

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E
SISTEMAS DE TRANSPORTE**

**O RIO SÃO FRANCISCO COMO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE PARA O
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Monografia

Daniela Augusto de Almeida

Belo Horizonte, 2012

Daniela Augusto de Almeida

**O RIO SÃO FRANCISCO COMO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE PARA O
ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Trabalho apresentado ao Curso de
Especialização em Logística Estratégica e
Sistemas de Transporte, da Escola de
Engenharia da Universidade Federal de Minas
Gerais, como requisito parcial à obtenção do
Título de Especialista em Logística Estratégica e
Sistemas de Transporte.**

**Orientador: Professor Doutor Nilson Tadeu
Ramos Nunes.**

Belo Horizonte, 2012

**O RIO SÃO FRANCISCO COMO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE PARA O
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Daniela Augusto de Almeida

Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

Banca Examinadora

**Professor: Dr. Nilson Tadeu Ramos Nunes
Orientador**

**Professor (a): Dr^a Leise Kelli de Oliveira
Avaliador (a)**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais Nilson e Neide que são minha fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido que eu chegasse até aqui, me proporcionando conforto e força nas horas difíceis.

Aos meus pais que tanto me ajudaram emocionalmente e financeiramente.

RESUMO

Nos dias atuais a logística é vista como uma ferramenta estratégica nas empresas, pois, com a similaridade dos produtos, ela vem a ser uma atividade que pode criar a diferença na busca pela satisfação do cliente que se tornou mais exigente quanto aos produtos e serviços oferecidos pelas organizações. Questões como disponibilidade, velocidade de resposta e eliminação de custos são consideradas como essenciais para a sustentação de um negócio, sendo a logística responsável por entregar o produto certo e na hora certa em que o cliente deseja. Para tanto, torna-se necessário um ótimo sistema de transporte que disponibilize as mercadorias a outras regiões. Devido à importância da logística nesse contexto, vislumbrou-se a oportunidade de se estudar o sistema de transporte no Brasil em especial o sistema hidroviário de Minas Gerais que apesar de pouco explorado, possui grande potencial de crescimento, tendo em alguns dos seus portos fluviais como o de Iturama (rio Grande) e Santa Vitória (rio Paranaíba), no Triângulo Mineiro, e de Pirapora (São Francisco) opções para o escoamento da produção para uma vasta região e fator de crescimento econômico para áreas de grande potencial de desenvolvimento do agronegócio, como as regiões Norte e Noroeste.

Palavras-chave: Hidrovia, Rio São Francisco, Estado de Minas Gerais.

ABSTRACT

Nowadays logistics has been seen as a strategic tool in business, because of the similarity of products. It has to be an activity that can make the difference in the pursuit of customer satisfaction that has become more demanding in the products and services offered by organizations. Issues such as clientele availability, response speed, and cost reduction are considered essential to sustain a business. The logistics are responsible for delivering the right product at the right time, when the customer wants it. Therefore, the necessity of having a great transportable system that delivers the goods to other regions is fundamental. Due to the importance of logistics in this context, it had been seen the opportunity to study the transport system in Brazil in the waterway system, especially in Minas Gerais that although it's been little explored, it has great potential, taking some of its river ports such as Iturama (Rio Grande), and Santa Vitória (Paranaíba), in Triângulo Mineiro, and Pirapora (São Francisco), offering options for the delivery of products for a wide region, and factors of economic growth to areas of high potential for agribusiness development like the North and Northwest.

Key Words: Waterway, São Francisco River, State of Minas Gerais.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Desmatamento necessário para a implantação de cada modal de transporte.....	12
Tabela 2. Emissão de poluentes por modal de transporte.....	12
Tabela 3. Custos socioambientais de transportes.....	13
Tabela 4. Parâmetros de comparação entre modais de transporte.....	13
Tabela 5. Evolução da Matriz de transportes.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução da matriz de transportes 2005-2031 do PNLT.....	15
--	----

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Objetivos	5
1.1.1	Objetivo Geral	5
1.2	Objetivos Específicos	5
1.3	Metodologia	5
1.4	Justificativa	6
1.5	Estrutura	7
2	TRANSPORTE HIDROVIÁRIO	8
2.1	Uma abordagem do Transporte Hidroviário	8
2.2	Transporte Hidroviário no Mundo	9
2.3	Transporte Hidroviário no Brasil	11
2.4	Hidrovias que operam na atualidade	13
3	HIDROVIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	16
3.1	Panorama Geral do Estado	16
3.2	Hidrovia do São Francisco	18
4	POTENCIAL LOGÍSTICO DAS HIDROVIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	20
4.1	Zonas produtoras e consumidoras	20
4.2	Instalações portuárias do Rio São Francisco.....	21
4.3	Rio São Francisco como alternativa para o transporte de cargas	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Uma das atividades-chave da logística é o transporte (BALLOU, 1993) que movimenta o estoque de um ponto a outro na cadeia de suprimento fazendo com que o produto esteja disponível ao cliente assim que esse o solicite. Ele é responsável por criar alto nível de atividade na economia, pois torna disponíveis ao mercado bens que normalmente não viriam. “Quando não existe um bom sistema de transporte, a extensão do mercado fica limitada às cercanias do local de produção”, Ballou (1993, p.114).

As empresas dispõem de cinco modos de transporte: aerovias, que é o meio mais rápido e também o mais caro; rodoviário que é relativamente rápido e barato; ferroviário, barato e utilizado para grandes quantidades; dutoviário, meio usado para o transporte de minérios, petróleo e gás natural e a hidrovia, mais lenta e utilizada para grandes transportes para o exterior ou dentro do território nacional constituindo-se como um dos sistemas mais importantes para a economia e crescimento do país.

A ampliação da sua participação na matriz dos transportes pode ser considerada uma ótima opção para o país já que o Brasil é dotado de um conjunto de imensas bacias hidrográficas sendo que quase todas transpõem as fronteiras do país ou tem origens em países vizinhos. Os trechos hidroviários mais importantes, do ponto de vista econômico, encontram-se no Sudeste e no Sul, sendo que o estado de Minas Gerais conta com o rio São Francisco que ocupa lugar de destaque no transporte aquático nacional e que é a mais econômica forma de ligação entre o Centro-Sul e o Nordeste.

Por meio da estrutura da hidrovia destaca-se o Porto Fluvial de Pirapora que foi construído ao longo da década de 70 com objetivo de aumentar a movimentação de granéis sólidos e gipsita (matéria-prima para fabricação de gesso), possuindo um píer em concreto e dois dolphins de atracação (RIOS, 2006).

Apesar da sua importância, essa hidrovia está praticamente abandonada. O São Francisco já perdeu a metade do seu trecho navegável. Há seis anos ela tinha 1.370 km e hoje o transporte fluvial de cargas só consegue operar em pouco mais de 600 km do trecho baiano, de Ibotirama a Juazeiro. Em 2008, o transporte de cargas no São Francisco foi de 3,3 mil toneladas. Cifra minúscula, que corresponde a menos de 1% do potencial de transporte da hidrovia, que é estimado entre 6 e 8 milhões de toneladas por

ano. Pelo leito navegável do São Francisco circulavam cargas imensas de grãos (milho, feijão, soja), pedras (gipsita, galena, cristal de quartzo) e fertilizantes, além de passageiros. Em Minas Gerais, os últimos registros de embarque/desembarque de carga no porto de Pirapora são de 1998, perfazendo volume de 47,2 mil toneladas. Dez anos antes, nessa hidrovia foram movimentadas 120 mil toneladas de cargas diversas, (MARTINS, 2009).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a possibilidade de utilização da hidrovia do Rio São Francisco para o transporte de produtos no estado de Minas Gerais.

1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, os objetivos específicos listados a seguir são:

- Identificar as principais zonas produtoras do estado e as zonas consumidoras dos produtos.
- Identificar os produtos potenciais para transporte pela hidrovia do Rio São Francisco.
- Apresentar os investimentos previstos para a hidrovia do Rio São Francisco.

1.3 Metodologia

Para avaliar a possibilidade de utilização da hidrovia do Rio São Francisco para o transporte de produtos no estado de Minas Gerais foi utilizada a pesquisa descritiva onde foram apresentadas através de revisão bibliográfica as características do Rio, a potencialidade para navegação e os investimentos previstos para sua maior e melhor utilização no Estado. As informações foram retiradas de material publicado em livros, revistas e redes eletrônicas.

Através de uma análise geral da hidrovia foram identificados os produtos por ela transportados e aqueles que o Estado de Minas Gerais poderá transportar caso a mesma seja reativada no seu trecho que tem início no município de Pirapora.

As considerações finais foram fundamentadas na revisão bibliográfica e tendo como base os conhecimentos adquiridos ao longo da construção do trabalho.

1.4 Justificativa

O cenário brasileiro na área de infraestrutura de transporte de carga é e será um dos grandes entraves ao crescimento econômico do país, caso não sejam tomadas providências urgentes pelas autoridades governamentais no sentido de viabilização de recursos financeiros, ajustes na regulamentação e planejamento para a cadeia logística de infraestrutura do transporte de carga que se baseia hoje em uma matriz de transporte totalmente distorcida na utilização dos modais que a integram.

A participação da hidrovia é praticamente inexistente, o modal rodoviário está saturado e a malha ferroviária está prestes a chegar ao limite de sua capacidade de transporte, fato esse que acarreta perda de competitividade para o país e, portanto, uma elevação do Custo Brasil.

Inserir o sistema hidroviário na cadeia logística é uma necessidade para o aumento da competitividade dos produtos transportados, pois o custo desse transporte é significativamente menor do que o de qualquer outro modal (GAVAZZI *et. al.*,2003). Porém mesmo diante de vantagens como essa é possível identificar vários entraves na utilização desse modal como: baixa capacidade dos comboios, baixa intermodalidade, imposto sobre operações intermodais, baixa utilização das margens dos reservatórios, dentre outros.

Estudos revelam que para o modal obter uma melhor inserção na matriz de transporte faz-se necessário aperfeiçoar a regulamentação que prevê o uso múltiplo das águas em ação conjunta das agências ANA (Agência Nacional de Águas), ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários) e ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), desenvolver as conexões entre as redes modais, atendimento

ferroviário aos terminas da hidrovia, promover investimentos em portos, terminais, embarcações, marinas, etc.

Essas ações são de suma importância para o desenvolvimento econômico do país principalmente no que tange à exportação de commodities como o petróleo, café, suco de laranja, minério de ferro, soja e alumínio, pois o modal hidroviário poderá ser mais bem utilizado contribuindo assim na redução do custo do frete devido à grande quantidade e variedade de produtos que podem ser transportados por ele.

1.5 Estrutura

Esse trabalho foi desenvolvido do seguinte modo:

No capítulo 1 – É realizada uma abordagem do transporte hidroviário a nível mundial e nacional com a apresentação das hidrovias que operam na atualidade.

No capítulo 2 – São apresentados os rios que fazem parte do Programa de Desenvolvimento do Transporte Hidroviário de Minas Gerais e a situação atual de cada um deles.

No capítulo 3 – É feita uma avaliação do potencial logístico da hidrovia do São Francisco e os investimentos que estão previstos para sua revitalização.

No capítulo 4 – São apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

2.1 Uma abordagem do Transporte Hidroviário

O transporte hidroviário, aquático ou aquaviário vem a ser o transporte de mercadorias e de passageiros por barcos, navios ou balsas pelos oceanos, mares, lagos, rios ou canais. Possui como categorias de transporte a cabotagem que é a navegação realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou entre esta e as vias navegáveis interiores, a navegação interior realizada em hidrovias interiores ou lagos, em percurso nacional ou internacional e a navegação de longo curso realizada entre portos brasileiros e estrangeiros (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, 2012).

Para o setor da logística, o transporte hidroviário significa crescimento, pois é um mercado muito grande e praticamente virgem, se considerado a magnitude do potencial brasileiro.

Ballou (1993) destaca que o transporte hidroviário opera principalmente com grânéis, líquido óleo, sólido CPP(Polpa Cítrica Peletizada) ou carvão, os produtos por esse meio transportado, diferente dos transportados por aviões, são de baixo valor específico e não perecível, de maneira que seu custo de transporte não seja muito caro. Paralelamente a estes transportes a granel, o transporte hidroviário também cobre o de produtos previamente acondicionados em sacas, caixotes ou outro tipo de embalagens, conhecidos como carga geral.

Para relacionar os custos no transporte hidroviário pode-se analisar os fatores determinantes do valor do frete que segundo Júnior (2001) são:

- ✓ Distância percorrida;
- ✓ Custos operacionais;
- ✓ Carga e descarga;
- ✓ Sazonalidade da demanda de transporte;

- ✓ Especificidade da carga transportada e do veículo utilizado;
- ✓ Perdas e avarias;
- ✓ Vias utilizadas;
- ✓ Prazo de entrega;
- ✓ Aspectos geográficos

No transporte hidroviário a principal sistemática do cálculo de frete é baseada na tonelada/quilômetro, ou seja, a tonelagem, a distância entre os portos de embarque e desembarque e a localização dos mesmos.

2.2 Transporte Hidroviário no Mundo

Desde os tempos antigos, o homem já utilizava o transporte aquático para sua locomoção. Hoje a situação não difere muito, pois enormes quantidades de mercadorias são levadas de um lugar ao outro por grandes navios como no caso de produtos que demoram mais a perecer.

De acordo com Nelson Junior (2008, p.49) o transporte fluvial apresenta as seguintes especificidades e vantagens:

do ponto de vista econômico, o baixo custo do frete e a grande capacidade de escoamento de cargas; do ponto de vista natural, um sistema que respeita, em parte, o traçado original dos rios e é menos agressor ao meio ambiente; do estrutural, necessita da intermodalidade para melhor funcionar; e em relação ao risco, se caracteriza pela baixa ocorrência de acidentes.

Partindo desse pressuposto pode observar que as hidrovias são bastante utilizadas em países desenvolvidos especialmente os europeus, por ser o meio de transporte mais barato que ferrovias e rodovias. A Alemanha destaca-se no transporte hidroviário na Europa, especialmente no transporte de cargas, sendo indispensável para a economia local. Devido ao relevo de planícies em torno das mais elevadas montanhas favorecem a existência de grande quantidade de rios: são 7,5 mil km de vias navegáveis, sendo possível atravessar toda a Alemanha e são interligadas à rede fluvial dos países

vizinhos. As hidrovias que se destacam no continente são do Rio Reno e do Rio Danúbio. Ao longo do curso do Rio Reno há alguns dos maiores centros industriais que fazem com que as mercadorias transportadas se desloquem para o porto de Roterdã, na Holanda, carregadas de produtos industrializados e voltam para a Alemanha carregadas de matéria prima do exterior. A hidrovia Danúbio surge nos Alpes e atravessa vários países como Áustria, Hungria, Romênia, Bulgária e Iugoslávia, desaguando no Mar Negro. As mercadorias que mais circulam nesta hidrovia são cereais, carvão mineral e produtos industriais.

No continente americano, merece destaque os Grandes Lagos, na fronteira entre os Estados Unidos e Canadá, que interliga o Oceano Atlântico à área industrial por meio do Rio São Lourenço. Facilita as exportações de materiais industrializados destes dois países e as importações de matéria-prima para a utilização na indústria. Outra via fluvial que merece destaque é no Rio Mississippi, que atravessa uma planície fértil muito aproveitada para a exportação agrícola, se tornando o meio de transporte mais importante destinada ao abastecimento da agroindústria local. O Canal do Panamá pode ser considerado também, uma das hidrovias mais importantes do mundo, ligando o Oceano Atlântico ao Pacífico através de 82 km. É um ponto estratégico e militar importantíssimo para os Estados Unidos, revolucionando o transporte marítimo no ano de 1914, quando foi inaugurado e desde então cerca de 920 mil viagens já foram completadas, num tempo médio de 9 horas. O Canal tem dois grupos de eclusas no lado do Pacífico e um no lado do Atlântico, nesta, com portas de aço das eclusas triplas de Gatún que chegam a 21 metros de altura e pesa 745 toneladas cada uma.

O funcionamento das eclusas no Canal do Panamá consiste em, ao entrar em uma das eclusas de Gatún, a água é bombeada para dentro dos diques que se enchem e elevam a embarcação até o lago Gatún, 26 metros acima do nível do mar. O navio segue pelo lago até chegar às eclusas de Pedro Miguel, que se esvaziam até se igualarem ao nível do lago Miraflores, 16,5 metros acima do nível do mar e 9,5 metros abaixo no nível anterior. No lago Miraflores, a embarcação trafega até chegar às eclusas de Miraflores, que reduzem ainda mais o nível da embarcação até atingir o nível do mar, nas proximidades da capital do país, Ciudad de Panamá, no Oceano Pacífico. Atualmente, trafegam pelo Canal cerca de 14 mil navios por ano, transportando por volta de 203 milhões de toneladas de carga, (BRAGA *et.al*, 2008).

2.3 Transporte Hidroviário no Brasil

O Brasil, país de dimensões continentais, possui um dos maiores potenciais hídricos do mundo. Por sua posição geográfica, ocupando vasta área da região equatorial, recebe uma precipitação pluviométrica significativa, o que propicia o escoamento de avantajado volume d'água e dá origem a rios com enormes caudais, muito deles classificados entre os maiores rios do planeta.

A rede hidrográfica brasileira é constituída por rios navegados em corrente livre e por hidrovias geradas pela canalização de trechos de rios, além de extensos lagos isolados, criados pela construção de barragens para fins exclusivos de geração hidrelétrica. Alguns dos rios da Amazônia e do Centro-Oeste foram melhorados pela dragagem de seus baixios, mas a maioria dos rios navegáveis destas regiões são naturais. Nas regiões Sudeste e Sul, vários rios foram canalizados, o que permitiu o aumento da capacidade de tráfego dessas hidrovias e da confiabilidade do transporte fluvial.

No entanto, o sistema hidroviário no Brasil encontra-se em uma posição inferior em relação aos outros sistemas de transportes utilizados. E isso deve-se ao fato de muitos rios serem de planalto, encachoeirados, como por exemplo, o Tietê, Paraná, Grande e São Francisco, (BOTELHO, 2010) o que dificulta a navegação. De acordo com o Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada citado por Heuko (2009, p.18):

A utilização adequada da rede hidrográfica brasileira exige a construção de uma infra-estrutura que inclui, entre outras medidas, a abertura de canais para ligação das vias fluviais naturais, a adaptação dos leitos dos rios para a profundidade necessária ao calado das embarcações, a correção do curso fluvial, vias de conexão com outras redes, como a ferroviária ou rodoviária, e um complexo sistema de conservação de todo conjunto.

A seguir segue tabelas de comparação entre os modais hidroviário, ferroviário e rodoviário.

Tabela 1 - Desmatamento Necessário para a Implantação de Cada Modal de Transporte

Modal de Transporte	Extensão (km)	Área desmatada (km ²)	Investimento (milhões US\$)
Hidrovia	2.202	0	115,7
Ferrovias	2.010	77.100.000	1.827,0
Rodovia	2.500	100.000.000	625,0

Fonte: Secretaria de Estado dos Transportes citado por guia de logística (2002).

Tabela 2 - Emissão de Poluentes por Modal de Transporte

Modal de Transporte	Hidróxido de Carbono	Monóxido de Carbono	Óxido Nitroso
Hidrovia	0,025	0,056	0,149
Ferrovias	0,129	0,180	0,516
Rodovia	0,178	0,536	2,866

Fonte: Secretaria de Estado dos Transportes citado por guia de logística (2002).

Tabela 3 – Custos Sócio-Ambientais de Transportes (Inclui acidentes, poluição atmosférica e sonora, consumo de espaço e água)

Modais	US\$ / 100 t / km
Rodo	US\$ 3,20
Ferro	US\$ 0,74
Hidro	US\$ 0,23

Fonte: Secretaria de Estado dos Transportes citado por guia de logística (2002)

Tabela 4 - Parâmetros de Comparação entre Modais de Transporte

Modais	Custo médio de construção US\$ / km	Custo de Manutenção	Vida útil	Consumo Combustível Litros / t / 1.000 km
Rodo	440.000	Alto	Baixa	96
Ferro	1.400.000	Alto	Alta	10
Hidro	34.000	Baixo	Alta	5

Fonte: Secretaria de Estado dos Transportes citado por guia de logística (2002)..

De acordo com os itens analisados em cada tabela é possível identificar que o sistema hidroviário é a melhor opção de utilização, pois apresenta menores índices de poluição, desmatamento e acidentes.

2.4 Hidrovias que operam na atualidade

As hidrovias mais importantes no Brasil são: hidrovia Araguaia-Tocantins que tem o objetivo de criar um corredor de transporte intermodal na região Norte; hidrovia São Francisco a mais econômica forma de ligação entre o Centro Sul e o Nordeste. Seu principal aproveitamento, em se tratando de transporte de cargas, é a integração deste ao sistema rodoferroviário da região; hidrovia Tietê-Paraná que possui grande importância econômica, pois permite o transporte de grãos e outras mercadorias dos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo e a hidrovia Taguari-Guaíba que é a principal hidrovia em cargas transportadas possuindo terminais intermodais que facilitam o transbordo de cargas (SOUZA, 2006).

Corroborando com as informações anteriores podemos citar também a Bacia Amazônica e sua importância no Brasil e até no mundo. Ela não abrange somente partes das terras brasileiras, mas também porções dos territórios do Peru, Colômbia, Equador, Venezuela e Bolívia tendo como rio principal o Amazonas que é o maior do mundo.

Uma das grandes potencialidades encontrada na Bacia Amazônica é a viabilidade para o transporte fluvial, tendo em vista que a topografia é plana e a maioria dos rios são caudalosos, sendo o principal meio de deslocamento e de comunicação da região Norte.

A hidrovia do Madeira onde a Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental (AHIMOC) atua é a fundamental via de escoamento para os mercados consumidores do exterior da produção de soja do Centro Oeste, bem como da própria Região Amazônica. A Hidrovia inicia-se em Porto Velho, no estado de Rondônia e vai até a sua foz, na confluência com rio Amazonas, no estado de mesmo nome. Nesse trecho são movimentados diversos tipos de cargas, as principais são: Soja, fertilizantes, derivados de petróleo, cimento, frutas, eletroeletrônicos, veículos, produtos frigorificados, seixo, bebidas, carga geral, etc.

Atualmente, diversas propostas de ampliação e construção de novas hidrovias estão previstas no PPA (Plano Plurianual) do governo federal como parte fundamental da estratégia de desenvolvimento nacional e da América do Sul, além do PAC (Plano de Aceleração de Crescimento) e PNLT (Plano Nacional de Logística e Transportes). O primeiro trata-se de uma iniciativa do governo federal para alavancar o desenvolvimento do país, promovendo investimentos em diversas áreas, dentre elas o setor de transportes. De acordo Schappo, *et.al.*(2008, p.06):

O PAC prevê investimentos para a construção de 23 portos hidroviários na bacia amazônica, a conclusão da eclusa de Tucuruí, a dragagem e derrocagem da Hidrovia Paraná-Paraguai, além de outros investimentos para ampliação e melhoria dos acessos de portos já existentes e melhorias na sinalização e balizamento das hidrovias atuais.

Já o PNLT propõe a distribuição da porcentagem da carga transportada pelas rodovias entre os modais ferroviários e hidroviários o que vem a ser uma grande melhoria. De acordo ele em um horizonte entre 15 e 20 anos a elevação da participação do modal aquaviário deverá sair dos atuais 13% para 29% conforme demonstrado na figura abaixo:

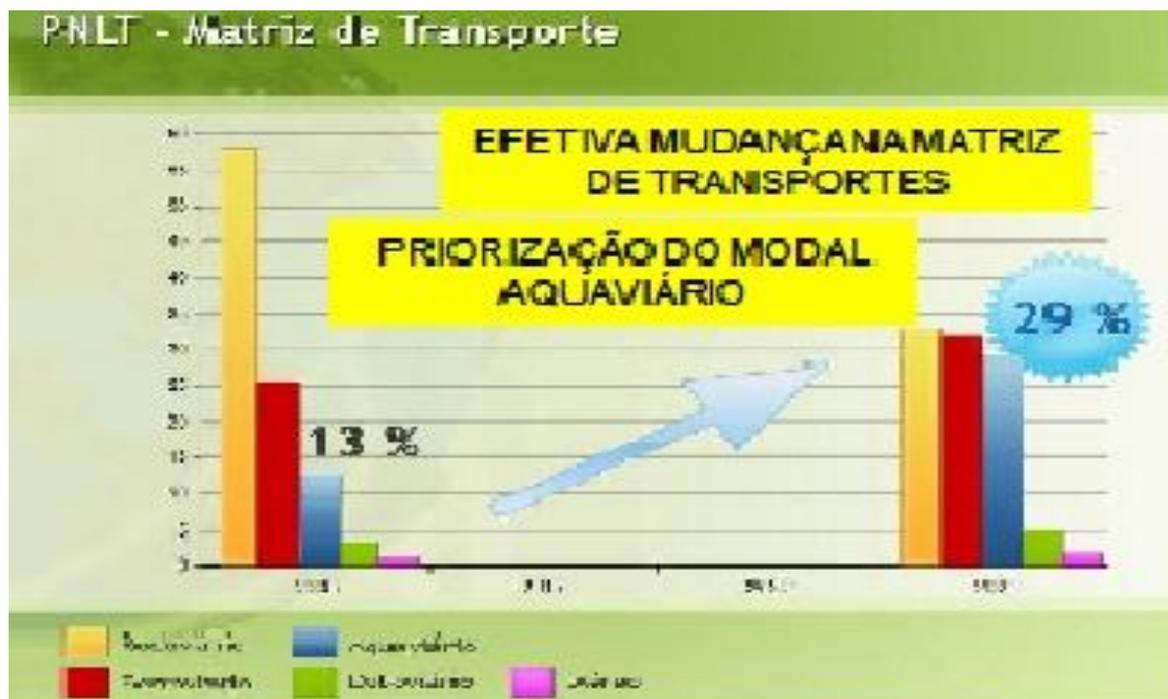


Figura 1: Evolução da Matriz de Transportes 2005-2031 do PNLT

3 HIDROVIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

3.1 Panorama Geral do Estado

Tanto no Brasil quanto em Minas Gerais existe uma cultura voltada quase que exclusivamente ao transporte rodoviário em detrimento dos demais modais de transporte principalmente o hidroviário, isso devido à implantação da indústria automobilística na década de 1.950 e a pavimentação das rodovias. Apesar disso, a rede rodoviária nacional se apresenta bastante deteriorada, com extensos trechos necessitando de recursos maciços para sua recuperação. Essa situação das estradas prejudica em muito o transporte rodoviário, aumentando o tempo e encarecendo os custos operacionais. É um modal que se destina principalmente ao transporte de curtas distâncias de produtos acabados e semiacabados, apresentando preços de frete mais elevados do que o modal hidroviário (RIBEIRO, *et.al.*2002) sendo recomendado para mercadorias de alto valor ou perecíveis. Enquanto na rodovia, que exige grandes investimentos em manutenção o frete pode chegar à R\$4,50, no transporte fluvial esse valor é reduzido já que o preço cobrado por tonelada/quilômetro chegaria à R\$0,05 (FIGUEIREDO, 2009). Nas rodovias também há a necessidade do uso de veículos que possuem um elevado grau de poluição ao meio ambiente.

O Estado de Minas Gerais situado na região do Sudeste do Brasil faz fronteira a norte e nordeste com o estado da Bahia, a leste com o Espírito Santo, a sul com o estado do Rio de Janeiro e a sudeste com os estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Possui uma área de 586.520,368 km² e uma população estimada em 19.597.330 (IBGE, 2010). Ele abriga a maior quilometragem de rodovias possuindo uma malha rodoviária de 269.545 quilômetros. Além disso, abriga também em seu território as nascentes de importantes rios brasileiros estando inserido nas regiões hidrográficas brasileiras do São Francisco, Paraná, Atlântico Leste e Atlântico Sudeste. O rio São Francisco é o principal rio e um dos mais importantes do Brasil. Nasce na Serra da Canastra e drena quase metade da área do estado, incluindo as regiões central, oeste, noroeste e norte.

Apesar de pouco explorado, o Estado possui grande potencial para o uso do modal hidroviário. O PROHIDRO (Programa de Desenvolvimento do Transporte

Hidroviário de Minas Gerais) tem por objetivo a incrementação desta modalidade no Estado, visando à transferência de suas vantagens comparativas aos agentes produtores e transportadores de cargas de baixa relação preço/volume. Oito rios, que banham o território de Minas Gerais, estão incluídos no Sistema Hidroviário Nacional, dentro do Plano Nacional de Viação, definido pela Lei Federal nº 5.917. São eles: São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce, Velhas, Paraopeba, Paraíba do Sul e Paracatu.

O Rio São Francisco que nasce na Serra da Canastra possui uma extensão de 2800 quilômetros, tendo uma grande importância econômica na região por onde passa já que em diversos trechos, ele oferece condições de navegação tendo como principais cargas transportadas o cimento, sal, açúcar, arroz, soja, madeira e gipsita, incluindo o transporte de pessoas, sobretudo de turistas (FREITAS, 2002). O governo pretende ampliar e reformar seu trecho navegável com investimentos previstos no PAC 2.

Rio Grande que é um importante fator de desenvolvimento para o Estado, sendo reconhecido pela sua capacidade de geração de energia elétrica. Rio Paranaíba junta-se com o rio Grande para formar o rio Paraná.

O Rio Doce que drena os estados do Espírito Santo e Minas Gerais, sendo a mais importante bacia hidrográfica totalmente incluída na região Sudeste.

Rio das Velhas que teve grande importância histórica para o desenvolvimento da região central de Minas Gerais, tendo sido um dos principais caminhos através do qual se desenvolveu o Ciclo do Ouro sendo o maior afluente em extensão da bacia do rio São Francisco.

Paraopeba com extensão de 546,5 km e bacia que cobre 12.090 quilômetros quadrados e 35 municípios. A bacia do rio Paraíba do Sul se estende por territórios pertencentes a três estados: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas e tem como principais atividades econômicas os setores industrial e de agropecuária.

E por fim o Rio Paracatu possuindo uns 300 quilômetros navegáveis aproximadamente, desde a sua foz até o extinto Porto Buriti. No seu curso, encontram-se pequenas corredeiras e cachoeiras que não impedem o trânsito de barcos e canoas até onde era o Porto Buriti.

3.2 Hidrovia do São Francisco

A hidrovia do São Francisco constituída pelo rio São Francisco e seus afluentes, Grande e Corrente é a mais importante do estado de Minas Gerais. O maior trecho corresponde ao médio São Francisco, entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA) ou Petrolina (PE), com 1.371km. O rio Grande é navegável em 366 km, entre a foz, na cidade de Barra (BA), e Barreiras (BA), e o rio Corrente, em 110 km, entre a foz, junto a Bom Jesus da Lapa (BA), e Santa Maria da Vitória (BA), (STEFANINI, 2006). Há muito tempo o Rio ocupa lugar de destaque no transporte aquático nacional, recebendo até mesmo a denominação de Rio da Integração Nacional. O transporte hidroviário de cargas no Médio São Francisco exerce as funções de escoadouro da produção local e de abastecedor de insumos agroindustriais.

Por meio da estrutura da hidrovia destaca-se o Porto Fluvial de Pirapora-MG que foi construído ao longo da década de 70 com objetivo de aumentar a movimentação de granéis sólidos e gipsita (matéria-prima para fabricação de gesso), possuindo um píer em concreto e dois dolphins de atracação, (RIOS, 2006).

No entanto, essa hidrovia está praticamente abandonada. O São Francisco já perdeu a metade do seu trecho navegável. Há seis anos ela tinha 1.370 km. Hoje o transporte fluvial de cargas só consegue operar em pouco mais de 600 km do trecho baiano, de Ibotirama a Juazeiro. Em 2008, o transporte de cargas no São Francisco foi de 3,3 mil toneladas. Cifra minúscula, que corresponde a menos de 1% do potencial de transporte da hidrovia, que é estimado entre 6 e 8 milhões de toneladas por ano. Pelo leito navegável do São Francisco circulavam cargas imensas de grãos (milho, feijão, soja), pedras (gipsita, galena, cristal de quartzo) e fertilizantes, além de passageiros. Em Minas Gerais, os últimos registros de embarque/desembarque de carga no porto de Pirapora são de 1998, perfazendo volume de 47,2 mil toneladas. Dez anos antes, nessa hidrovia foram movimentadas 120 mil toneladas de cargas diversas, (MARTINS, 2009). Segue abaixo tabela de evolução da movimentação de cargas no Porto de Pirapora.

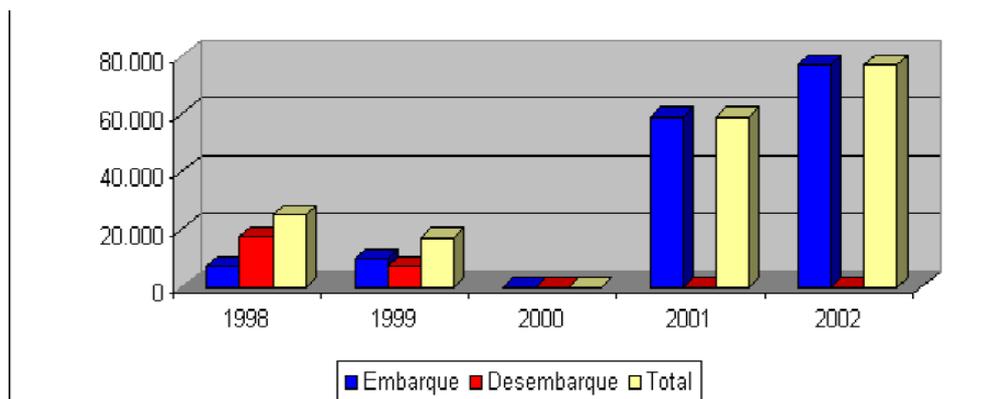


Tabela 5: Evolução da movimentação de cargas – Porto Pirapora 1997-2002

Pensando na recuperação da navegação em escala comercial, na hidrovia do São Francisco serão destinados investimentos do PAC 2 que inclui a construção de estaleiros e portos. São previstos investimentos de R\$ 399 milhões até 2014 na hidrovia. Os recursos serão utilizados principalmente para a implantação de três terminais de carga, dragagem, derrocamento e sinalização.

4 POTENCIAL LOGÍSTICO DAS HIDROVIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

4.1 Zonas produtoras e consumidoras

Minas Gerais é o maior produtor de café e leite do Brasil e conta com o terceiro maior rebanho bovino do país. Sua agricultura é bastante diversificada, com destaque para a produção de milho, cana de açúcar, soja, ovos e frutas (EXPORTAMINAS, 2010).

O milho que é utilizado como alimento humano ou ração animal tem grande produção na região sul do estado sendo que em 2010 os produtores da região colheram 1,3 milhão de toneladas (SEAPA, 2011). Devido a essa alta na safra mineira e a queda da produção nos estados do Sul do Brasil estes deverão adquirir o produto em 2012 da região de Minas Gerais (DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2012).

A produção da cana é destinada principalmente à indústria de açúcar e álcool e os municípios que detêm o maior volume dessa produção no estado estão localizados na região do Triângulo que são: Uberaba, Conceição das Alagoas, Ituiutaba, Frutal e Iturama (AGROSOFT, 2010). Uma das regiões para onde a cana é fornecida fica em Alagoas, a Usina de Coruripe que recebe mais de 2,6 milhões de toneladas do produto.

O Sul de Minas é o maior polo de granjas de postura do estado sendo que as empresas que trabalham com ovos em casca para consumo no mercado externo são a Granja Mantiqueira, de Itanhandu, e o Aviário Santo Antônio (ASA), de Nepomuceno. Como consumidores os Emirados Árabes são líderes na aquisição de ovos produzidos no estado (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2008).

A fruticultura comercial em Minas Gerais se concentra na produção de laranja banana e abacaxi (EXPORTAMINAS, 2010). Porém na região de Jaíba no Norte de Minas é possível identificar também o cultivo de manga palmer que é destinada a exportações para países como Portugal.

No Noroeste de Minas, são 197.750 hectares de área plantada de soja, milho. São 600 mil toneladas de grãos, o que justifica a utilização da hidrovia. No município de Uberaba as safras de soja têm um ótimo desenvolvimento tendo batido recorde em 2011(PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2012).

4.2 Instalações portuárias do Rio São Francisco

São poucas as instalações portuárias do Rio São Francisco. Os principais portos são os de Pirapora e Ibotirama, operados pela AHSFRA, o de Petrolina, operado pelo governo do estado de Pernambuco e o de Juazeiro, administrado pelo governo do estado da Bahia.

O porto de Pirapora, localizado na margem direita do rio é o mais bem equipado da hidrovia. Dista 4 km a jusante da cidade e fica a 1.371 km dos portos de Juazeiro e Petrolina, ponto final do trecho navegável do médio São Francisco. O porto tem uma frente para o rio de 700 m, área portuária de 122.000 m², da qual 15.400 m² correspondem aos pátios para depósito de minerais a granel. Ele possui também um armazém para carga geral com 1.026 m², um píer acostável de 20 m de extensão e 8 m de frente para o rio e dois dolphins (estrutura de apoio à atracação de embarcações). Há quatro linhas férreas internas e o acesso ferroviário está conectado à Ferrovia Centro-Atlântica. A ligação rodoviária é feita através da BR-365, trecho Patos de Minas-Montes Claros e da BR-469 (STEFANINI, 2006).

Sobre o porto de Ibotirama é possível dizer que ele está situado na margem esquerda do Rio São Francisco e logo a montante da ponte da BR-242 rodovia Brasília-Salvador.

Já o porto de Juazeiro que foi construído pelo governo do estado da Bahia, está situado na margem direita do Rio, 1 km a montante da ponte rodoferroviária. Ele dispõe de atracadouro de 100 m de extensão, formado por linha de oito dolphins e esteira transportadora com capacidade de 150 t/hora para o embarque de gipsita, produto que pode ser comprado pelas fábricas de cimento que existem no estado de Minas Gerais (STEFANINI, 2006).

O porto de Petrolina que teve sua construção realizada pelo governo do estado de Pernambuco está situado na margem esquerda do rio São Francisco a montante da ponte rodoferroviária e junto ao distrito industrial. Sua área tem uma frente para o rio de 520 m e 320 m de fundo e o acesso rodoviário a ele é feito através das BRs 142, 407 e 428, sendo que não foi construído o acesso ferroviário (STEFANINI, 2006).

4.3 Rio São Francisco como alternativa para o transporte de cargas

Diante da infraestrutura existente nas instalações portuárias e com os investimentos previstos, a reativação da hidrovía do São Francisco é apontada como alternativa para transformar Pirapora, no Norte de Minas, no principal núcleo intermodal de transporte de Minas Gerais, pois unirá o sistema hidroviário e o ferroviário para transportar riqueza para todos os portos do país (DAYRELL, 2011). Isso porque a cidade possui um terminal intermodal que foi construído pela Vale/Ferrovia Centro Atlântica (FCA). Ele opera desde 2009, depois da reativação do ramal ferroviário que liga Pirapora a Corinto e todo o transporte de soja com destino ao Porto de Tubarão em Vitória (ES) é feito por ele.

Autores como Machado *et.al*, (2009) defendem um sistema multimodal do São Francisco por constituir uma alternativa fundamental para escoamento da produção. Outros estudiosos afirmam também que o terminal poderá fomentar a movimentação na hidrovía do São Francisco, pois existem investimentos para alguns setores como a mineração e a indústria automotiva. As peças e veículos podem ser transportados entre o Norte de Minas e Camaçari (BA), onde está instalada uma unidade fabril da Ford. Em virtude da ferrovia, a hidrovía também poderá ser utilizada pela Fiat Automóveis S/A (Fiasa), instalada em Betim, na região metropolitana de Belo Horizonte para o transporte de peças até o Nordeste do país. A hidrovía pode contribuir também para o escoamento de cargas de grãos da Bahia até Minas, principalmente da área das cidades de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães.

Com a recuperação da capacidade de transporte hidroviário de cargas entre Pirapora, o Norte de Minas e o interior nordestino haverá possibilidade da produção irrigada de alimentos na região de Juazeiro e Petrolina ser transportada pela hidrovía até

o entreposto da Vale/FCA em Pirapora e seguir para o porto de Tubarão (ES), da mesma forma que transporta o milho e a soja produzidos na região Noroeste de Minas.

No entanto, para que isso se torne realidade são necessárias muitas melhorias na infraestrutura do rio. Com os investimentos do PAC 2 (Programa de Aceleração do Crescimento) será possível a realização de obras de derrocamento do leito da hidrovia com o propósito de aumentar o grau de navegabilidade do Rio São Francisco. No derrocamento, serão destruídas seis formações rochosas entre as cidades de Matias Cardoso (em Minas Gerais) e Carinhanha (na Bahia). Esse empreendimento poderá baratear o custo do frete de vários produtos, como o algodão, a soja e o café produzido no sertão da Bahia, assim como tornar mais competitivo o gesso que é produzido no sertão do Araripe (JC ON LINE, 1999). Parte dessa produção poderá escoar até Minas Gerais, portanto, isso vem a ser vantajoso para o estado, pois existem várias fábricas de cimento na região que compram esse produto.

Além do PAC 2 (Programa de Aceleração do Crescimento) existe também o Plano Plurianual 2013/2016 para os investimentos e manutenção da hidrovia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o proposto no objetivo principal desse trabalho que foi avaliar a possibilidade de utilização da hidrovia do Rio São Francisco para o transporte de produtos no estado de Minas Gerais pôde-se observar que isso é possível.

Através da pesquisa bibliográfica e de estudos já realizados por órgãos de renome no país, constatou-se que para o efetivo uso da hidrovia do São Francisco no trecho do estado de Minas Gerais é necessário apenas o investimento em melhorias da infraestrutura do Rio, ou seja, obras que aumentem a sua navegabilidade. Investimentos do governo com o PAC 2 e o Plano Plurianual já vem sendo realizados nesse intuito.

Com obras de derrocamento que consiste em um processo de retirada ou destruição de pedras ou rochas submersas que impedem a plena navegação, será possível o aumento do grau de navegabilidade do Rio. Outras ações também deverão ser realizadas como a sinalização, balizamento e dragagem e a construção ou melhorias de portos em Pirapora, Ibotirama-BA e Juazeiro-BA.

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. Com a construção do núcleo intermodal da cidade de Pirapora e a estrutura que seu porto possui o uso da hidrovia para o transporte de produtos como algodão e soja poderá ser realizado com um frete mais barato. A grande quantidade de hectares de área plantada de grãos no Noroeste de Minas é uma boa justificativa também para a utilização da hidrovia, já que, os produtos poderão ser comercializados entre as regiões de Pirapora, o Norte de Minas e o interior nordestino.

Portanto o efetivo uso da hidrovia no Estado de Minas Gerais depende apenas de esforços dos atuais governantes, pois o Rio São Francisco tem grande potencial para a navegação e Minas Gerais um núcleo intermodal que poderá unir o sistema hidroviário e o ferroviário para transportar riqueza para todos os portos do país.

6 REFERÊNCIAS

AGROSOFT, 2012. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/214191.htm>. Acesso em: 18 ju. 2012.

BALLOU, Ronald H. – **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**; tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

BOTELHO, Fernando Augusto – **Hidroviás no Brasil**. Disponível em: http://blogln.ning.com/profiles/blogs/hidroviás-no-brasil?xg_source=activity. Acesso em 11 nov.2010.

BRAGA, Daiane; GUIMARÃES, Juliana Pereira; SANTOS, Miriam Ferreira dos; MARQUES, Valéria Vaz - **Modais de Transporte – Hidroviás**. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/6743347/Hidroviás-Final>. Acesso em 11 nov.2010.

DAYRELL, Luciene. Pirapora sonha alto com a hidrovia do Rio São Francisco. Disponível em: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1327681>. Acesso em 13 jun. 2012.

DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2012. Disponível em: <http://www.vito.com.br/noticia.php?n=83>. Acesso em 16 mai. 2012.

EXPORTAMINAS. Disponível em: <http://www.exportaminas.mg.gov.br/madeinminas/agronegocios.aspx>. Acesso em 22 jun. 2012.

FIGUEIREDO, Dalton Soares. Reativação da hidrovia do São Francisco no norte de Minas Gerais. Disponível em: <http://bhol.com.br/reativacao-da-hidrovia-do-sao-francisco-no-norte-de-minas-gerais>. Acesso em 07 jul. 2012.

FREITAS, Eduardo de – **Rio São Francisco**. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/brasil/rio-sao-francisco.htm>. Acesso em 10 jan.2011.

GAVAZZI, Pio, et.al. **Pontos Fundamentais para a indústria na área de logística de transporte de carga**. Disponível em: <http://www.guiaelog.com.br/ARTIGO433.htm>. Acesso em 17 jul. 2012.

HEUKO, Priscila de Oliveira – **Estudo sobre a Lei que Institui o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária: Porto Itajaí.** Disponível em: <http://www.fateczl.edu.br/TCC/2009-1/tcc-227.pdf>. Acesso em 11 nov.2010.

IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg>. Acesso em 20 jun. 2012.

JC ON LINE, 1999. Obras de hidrovia são aceleradas. Disponível em: http://www2.uol.com.br/JC/_1999/0510/ec0510i.htm. Acesso em: 20 jul. 2012.

JUNIOR, Gonçilio Corrêa – **Determinantes do preço do frete rodoviário para transporte de soja em grãos em diferentes regiões brasileiras: uma análise econométrica.** Disponível em: <http://log.esalq.usp.br/home/uploadfiles/arquivo3590.pdf>. Acesso em 20 jun. 2012.

JUNIOR, Nelson – **A Hidrovia Tietê-Paraná e a Intermodalidade no Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.ourinhos.unesp.br/gedri/biblioteca/gedripublica/dissertacoes/felipejr.pdf>. Acesso em 06 out.2010.

MACHADO, Igor Ribeiro, et.al. Um estudo exploratório sobre os custos logísticos da hidrovia do São Francisco. Disponível em: http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_1285.pdf. Acesso em 21 jul. 2012.

MARTINS, Marcos Lobato – **Rio São Francisco: estrada fluvial abandonada.** Disponível em: <http://www.minasdehistoria.blog.br/2009/09/rio-sao-francisco-estrada-fluvial-abandonada/>. Acesso em 20 dez.2010

PIMENTEL, Fernando, et.al. Nomenclatura brasileira de serviços, intangíveis e outras operações que produzam variações no patrimônio. Disponível em: http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1333484934.pdf. Acesso em 06 mai. 2012.

PORTAL DE AGRONEGÓCIOS, 2008. Disponível em: <http://portaldeagronegocios.com.br/pagina.php?pag=2>. Acesso em 19 jun. 2012.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=68925>. Acesso em 17 jul. 2012.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; FERREIRA, Karine Araújo – **Logística e Transportes: Uma discussão sobre os Modais de Transporte e o Panorama Brasileiro**. Disponível em: <http://tecspace.com.br/paginas/aula/mdt/artigo01-MDL.pdf>. Acesso em 16 out.2010.

RIOS, Bruno – **Pirapora e São Francisco interligam Brasil por meio de transporte de mercadoria**. Disponível em: <http://www.portogente.com.br/portosdobrasil/texto.php?cod=31>. Acesso em 20 dez.2010.

SCHAPPO, Clauber Weigel; ROSSI, Lucas; BAZZO, Valter Antônio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale – **Transporte Hidroviário Brasileiro: Um problema para o ensino de Engenharia**. Disponível em: http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/014_3354.pdf. Acesso em 15 out.2010.

SEAPA, 2011 Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias/1771-sul-de-minas-liderou-a-producao-de-milho-no-estado-em-2010>. Acesso em 15 mai. 2012.

SOUZA, Alexandre Sesconeto de – **Um Retrato das Hidrovias Brasileiras**. Disponível em: http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/037_037_2006-2%20-%20Hidrovias.pdf. Acesso em 15 ago.2010.

STEFANINI, Daniele Gonçalves. **Uso sustentável da bacia do rio São Francisco**. Disponível em: <http://engenharia.anhemi.br/tcc-06/civil-10.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2012.

