pouco desabitadas, vão sendo cobertas por lavouras de grãos, por grandes fazendas criadoras, por canteiros para a exploração mineral. Nas maiores hidrovias o tráfego começa a se adensar.

Diversos portos localizados ao longo dos rios são reaparelhados para escoar a produção de novos pólos agrícolas, e a construção de obras de infra-estrutura, de norte a sul do País promove a formação de grandes estirões navegáveis, como abrindo novos horizontes para nossa navegação interior.

As atividades relacionadas com a implantação, supervisão, coordenação e controle da navegação interior passaram de atribuição do Ministério dos Transportes para a ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, com o início de sua operação em fevereiro de 2002.

3.1. Conceito de Hidrovia

Conceitualmente, o Transporte Hidroviário Interior, ou Navegação Interior, é o realizado através de cursos d'água, naturais ou artificiais, no interior do continente, especialmente rios e canais.

Um rio potencialmente navegável necessita de investimentos financeiros relativamente baixos para se tornar uma Hidrovia. Os maiores custos estão em pontos localizados – denominados pontos críticos – que se estendem ao longo do rio. Corredeiras, pedrais, curvas de raio curto e locais de pouca profundidade são exemplos de pontos críticos.

O curso d'água que atende às condições de navegação, possibilitando o trânsito de embarcações de porte, é denominado via navegável interior, se tornará uma **hidrovia** mediante ato declaratório do poder público.

3.2. Características do Transporte Hidroviário Interior

O transporte hidroviário interior é especialmente útil na movimentação de grandes volumes de carga, por longas distâncias (granéis sólidos e líquidos, cargas containerizadas, etc.) e possui características bastante específicas que tornam o modal atraente do ponto de vista da atividade econômica.

Dentre essas características ressalta-se: i) gastos com manutenção bastante baixos, tornando-a altamente econômica (situação tanto melhor quanto mais intenso o uso do modal); ii) grande capacidade; iii) baixo consumo de combustível (as hidrovias em boas condições técnicas - mínimo de atrito, planos horizontais - induzem os motores das embarcações a não se utilizarem de grandes potências por tonelada transportada; e, iv) fretes mais baratos.

3.3. Caracterização das Cargas com Vocação Hidroviária

O modal aquaviário é adequado às cargas que não necessitem de altas velocidades para serem transportadas, e cujo escoamento possa ser efetuado em grandes quantidades.

As cargas ditas com *vocação hidroviária* são, basicamente, aquelas com baixo valor agregado e que podem ser transportadas em grandes volumes por grandes distâncias. Grãos e insumos agrícolas são cargas tipicamente hidroviárias.

3.4. Benefícios da Utilização do Transporte Hidroviário Interior

Com cada modo de transporte tendo seu uso energético específico e características ambientais próprias, as decisões no assunto transportes têm impactos inevitáveis no meio ambiente, que deveriam ser pesados antes de qualquer decisão final ser tomada.

O meio ambiente e a qualidade de vida estão recebendo maior atenção, resultando em uma crescente demanda, não apenas de um sólido sistema de transportes, mas, também, por políticas onde objetivos ambientais são levados em conta em decisões envolvendo meios de transportes.

Estudos europeus recentes compararam, por modalidade, os custos sociais da poluição sonora e atmosférica, cobertura terrestre, construção / manutenção, e acidentes. Para todas as cinco categorias, o transporte aquaviário teve o menor impacto ambiental.

Nas categorias poluição sonora, acidentes e cobertura terrestre, o transporte aquático teve pouco ou nenhum impacto.

Analisando as mesmas cargas transportadas por diferentes modos, concluíram que, tonelada por tonelada, as embarcações tiveram menos acidentes, consumiram menos energia, produziram menores emissões de poluentes, e são menos "invasoras" da sociedade em geral. As conclusões desses estudos mostram que transportar grandes cargas por água é ambientalmente compatível, provém um desenvolvimento sustentável, e que o uso desse modo politicamente correto deve ser encorajado.

4. A HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO

A Hidrovia do São Francisco é composta por trechos navegáveis dos rios São Francisco, Grande (350 km) e Corrente (160 km) e é equivalente à distância entre Brasília (DF) e Salvador (BA), sendo, talvez, a mais econômica forma de ligação entre o Centro Sul e o Nordeste.

Os rios Grande e Corrente permitem navegação semelhante à do rio São Francisco, tendo, ambos, profundidades superiores a 1,50 m.

Com o seu extremo sul localizado na cidade de Pirapora (MG), a Hidrovia do São Francisco é interligada por ferrovias e estradas aos mais importantes centros econômicos do Sudeste, além de fazer parte do Corredor de Exportação Centro-Leste. Ao norte, nas cidades vizinhas de Juazeiro(BA) e Petrolina(PE), a hidrovia está ligada às principais capitais do Nordeste, dada a posição geográfica destas duas cidades.

A Hidrovia do São Francisco é gerenciada pela Administração da Hidrovia do Rio São Francisco - AHSFRA, vinculada ao Ministério dos Transportes. A AHSFRA é uma sociedade de economia mista federal que, além de realizar os investimentos na hidrovia, também opera o porto de Pirapora, e com o Governo de Pernambuco, o porto de Petrolina.

A navegação da hidrovia era feita em grande parte pela Companhia de Navegação do Rio São Francisco - FRANAVE, estatal federal em processo de privatização. A FRANAVE executava também serviços de construção e de reparos navais, tendo estaleiro na Ilha do Fogo entre as cidades de Juazeiro e Petrolina.



Foto 1 – Praia e Final das Corredeiras em Pirapora-MG (Saulo Neres)

A frota da FRANAVE é composta pelo navio “Benjamin Guimarães”, utilizado em viagens turísticas, 12 empurradores, duas lanchas, 64 chatas, duas cábreas e um dique flutuante. Poucos armadores particulares executam comércio entre as cidades ribeirinhas.

Na bacia do rio Corrente estão em desenvolvimento projetos hidroagrícolas que gerarão, no futuro, volumes significativos de carga.

A região de Barreiras, no rio Grande³, possui expressivo potencial de carga, principalmente de soja. Estima-se em 2.000.000 t/ano a carga de soja que poderá ser carreada pela hidrovia, com destino a Petrolina ou Pirapora. Atualmente, o rio Grande não vem sendo utilizado e a produção ou é embarcada em Ibotirama, para onde vai pela BR-242, ou é expedida pela BR-020, com destino a Brasília.

³ Com a viabilização do Rio Grande, o trecho rodoviário até Ibotirama e o transbordo passam a ser desnecessários, com os produtos embarcados na hidrovia já na origem, reduzindo o valor do frete.

BR 242/BA
KM 803,4 - Barreiras
Ponte sobre o Rio Grande

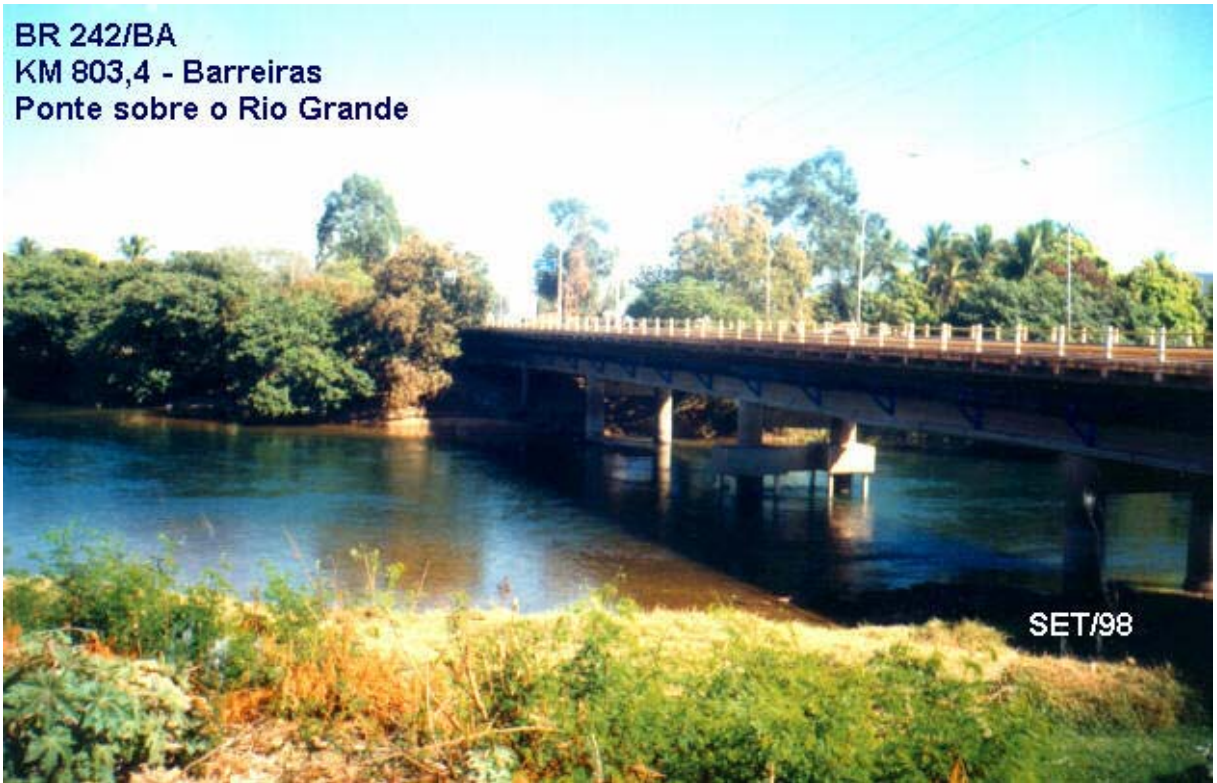


Foto 2 – Ponte sobre o rio Grande em Barreiras/BA

Os portos mais importantes da hidrovia são os de Pirapora-MG, interligando-se por ferrovia e rodovia aos portos marítimos de Vitória-ES, Rio de Janeiro-RJ, e Santos-SP, na região Sudeste; Petrolina-PE e Juazeiro-BA, interligados, por ferrovia aos portos marítimos de Recife e Suape, em Pernambuco, e Ibotirama, situado estrategicamente onde a rodovia Salvador/Brasília atravessa o São Francisco.



Foto 3 – Embarcação Hidroviária no Porto de Pirapora/MG



Foto 4 – Comboio Hidroviário descarregado no Porto Fluvial de Petrolina-PE

4.1. Delimitação da área de influência da Hidrovia do São Francisco

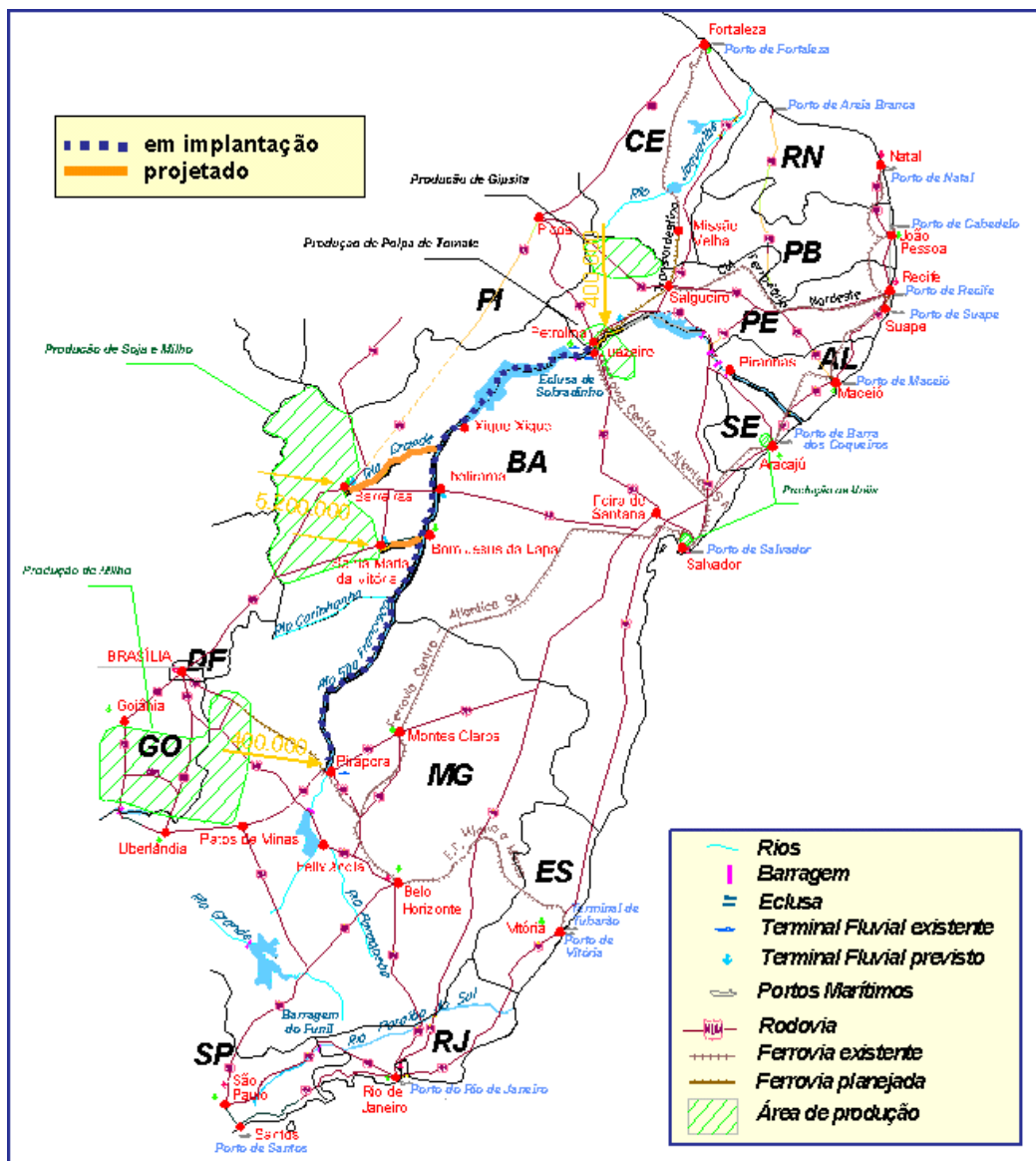
Análises de cargas hipoteticamente vocacionadas à hidrovia demonstraram sempre inviabilidades quando um dos transportes rodoviários complementares excede os 400 km, confirmando as afirmações teóricas conhecidas, sobre transporte multimodal.

Desta forma, a Área de Influência da Hidrovia do São Francisco foi delimitada de modo a abranger municípios produtores dos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Piauí e Pernambuco, situados a oeste ou norte do rio e que têm ligação rodoviária de menos de 400 km com os seus portos, ou ferroviária de qualquer extensão.

Nos sentidos leste e sul da hidrovia, somente foram considerados os produtores situados a menos de 100 km em razão da mesma se situar sempre a menos de 600 km do litoral e correr paralela a ele. Considerou-se que, a médio prazo, em razão da abertura e modernização da economia, a cabotagem poderá exercer maior papel na distribuição modal do transporte, atraindo cargas próximas ao mar.

Dentro desta limitação, na área de influência da Hidrovia do São Francisco, as cargas a serem consideradas são soja em grãos; milho; farelo de soja; gipsita; polpa de tomate.

No quadro das trocas potenciais que se podem realizar na Área de Influência, o Estado de Pernambuco está presente como produtor de polpa de tomate e gipsita e consumidor de milho e farelo. O da Bahia, como produtor de milho, soja, farelo e óleo de soja, polpa de tomate, sendo também destino deste último e sediando três portos exportadores. Minas Gerais é produtor de milho e consumidor de gipsita e polpa de tomate. Goiás e o Distrito Federal são produtores de milho.



Fonte: BIT (2002)

Figura 2 - Área de influência da Hidrovia do São Francisco e Pólos Produtores

4.2. Composição da Via Navegável

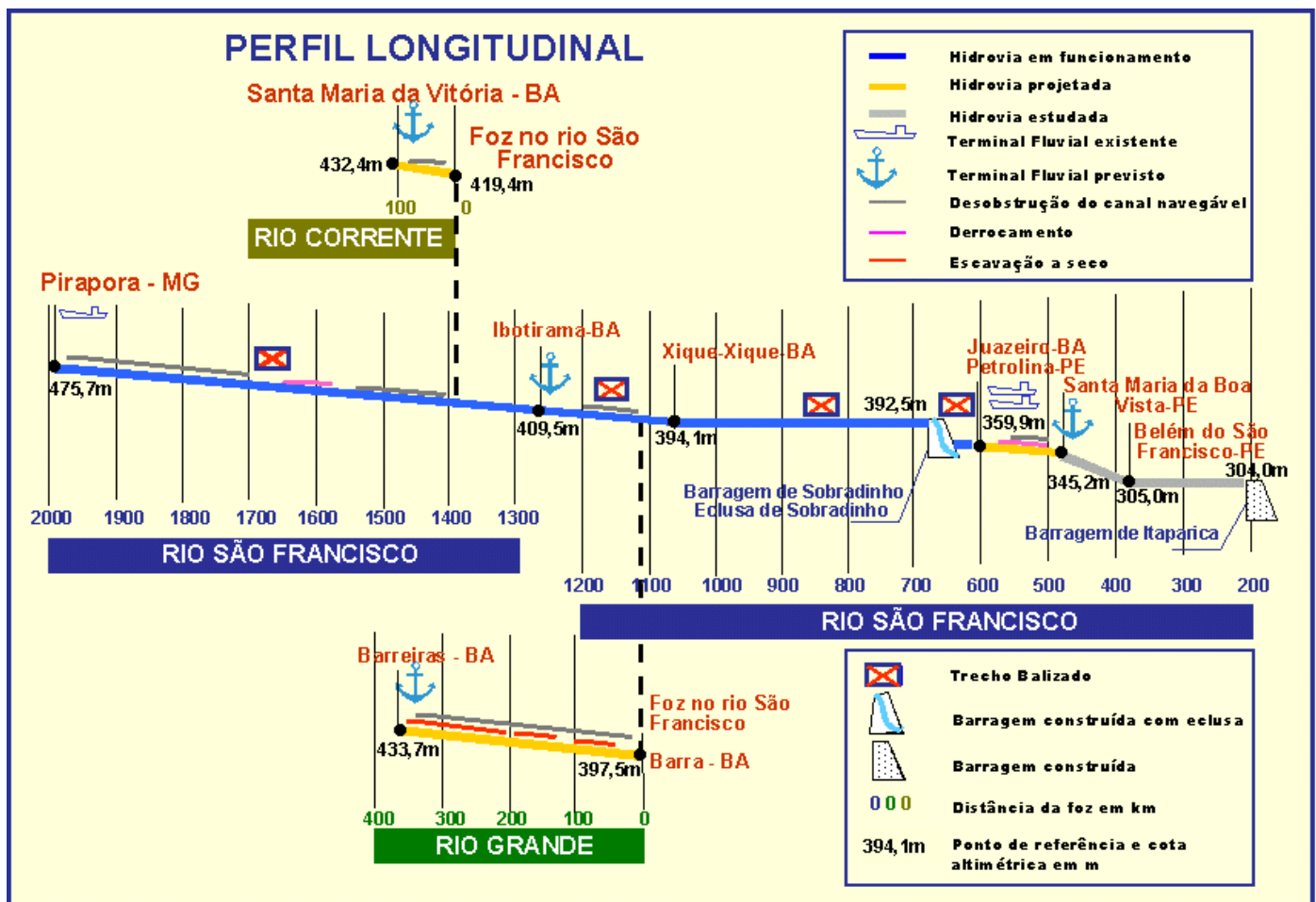
- *Rio São Francisco*

Apesar de atravessar, em sua maior extensão, uma região sujeita ao fenômeno da seca, o Rio São Francisco é perene, pois suas nascentes, bem como as de seus principais afluentes, estão localizadas em regiões de chuvas regulares. Em anos normais, oferece condições naturais de navegação entre Pirapora-MG e Petrolina-PE/Juazeiro-BA, durante todo o ano, com variação de calado segundo o regime de chuvas.

É navegável em seu trecho Médio compreendido entre Pirapora-MG e Petrolina-PE/Juazeiro-BA. O rio São Francisco possui, ainda, um trecho navegável de 200 km, em seu baixo curso, entre a foz e Piranhas (AL), onde, entretanto, não há navegação comercial regular.

O trecho possuía excelentes profundidades, exceto em sua barra, e foi freqüentado, outrora, por embarcações marítimas de cabotagem, que tinham acesso até Penedo (AL). A ponte da rodovia BR-101, ligando Propriá (SE) a Colégio (AL), dispõe de vão móvel, que permitia a tráfego dessas embarcações. Tal vão móvel não tem sido acionado. Esse trecho se encontra hoje em um adiantado processo de assoreamento.

O trecho médio do rio São Francisco apresenta um estirão navegável de 1.371 km entre Pirapora, em Minas Gerais, e Juazeiro/Petrolina, na Bahia e Pernambuco respectivamente, que propicia a ligação das regiões Sudeste e Nordeste. Em seu curso, a 40 km das cidades de Petrolina e Juazeiro, está instalada a Usina Hidrelétrica de Sobradinho, dotada de eclusa para a transposição de um desnível de 32,5m. Esse trecho está isolado do seu baixo curso, por mais de 200 km, pelos grandes desníveis das cachoeiras de Paulo Afonso.



Fonte: MT (2000)

Figura 3 – Perfil Longitudinal da Hidrovia do São Francisco

Devido às diferentes características físicas existentes ao longo da via navegável, subdivide-se o trecho Pirapora-MG à Petrolina-PE/Juazeiro-BA em 3 sub-trechos, a saber: ⁴

1º) Pirapora-MG à Pilão Arcado Velho-BA

Este trecho, com 1.015 km de extensão, apresenta condições bastante distintas entre o período de estiagem e o de cheia, ocorrendo variações de níveis de até 6,00m.

Na cheia o leito do rio é largo e regular, com estirões naturalmente navegáveis. No período de estiagem, a área molhada é menor, o talvegue se desenvolve entre ilhas e bancos de areia móveis ao longo do canal, que é desobstruído à medida que se torna necessário para manter a segurança da hidrovía.

Há também, a existência de travessões rochosos e pedrais em alguns trechos, pedrais junto à margem e pedras isoladas no leito do rio, que são devidamente sinalizados e balizados, garantindo navegação segura.

Quanto aos bancos de areia estima-se um volume anual de dragagem na ordem de 150.000 m³ à 250.000 m³, dependendo das condições do rio. Para todos os pedrais existentes, é feita sinalização com placas e bóias, e para alguns deles são feitos estudos quanto à possibilidade de derrocamento.

2º) Pilão Arcado Velho-BA à Barragem de Sobradinho-BA

Neste trecho a navegação é feita pelo Lago de Sobradinho ao longo de 314 km, caracterizando-se como navegação lacustre com excelentes profundidades.

3º) Sobradinho-BA à Petrolina-PE/Juazeiro-BA

Trecho com 42 km de extensão e largura variando de 300 a 800 m, garante calado de 2,00m para uma vazão da Barragem de Sobradinho de 1.500 m³/s.

No médio São Francisco a navegação é praticada em toda sua extensão. No trecho de 932 km, entre Pirapora e Barra (BA), a navegação é feita em corrente livre e o trecho possui profundidade mínima de 1,5 m, mantida por dragagem de várias passagens de areia.

O estirão de 230 km, entre Pirapora e São Francisco (MG), é o que apresenta maior densidade de baixios, os quais, apesar das dragagens de manutenção, nem sempre se mantêm estáveis e com profundidades suficientes, em face da irregularidade das descargas liberadas pela Hidrelétrica de Três Marias (MG).

A liberação de uma descarga mínima instantânea de 500 m³/s, prevista em acordo com a Companhia Elétrica de Minas Gerais - CEMIG, seria a condição ideal para a manutenção das profundidades desejadas pela navegação. Alguns desses baixios são, às vezes, limitantes para os comboios da Companhia de Navegação do São Francisco S.A. (FRANAVE), que prefere desmembrá-los ao ultrapassá-los. O trecho apresenta também algumas passagens rochosas, que deverão ser melhoradas para admitir navegação de maior porte.

⁴ Verificar <http://www.ahsfra.gov.br>.

De Barra à barragem da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, em 397 km, a navegação se faz no lago da mencionada barragem. A navegação nesse lago tornou-se difícil para as embarcações tradicionais do rio São Francisco, pois ventos mais intensos criam ondas muitas vezes incompatíveis com suas condições de segurança.

A rota preferencial, que se desenvolve próximo à margem direita, é balizada por bóias cegas refletivas. A navegação transversal fica sujeita à incidência de condições adversas.

Da barragem da Usina Hidrelétrica de Sobradinho a Juazeiro ou a Petrolina, numa extensão de 42 km, a navegação é feita em corrente livre, cuja lâmina d'água, em anos comuns, é controlada pela vazão instantânea de 1.040 m³/s, referência para manutenção de profundidades suficientes nos passos que foram melhorados por derrocamento. O trecho possui eficiente balizamento flutuante.

A barragem de Sobradinho criou, no local, um desnível de 32,50m, que é transposto por uma eclusa, que se situa na margem direita e cujo acesso por jusante é feito por um canal de cerca de 1.770m de extensão. As dimensões úteis da eclusa são: de 120 m de comprimento, 17 m de largura, 4 m de lâmina d'água mínima e tirante de ar mínimo de 15 m, permitindo a passagem de comboios com 5.600 t e 2,50 m de calado. A capacidade efetiva da eclusa é de 8.000.000 t/ano.

Embora o trecho compreendido pelo lago de Sobradinho e o estirão de jusante, até Juazeiro, permita calados de 2,50 m, para as embarcações, o trecho em corrente livre a montante de Ibotirama (BA) está limitado ao calado de 1,50m nas estiagens.

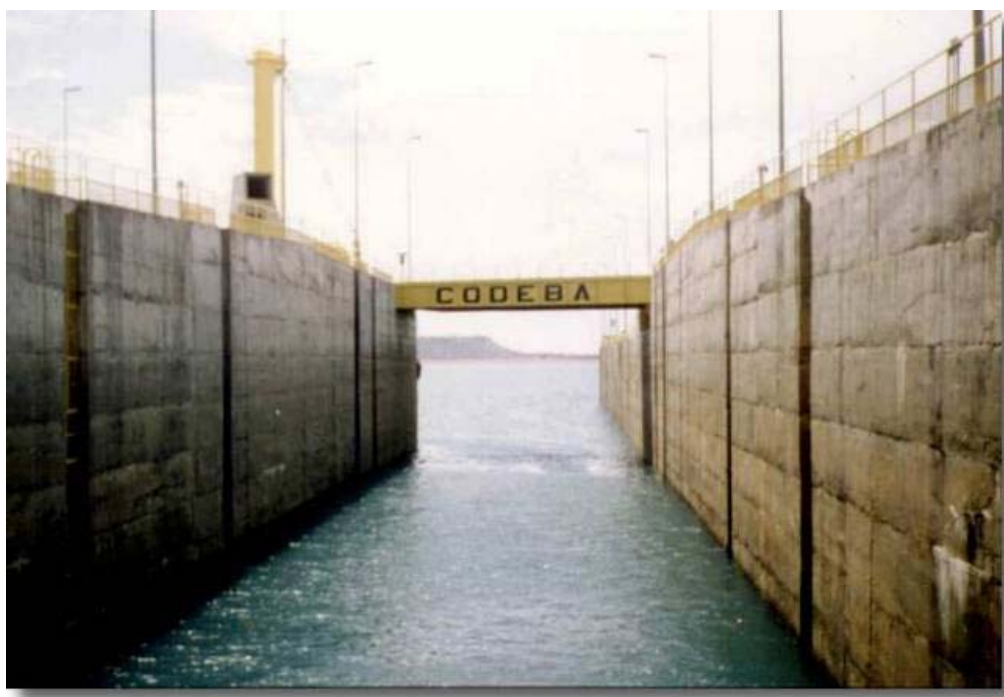


Foto 5 – Saída para o Lago de Sobradinho após abertura da Porta de Montante na Eclusa de Sobradinho

A navegação, em caráter precário, pode ser feita ainda em um trecho de 160 km, a jusante de Juazeiro ou Petrolina, até Santa Maria da Boa Vista (PE). É um trecho perigoso devido à

presença de inúmeros travessões e pedrais, que provocam rebojos e dificultam o manejo das embarcações.

A barragem de Itaparica, inundando um estirão de 160 km até Belém do São Francisco (PE), tornou esse trecho navegável.

Entre Belém do São Francisco e Santa Maria da Boa Vista (PE) resta um trecho de rio de cerca de 115 m que não pode ser navegado em corrente livre e onde estão previstas barragens para fins de produção de eletricidade em Ibó (PE) e Pedra Branca (BA).

- ***Rio Grande***

Para análise da navegabilidade do rio Grande classifica-se o trecho em dois sub-trechos de características específicas, a saber:

- 1º sub-trecho – a partir da foz, na cidade de Barra, até Boqueirão, próximo à foz do Rio Preto, uma extensão de cerca de 100 km;
- 2º sub-trecho – a partir de Boqueirão, foz do rio Preto, até a cidade de Barreiras, uma extensão de cerca de 266 km.

No 1º sub-trecho a navegação é muito favorável. Os seis pedrais existentes não representam maior risco à navegação. Em termos de profundidades, há a necessidade somente de implantação de balizamento. Existe acesso rodoviário, com cerca de 30 km, a partir de Barreiras, que poderá ser utilizado para um terminal rodo-fluvial, reduzindo em pelo menos em dois dias na viagem de ida e retorno das embarcações.

A extensão da navegação para montante ainda poderá ser viável até cerca de 40 km a jusante de Barreiras, quando se inicia a seqüência de curvas reversas em tangente. Nesses últimos 40 km, com certeza será impeditivo o cruzamento de embarcações. A inclusão desse último trecho, certamente, reduzirá as dimensões da embarcação-tipo a ser definida, com a conseqüente redução da economicidade do empreendimento como um todo.

No 2º sub-trecho, de Boqueirão à Barreiras, o rio apresenta ainda profundidades favoráveis à navegação aumentando gradativamente o seu grau de sinuosidade e diminuindo a sua largura. Esses fatores induzem à conclusão da diminuição do gabarito de navegação.

- ***Rio Corrente***

A extensão do rio Corrente, entre sua foz no rio São Francisco e a confluência dos seus formadores, é de 125 km. O trecho navegável do rio Corrente se estende entre sua foz e a cidade de Santa Maria da Vitória e compreende um estirão de cerca de 110 km.

O rio Corrente possui largura bastante regular apresentando como média a largura de 80 metros. A sinuosidade do rio Corrente é bastante discreta apresentando raras curvas de raios de curvatura pouco conveniente para inscrição das embarcações que nele navegam.

Os bancos de areia existentes não chegam a causar transtornos à navegação atual.

As maiores dificuldades se verificam nos km 88,0 e 92,0 onde as curvas apresentam raios inferiores a 146 m e 128 m, e ângulos centrais de 106° e 172°, respectivamente.

Um severo empecilho à extensão da navegação, a montante de Santa Maria da Vitória, é a existência da ponte de concreto da rodovia BA-172 que cruza o rio Corrente logo à montante daquela cidade.

No km 86,0 a curva em cotovelo é mais restritiva devido a presença de um banco de areia aflorado na parte convexa deixando, porém, passagem junto à margem esquerda onde o canal navegado é restrito apresentando largura com cerca de 20 metros, porém com boa profundidade.

Entre os km 91,5 e 93,2 ocorre um meandro resistente, aliás o único em todo o rio Corrente, com quatro curvas reversas, sendo que no trecho mais próximo entre os km 91,7 e 93,0, a distância das margens é de cerca de 75 m. A largura predominante é de 80 m não oferecendo sob este aspecto restrição à navegação normalmente praticada.

Em toda sua extensão a largura só é menor no km 55,6 (largura aproximada de 40 m) e no km 85,2 (largura aproximada de 45 m).

Alguma restrição de profundidade ocorre no km 82,3 com baixio em toda largura do rio, numa extensão de 150 m; no km 83,4 onde aflora um banco de areia deixando porém passagem no canal junto à margem direita com 1,90 m de profundidade e 60 m de largura; a seguir no km 83,7 um baixio com 200 m de extensão ocupa toda a largura do rio com profundidade mínima de 1,30 m; no km 84,5 outro baixio ocupa toda a largura do rio numa extensão de 150 m, onde as profundidades mínimas também chegam a 1,30 m; no km 86,3 outro baixio, também em toda a largura do rio, numa extensão de 300 m, reduz as profundidades ao mínimo de 1,20 m no trecho mais restritivo de toda a hidrovia; no km 94,8 aflora um extenso banco de areia que no entanto não impede a passagem de barcos que se faz junto à margem esquerda.

Entre os km 87,0 e 110,0, final do trecho navegável, em Santa Maria da Vitória, ainda ocorrem alguns baixios nos km 90,7; 94,8; 98,1; 98,7; 100,0 e 107,9, porém todos apresentando profundidades superiores a 1,60 m.

Para ilustrar as informações, a Hidrovia do São Francisco está representada na Figura 4.

4.3. Cargas com Vocação Hidroviária Geradas na Região de Influência

Apesar da área de influência da Hidrovia do São Francisco contar com uma produção agrícola bastante diversificada, as análises constantes deste estudo limitar-se-ão àquela parcela que pode ser transportada pela hidrovia. Dentro dessa limitação, as cargas a serem consideradas são: *soja, farelo de soja, milho, polpa de tomate, gesso bruto (gipsita) e fertilizantes*.

De acordo com levantamentos efetuados pela FRANAVE, existe um potencial de cargas para transporte na Hidrovia do São Francisco da ordem de 2,5 milhões de toneladas por ano. Desse total, cerca de 85% seriam movimentados no sentido Pirapora/Ibotirama para Juazeiro/Petrolina, no trecho navegável da hidrovia.

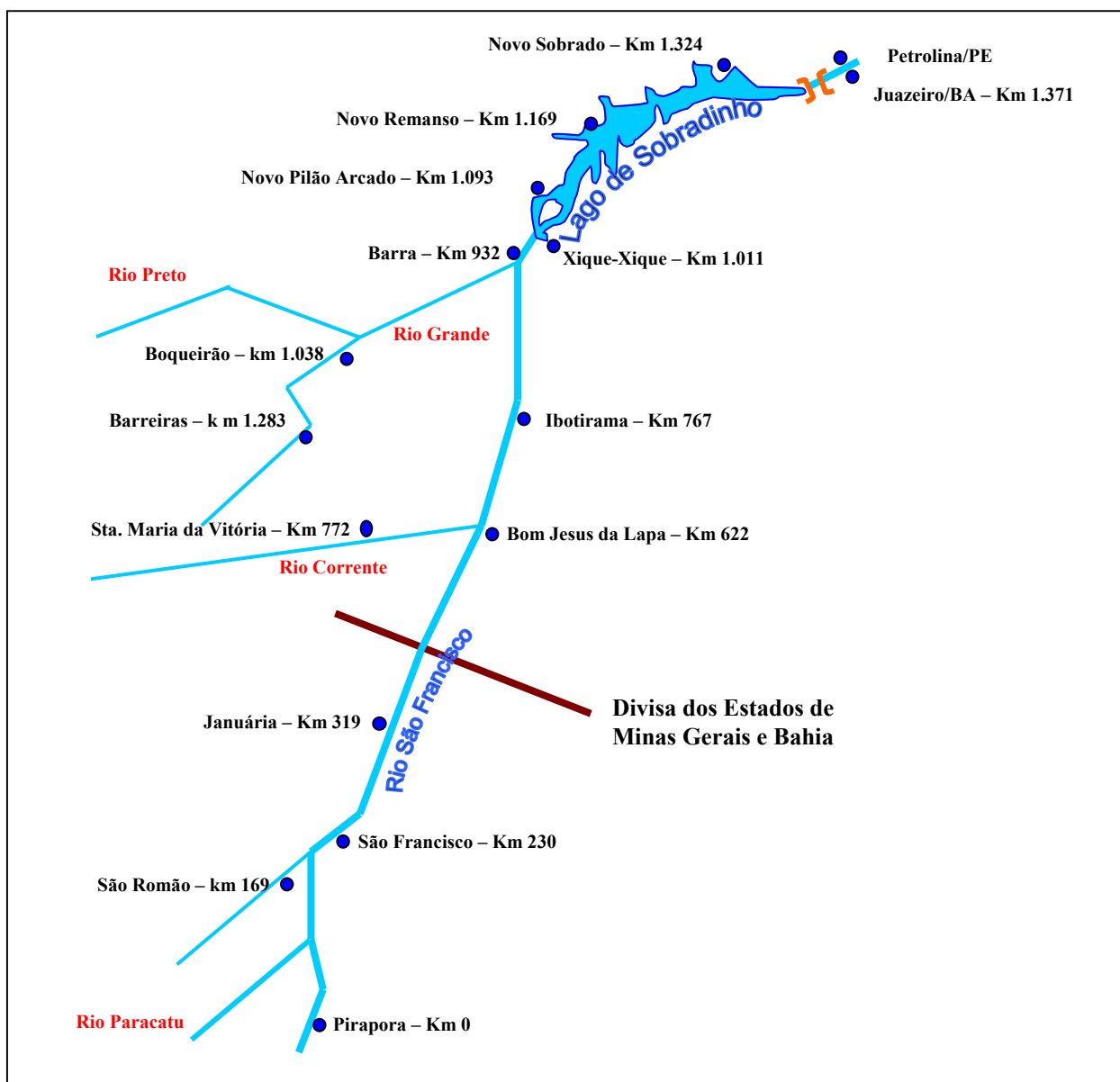


Figura 4 – Croqui Esquemático da Hidrovia do São Francisco

As cargas identificadas estão apresentadas no Quadro 1, identificando as origens e os destinos com as demandas anuais.

Quadro 1 – Demanda Potencial na Hidrovia do São Francisco por Produto

PRODUTO	DEMANDA (t)
Milho	577.200
Farelo de Soja	707.900
Soja in natura	343.560
Polpa de Tomate	17.500
Gipsita	324.000
Fertilizante	543.390
TOTAL	2.513.550

Fonte: FRANAVE (1999)

4.4. Situação Atual do Transporte Hidroviário na Bacia do São Francisco

Atualmente, devido às condições da via, dos eventos climáticos e ao processo de privatização da FRANAVE, a movimentação da Hidrovia do São Francisco tem caído consideravelmente. O fator que mais contribuiu para a situação atual foi a falta de competitividade na operação do transporte. Para analisar a movimentação atual, é necessário, inicialmente, inseri-la em um contexto histórico. O Quadro 2 traz a movimentação na Hidrovia do São Francisco no período 1988/1998. Esse período foi escolhido tendo em vista que engloba eventos técnicos e políticos de interesse. Os últimos 4 anos, serão tratados em separado.

Quadro 2 – Volume de Cargas Transportado na Hidrovia do São Francisco (1988-98)

Ano	Volume transportado (t)
1988	120.296
1989	93.592
1990	36.838
1991	45.180
1992	8.443
1993	8.692
1994	26.737
1995	10.912
1996	50.772
1997	35.787
1998	47.238

Fonte: PETCON (2000). Desestatização da FRANAVE

Como se pode verificar, a maior movimentação ocorreu em 1988, com volume superior a 120 mil toneladas. Com a redução da movimentação de gipsita e soja em grão, esse volume transportado foi se reduzindo até que, em 1992, a movimentação chegou a menos de 10 mil toneladas.

Nos últimos quatro anos, dentro do contexto político-administrativo do País, a movimentação na Hidrovia do São Francisco tem se mantido, em média, em 60 mil toneladas/ano, como pode ser verificado no Quadro 3 que apresenta os volumes transportados (t) e o transporte (TKU) com passagem pela Eclusa de Sobradinho nesse período.

Quadro 3 - Volumes e Transporte passando pela Eclusa de Sobradinho – 1998/2001

ANO	VOLUME TRANSPORTADO (t)*	TRANSPORTE (TKU)*
1998	47.238	47.623.989
1999	65.610	50.114.891
2000	58.766	34.563.059
2001	60.631	35.542.892
Média	58.061	41.961.208

*Em toneladas (t) está o peso da carga movimentada. TKU, significando tonelada por quilômetro útil, é a unidade característica da produção de transporte, sendo o resultado da multiplicação entre o peso da carga e a distância percorrida.

Fonte: AHSFRA (2002)

Considerando-se o potencial de 2,5 milhões de toneladas anuais, estimado para a Hidrovia do São Francisco, conclui-se que o transporte na hidrovia está muito aquém do que pode oferecer.

É possível que isso esteja ocorrendo porque, atualmente, a hidrovia não desperta a total confiabilidade do usuário, já que está operando sem os requisitos mínimos necessários ao transporte, como frequência regular, disponibilidade de comboios, calado e terminais adequados.

A despeito dessas disfunções, a demanda por transporte nesse corredor pode crescer de forma significativa e, certamente, terá aumentada a participação do modo hidroviário, desde que haja competitividade no setor, com a prestação de serviços confiáveis, de qualidade e a preços justos.

Também que os novos armadores que se instalarem na hidrovia tragam comboios de maior eficiência e que tenham maior capacidade de carga; que os usuários da hidrovia (donos de carga) se disponham a modificar a logística de transportes garantindo volumes expressivos às empresas de navegação, de forma que essas possam garantir frequência regular em suas linhas; e, que os terminais fluviais se equipem de forma adequada e mantenham pessoal qualificado para realizar a operação.

4.5. Atividades Necessárias para a Plena Utilização da Hidrovia do São Francisco como Meio de Escoamento da Produção

Os serviços necessários à plena utilização da hidrovia se constituem em dragagens, derrocamentos, sinalizações e balizamentos, além de melhorias na infra-estrutura dos terminais e de sua capacidade operacional.

A AHSFRA, responsável pela manutenção da Hidrovia do São Francisco, vem executando os serviços previstos nos programas de governo. Dentre eles, pode-se destacar: i) obras de derrocagem dos Pedrais de Ressaca, Correnteza, Umburama, Roncador e Carinhanha; ii) desobstrução do canal de navegação; iii) balizamento fixo de margem e flutuante do trecho Pirapora-MG (PK 1982) a Juazeiro-BA/Petrolina-PE (PK 690); iv) instalação de postos limnimétricos com telemetria. Um resumo dos trabalhos e estudos realizados e a realizar é apresentado no Quadro 4.

5. CENÁRIOS COMPARATIVOS DAS ALTERNATIVAS DE MODAIS DE TRANSPORTE NA REGIÃO (ATUAIS E POTENCIAIS)

5.1 Projeções da produção agrícola na área de influência da Hidrovia do São Francisco

Frente às incertezas da economia mundial e dos rumos do novo governo brasileiro, as metas estimadas de crescimento do Produto Interno Bruto – PIB estão sendo alteradas, e, com isso a tarefa de implementar cenários de projeções de produção agrícola anual da região da Bacia do Rio São Francisco para os próximos 20 anos, bem como a verificação da real possibilidade de aumento de produção a partir da redução dos custos de transporte, torna-se tarefa quase impossível.

Diante disto, em uma análise econômica menos pretensiosa, o estudo em tela, tomou por base a *demanda efetiva e a demanda potencial* de cargas com vocação hidroviária a serem movimentadas pela Hidrovia do Rio São Francisco como ferramentas para estabelecer um modelo de simulação para comparar a economia gerada pela utilização da multimodalidade na área de influência da Hidrovia frente às rotas de transportes destas mesmas cargas já em uso.

Quadro 4 - Resumo dos trabalhos e estudos realizados e a realizar para a Plena Utilização da Hidrovia do São Francisco como Meio de escoamento da Produção

Trabalhos e estudos realizados entre 1996 e 1999:	Trabalhos em execução
<ul style="list-style-type: none"> • Balizamento fixo e flutuante do trecho Pirapora-MG a Juazeiro-BA/Petrolina-PE, atualizado anualmente; • Extensão e periodicidade dos serviços de desobstrução do canal de navegação; • Levantamento batimétrico de todo o trecho navegável, entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA) / Petrolina (PE), com seções a cada 200 m, amarração altimétrica e levantamento das RN's das estações fluviométricas em operação; • Estudo da navegabilidade do rio São Francisco no trecho compreendido entre Juazeiro-BA/Petrolina-PE e a Barragem de Itaparica-BA, com 500 km, aproximadamente; • Estudo da navegabilidade do rio Grande; • Estudo da navegabilidade do rio Corrente; • Revitalização do porto pluvial de Pirapora-MG incluindo a manutenção preventiva dos guindastes, grua e correias transportadoras, reforma do píer e estabilização da margem com vegetação rasteira; • Recuperação do parque de dragagem; • Estudo de impacto ambiental (EIA-RIMA) para obras no rio São Francisco; • Comunicação Social e Educação Ambiental junto a comunidades ribeirinhas do rio São Francisco na área do derrocamento; • Levantamento batimétrico de todos os pedrais do rio São Francisco, servindo de base para projetos de previsão de vazões, balizamento e intervenções na calha fluvial; • Estudos em engenharia de recursos hídricos para monitoramento hidrológico do rio, nas áreas de hidrologia, hidráulica e navegação fluvial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obras e Serviços de Campo • Obras de derrocagem dos Pedrais da Ressaca, da Correnteza, Umurama, Roncador e Cachoeira da Carinhonha. • Dragagem regular dos altos fundos arenosos que se formam no canal de navegação, sempre na época da vazante. • Balizamento fixo de margem e flutuante do trecho Pirapora-MG (PK 1982) a Juazeiro-BA/Petrolina-PE (PK 690). Balizamento contínuo, correção e lançamento de bóias, mantendo o rio sempre seguro para a navegação. • Instalação de postos limnimétricos com telemetria. Programa de Monitoramento Operacional, com levantamento dos pontos críticos de navegação do rio São Francisco e sistema de informações Geo-referenciadas (GIS). • Estudos e Projetos • Montagem de esquema de previsão de vazões e níveis de água em tempo real • Esquema de coleta de dados da rede implantada na bacia (CEMIG, CHESF, ANEEL), propagação de vazões pelo rio São Francisco e principais afluentes, empregando modelação hidrodinâmica; previsão de vazões e níveis de água em seções de controle (estações fluviométricas e limimétricas) e em trechos críticos para navegação (baixios, pedrais). • Estudo conceitual para definição de obras e vazões necessárias à manutenção de calado • Elaboração de diagnóstico das condições de navegabilidade nos trechos críticos, com base nos resultados dos estudos de perfis de escoamento; definição das vazões necessárias à manutenção de calados de 1,50 m, 2,00 m e 2,50 m nos trechos críticos; • Conceituação de obras para manutenção de calado (derrocamento, espigões, guias-corrente e dragagem). • Diagnóstico do potencial de regularização dos aproveitamentos das UHE's Três Marias e Sobradinho para atendimento à navegação (Regras de operação) • Determinação do potencial de regularização dos aproveitamentos: análise crítica da operação energética praticada atualmente com determinação das oscilações diárias das vazões entre as horas de ponta e de base e a propagação dos efeitos para jusante; simulação da operação ideal dos aproveitamentos para a hipótese de manutenção de profundidades mínimas de 2,00 m e 3,00 m nos trechos críticos; proposição de regras de operação para restituição da frequência de ocorrência do débito de margens plenas. • Estudo de diagnóstico e medidas para estabilização das margens do rio São Francisco • Levantamentos das margens instáveis no trecho navegável; diagnóstico das causas de instabilização, considerando aspectos geológico-geotécnicos, ambientais (retirada da mata ciliar) e da morfologia fluvial; conceituação de medidas para estabilização das margens. • Com a finalidade de otimizar e ampliar o transporte de cargas na Hidrovia do São Francisco, deverá ser estudado o fluxo de cargas, integração entre diversos modais, bem como os atuais custos em cada modal. • Avaliar o real potencial de cargas com vocação hidroviária que poderão ser carreadas para a hidrovia, seus fluxos e demandas, bem como orientar os próximos estudos e projetos para a hidrovia. • Estudos de impacto ambiental • Avaliar os impactos gerados no meio ambiente devido a modificações propostas na calha fluvial e trânsito de embarcações de carga na hidrovia. Estudar medidas mitigatórias para o rio São Francisco.

No intuito de se determinar o que se convencionou denominar de carga efetiva para os produtos a seguir discriminados, tomou-se por base a quantidade média em mil toneladas transportadas nos últimos anos de cada um deles; excetuando-se a gipsita, a qual por não ter sido movimentada nos últimos anos, tomou-se por base sua média histórica dos últimos dez anos, e o fertilizante, cujo processo de captação junto à Petrobrás ainda está sendo implementado, então, tomou-se por base o valor que a Petrobrás afirmou que seria efetivamente transportado nos primeiros dois anos, considerados anos de adaptação ao novo modal de transporte de sua carga.

No que se refere à carga potencial ou projetada, tomou-se por base dados de estudos disponibilizados pela FRANAVE em consultas aos usuários e/ou potenciais usuários da Hidrovia do São Francisco como modal de transporte. A partir daí, chegou-se aos resultados apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Cargas Efetivas e Projetadas utilizadas no Modelo de Simulação

Produto	Origem	Destino	Carga Efetiva	Carga Potencial
Soja	Barreiras	Exportação	19.410	300.000
Soja	MG/GO/DF	Exportação	19.410	43.560
Farelo de Soja	Barreiras	Região Nordeste	19.600	586.000
Farelo de Soja	MG/GO/DF	Região Nordeste	19.600	121.900
Gipsita	Chapada Araripe	MG/DF	5.350	543.390
Milho	MG/GO	Região Nordeste	6.375	577.200
Polpa de Tomate	Juazeiro/Petrolina	MG/GO/DF	7.129	17.500
Fertilizantes	Camaçari	MG/GO/DF	3.000	543.550

5.2 Processos de Escoamento das Cargas

• *Soja in natura*

A rota de exportação da soja em grão da região de Barreiras/BA e da região produtora dos estados de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal é atualmente rodoviária ou rodo-ferroviária. Hoje, a produção para exportação pode ser transportada em caminhões até Brasília, onde é baldeada em vagões ferroviários da Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM (administrada pela Cia. Vale do Rio Doce), seguindo com destino ao Complexo Portuário do Espírito Santo, ou pode ser transportada em carretas rodoviárias diretamente para Ilhéus.

Existem algumas rotas Nesse contexto, existem duas alternativas para a exportação da soja. Contudo, todas são dependentes da conclusão de obras de implantação. Rotas possíveis para cada origem:

- As cargas captadas em Barreiras/BA são levadas à Ibotirama pela BR-242, transbordadas para a Hidrovia do São Francisco e levadas até Petrolina/PE, onde fariam transbordo hidro-ferroviário para a Transnordestina e seguiriam até Salgueiro, onde entrariam na malha da CFN e seguiriam até Suape. (Para aquelas na região produtora dos estados de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, a captação se daria em Pirapora/MG); ou
- As cargas captadas em Barreiras/BA são levadas à Ibotirama pela BR-242, transbordadas para a Hidrovia do São Francisco e levadas até Juazeiro/BA, onde

fariam transbordo hidro-ferroviário para a FCA e seguiriam até os Portos da Baía de Todos os Santos (da mesma forma, aquelas cuja origem é a região produtora dos estados de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, teriam a captação em Pirapora/MG)

A primeira alternativa depende da implantação do trecho de 230km da Transnordestina entre Petrolina e Salgueiro, da melhoria das condições do trecho de 607 km da malha da CFN entre Salgueiro e o porto, e da adequação das instalações portuárias de Suape.

A segunda depende da adequação dos portos da Baía de Todos os Santos para movimentação das cargas a serem exportadas.

- ***Farelo de Soja***

Na região de interesse, o farelo de soja possui duas alternativas de transporte com quatro rotas principais, todas com destino à região Nordeste, principalmente aos estados de Pernambuco e Ceará, sendo duas alternativas exclusivamente rodoviárias e duas rodo-hidroviárias.

A primeira reúne as rotas com origem em Barreiras que servem as empresas Cargill e Ceval.

- Na rota exclusivamente rodoviária, o farelo é transportado em carretas de 28t, em viagens de duração média de 3 dias, percorrendo cerca de 2.000 km em estradas asfaltadas como a BR-020; BR-316/232 2 BR-407, em estado regular de conservação.
- Na rota rodo-hidroviária, são percorridos cerca de 300 km por caminhão entre Barreiras/BA e Ibotirama/BA, onde carga seria embarcada em comboios hidroviários, descendo 604 km pelo rio em 7 dias rumo à Petrolina/PE, onde seria desembarcada para ser distribuída por caminhões em um raio de ação de 800 km.

A segunda alternativa conta com as rotas originadas em Unai/MG, Paracatu/MG, Cristalina/GO e Brasília além de outras cidades onde estão instaladas unidades esmagadoras de soja da região Centro-Oeste.

- Na rota exclusivamente rodoviária, o farelo seria transportado em carretas de 28t, em viagens de duração média de 6 dias, percorrendo cerca de 2.700 km em estradas asfaltadas em estado regular de conservação.
- Na rota intermodal rodo-hidroviária, a carga seria transportada percorrendo distâncias entre 400 a 500 km por caminhão entre a origem e Pirapora/MG, onde carga seria embarcada em comboios de 1.600t/comboio, descendo o rio por 1.371 km durante o período de 20 a 30 dias em direção à Petrolina/PE, onde seria desembarcada para ser distribuída por caminhões em um raio de ação de 800 km.

- ***Gipsita***

As rotas de transporte ligam o pólo produtor de gipsita da Chapada do Araripe ao pólo consumidor representado pelas indústrias cimenteiras localizadas em Montes Claros/MG, Pedro Leopoldo/MG, Matozinhos/MG e Brasília/DF.

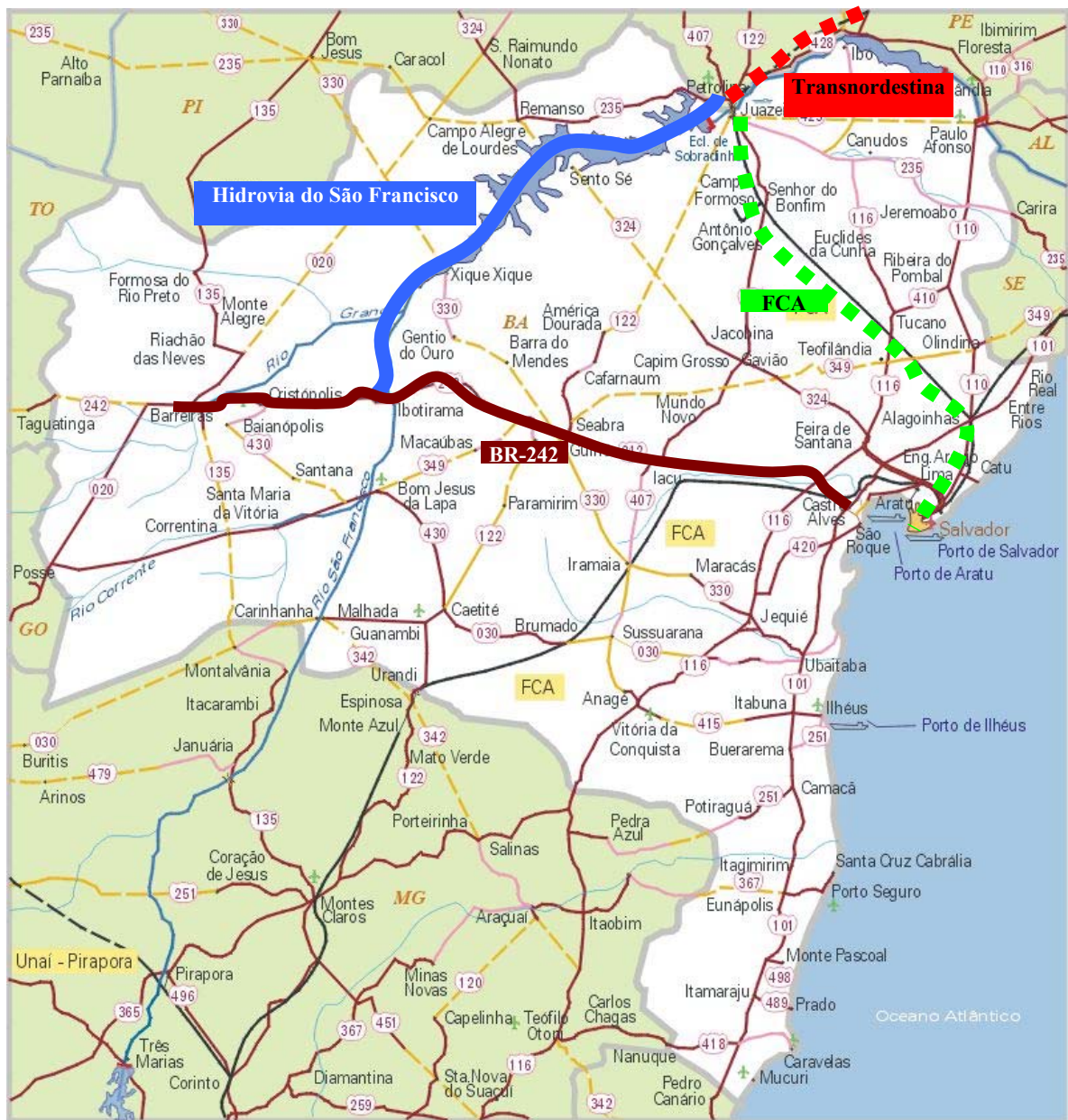


Figura 5 – escoamento da Soja e do Oeste Baiano pelos portos baianos

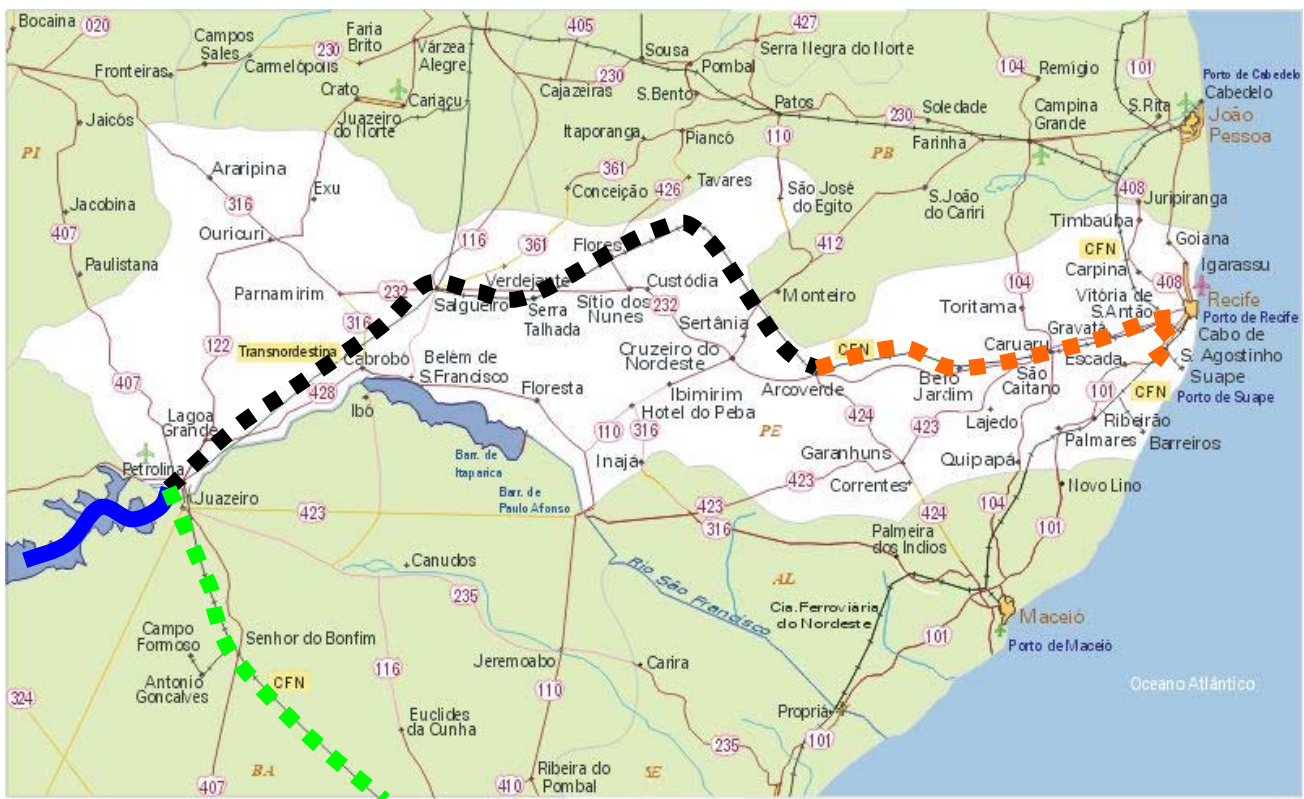


Figura 6 – escoamento de Soja in Natura e Farelo de Soja – Pernambuco

A rota exclusivamente rodoviária para o escoamento da gispita percorre em média 2.550 km de rodovias asfaltadas em estado de conservação de regular a precário.

Na rota intermodal, a carga é transportada por caminhão por 260 km entre a origem e Petrolina, sendo embarcada em comboios fluviais, percorrendo 1.371 km até Pirapora, onde é desembarcada para ser distribuída por caminhões em um raio de 450 km em média.

- ***Polpa de Tomate***

A rota natural da polpa de tomate é rodo-hidroviária, devido à localização das indústrias produtoras em Juazeiro/BA e Petrolina/PE. Embarcados em comboios fluviais, os tambores são transportados até Pirapora/MG, onde são desembarcados para o pátio podendo permanecer estocados ou serem carregados em caminhões com destino às cidades de Patos de Minas, Araçatuba e Cajamar, em Minas Gerais, onde estão as unidades produtoras de extrato de tomate e derivados, percorrendo cerca de 700 km.

Optando-se pela rota exclusivamente rodoviária, a distância a ser percorrida pelos caminhões entre origem e destino é de aproximadamente 1.800 km.

- ***Milho em Grão***

As rotas de transporte do milho em grão são as que ligam as regiões produtoras de Minas Gerais e Goiás ao Nordeste.

Na rota exclusivamente rodoviária, são percorridos cerca de 2.500 km de estradas entre a origem e o destino.

Na rota multimodal, o milho, como o farelo de soja, é transportado de caminhão por distâncias variando de 400 km a 600 km entre a origem e Pirapora, é embarcada em comboios de barcaças, descendo o rio em direção a Petrolina, onde é distribuído por caminhões em distâncias de até 800 km.

- **Fertilizantes**

Hoje o transporte dessa carga é feito inteiramente por caminhão, com uma distância percorrida de 1.600 km entre Camaçari/BA e os pontos de consumo.

A rota intermodal contaria com um trecho rodoviário de 600 km entre Camaçari e Ibotirama, um trecho hidroviário entre Ibotirama e Pirapora e outro trecho rodoviário para a distribuição nos Estados de Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal - de 400 km, em média.

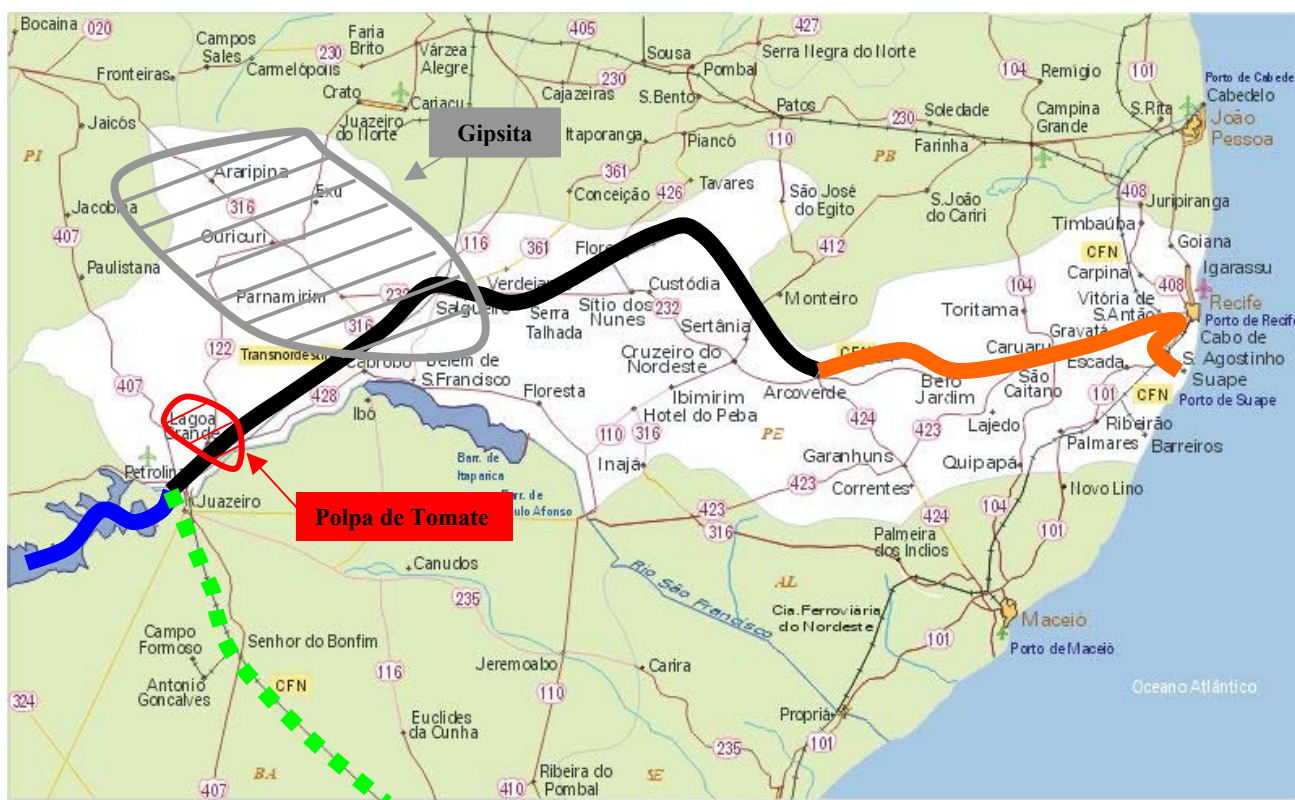


Figura 7 – Escoamento de Gipsita e Polpa de Tomate

5.3 Simulação de Cenários

Para avaliação dos fluxos regionais de transporte, as rotas foram avaliadas por tipo de mercadoria, analisando-se os fretes, as emissões de CO e o consumo de combustível.

Os Quadros 6, 7 e 8 trazem os resultados da simulação das rotas e os resultados comparativos referentes à demanda atual (efetiva) e à potencial. Os quadros espelham os resultados da Modelagem da Redução dos custos de transporte, da Modelagem da Redução dos custos ambientais e Modelagem da Redução do consumo de combustível.

Algumas das informações utilizadas na simulação foram obtidas através da FRANAVE – Cia. de Navegação do São Francisco, da AHSFRA e do relatório da empresa PETCON referente ao Estudo de Desestatização da FRANAVE.

O desejo de utilização do modal hidroviário, as cargas operadas e o atual modal utilizado para escoamento foram obtidas através de questionários respondidos pelos usuários e possíveis usuários da hidrovia que integram aquele estudo. Os valores de frete atuais foram obtidos através do SIFRECA com preços referentes a Dezembro/2002.

Também foram considerados dados estatísticos oficiais sobre área plantada, condições da malha viária, produtividade e outras informações julgadas pertinentes.

6. MODELO DE SIMULAÇÃO

O modelo de simulação apresentado neste trabalho é simplesmente uma ferramenta para a comparação dos custos econômicos (representados neste estudo, pelos custos do frete e do combustível) e ambientais (representados pelas emissões de CO) gerados pela utilização da multimodalidade frente a estes custos caso fosse utilizado somente o modal rodoviário para o transporte das cargas com vocação hidroviária da área de influência da Hidrovia do São Francisco.

Não há qualquer pretensão de se apresentar um modelo matemático sofisticado. A simulação é baseada em equações bastante simples, viabilizando sua utilização por qualquer pessoa interessada na comparação.

Foram feitas três avaliações distintas:

- Uma para o cálculo do custo total de transporte, diretamente através dos preços de frete, sem considerar quaisquer outros custos;
- Outra através do impacto ambiental da retirada de CO da atmosfera; e,
- A terceira referente ao consumo de combustível.

6.1 Roteiros

Os roteiros considerados neste estudo têm início nos pólos geradores de carga (produtores) e final nos destinos que absorvem a carga. Foram considerados as extensões dos trechos modais e os custos de transbordo da carga, bem como consumo de combustível e emissão de poluentes.

A redução dos custos com a utilização do rio Grande e Corrente não foi contabilizada neste estudo, tendo em vista que os investimentos para tornar as vias comercialmente navegáveis ainda não foram contemplados nos orçamentos.

6.2 Resultados

Nos Quadros 6, 7 e 8 são apresentados os resultados das simulações através do modelo no que tange aos custos relativos ao frete, ao consumo de combustível e às emissões de CO. As análises e a consolidação dos resultados obtidos são apresentados no item 7 – Proposta para o Transporte das Safras Agrícolas Regionais.

7. PROPOSTA PARA O TRANSPORTE DAS SAFRAS AGRÍCOLAS REGIONAIS

De acordo com a análise da simulação, tem-se que a logística mais eficiente para o escoamento de cada um dos produtos, dentro das condições impostas na avaliação, seria a descrita a seguir.

7.1. Soja in Natura para Exportação

Para a soja em grão, todas as simulações apontam para a utilização do roteiro que considera captação da carga em Barreiras/BA, com transbordo em Ibotirama/BA para a Hidrovia do São Francisco e outro em Juazeiro/BA para a FCA, com destino aos portos da Baía de Todos os Santos para exportação.

Da mesma forma, para as cargas geradas na região de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, a captação se daria em Pirapora/MG, seguiria pela Hidrovia do São Francisco até Juazeiro/BA e de lá, pela FCA até os portos da Baía de Todos os Santos.

Contudo, enquanto as instalações dos Portos de Aratu e/ou Salvador não se encontrem adequadas e a Hidrovia do São Francisco não apresente condições plenas de navegabilidade, uma opção viável seria a utilização do Porto de Ilhéus. As cargas seriam captadas nas mesmas origens e levadas pela rodovia até o porto.

Algumas indústrias com forte representatividade no segmento, já vislumbraram essa possibilidade e estão investindo na adaptação das instalações de Ilhéus para movimentação de suas cargas.

7.2. Farelo de Soja

Para o farelo de soja, como seu destino é a região Nordeste para consumo local, as opções ficaram restritas às comparações de roteiros com e sem hidrovia. De acordo com as simulações os roteiros com hidrovia apresentam vantagens econômicas bastante significativas e, desta forma, os mais adequados ao escoamento da produção são:

- Para a produção do oeste baiano: captação em Barreiras/BA, com transbordo em Ibotirama/BA para a Hidrovia do São Francisco e distribuição regional pelas rodovias locais.

Quadro 6 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – FRETE

SOJA IN NATURA					
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CUSTO TOTAL (R\$/t)
Barreiras	Complexo Portuário de Vitória	Barreiras - Brasília	Rodoviário	630	45,05
		Brasília - Vitória	Ferroviário	1821	85,99
		TOTAL			131,04
Barreiras	Baía de Todos os Santos	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	16,57
		Ibotirama - Juazeiro	Hidroviário	604	21,50
		Juazeiro - Salvador	Ferroviário	572	29,41
		TOTAL			67,48
Barreiras	Suape	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	16,57
		Ibotirama - Petrolina	Hidroviário	604	21,50
		Petrolina - Suape	Ferroviário	837	41,42
		TOTAL			79,48
Barreiras	Ilhéus	Barreiras - Ilhéus	Rodoviário	1000	75,30
MG/GO/DF	Complexo Portuário de Vitória	MG/GO/DF - Brasília	Rodoviário	400	30,12
		Brasília - Vitória	Ferroviário	1821	85,99
		TOTAL			116,11
MG/GO/DF	Baía de Todos os Santos	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	30,12
		Pirapora - Juazeiro	Hidroviário	1.371	44,36
		Juazeiro - Salvador	Ferroviário	572	29,41
		TOTAL			103,89
MG/GO/DF	Suape	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	30,12
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	44,36
		Petrolina - Suape	Ferroviário	837	41,42
		TOTAL			115,89
MG/GO/DF	Ilhéus	MG/GO/DF - Ilhéus	Rodoviário	1650	124,25

(Continua)

Quadro 6 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – FRETE

(continuação)

FARELO DE SOJA					
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CUSTO TOTAL (R\$/t)
Barreiras	Região Nordeste	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	16,57
		Ibotirama - Petrolina	Hidroviário	604	21,50
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	63,74
		TOTAL			101,81
Barreiras MG/GO/DF	Região Nordeste	Barreiras - Região NE	Rodoviário	1800	135,54
	Região Nordeste	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	30,12
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	44,36
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	63,74
TOTAL				138,22	
MG/GO/DF	Região Nordeste	MG/GO/DF - Região NE	Rodoviário	2700	203,31
MILHO EM GRÃO					
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CUSTO TOTAL (R\$/t)
MG/GO	Região Nordeste	MG/GO - Pirapora	Rodoviário	600	45,18
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	44,36
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	63,74
		TOTAL			153,28
MG/GO	Região Nordeste	MG/GO - Região NE	Rodoviário	2500	188,25

(Continua)

Quadro 6 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – FRETE

(continuação)

POLPA DE TOMATE					
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CUSTO TOTAL (R\$/t)
Juazeiro/Petrolina	MG	Juazeiro/Petrolina - Pirapora	Hidroviário	1371	40,86
		Pirapora - MG	Rodoviário	700	56,21
			TOTAL		97,07
Juazeiro/Petrolina	MG	Juazeiro/Petrolina - MG	Rodoviário	1800	135,54
FERTILIZANTES					
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CUSTO TOTAL (R\$/t)
Camaçari	MG/GO/DF	Camaçari - Ibotirama	Rodoviário	600	45,18
		Ibotirama - Pirapora	Hidroviário	765	26,30
		Pirapora - MG/DF	Rodoviário	400	33,62
			TOTAL		105,10
Camaçari	MG/GO/DF	Camaçari - MG/GO/DF	Rodoviário	1600	120,48
GIPSITA					
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CUSTO TOTAL (R\$/t)
Chapada do Araripe	MG/DF	Chapada do Araripe - Petrolina	Rodoviário	260	12,00
		Petrolina - Pirapora	Hidroviário	1.371	39,50
		Pirapora - MG/DF	Rodoviário	450	21,00
			TOTAL		72,50
		Chapada do Araripe - MG/DF	Rodoviário	2.550	127,76

(Continua)

Quadro 7 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – COMBUSTÍVEL

SOJA IN NATURA						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CONSUMO (l/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Barreiras	Complexo Portuário de Vitória	Barreiras - Brasília	Rodoviário	630	226.224	3.496.500
		Brasília - Vitória	Ferrovário	1821	212.074	3.277.800
		TOTAL			438.297	6.774.300
Barreiras	Baía de Todos os Santos	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	78.999	1.221.000
		Ibotirama - Juazeiro	Hidroviário	604	29.309	453.000
		Juazeiro - Salvador	Ferrovário	572	66.615	1.029.600
		TOTAL			174.923	2.703.600
Barreiras	Suape	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	78.999	1.221.000
		Ibotirama - Petrolina	Hidroviário	604	29.309	453.000
		Petrolina - Suape	Ferrovário	837	97.477	1.506.600
		TOTAL			205.785	3.180.600
Barreiras	Ilhéus	Barreiras - Ilhéus	Rodoviário	1000	359.085	5.550.000
MG/GO/DF	Complexo Portuário de Vitória	MG/GO/DF - Brasília	Rodoviário	400	143.634	322.344
		Brasília - Vitória	Ferrovário	1821	212.074	475.937
		TOTAL			355.708	798.281
MG/GO/DF	Baía de Todos os Santos	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	143.634	322.344
		Pirapora - Juazeiro	Hidroviário	1.371	66.528	149.302
		Juazeiro - Salvador	Ferrovário	572	66.615	149.498
		TOTAL			276.777	621.144
MG/GO/DF	Suape	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	143.634	322.344
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	66.528	149.302
		Petrolina - Suape	Ferrovário	837	97.477	218.758
		TOTAL			307.639	690.404
MG/GO/DF	Ilhéus	MG/GO/DF - Ilhéus	Rodoviário	1650	592.490	1.329.669

(Continua)

Quadro 7 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – COMBUSTÍVEL

(continuação)

FARELO DE SOJA						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CONSUMO (l/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Barreiras	Região Nordeste	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	79.772	2.385.020
		Ibotirama - Petrolina	Hidroviário	604	29.596	884.860
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	290.080	8.672.800
		TOTAL			399.448	11.942.680
Barreiras MG/GO/DF	Região Nordeste	Barreiras - Região NE	Rodoviário	1800	652.680	19.513.800
	Região Nordeste	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	145.040	902.060
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	67.179	417.812
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	290.080	1.804.120
		TOTAL		502.299	3.123.992	
MG/GO/DF	Região Nordeste	MG/GO/DF - Região NE	Rodoviário	2700	979.020	6.088.905

MILHO EM GRÃO						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CONSUMO (l/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
MG/GO	Região Nordeste	MG/GO - Pirapora	Rodoviário	600	70.763	6.406.920
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	21.850	1.978.353
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	94.350	8.542.560
		TOTAL			186.963	16.927.833
MG/GO	Região Nordeste	MG/GO - Região NE	Rodoviário	2500	294.844	26.695.500

(Continua)

Quadro7 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – COMBUSTÍVEL

(continuação)

POLPA DE TOMATE						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CONSUMO (l/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Juazeiro/Petrolina	MG	Juazeiro/Petrolina - Pirapora	Hidroviário	1371	24.435	59.981
			Rodoviário	700	92.321	226.625
		TOTAL		116.755	286.606	
Juazeiro/Petrolina	MG	Juazeiro/Petrolina - MG	Rodoviário	1800	237.396	582.750
FERTILIZANTES						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CONSUMO (l/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Camaçari	MG/GO/DF	Camaçari - Ibotirama	Rodoviário	600	33.300	6.033.405
			Hidroviário	765	5.738	1.039.539
		Ibotirama - Pirapora	Rodoviário	400	22.200	4.022.270
			TOTAL		61.238	11.095.214
Camaçari	MG/GO/DF	Camaçari - MG/GO/DF	Rodoviário	1600	88.800	16.089.080
GIPSITA						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	CONSUMO (l/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Chapada do Araripe	MG/DF	Chap. Araripe - Petrolina	Rodoviário	260	25.734	2.613.706
			Hidroviário	1.371	18.337	1.862.469
		Petrolina - Pirapora	Rodoviário	450	49.488	5.026.358
			TOTAL		93.558	9.502.533
Chap. Araripe - MG/DF	Rodoviário	2.550	252.386	25.634.423		

Quadro 8 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – EMISSÕES

SOJA IN NATURA						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	EMISSÕES (kg/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Barreiras	Complexo Portuário de Vitória	Barreiras - Brasília	Rodoviário	630	109,2	1.687,5
		Brasília - Vitória	Ferroviário	1821	1,8	27,3
		TOTAL			110,9	1.714,8
Barreiras	Baía de Todos os Santos	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	38,1	589,3
		Ibotirama - Juazeiro	Hidroviário	604	0,1	1,1
		Juazeiro - Salvador	Ferroviário	572	0,6	8,6
		TOTAL			38,8	599,0
Barreiras	Suape	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	38,1	589,3
		Ibotirama - Petrolina	Hidroviário	604	0,1	1,1
		Petrolina - Suape	Ferroviário	837	0,8	12,6
		TOTAL			39,0	602,9
Barreiras	Ilhéus	Barreiras - Ilhéus	Rodoviário	1000	173,3	2.678,6
MG/GO/DF	Complexo Portuário de Vitória	MG/GO/DF - Brasília	Rodoviário	400	69,3	155,6
		Brasília - Vitória	Ferroviário	1821	1,8	4,0
		TOTAL			71,1	159,5
MG/GO/DF	Baía de Todos os Santos	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	69,3	155,6
		Pirapora - Juazeiro	Hidroviário	1.371	0,2	0,4
		Juazeiro - Salvador	Ferroviário	572	0,6	1,2
		TOTAL			70,0	157,2
MG/GO/DF	Suape	MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	69,3	155,6
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	0,2	0,4
		Petrolina - Suape	Ferroviário	837	0,8	1,8
		TOTAL			70,3	157,8
MG/GO/DF	Ilhéus	MG/GO/DF - Ilhéus	Rodoviário	1650	286,0	641,7

(Continua)

Quadro 8 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – EMISSÕES

(continuação)

FARELO DE SOJA						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	EMISSIONES (kg/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Barreiras	Região Nordeste	Barreiras - Ibotirama	Rodoviário	220	38,5	1.151,1
		Ibotirama - Petrolina	Hidroviário	604	0,1	2,1
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	140,0	4.185,7
		TOTAL			178,6	5.338,9
Barreiras MG/GO/DF	Região Nordeste	Barreiras - Região NE	Rodoviário	1800	315,0	9.417,9
		MG/GO/DF - Pirapora	Rodoviário	400	70,0	435,4
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	0,2	1,0
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	140,0	870,7
TOTAL			210,2	1.307,1		
MG/GO/DF	Região Nordeste	MG/GO/DF - Região NE	Rodoviário	2700	472,5	2.938,7
MILHO EM GRÃO						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	EMISSIONES (kg/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
MG/GO	Região Nordeste	MG/GO - Pirapora	Rodoviário	600	34,2	3.092,1
		Pirapora - Petrolina	Hidroviário	1.371	0,1	4,7
		Petrolina - Região NE	Rodoviário	800	45,5	4122,9
		TOTAL			79,7	7.219,7
MG/GO	Região Nordeste	MG/GO - Região NE	Rodoviário	2500	142,3	12.883,9

(Continua)

Quadro 8 - VANTAGENS COMPARATIVAS DA ADOÇÃO DA ALTERNATIVA MULTIMODAL – EMISSÕES

(continuação)

POLPA DE TOMATE						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	EMISSÕES (kg/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Juazeiro/Petrolina	MG	Juazeiro/Petrolina - Pirapora	Hidroviário	1.371	0,1	0,1
			Rodoviário	700	44,6	109,4
		TOTAL		44,6	109,5	
Juazeiro/Petrolina	MG	Juazeiro/Petrolina – MG	Rodoviário	1800	114,6	281,3
FERTILIZANTES						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	EMISSÕES (kg/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Camaçari	MG/GO/DF	Camaçari - Ibotirama	Rodoviário	600	16,1	2.911,9
			Hidroviário	765	0,0	2,5
		Ibotirama - Pirapora	Rodoviário	400	10,7	1.941,3
			TOTAL		26,8	4.855,6
Camaçari	MG/GO/DF	Camaçari - MG/GO/DF	Rodoviário	1600	42,9	7.765,0
GIPSITA						
ORIGEM	DESTINO	TRECHO	MODAL	DISTÂNCIA (Km)	EMISSÕES (kg/ano)	
					C. EFETIVA	C. POTENCIAL
Chapada do Araripe	MG/DF	Chap. Araripe - Petrolina	Rodoviário	260	7,0	1.261,8
			Hidroviário	1.371	0,0	4,5
		Petrolina - Pirapora	Rodoviário	450	13,4	2.426,6
			TOTAL		20,4	3.692,8
		Chap. Araripe - MG/DF	Rodoviário	2.550	68,3	12.375,5

Para a produção da região de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal: captação em Pirapora/MG, seguindo pela Hidrovia do São Francisco e distribuição regional pelas rodovias locais.

7.3. Gesso Bruto

Pelas características intrínsecas do produto e por estarem os pólos produtores e demandantes em pontos ao longo Hidrovia do São Francisco, o roteiro indicado para o escoamento da gipsita tem início na Chapada do Araripe, transporte rodoviário até Petrolina/PE, transbordo para a hidrovia e distribuição regional a partir de Pirapora/MG.

7.4. Milho

Para o escoamento do milho, a opção que se traduz em maior economia é aquela onde a produção é transportada por rodovia de suas origens até Pirapora/MG, onde é embarcada na Hidrovia do São Francisco, descendo o rio em direção a Petrolina/PE, e distribuída pelas rodovias locais.

7.5. Polpa de Tomate

Como a região produtora de Juazeiro/BA e Petrolina/PE situa-se às margens da hidrovia, já era esperado que o melhor esquema de escoamento da polpa de tomate fosse o de embarque na origem, transporte pela Hidrovia do São Francisco até Pirapora/MG, e distribuídos por rodovia pelas cidades de Minas Gerais e Goiás.

7.6. Fertilizantes

Pelas simulações, também para os fertilizantes, a melhor opção seria a intermodal, que contaria com um trecho rodoviário entre Camaçari e Ibotirama, um trecho hidroviário entre Ibotirama e Pirapora e outro trecho rodoviário para a distribuição nos Estados de Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal.

8. CONCLUSÕES

No decorrer deste estudo, foi verificado que o modal hidroviário é mais barato técnica e operacionalmente; e que o emprego de um sistema multimodal de transporte é menos perturbador ao meio ambiente e menos poluente, conseqüentemente, com custos sociais inferiores, trazendo os benefícios diretos do aumento da competitividade dos produtos agrícolas brasileiros, especialmente os grãos, no mercado internacional e da redução dos danos ao meio ambiente

Durante a avaliação, procurou-se preencher uma lacuna na abordagem tradicional dos custos de transporte, com a inserção dos custos ambientais em sua avaliação, identificando-se em seus efeitos a geração de vantagens comparativas para uma maior e melhor participação do Brasil neste “mercado global”, particularmente no caso da soja produzida na região oeste da Bahia.

As conclusões deste estudo foram estruturadas considerando o panorama logístico como um todo. Desta forma estão divididas em:

- Geração de economias pela adoção da alternativa multimodal; e
- Condicionantes

8.1 - Geração de economias pela adoção da alternativa multimodal

- Para a análise realizada, foram adotadas as cargas efetiva e potencial em toneladas/ano para cada produto. Os valores de frete foram extraídos do SIFRECA da ESALQ. Os valores de emissões e consumo de combustível estão apresentados ao longo do texto, com identificação de suas fontes.
- A primeira comparação seria feita em termos de custos oriundos do frete.
- Para a *soja in natura oriunda do oeste baiano*, a opção de utilização do roteiro com origem em Barreiras/BA e destino a Baía de Todos os Santos, com grande perna hidroviária, se traduz em uma economia de 49% em relação ao roteiro utilizado hoje (Vitória). Contudo, a alternativa proposta de utilização da Baía de Todos os Santos também depende da adequação das instalações portuárias para operação da carga.
- Um esforço ainda tímido das multinacionais Bunge (Ceval) e Cargill está transformando o Porto de Ilhéus (BA) na mais nova alternativa de escoamento para a produção da soja do sul da Bahia. Em 2001, o antigo porto do cacau teve investimentos de R\$ 4,5 milhões para receber navios graneleiros.
- O Porto de Suape, em Pernambuco, também é visto como uma das novas alternativas para a soja. Ele seria capaz de escoar grãos e farelos provenientes da Hidrovia do Rio São Francisco. No entanto, Suape continua prejudicado pelo atraso na construção da Ferrovia Transnordestina, que poderá ligar o porto fluvial de Petrolina (PE) à ferrovia Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN) em Salgueiro (PE), e de lá alcançar o mar.
- Considerando os valores de carga efetiva para o escoamento da produção de soja da região de Barreiras, teríamos uma economia de R\$1,2 milhões ao ano (cerca de US\$350,000).
- Já em termos potenciais, a economia com a adoção do roteiro sugerido subiria para R\$20 milhões ao ano (cerca de US\$5,2 milhões). Esse valor seria suficiente para viabilizar a dragagem de manutenção da hidrovia por 8 anos.⁵
- Outro ponto a se ressaltar é que, com a viabilização do Rio Grande, o trecho rodoviário até Ibotirama/BA e o transbordo são transformados em novo trecho hidroviário, reduzindo o valor do frete, fazendo a Hidrovia do São Francisco mais atraente ainda.
- Já para a *soja oriunda da Região dos Estados de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal*, os valores de exportação via Vitória e Suape estão muito próximos e a segunda necessita de investimentos para sua viabilização, este roteiro talvez não seja conveniente do ponto de vista exclusivamente econômico. Contudo, há que se analisar o contexto social em que as alternativas se inserem.

⁵ Considerando o custo do m³ de dragagem como sendo de US\$3.00 e o volume a ser dragado em torno de 200 mil m³/ano.

- Por outro lado, a economia gerada pela adoção da rota para exportação via Baía de Todos os Santos é de 10,5% em relação ao roteiro empregado atualmente (Vitória) e de 16,5% em relação à alternativa de Ilhéus.
- Para o *farelo de soja*, os custos de produção são muito próximos para todas as empresas produtoras, independentemente de onde estejam instaladas. Assim, o custo de transporte se constitui no principal fator diferencial da composição dos preços do produto fornecido por qualquer esmagadora, onde certamente, as indústrias localizadas mais próximas ao mercado consumidor levam evidente vantagem.
- Praticando preços CIF⁶ e utilizando o modal hidroviário, as empresas estariam em condições de se manterem competitivas, preservando e até ampliando seus mercados. Para este produto, os roteiros com trechos hidroviários apresentam, em média, uma economia de 30% em relação aos trechos exclusivamente rodoviários.
- Com o incremento da oferta de farelo em Petrolina, esta cidade poderá se tornar um centro de distribuição para o Nordeste. Deste modo, o custo de produção dos granjeiros nordestinos poderá ser reduzido, permitindo que eles mantenham estoques em suas unidades que atendam o consumo imediato de até 2 dias. Atualmente, essas unidades precisam manter estoques para uma semana, o que agrega custos financeiros e pagamento desnecessário de juros.
- Assim, o farelo de soja transportado pela multimodalidade para o mercado nordestino pode ser grandemente incrementado, através da utilização da Hidrovia do São Francisco com a redução do frete.
- O pólo consumidor, na área de influência da Hidrovia do São Francisco, da *gipsita* produzida na Chapada do Araripe é composto pelas empresas que se situam em Minas Gerais e no Entorno do Distrito Federal. Essa carga, portanto, se enquadra perfeitamente na conceituação de vocação hidroviária de 1º grupo, pois o pólo produtor situa-se próximo aos portos de embarque em Petrolina/PE e o destino final igualmente próximo ao porto de desembarque Pirapora/MG, constituindo um circuito típico da Hidrovia do São Francisco com duas pernas rodoviárias e uma hidroviária.
- Dos produtos analisados, a *gipsita* é um dos que apresenta maior ganho com a adoção do roteiro que inclui o trecho hidroviário. A economia é de 49,2% em relação à rota rodoviária. Os ganhos esperados com a carga potencial (aproximadamente 550.000t/ano) são de R\$30 milhões (US\$8 milhões), valor que poderia ser investido na manutenção da via e em melhoria das próprias empresas.
- O *milho em grão* apresenta uma economia de 18,6% quando escoado pela Hidrovia do São Francisco em conjunto com as rodovias se comparado com a alternativa rodoviária. Esse percentual pode representar uma economia anual da ordem de R\$20 milhões (US\$5.5 milhões).

⁶ CIF – *Cost, Insurance and Freight (Custo, Seguro e Frete...Porto de Destino designado)*. Cláusula universalmente utilizada em que todas despesas, inclusive seguro e frete, até a chegada da mercadoria no porto de destino designado correm por conta do vendedor; todos os riscos, desde o momento que entra na embarcação, no porto de embarque, são de responsabilidade do comprador; o comprador recebe a mercadoria no porto de destino e arca com todas despesas, tais como, desembarque, impostos, taxas, direitos aduaneiros. Seu uso é restrito ao transporte Aquaviário.

- A **polpa de tomate** oriunda da região de Juazeiro/Petrolina apresenta redução de custos da ordem de 30% se transportada em parte pela hidrovia em relação à rota exclusivamente rodoviária. Se considerarmos ainda o mau estado em que se encontram as rodovias deste trajeto, a opção multimodal é ainda mais atrativa. Em termos potenciais a economia gerada chegaria a US\$7.5 milhões por ano.
- A diferença de R\$15,00/t no transporte de **fertilizante**, representa uma economia potencial de R\$8,5 milhões anuais (US\$2.4 milhões)
- Considerando-se as alternativas de escoamento utilizadas atualmente e as alternativas propostas que incluem o trecho hidroviário – e em alguns casos trechos ferroviários – as economias no transporte da produção da área de influência da Hidrovia do São Francisco podem ser resumidas como se segue:

Quadro 9 – Economia com Frete gerada pela Adoção da Alternativa Multimodal

PRODUTOS	Economias Geradas pela Adoção da Multimodalidade			
	R\$/ano		US\$ per year	
	EFETIVA	POTENCIAL	EFETIVA	POTENCIAL
Soja em grão - Barreiras	1.233.700	19.068.000	342.781	5.298.000
Soja em grão - MG/GO/DF	237.190	532.303	84.822	190.357
Farelo e soja - Barreiras	661.108	19.765.780	236.180	7.061.300
Farelo de soja - MG/GO/DF	1.275.764	7.934.471	455.700	2.834.175
Gipsita	602.246	54.528.084	215.093	19.474.728
Milho em grão	249.301	611.975	89.041	218.575
Polpa de Tomate	115.410	20.910.369	41.220	7.468.377
Fertilizante	82.283	8.357.338	29.372	2.983.211
TOTAIS	4.457.002	131.708.320	1.494.208	45.528.723

US\$ = R\$3,60

- Da análise dos valores apresentados no Quadro 26, verifica-se que a utilização da **multimodalidade com uma grande perna hidroviária para o escoamento de cargas na região de influência da Hidrovia do São Francisco traria uma economia de cerca de R\$132 milhões ao ano (equivalente a US\$45,5 milhões) comparativamente à opção da utilização apenas do modal rodoviário no mesmo trecho, se considerada a potencialidade das cargas na região.** Esse valor certamente permitiria a viabilização da hidrovia e a manutenção adequada das outras vias complementares ao escoamento.
- A segunda análise realizada no estudo diz respeito a outro importante benefício da multimodalidade, para o transporte das cargas geradas na área de influência da Hidrovia do São Francisco: a **economia de combustível**, não apenas pela economia gerada em termos monetários do consumo de combustível, mas pela redução na utilização da energia. Uma comparação do consumo de combustível, em litros por ano, por modal é feita na Quadro 10.

Quadro 10 – Economia de Combustível gerada pela Adoção da Alternativa Multimodal

PRODUTOS	ECONOMIA DE		R\$/ANO		US\$ per year	
	COMBUSTÍVEL (l/ano)		EFETIVA	POTENCIAL	EFETIVA	POTENCIAL
	EFETIVA	POTENCIAL				
Soja em grão	342.305	4.247.837	537.419	6.669.104	149.283	1.852.529
Farelo e soja	729.953	10.536.033	1.146.026	16.541.572	318.341	4.594.881
Gipsita	107.881	9.767.667	169.373	15.335.237	47.048	4.259.788
Milho em grão	120.641	296.144	189.406	464.946	52.613	129.152
Polpa de Tomate	27.563	4.993.866	43.274	7.840.369	12.021	2.177.880
Fertilizante	158.828	16.131.891	249.360	25.327.068	69.267	7.035.297
TOTAIS	1.487.171	45.973.437	2.334.858	72.178.296	648.572	20.049.527

US\$ = R\$3,60 ; Diesel = R\$1,57/litro

- Ainda que não seja prioritária nesta análise, em uma época onde tanto se discute a sustentabilidade dos recursos fundamentais, não se pode desprezar **uma redução potencial do consumo de combustível em 45 milhões de litros por ano. Especialmente quando essa redução se traduz em uma economia de, aproximadamente, US\$20 milhões anuais.**
- Uma terceira comparação foi feita através da avaliação do benefício da utilização da multimodalidade relativo à quantidade, em toneladas por ano, **de emissões de CO que são retiradas da atmosfera.** Os dados estão ilustrados no Quadro 11.

Quadro 11 – Retirada de CO da Atmosfera pela Adoção da Alternativa Multimodal

PRODUTOS	Retirada de CO da Atmosfera pela Adoção da Alternativa Multimodal (kg)	
	EFETIVA	POTENCIAL
Soja em grão	73,25	178,26
Farelo de soja	398,77	5710,54
Gipsita	47,9	8.682,70
Milho em grão	62,56	5.664,18
Polpa de Tomate	69,96	171,73
Fertilizante	16,06	2.909,38
TOTAIS	668,50	23.316,79

- Esse é um benefício que deve ser considerado com a devida importância. A retirada de toneladas de CO ao ano da atmosfera é uma das grandes vantagens ambientais da utilização do transporte hidroviário interior. **Na região da Hidrovia do São Francisco, significaria, como apresentado no Quadro 28, a retirada de 23 mil toneladas/ano de CO da atmosfera, contribuindo para um meio ambiente mais saudável.**
- Consolidando os resultados, os benefícios mensuráveis em termos monetários, podem ser avaliados pelos dados do Quadro 12.

Quadro 12 – Economias totais geradas pela adoção da alternativa multimodal

PRODUTOS	Economias Quantificáveis totais geradas pela adoção da alternativa multimodal para escoamento da produção na área de influência da Hidrovia do São Francisco			
	RS/ano EFETIVA	RS/ano POTENCIAL	US\$ per year EFETIVA	US\$ per year POTENCIAL
Soja em grão	2.008.309	26.269.407	576.885	7.340.886
Farelo de soja	3.082.898	44.241.823	1.010.221	14.490.356
Gipsita	418.674	15.947.212	136.089	4.478.363
Milho em grão	304.816	21.375.314	93.833	7.597.529
Polpa de Tomate	125.557	16.197.707	41.392	5.161.091
Fertilizante	851.606	79.855.152	284.359	26.510.025
TOTAL	6.791.860	203.886.616	2.142.779	65.578.250

US\$1.00 = R\$3,60

8.2 – Condicionantes⁷

- Os roteiros propostos para o escoamento da produção da área de influência da Hidrovia do São Francisco dependem, em todas as situações, de obras de implantação.
- Em todos eles, a manutenção das condições de navegabilidade na hidrovia é imprescindível e sem que isso ocorra os roteiros não se viabilizam. Para dimensionamento correto das intervenções necessárias é preciso avaliar os sistemas de operações das Usinas de Três Marias e Sobradinho.
- Além disso, obras ferroviárias e portuárias se fazem necessárias de modo a completar a logística do escoamento. Essas obras devem ser realizadas com capital privado, uma vez que as ferrovias e as áreas portuárias têm caráter de arrendamentos, desde o início do Plano Nacional de Desestatização – PND.
- Paralelamente, é necessário criar uma estrutura de movimentação das cargas, propiciando embarcações confiáveis e terminais adequados para o escoamento das safras. Como a FRANAVE está em processo de privatização, esse também deverá ser um investimento privado. Especificamente, é fundamental que:
 - **Seja mantida a frequência regular na partida e na chegada de suas embarcações.** As viagens, que poderiam ser realizadas em cerca de 100 horas (5 dias), entre Pirapora e Petrolina/Juazeiro, estão levando entre 20 e 30 dias;
 - **Haja efetiva disponibilidade de comboios.** Atualmente a frota opera com cinco composições, que totalizam 5 empurradores e cerca de 58 chatas. Essa frota é inexpressiva em função da distância considerada (1.371 km entre Pirapora e Petrolina/Juazeiro). Estudos operacionais realizados pela FRANAVE demonstraram que sua frota estaria limitada à movimentação de cerca de 200.000 t/ano, se operada com o máximo de eficiência.
 - **O calado operacional da frota seja adequado.** Os comboios projetados há mais de 25 anos, com dimensões acanhadas – principalmente em termos de calado (c =

⁷ Cada um desses condicionantes é tratado de forma mais específica no capítulo 9 – Recomendações.

1,20 m) – não mais atendem aos requisitos da economia de escala. Acrescente-se a isso a baixa potência instalada e manobrabilidade dos empurradores.

- **Sejam disponibilizados terminais modernos e de qualidade.** Hoje existem apenas terminais fluviais possuindo equipamentos obsoletos e inadequados à real necessidade de agilização nas operações de carga e descarga. Estes ainda operam de forma incipiente e sem comando coordenado.
- Por tudo isso, percebe-se que **é necessário atrair os investimentos para a região**, e sem uma **campanha de conscientização**, com elementos esclarecedores, talvez isso não seja possível.
- Praticamente todas as considerações feitas à operação da Hidrovia do São Francisco podem ser aplicadas para o restante das hidrovias do país, em alguns casos com vantagens comparativas ainda maiores. Tendo em vista a disponibilidade nacional para a utilização do modal hidroviário, se faz oportuna uma reestruturação da matriz de transportes atual, tanto pelo vislumbre de uma maior competitividade dos produtos nacionais no mercado mundial, quanto, e, principalmente, pela possibilidade de aumentar da qualidade de vida.

9. RECOMENDAÇÕES

Os fatores fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da área de influência da Hidrovia do São Francisco são a qualidade da terra, sol o ano todo e disponibilidade hídrica. O aproveitamento adequado desses fatores pode fazer com que a região seja dinamizadora das economias regionais – principalmente a baiana – e nacional.

Considerando a possibilidade de escoamento da produção do oeste baiano e da região de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal pela hidrovia e ainda o retorno de fertilizantes, gesso e polpa de tomate e outros produtos possíveis, a região de Juazeiro/BA-Petrolina/PE tende a se tornar um grande pólo desenvolvimentista, possibilitando uma melhoria das condições sociais da região do Vale do São Francisco e uma maior competitividade da agricultura nacional frente ao mercado externo.

Para que esta previsão possa se tornar uma realidade, deve-se ter em mente que algumas atividades precisam ser levadas a cabo:

- **A implantação efetiva da Hidrovia do São Francisco no trecho entre Pirapora/MG e Juazeiro-BA/Petrolina-PE**, considerados os serviços de dragagem, derrocamento, sinalização e estabilização das margens dentro do canal navegável definido.
- **A adequação dos portos da Baía de Todos os Santos para operações com granéis.**
- **Disponibilização, dentro de um programa logístico confiável, de frota fluvial que ofereça condições adequadas de transporte dos produtos gerados na área de influência.**
- **A conclusão do trecho de 230km da Ferrovia Transnordestina que liga Petrolina a Salgueiro, integrando a malha ferroviária da CFN à Hidrovia do São Francisco e aos portos pernambucanos de Suape/PE e Pecém,**

Dentro do escopo deste Relatório, foram elaborados para as atividades descritas anteriormente Termos de Referência de modo a contextualizar algumas delas. Os dois primeiros - adequação da frota e serviços de manutenção da navegabilidade - são referentes à operação da hidrovia em si. Os subseqüentes – adequação das instalações portuárias dos Portos da Baía de Todos os Santos e viabilização da Ferrovia Transnordestina – dizem respeito à viabilização do escoamento com destino à exportação. Esses termos são apresentados nos itens 9.1 a 9.4.

Tendo em mente que as atividades descritas nos TRs não são as únicas necessidades para viabilização da multimodalidade, entende-se que ainda será necessária uma **campanha de conscientização** – da população como um todo – mas especialmente dos produtores e transportadores para a utilização da hidrovia como meio de escoamento da produção. Tal campanha deverá ser baseada na construção de uma imagem de CONFIABILIDADE no transporte hidroviário em estreita parceria com a educação ambiental.

Além disso, deve ser previsto um **modelo de articulação institucional** de modo que o Governo Federal e os representantes dos Estados possam participar, cada um com sua parcela, dos investimentos necessários para a viabilização da proposta.

Finalmente, deve ser estimulada a **parceria entre os órgãos de governo e a iniciativa privada** para a implantação e manutenção do projeto a médio e longo prazos, incentivando a competitividade nas atividades econômicas geradas pela adoção das medidas propostas.

Ainda de forma a complementar os resultados e conclusões deste estudo, tendo como meta o aprimoramento no conhecimento das formas de reduzir os custos, a vulnerabilidade e os riscos ambientais para cada um dos corredores de transporte, incorporando estes elementos em seus estudos e projetos, tanto no setor público quanto no privado, recomenda-se que sejam feitos:

- **Estudo de viabilidade para concessão da operação da hidrovia, no modelo BOT (*Built, Operate and Transfer*) ou nos moldes das concessões ferroviárias**
- **Estudo Comparativo entre os custos de implantação e manutenção dos modais disponíveis**
- **Estudo de métodos de dragagem e derrocamento menos onerosos e menos agressivos ao meio ambiente**

9.1. Adequação da Frota

Com a reativação da navegação no Rio São Francisco é prevista uma redução de 20% nos custos do transporte hidroviário. Após a conclusão do processo de privatização da hoje deficitária FRANAVE, a nova empresa poderá oferecer toda a logística necessária, interligando os transportes fluvial e rodoviário.

A utilização do sistema de navegação na Hidrovia do São Francisco, com frota que forneça segurança e confiabilidade, oferece as seguintes vantagens aos usuários:

- Redução das tarifas de frete em relação ao modelo rodoviário;
- Permite ao usuário a manutenção de baixos estoques de matéria-prima e insumos, evitando custo financeiro com armazenamento e aquisição do produto;
- É menos nocivo ao meio ambiente

- Tende a promover o desenvolvimento social e econômico da região, através da geração de emprego e renda.

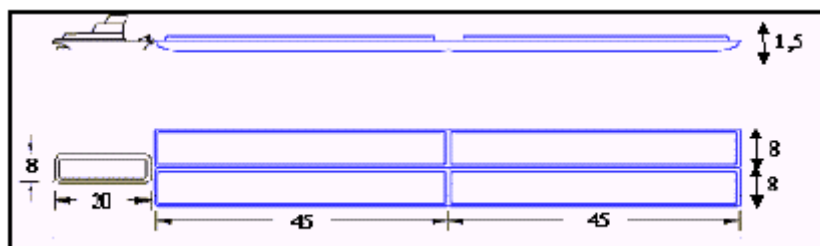


Figura 8 - Comboio-Tipo para a Hidrovia do São Francisco – “Comboio Sobradinho”

Valor Estimado (Base: Dez/02)

Considerando que a recuperação dependerá fundamentalmente do estado das embarcações e do interesse da empresa que assumirá o negócio, optou-se por estimar o valor para frota nova:

De acordo com os dados referentes à demanda potencial da Hidrovia do São Francisco, tem-se para o atendimento às necessidades de escoamento:

Carga total sentido Pirapora – Ibotirama – Petrolina/Juazeiro	1.630.000 t/ano
Capacidade do comboio-tipo definido	100.550 t/ano
Necessidade de embarcações	16
Valor do Comboio-tipo	R\$3.320.000,00/comboio
Valor do Investimento	US\$15,000,000

Obviamente, esse valor poderá ser reduzido significativamente, dependendo das condições em que se encontra a frota da FRANAVE.

9.2. Serviços de Manutenção da Navegabilidade da Hidrovia do São Francisco

A implementação deste projeto, levando-se consideração as necessárias medidas de controle ambiental, estará contribuindo para a integração de vários municípios e estados nacionais, bem como aumentando a competitividade dos produtos da área de influência da hidrovia.

Valor Estimado (Base: Dez/02)

Contemplada já no Programa “Brasil em Ação”, a implantação da Hidrovia do Rio São Francisco foi orçada em R\$11 milhões, à época, US\$10 milhões. O empreendimento caracterizava-se por melhoramentos nos 1.371 km da hidrovia entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA) / Petrolina (PE), compreendendo:

- **Sinalização/Balizamento em todo o trecho;**
- **Dragagem (220 mil m³), e;**
- **Derrocamento, (12 mil m³) em pontos críticos.**

Considerando os valores de mercado de US\$3.00/m³ para dragagem de areia o custo de manutenção de calado será de aproximadamente US\$600,000 por ano (cerca de R\$2.400.000,00/ano).

Com relação ao derrocamento, o valor de mercado se encontra em um patamar de US\$120.00/m³, o que resulta em um valor de US\$1,440,000 (ou R\$5.184.000,00).

De acordo com o Relatório de Situação referente às **Obras Complementares da Hidrovia do São Francisco** – Dezembro de 2002 – Programas Estratégicos (Avança Brasil), tem-se que:

- Foram executados 90% das obras de sinalização e desassoreamento do canal de navegação para 1,5m de calado entre Pirapora e Juazeiro/Petrolina
- As obras de derrocamento foram encerradas com 80% dos trabalhos concluídos.⁸
- Foi paralisada a confecção de torres para balizamento luminoso;
- Foi concedida, pelo IBAMA, Licença de Operação para as obras de manutenção da hidrovia.

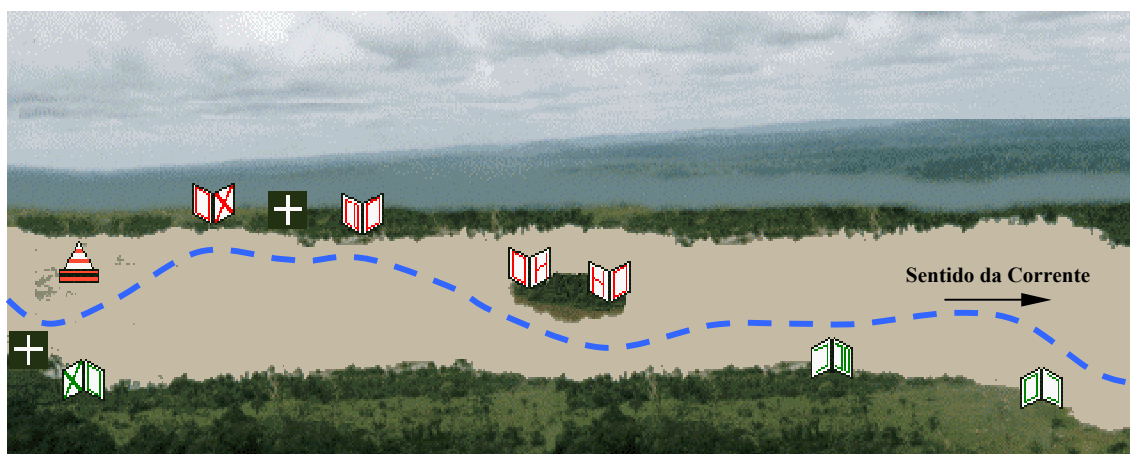


Figura 9 – Simulação de Sinalização e Balizamento na Hidrovia do São Francisco

9.3. Adequação dos Portos da Baía de Todos os Santos

A escolha da Baía de Todos os Santos é a opção natural e lógica em função da abrigabilidade das instalações portuárias, de vários sítios para localização de terminais, do acesso ferroviário, da elevada profundidade e da existência de cargas de retorno para a hidrovia, principalmente os fertilizantes e o combustível.

A curto e/ou médio prazos, os melhores pontos para acomodar o terminal de granéis sólidos situam-se na região de Aratu, tipicamente graneleiro. Como condição importante para localização do terminal é a possibilidade, pelo menos a médio prazo, do acesso de navios tipo Panamax de 55 mil toneladas de capacidade de carga, operando no calado de 14,5m. Neste particular, a região de Aratu é privilegiada, pois é atingida pelo Canal de

⁸ Rescisão contratual amigável entre a CODEBA e a Bandeirantes Dragagem, responsável pela obra – contrato orçado em R\$4.282.118,55, cujo objeto era o Derrocamento subaquático e dragagem dos pedrais de Ressaca, correnteza, Umburana I, Roncador e Cachoeira de Carinhanha.

Cotegipe, com profundidades na faixa mínima dos 20 a 23m. Além disso, a região de Aratu é servida por ferrovia.

Valor Estimado (Base: Dez/02)

Tirando por base os investimentos feitos pela Bunge em 2001 no porto de Ilhéus, pode-se inferir que, para adaptar os portos da Baía de Todos os Santos para movimentar os grãos serão necessários:

- **Instalação de armazéns que servem para estoque dos grãos (soja)**
- **Equipamentos de recepção**
- **Shiploder (capaz de elevar para 750 toneladas por hora a produtividade das operações de embarque nos navios)**

O valor estimado para essas atividades é de US\$30 milhões.

Para viabilização dos investimentos é possível propor sistema de integração das benfeitorias ao patrimônio do porto após a vigência do contrato. Em contrapartida pode ser oferecida uma redução de tarifas. Certamente as empresas que lidam com a soja terão interesse nos investimentos porque tanto a hidrovia como o terminal são estratégicos para elas.



Foto 6 – Porto de Aratu/BA

9.4. Construção do Trecho Petrolina/Salgueiro da Ferrovia Transnordestina

Para a viabilização do roteiro Barreiras/BA – Porto de Suape/PE, principalmente visando o escoamento da soja para exportação, é necessária a conclusão do trecho da Ferrovia Transnordestina que liga Petrolina-PE/Juazeiro-BA ao Porto de Suape.

Valor Estimado (Base: Dez/02)

Para o estudo em tela, somente seriam necessárias, dentro do projeto da ferrovia, a construção do trecho Petrolina-Salgueiro e a recuperação/modernização do trecho Salgueiro-Recife. Essas atividades demandariam um investimento de, aproximadamente:

Trecho	Custo Estimado (US\$ milhões)
Petrolina-Salgueiro	230,228
Salgueiro-Recife	63,100
Total	293,328

Fonte: Ministério dos Transportes – STT/DTF – 2001

Em complementação às obras ferroviárias, será necessária a adequação das instalações portuárias de Suape para a movimentação das cargas. A quantificação dos custos para adequação das instalações portuárias de Suape dependerá dos interesses das empresas que irão operar os terminais. Contudo, aos valores encontrados para os portos da Baía de Todos os Santos de US\$30 milhões podem ser utilizados como forma aproximada de valoração.

**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA NAVEGAÇÃO DO
RIO SÃO FRANCISCO AO INCREMENTO DA COMPETITIVIDADE DA
AGRICULTURA NA BACIA**

INTRODUÇÃO	1
1. BACIA DO SÃO FRANCISCO	1
1.1. Características Gerais	1
1.1.1. Clima	1
1.1.2. Geomorfologia	6
1.1.3. Geologia	6
1.1.4. Vegetação	7
1.1.5. Hidrografia	7
1.2. Usos múltiplos na Bacia do São Francisco	10
2. SISTEMA DE TRANSPORTE NA BACIA DO SÃO FRANCISCO – MALHA VIÁRIA NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA BACIA DO SÃO FRANCISCO	14
2.1. Transportes na Bahia	14
2.1.1. Rodoviário	15
2.1.2. Ferroviário	17
2.1.3. Hidroviário	17
2.1.4. Portuário	18
2.2. Transportes em Minas Gerais	20
2.2.1. Rodoviário	21
2.2.2. Ferroviário	22
2.2.3. Hidroviário	23
2.3. Transportes em Sergipe	23
2.3.1. Rodoviário	24
2.3.2. Ferroviário	25
2.3.3. Portuário	25
2.4. Transportes em Pernambuco	25
2.4.1. Rodoviário	27
2.4.2. Ferroviário	28
2.4.3. Portuário	29
2.5. Transportes em Alagoas	31
2.5.1. Rodoviário	31
2.5.2. Ferroviário	32
2.5.3. Portuário	32
3. TRANSPORTE HIDROVIÁRIO INTERIOR	34
3.1. Conceito de hidrovia	34
3.2. Características do Transporte Hidroviário Interior	35
3.3. Caracterização das Cargas com Vocação Hidroviária	35
3.4. Benefícios da utilização do Transporte Hidroviário Interior	36
3.4.1. Eficiência Energética	36
3.4.2. Capacidade	37
3.4.3. Segurança	39
3.4.4. Congestionamento	40

3.4.5. Poluição Sonora	40
3.4.6. Poluição Atmosférica	40
3.4.7. Uso do Solo / Impactos Sociais	41
4. HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO	45
4.1. Delimitação da Área de Influência da Hidrovia do São Francisco	46
4.2. Composição da via navegável	46
4.3. Cargas com Vocação Hidroviária Geradas na Região de Influência	54
4.3.1. Soja in Natura	56
4.3.2. Farelo de Soja	57
4.3.3. Gipsita	58
4.3.4. Milho em Grão	58
4.3.5. Polpa de Tomate	59
4.3.6. Fertilizantes	59
4.4. Situação atual do transporte hidroviário na região da Bacia do São Francisco	59
4.5. Atividades e serviços necessários para a plena utilização da Hidrovia do São Francisco como meio de escoamento da produção	62
5. CENÁRIOS COMPARATIVOS DAS ALTERNATIVAS DE MODAIS DE TRANSPORTE NA REGIÃO (ATUAIS E POTENCIAIS)	64
5.1. Projeções da produção agrícola anual da região de influência da hidrovia do São Francisco	64
5.2. Processo de Escoamento das Cargas	67
5.3. Simulação de Cenários	71
6. MODELO DE SIMULAÇÃO	72
6.1. Variáveis	72
6.2. Parâmetros	73
6.3. Roteiros	74
6.4. Resultados	75
7. PROPOSTA PARA O TRANSPORTE DAS SAFRAS AGRÍCOLAS REGIONAIS	85
7.1. Identificação do corredor multimodal que traga maior eficiência econômica	85
7.1.1. Justificativas de Escolha do Corredor	85
7.1.2. Logística mais Eficiente	85
8. CONCLUSÕES	87
8.1. Geração de Economias pela Adoção da Alternativa Multimodal	87
8.2. Condicionantes	94
9. RECOMENDAÇÕES	96
9.1. Adequação da Frota	97
9.2. Serviços de Manutenção da Navegabilidade da Hidrovia do São Francisco	101
9.3. Adequação dos Portos da Baía de Todos os Santos	104
9.4. Construção do Trecho Petrolina-Salgueiro da Ferrovia Transnordestina	107
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
10.1. Específicas sobre o São Francisco	111
10.2. Gerais	111

11. ATORES	113
11.1. Entidades Governamentais e Não-Governamentais	113
11.2. Equipe do Subprojeto	114

LISTA DE QUADROS

1 - Desenvolvimento Hidroagrícola da Bacia do São Francisco (x 1000ha)	12
2 - Classificação dos Modais Básicos	35
3 - Comparativo de Medidas de Eficiência Energética entre Modais	37
4 - Consumo de Combustível por Modal	37
5 - Emissões da Navegação na região de Saint Louis	41
6 - Emissões Produzidas pelos Veículos de Transporte	41
7 - Participação Percentual dos Modais nos Custos Sociais	43
8 - Produção dos Estados na Área de Influência da Bacia do São Francisco	54
9 - Cargas Potenciais na Área de Influência da Hidrovia do São Francisco	55
10 - Demanda Potencial na Hidrovia do São Francisco por Produto	56
11 - Demanda Potencial na Hidrovia do São Francisco por Trecho	56
12 - Volumes de Cargas Transportado na Hidrovia do São Francisco	60
13 - Volumes e Transporte com passagem pela Eclusa de Sobradinho – 1998/01	61
14 - Natureza das Cargas com passagem pela Eclusa de Sobradinho – 1998/01	61
15 - Cargas Efetivas e Projetadas Utilizadas no Modelo de Simulação	66
16 - Vantagens Comparativas da Adoção da Alternativa Multimodal - Frete	76
17 - Vantagens Comparativas da Adoção da Alternativa Multimodal - Combustível	79
18 - Vantagens Comparativas da Adoção da Alternativa Multimodal - Emissões de CO	82
19 - Roteiros da Soja in Natura oriunda da Região do Oeste Baiano	88
20 - Roteiros da Soja in Natura oriunda da Região de MG/GO/DF	88
21 - Roteiros do Farelo de Soja oriundo da Região de Barreiras e MG/GO/DF	89
22 - Roteiros do Gesso Bruto oriundo da Região da Chapada do Araripe	90
23 - Roteiros do Milho em Grão oriundo da Região de MG/GO	90
24 - Roteiros da Polpa de Tomate oriunda da região de Juazeiro/Petrolina	90
25 - Roteiros do Fertilizante oriundo do Pólo Petroquímico de Camaçari/BA	91
26 - Economia com Frete gerada pela adoção da Alternativa Multimodal	91
27 - Economia de Combustível gerada pela adoção da Alternativa Multimodal	92
28 - Retirada de Co da Atmosfera pela adoção da Alternativa Multimodal	92
29 - Economias quantificáveis totais geradas pela adoção da Alternativa Multimodal	93
30 - Volumes Dragados na Hidrovia do São Francisco (m ³)	103

LISTA DE FIGURAS

1 - Mapa da Divisão do Vale do São Francisco	4
2 - Sistema de Abastecimento Hídrico de Uso Múltiplo	13
3 - Malha Viária do Estado da Bahia	16
4 - Malha Viária do Estado de Minas Gerais	24
5 - Malha Viária do Estado de Sergipe	26
6 - Malha Viária do Estado de Pernambuco	27
7 - Malha Viária do Estado da Alagoas	31
8 - Capacidade e Equivalência de Carga e Comprimento dos Modais	38
9 - Área de Influência da Hidrovia do São Francisco	47
10 - A Hidrovia do São Francisco	52
11 - Perfil Longitudinal da Hidrovia do São Francisco	53

12 - Principais Cidades da Hidrovia do São Francisco	53
13 - Evolução do Transporte de Cargas na Hidrovia do São Francisco (1988/98)	60
14 - Escoamento de Soja in Natura e Farelo de Soja – Bahia	68
15 - Escoamento de Soja in Natura e Farelo de Soja – Pernambuco	69
16 - Escoamento Proposto para o Milho Produzido na região MG/GO/DF	70
17 - Escoamento de Gipsita e Polpa de Tomate	71
18 - Comparação entre os Custos Sociais dos Modais	93
19 - Comboio-Tipo para Hidrovia do São Francisco – “Comboio Sobradinho”	100
20 - Croqui de Sinalização e Balizamento da Hidrovia do São Francisco	104
21 - Trecho Petrolina/Salgueiro da Ferrovia Transnordestina	107
22 - Ligação Transnordestina – CFN – Suape	110

LISTA DE FOTOS

1 - Porto de Pirapora-MG	46
2 - Ponte sobre o rio Grande, Barreiras/BA	50
2 - Terminal da CODEBA - Píer II	106
4 - Navio Graneleiro	107
5 - Instalações Portuárias de Suape/PE	110

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHSFRA	- Administração da Hidrovia do Rio São Francisco
ANA	- Agência Nacional de Águas
ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BSF	- Bacia do São Francisco
BTU	- British Thermal Unit
CEMIG	- Centrais Hidrelétricas de Minas Gerais
CESP	- Cia. Energética do Estado de São Paulo
CIF	- Cost, insurance and freight
CHESF	- Cia. Hidrelétrica do São Francisco
CODEBA	- Cia. Docas do Estado da Bahia
CODERN	- Companhia Docas do Rio Grande do Norte
CODEVASF	- Cia. de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
CREMA	- Progr. Integrado de Recup. e Conservação da Rede de Rodovias Federais
CVRD	- Cia. Vale do Rio Doce
DERBA	- Departamento de Estradas de Rodagem da Bahia
DNER	- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNPM	- Departamento Nacional Produção Mineral
ECMT	- European Conference of Ministers of Transport
EFVM	- Estrada de Ferro Vitória-Minas
FCA	- Ferrovia Centro-Atlântica
FERROBAN	- Ferrovia Bandeirantes S.A
FRANAVE	- Cia. de Navegação do São Francisco
GEF	- Global Environmental Fund

GEIPOT	- Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
GLP	- Gás Liquefeito de Petróleo
HSF	- Hidrovia do São Francisco
IBAMA	- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
INOVE	- Indústria Nordestina de Óleos Vegetais
IPCC	- Intergovernmental Panel on Climate Change
MARPOL	- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MT	- Ministério dos Transportes
OEA	- Organização dos Estados Americanos
OECD	- Organization for Economic Cooperation and Development
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PGI	- Programa de Gerenciamento Integrado
PLANVASF	- Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROAP/Bahia	- Programa de Arrendamento das Áreas e Instalações Portuárias
RFFSA	- Rede Ferroviária Federal S.A
SMA/SP	- Secretaria de meio Ambiente do Estado de São Paulo
TKU	- Significando tonelada por quilômetro útil, é a unidade característica de produção de transporte. Resultado da multiplicação entre o peso da carga e a distância percorrida.
TPB	- Tonelada porte bruto
UHE	- Usina Hidrelétrica
UNCTAD	- United Nations Conference on Trade and Development