
Caracterização das empresas de transporte fluvial de grãos: um estudo de caso para a Hidrovia Tietê-Paraná

*João Carlos Vianna de Oliveira
José Vicente Caixeta Filho*

Recebido em maio/97

O transporte hidroviário de produtos agrícolas no Brasil é uma atividade ainda muito pouco explorada e conhecida. Estudos já realizados sobre essa atividade detiveram-se, principalmente, na elaboração e na análise de projetos, abordando estimativas de carga, regiões afetadas, infra-estrutura e obras necessárias, tal como relatam Toledo (1982), Gualda (1985), Themag Engenharia (1987), Cesp (1992), RP Engenheiros Associados (1993), Chain Jr. (1995) e Licio & Carbucci (1996).

Por outro lado, poucos estudos foram feitos no sentido de avaliar o transporte hidroviário em função dos agentes envolvidos na atividade. Estudos nessa direção já foram realizados nos Estados Unidos com o objetivo de suprir informações aos órgãos responsáveis pela gestão da infra-estrutura de transporte hidroviário. Burg & Daley (1985), por exemplo, desenvolveram um trabalho em que procuraram caracterizar as empresas de transporte hidroviário dos Estados Unidos, destacando os principais aspectos econômicos e tecnológicos envolvidos.

Considerando que, para o caso brasileiro, existem escassas informações sobre as empresas de transporte hidroviário (e muito menos sobre aquelas que transportam produtos agrícolas), propõe-se para este trabalho o levantamento de informações sobre as estratégias que as empresas têm desenvolvido para o transporte de grãos e farelos na Hidrovia Tietê-Paraná⁽¹⁾, assim como sobre o desempenho econômico dessa atividade.

A caracterização dos agentes atuantes no transporte hidroviário pode ser realizada a partir de vários fundamentos teóricos, sendo os principais apresentados a seguir.

Daskin (1985) destaca que os agentes envolvidos no processo de decisão na atividade de transporte são os produtores, os transportadores, o governo e os consumidores. De acordo com o autor, no setor privado os serviços de transporte são avaliados em valores monetários, sendo os objetivos basicamente econômicos, de minimização de custos ou maximização de lucro, se as condições de mercado forem exógenas ou endógenas, respectivamente. No setor público, em particular, os serviços de transporte não podem ser avaliados apenas monetariamente, não bastando para o governo os objetivos de minimizar custo e maximizar lucro.

João Carlos Vianna de Oliveira, Engenheiro Agrônomo e Mestre em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, é Analista de Safras da Cambuhy Citrus, em Bebedouro, São Paulo.

José Vicente Caixeta Filho, Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, *Master in Economics* pela *University of New England* (Austrália), Doutor em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Pós-Doutorado pela *Christian-Albrechts-Universität zu Kiel*, é Professor Associado do Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.
Fax: (019) 434-5186
E-mail: jvcaixet@carpa.ciagri.usp.br

Os transportadores, também chamados de prestadores do serviço de transporte, ao reagirem a uma demanda específica, decidem: no curto prazo, sobre a rota e a programação de transporte; nos curto/médio prazos, sobre o nível de serviço, o tamanho e o tipo da frota; e no longo prazo, sobre a configuração da rede de transporte. Daskin (1985) destaca que o nível de serviço entre um par de origem e destino é definido pelo preço do frete, tempo de trânsito (média e variância), atrasos, perdas e danos.

Como fatores influenciadores da atividade de prestação do serviço de transporte, Kanafani (1983) destaca os seguintes aspectos:

- tecnologia — os custos de prestação do serviço de transporte estão associados com a tecnologia utilizada e com a adequação desta às condições de mercado e de infraestrutura;
- estratégias de operação — a maneira pela qual determinada tecnologia é utilizada depende do comportamento e dos objetivos do prestador do serviço, ou seja, da sua estratégia de operação em determinado mercado;
- exigências e restrições institucionais — as estratégias de operação e a política de preços são freqüentemente sujeitas às exigências e às restrições impostas por regulamentações ou pela estrutura de mercado;
- comportamento do consumidor — a maneira como os usuários utilizam os serviços de transporte (volume, freqüência de cargas, época de demanda, entre outras) e a percepção dos custos incorridos ou percebidos como incorridos determinam alguns aspectos da oferta dos serviços de transporte, como a ociosidade do equipamento, a velocidade de transporte, o nível de proteção à carga.

Além desses fatores influenciadores da atividade de prestação do serviço de transporte, Daskin (1985) destaca o ambiente econômico da região em que eles estejam inseridos como outro importante fator influenciador da atividade. O nível de crescimento, a disponibilidade de capital para investimentos, a taxa de inflação, a competição com produtos internacionais são fatores macroeconômicos que afetam as inter-relações e decisões dos agentes tanto no curto como no médio e no longo prazos.

Quanto ao custo de produção dos serviços de transporte, aqui chamado de custo de transferência, pode-se dividi-lo em dois componentes básicos: o custo de transporte e o custo terminal. O primeiro, de acordo com Wright (1980) e Barros (1987), é função da distância percorrida e inclui custo do capital (juros sobre o investimento e desgaste de material), combustível, lubrificantes, manutenção, depreciação proporcional à distância e mão-de-obra. Ao custo terminal correspondem as operações de preparo da carga para o transporte, cujos itens variam com o tempo. Normalmente, os itens incluídos no custo

terminal são: mão-de-obra de carga e descarga, juros sobre os investimentos em material rodante e equipamentos de terminal, administração da operação e taxas de licenciamento e seguros. Com relação à distância, os custos de transporte e terminal são considerados variáveis e fixos, respectivamente.

A tecnologia utilizada em determinada modalidade de transporte (por exemplo, o tipo de veículo e o tipo de instalação) está diretamente relacionada com a proporção entre custos fixos e variáveis. Assim, a adequação da tecnologia às necessidades que o mercado solicita em seus diversos segmentos é de extrema importância para a operação com custos convenientes.

Aspecto relacionado com a estratégia de operação é a intensidade de uso do equipamento e a sua influência sobre os custos, destacado por Michaels, Levins & Fruin (1982) e Beilock & Casavant (1984). Beilock & Casavant (1984) salientam duas dimensões da utilização do equipamento: a freqüência de movimentação e a porcentagem de quilômetros percorridos com o veículo carregado.

A porcentagem de quilômetros percorridos com o veículo carregado está diretamente relacionada com a disponibilidade de cargas de retorno. Em determinadas modalidades, como na hidrovia, a diferença entre o custo de transporte para o veículo carregado e o vazio é muito pequena. Assim, a conjugação de cargas de retorno diminuiria o custo de transferência.

Beilock & Casavant (1984) destacam, ainda, a relação entre a freqüência de movimentação (número de viagens) e a porcentagem de quilômetros com o veículo carregado, em que a diminuição no valor de uma variável implica o aumento no valor da outra para que não se alterem os custos.

Outro aspecto é a influência do volume transportado sobre os custos. Ao calcular-se o custo fixo por unidade de volume ou de massa transportada, realiza-se uma estimativa da quantidade total a ser transportada durante determinado período. Assim, modificações na demanda de transporte tendem a alterar os custos fixos unitários, de acordo com a estrutura de cada modalidade de transporte.

Michaels, Levins & Fruin (1982) destacam que o transporte rodoviário por caminhão possui capacidade de ajustar-se mais facilmente às variações na demanda. Firms individuais podem entrar ou sair da atividade em uma região, ajustando o seu investimento às exigências do mercado consumidor. Esse aspecto torna o custo fixo, por unidade transportada por rodovia, razoavelmente estável com respeito ao volume de carga. O mesmo não acontece com outras modalidades de transporte, como a ferroviária e a hidroviária, cuja capacidade de ajustamento do investimento à demanda é muito lenta, resultando em variações do custo fixo por unidade transportada. Esse fato também é destacado por Bronzini *et alii* (1985) quan-

do apresentam a seguinte máxima sobre a atividade de transporte hidroviário: "Quando o negócio vai bem não se pode ir rápido o suficiente e quando o negócio vai mal não se pode ir devagar o suficiente".

No gráfico 1, apresentado por Michaels, Levins & Fruin (1982), pode-se visualizar o impacto da alteração do volume transportado sobre os custos unitários do transporte ferroviário e, conseqüentemente, sobre a sua competitividade na distância. As curvas $v1$, $v2$ e $v3$ representam o deslocamento da curva de custo unitário ocasionado pela diminuição do volume transportado pela modalidade ferroviária. Nota-se, com o deslocamento da curva de custo ferroviário de $v1$ para $v2$ e deste para $v3$, que o transporte rodoviário por caminhão passa a ser competitivo em uma distância $d2$ e, posteriormente, $d3$, todas elas maiores do que $d1$.

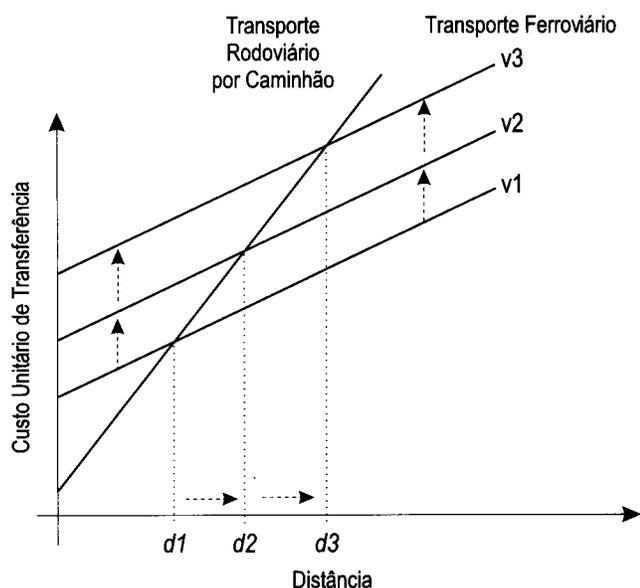


Gráfico 1: Comparação entre Duas Modalidades de Transporte, dada a Variação dos Custos Fixos

Fonte: Michaels, Levins & Fruin, 1982

Michaels, Levins & Fruin (1982) salientam que a densidade de produção de uma região tem influência sobre a competição entre as modalidades de transporte. Regiões com produção esparsa tendem a favorecer o transporte rodoviário por caminhão, pois este torna-se mais competitivo em distâncias maiores.

Tendo em vista os elementos teóricos destacados sobre a atividade de transporte em geral e em específico sobre o transporte hidroviário, foi realizado o levantamento das informações pertinentes junto aos agentes envolvidos com a atividade de transporte de grãos e farelos na Hidrovia Tietê-Paraná, conforme os procedimentos a seguir apresentados.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho busca-se informações sobre os agentes realizadores do transporte hidroviário de grãos, de forma a retratar-se os fenômenos e as relações existentes para o caso específico da Hidrovia Tietê-Paraná. Propõe-se, assim, uma pesquisa exploratória-descritiva da atividade desses agentes, sobre os quais são feitas descrições quantitativas e qualitativas.

Uma das formas de coleta de dados escolhidas para o presente trabalho foi a entrevista focalizada, na qual se segue um roteiro de tópicos a serem discutidos com o entrevistado. Marconi & Lakatos (1990) destacam que nesse tipo de entrevista as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal. A coleta de dados via questionário também foi utilizada para o levantamento de informações complementares ao estudo principal.

Outras fontes de informação também foram utilizadas, seguindo o princípio da multiplicidade de fontes de evidências, ressaltado por Yin (1988) como importante conduta da coleta de dados. Dessa forma, foram utilizadas as informações obtidas nas entrevistas, nos questionários e algumas outras obtidas em organizações de classe e órgãos gestores governamentais.

Como o estudo de caso prevê a generalização analítica dos resultados e não a estatística, Yin (1988) argumenta que lógicas de amostragem não se aplicam ao mesmo. Segundo o autor, o estudo de caso não deveria ser usado para verificar a incidência de um fenômeno, mas para cobrir o fenômeno e o seu contexto. O método de generalização analítica utiliza-se da teoria previamente apresentada como padrão de comparação dos resultados empíricos da pesquisa. Esse aspecto também é ressaltado por Marconi & Lakatos (1990), os quais afirmam que na pesquisa exploratória as técnicas de entrevista (observação participativa, análise de conteúdo, entre outras) se destinam ao estudo relativamente intensivo de pequeno número de unidades, geralmente sem o emprego de técnicas probabilísticas.

Com base nas diretrizes estabelecidas pelo estudo de caso delineado, foram realizados os procedimentos descritos a seguir.

O levantamento junto aos prestadores do serviço de transporte hidroviário foi realizado por meio de entrevista com os gerentes das empresas transportadoras atuantes na Hidrovia Tietê-Paraná, no transporte dos produtos estudados (soja em grão, milho em grão e farelo de soja).

As empresas contatadas foram escolhidas mediante pesquisa prévia realizada junto a publicações do setor, em especial da Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP). Por meio de contato telefônico e solicitação por

escrito, foram agendadas entrevistas nas sedes das empresas. Buscou-se, a partir do roteiro elaborado para as entrevistas, explorar os seguintes tópicos:

- características gerais da empresa;
- origem e destino das cargas transportadas (na hidrovia e ponta a ponta);
- estrutura da empresa (embarcações, terminais);
- custos associados com o transporte e a operação de terminais;
- nível de serviços oferecido, considerando-se os principais atributos: tempo em trânsito, perdas e danos, variação do tempo em trânsito, confiabilidade, serviços personalizados;
- relacionamento com o cliente;
- relacionamento com outras modalidades;
- problemas operacionais internos da empresa e com a operação da hidrovia;
- capacidade e quantidades transportadas durante o ano.

As informações solicitadas foram utilizadas na caracterização do serviço de transporte, em seus vários aspectos, de acordo com a teoria apresentada anteriormente.

Foi realizada, também, uma análise dos custos que os prestadores do serviço de transporte hidroviário vêm observando, verificando-se a influência das principais variáveis nesses custos. Os cálculos foram feitos para o comboio tipo Tietê, considerando-se uma das embarcações de carga utilizadas ao longo da hidrovia.

Como elementos do custo fixo do comboio foram considerados os itens:

- custo de amortização do capital investido, calculado da seguinte forma:

$$A = [C_i (1 + r)^n - C_f] \frac{r}{(1 + r)^n - 1} \quad [1]$$

onde: C_i = custo inicial

C_f = valor final do bem

r = taxa anual unitária de juros

n = número de anos de duração do capital

- custo da tripulação, considerando duas equipes por embarcação (a mão-de-obra empregada na operação das embarcações deve ser especializada na atividade, o que faz as empresas normalmente estabelecerem contratos permanentes de prestação de serviço);
- custo de seguros e impostos;
- custos administrativos;
- custos de manutenção.

Os elementos do custo variável do comboio, ou seja, aqueles custos incorridos apenas se houver a movimentação da embarcação, são:

- custos com alimentação;

- custos com combustível;
- custos com lubrificantes;
- custos com impostos cobrados pelo uso da hidrovia.

Calculados os custos fixos e variáveis por viagem, procedeu-se ao cálculo dos custos unitários (US\$/t.km), considerando-se as variações advindas da intensidade de utilização do equipamento, nas suas duas dimensões: o número de viagens-ano e a porcentagem de viagens realizadas com a embarcação carregada.

A variação do custo unitário advinda da intensidade de utilização do equipamento tem origem na diluição dos custos fixos, como mostra a equação [2]:

$$C_u = \frac{C_f}{n} + C_v \quad [2]$$

onde: C_u = custo unitário por viagem

C_f = custo fixo para o comboio

C_v = custo variável total por viagem

n = número de viagens

Foram coletados dados complementares junto aos órgãos gestores CESP e Capitania Fluvial da Hidrovia Tietê-Paraná, quanto a:

- taxação da movimentação de cargas;
- movimentação mensal dos produtos estudados;
- movimentação por empresa;
- custos terminais e de transferência estimados pela CESP quando da elaboração do projeto original da Hidrovia Tietê-Paraná.

Tais dados foram utilizados como complemento para a análise dos custos com os quais as empresas prestadoras do serviço estão operando. As informações sobre a movimentação de cargas por empresa e por embarcação foram usadas na caracterização da estrutura de mercado. Os dados sobre o número de viagens e a proporção entre viagens carregadas e vazias foram considerados como parâmetros para a mensuração do desempenho da atividade e, assim, como aferidores dos custos dessa atividade. Quanto às estimativas de custos de transferência, utilizadas pela CESP na elaboração do projeto original da Hidrovia Tietê-Paraná, elas foram usadas para confrontação com os valores efetivamente pagos pelos atuais usuários daquela via de transporte.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram detectados três grupos básicos de empresas atuantes no transporte de grãos e farelos na Hidrovia Tietê-Paraná:

- empresa de transporte comercial — presta serviços a terceiros mediante remuneração pela cobrança do frete;

- empresa de transporte de carga própria — executa o transporte de produtos de sua propriedade e por ela comercializados;
- empresa de transporte de carga própria e comercial — além de transportar carga própria, presta serviços utilizando sua capacidade excedente de transporte.

Na hidrovia, segundo dados fornecidos pela Capitania Fluvial da Hidrovia Tietê-Paraná, existem atualmente cinco empresas habilitadas para o transporte de produtos agrícolas.

Das empresas entrevistadas, a empresa A⁽²⁾ pertence ao primeiro grupo e já atua na atividade de transporte hidroviário há mais de 30 anos, quando a navegação ocorria apenas nos trechos naturalmente navegáveis. Os produtos transportados por essa empresa são o álcool, a soja em grão, o milho em grão, o farelo de soja e os bens manufaturados acondicionados em *containers*. Além da atividade de transporte hidroviário, a empresa atua no transporte rodoviário, integrado ou não com o hidroviário, bem como contrata serviços de terceiros. Tem atuado nos trechos da hidrovia entre São Simão (GO) e Anhembi (SP), entre Presidente Epitácio (SP) e Hernandeiros (Paraguai) e entre Araçatuba (SP) e Santa Maria da Serra (SP).

No quadro 1 são apresentados os produtos transportados pela empresa A nos trechos da hidrovia em que atua, incluindo as origens e os destinos.

As empresas entrevistadas B e C encaixam-se no segundo e no terceiro grupos, respectivamente. Essas empresas internalizaram totalmente a atividade do transporte hidroviário para atender às necessidades de movimentações relacionadas com suas atividades principais, a exportação de soja em grão e a comercialização de milho em grão no mercado interno. Para tal, realizaram investimentos completos em terminais, armazéns, embarcações, formação de pessoal e incorporação de outras empresas. O transporte complementar tem sido realizado pelas modalidades rodoviária e ferroviária, por meio da contratação de terceiros ou de contratos específicos de parceria.

No quadro 2 são apresentados os produtos, bem como as origens e os destinos, referentes ao transporte efetuado pelas empresas B e C.

As cargas agrícolas (soja em grão, milho em grão e farelo de soja), objetos do presente estudo, basicamente são transportadas do sul de Goiás para o estado de São Paulo, percorrendo o rio Paranaíba, no chamado Tramo Norte, e o rio Tietê, no chamado Tramo Tietê. No chamado Tramo Sul da hidrovia (rio Paraná) ocorre o transporte de soja em grão do Paraguai com destino a Santos. As cargas oriundas do sul de Goiás são movimentadas com o objetivo de atender ao mercado interno do estado de São Paulo e ao mercado externo por intermédio do porto de Santos.

Quadro 1

Rotas de Transporte Operadas pela Empresa A

Trecho na Hidrovia	Produto	Origem	Destino
São Simão — Anhembi	Soja em grão	Sul de Goiás	Mairinque, Santos
São Simão — Anhembi	Farelo de soja	São Simão	Laranjal Paulista, Tietê, Tatuí, Santos
São Simão — Anhembi	Milho em grão	São Simão	Laranjal Paulista, Tietê, Tatuí
Araçatuba — Santa Maria da Serra	Álcool	Araçatuba	Paulínia
Hernandeiros — Presidente Epitácio	Soja em grão	Paraguai	Santos
Presidente Epitácio — Hernandeiros	Produtos manufaturados	Santos	Assunção

Quadro 2

Rotas e Produtos Transportados pelas Empresas B e C

Trecho na Hidrovia	Produto	Origem	Destino
São Simão — Pedemeiras	Soja em grão	Sul de Goiás	Santos
São Simão — Pedemeiras	Farelo de soja	São Simão	Santos
São Simão — Araçatuba	Soja em grão	Sul de Goiás	Oswaldo Cruz
São Simão — Santa Maria da Serra	Soja em grão	Sul de Goiás	Santos
São Simão — Santa Maria da Serra	Milho em grão	Sul de Goiás	Santa Maria da Serra

As cargas agrícolas são transportadas, normalmente, em um único sentido: das regiões mais interiores para as mais próximas do litoral. Essa é uma característica essencial do transporte realizado por essas empresas, o que praticamente implica a não-exploração de cargas de retorno.

As empresas atuantes no transporte de soja em grão, farelo de soja e milho em grão são praticamente especialistas no transporte desses produtos, com exceção da empresa A que apresentou maior variedade de produtos transportados, bem como de rotas utilizadas. Segundo Burg & Daley (1985), as empresas de transporte hidroviário norte-americanas trabalham com vários produtos ao mesmo tempo, o que facilita a conjugação de cargas de retorno e a diminuição da ociosidade do equipamento. Assim, a especialização em apenas um produto pode não ser interessante para as empresas nacionais.

Estrutura de operação

Conforme as observações realizadas, a estrutura mínima necessária para operação na hidrovia inclui os terminais privados de embarque e desembarque, dotados de *piers* de atracação, silos, equipamentos de transbordo de carga, empurradores fluviais e barcaças.

Os terminais de embarque e desembarque da Hidrovia Tietê-Paraná são, em sua maioria, de propriedade das empresas transportadoras. Os principais terminais são os de São Simão, Pederneiras, Araçatuba, Santa Maria da Serra e Anhembi.

No terminal de São Simão, em um distrito agroindustrial, estão instalados terminais privados de todas as empresas estudadas. A partir desse terminal, considerado o mais representativo em termos de embarque de soja, milho e farelo de soja provenientes das zonas produtoras do sul de Goiás, há conexão com a modalidade rodoviária.

Em Araçatuba o terminal tem sido operado pela empresa C. Esse terminal, de conexão rodoviária, tem sido usado como local de desembarque de carga de terceiros, especificamente soja em grão e milho em grão.

No terminal de Pederneiras, pertencente à empresa C, está instalado um terminal multimodal de conexão rodoviária e ferroviária que tem sido utilizado como ponto de transbordo das cargas que se dirigem para o porto de Santos e como ponto central de operação de várias empresas.

Em Santa Maria da Serra, já no rio Piracicaba, há o terminal de conexão rodoviária pertencente à empresa B, o qual tem sido usado para o transbordo de soja em grão com destino ao porto de Santos e para a comercialização de milho em grão na região.

Em Anhembi está localizado o terminal de transbordo de cargas, com conexão rodoviária, pertencente à empresa A. Ele tem sido utilizado para o transbordo de soja

em grão e milho em grão com destino à região e ao porto de Santos.

Quanto às embarcações, embora o comboio de navegação deva seguir limites máximos determinados pelas dimensões das eclusas e pela profundidade das vias fluviais, foi observado que as empresas têm utilizado comboios diferentes. Três tipos básicos foram determinados:

- comboio de 1.600 toneladas, composto por quatro barcaças de 400 toneladas (calado de 1,5 metro) dispostas em linha, movimentadas por um empurrador dotado de dois motores de 450 *horsepower* (hp);
- comboio de 2.200 toneladas, composto por quatro barcaças de 830 toneladas (calado de 3,2 metros) dispostas em linha e movimentadas por um empurrador dotado de dois motores de 450 hp. Em função do calado máximo do trecho Tietê, as barcaças estão transportando em média 530 toneladas com o calado de 2 metros;
- comboio de 2.200 toneladas, composto por duas barcaças de 1.100 toneladas dispostas em linha e movimentadas por um empurrador dotado de dois motores de 450 hp.

Observa-se que a potência dos empurradores é a mesma para todas as empresas. Ocorre, no entanto, que essa potência pode ser considerada excessiva para a quantidade de carga transportada. Segundo dados apresentados pela CESP (1995), a potência mínima propulsiva de 900 hp está associada a um deslocamento de carga da ordem de 4.000 toneladas. Balau (1978) apresenta uma equação de cálculo de potência para empurradores que, aplicada às condições do comboio de 2.200 toneladas (barcaças de 58 metros por 11 metros, calado de 2,5 metros, velocidade de deslocamento de 12 quilômetros por hora), resulta no valor de 620 hp.

Dessa forma, as empresas têm-se utilizado de embarcações mais potentes do que seria necessário para a carga movimentada por elas, o que acarreta custos maiores por tonelada transportada.

Uma formação alternativa, usada por duas das empresas entrevistadas, é o comboio duplo que se utiliza de duas barcaças adicionais, implicando o dobro da quantidade transportada. Esse tipo de composição permite explorar melhor a potência dos empurradores, uma vez que existe excedente não-utilizado. Uma desvantagem é a necessidade de executar a eclusagem em duas etapas, o que acarreta maior tempo de viagem.

Entretanto, a navegação utilizando comboios duplos não tem sido permitida sob a alegação de problemas de segurança. Estudos mais detalhados nessa área específica da engenharia naval devem ser realizados, tendo em vista a possibilidade de aumentar a eficiência do atual transporte hidroviário de cargas.

Características do transporte realizado

As características do serviço de transporte hidroviário foram levantadas junto às empresas.

No quadro 3 são apresentados alguns tempos de viagem para os principais pares de origens e destinos da hidrovia, obtidos nas entrevistas com os agentes. Um elemento que afeta o tempo de viagem é o número de eclusagens necessárias para atravessar cada trecho da hidrovia. Em condições normais, a eclusagem é realizada em 30 minutos.

Outro atributo importante é a porcentagem de perdas ocorridas durante o transporte. Todos os prestadores do serviço de transporte hidroviário foram unânimes em afirmar que a porcentagem de perdas varia entre 0,2% e 0,5%. Quanto às perdas qualitativas, especialmente dos grãos, não há consenso em relação às vantagens ou às desvantagens do transporte hidroviário. De acordo com os prestadores do serviço de transporte, a operação de carga e descarga com armazenamento intermediário pode diminuir a qualidade do produto. Contudo, a comparação entre os danos qualitativos à carga para as modalidades distintas de transporte merece estudo mais aprofundado.

Conduta em relação ao usuário

Outra característica do serviço a ser destacada é a conduta das empresas em relação ao usuário. Em vista disso, foram levantados alguns atributos considerados importantes pelas empresas no sentido do oferecimento de um serviço adequado ao usuário.

O serviço porta a porta, em que a empresa oferece o serviço de transporte da origem ao destino final, sem a necessidade de o usuário contratar serviços de transporte complementares, foi mencionado como importante fator para o oferecimento de um serviço competitivo.

As empresas também consideraram importante a garantia de confiabilidade do serviço para o usuário. Note-

se que elas entendem por confiabilidade o cumprimento dos prazos e o baixo nível de perdas.

Destacou-se, ainda, a importância da capacidade de oferecer um fluxo contínuo de movimentação de cargas como um fator associado ao incremento da satisfação das necessidades dos usuários.

A busca de novos clientes é ainda bastante incipiente por parte dos prestadores do serviço de transporte hidroviário. Não foram detectadas iniciativas de busca de novos clientes fundamentadas em procedimentos de *marketing*. De maneira geral, os clientes são poucos e bem conhecidos.

Quanto às relações contratuais entre prestador e usuário do serviço de transporte, as empresas de transporte comercial têm firmado contratos de curto prazo. Contratos de longo prazo, em que o prestador e o usuário firmam compromissos conjuntos visando à obtenção de benefícios em horizonte maior, não foram relatados. Aparentemente, os contratos têm sido de caráter experimental, principalmente para o usuário do serviço.

Notou-se que a empresa A, mediante as relações contratuais observadas, tem pouca garantia de volume de carga a ser transportado. Observou-se, inclusive, que as empresas consideram a alternativa rodoviária como forte concorrente, dificultando o estabelecimento de contratos de longo prazo. Por outro lado, contratos de curto prazo implicam incertezas e ociosidade de equipamento por parte das empresas transportadoras.

Como o transporte hidroviário pressupõe integração estreita entre o usuário e o prestador do serviço, as características observadas são elementos complicadores da eficiência de tal atividade.

Custos de transporte

Como foi mencionado anteriormente, o custo de transferência para os prestadores do serviço de transporte hidroviário, também chamado de custo de produção, pode ser dividido em custos de transporte e custos terminais.

Em função da indisponibilidade da informação, o custo de transbordo não foi calculado neste trabalho. Quando foi necessária a sua utilização, valores médios documentados na literatura foram adotados.

Para o custo de transporte, a ocorrência de diferentes valores entre as empresas do setor pode ser associada a vários fatores, entre eles a tecnologia uti-

Quadro 3

Características da Viagem para as Principais Rotas de Transporte Utilizadas pelas Empresas Entrevistadas — Comboio Simples e Eclusagem Dia-e-Noite

Origem e Destino	Distância (Quilômetros)	Número de Eclusas	Tempo de Eclusagem (Horas)	Tempo Médio de Viagem (Horas)
São Simão — Araçatuba	380	0	0	27
São Simão — Pederneras	640	5	2,5	56
São Simão — Santa Maria da Serra	720	6	3	63
São Simão — Anhembi	759	6	3	76

lizada, as estratégias de operação (intensidade de utilização do equipamento), as exigências e restrições institucionais e o comportamento do consumidor.

A tecnologia utilizada nas embarcações de transporte de carga deve seguir padrões específicos, determinados pelos órgãos gestores, levando em conta as características do canal e das eclusas. Embora tenham sido observados vários tipos de comboios, a diferença principal encontra-se no tipo e no arranjo das barcaças. Os empuradores, elementos propulsores dos comboios, apresentam basicamente as mesmas características. Assim, a tecnologia de transporte, no que diz respeito às embarcações utilizadas, não apresenta diferenças significativas entre as empresas.

O transporte hidroviário de produtos agrícolas no Brasil é uma atividade ainda muito pouco explorada e conhecida.

Com o intuito de verificar a intensidade de utilização do equipamento foram coletadas informações sobre a frequência de movimentação (número de viagens por ano) e a porcentagem de viagens realizadas com o comboio carregado (porcentagem de carregamento). Observou-se o valor médio de 50% para a porcentagem de carregamento, correspondendo ao transporte de carga quase que exclusivamente em apenas um sentido. Basicamente, as embarcações têm transportado grãos e farelos oriundos das regiões produtoras do sul de Goiás com destino ao estado de São Paulo, retornando vazias. O número de viagens possíveis por ano, de acordo com as condições vigentes, pode ser visualizado no quadro 4.

Quadro 4

Número de Viagens Possíveis do Comboio Simples por Trecho de Operação Condições Vigentes em 1996

Origem e Destino	Número de Viagens	
	Por Mês	Por Ano
São Simão — Araçatuba	9	90
São Simão — Pederneiras	7-8	70-80
São Simão — Santa Maria da Serra	6-7	60-70
São Simão — Anhembi	6-6,6	60-66

Os valores observados diferem dos considerados pela CESP (1994) que, na elaboração dos cálculos para o comboio tipo Tietê, assumiu para o percurso entre São Si-

mão e Anhembi 94 viagens por ano com 85% das viagens de ida e 40% das de volta realizadas com plena carga, ou seja, com porcentagem de carregamento igual a 62,5%.

Considerando o número de viagens possíveis de serem realizadas (quadro 4) e o fato da não-exploração de cargas de retorno, foram realizadas novas estimativas de custos para o comboio simples. Os parâmetros básicos adotados nos cálculos dos custos constam no quadro 5, sendo que as informações apresentadas foram obtidas junto aos entrevistados e também na literatura consultada.

Quadro 5

Parâmetros Básicos Adotados no Cálculo dos Custos de Transporte

Parâmetro	Valor	Unidade
Consumo de combustível*	0,18	l/hp/h
Consumo de lubrificante**	0,167	l/h
Vida útil do empurrador*	15	Anos
Vida útil das barcaças**	30	Anos
Taxa de seguro*	1,6	% sobre o valor do empurrador
Manutenção*	4	% sobre o valor do comboio
Taxa de juros	10	% ao ano
Tripulação**	6	Pessoas

Fontes: * Balau, 1978

** CESP, 1994

No quadro 6 podem ser observados os valores monetários considerados no cálculo dos custos de transporte.

Quadro 6

Valores Monetários Adotados no Cálculo dos Custos de Transporte

Item	Valor (US\$)	Unidade
Empurrador (900 hp)	1.500.000,00	Por empurrador
Barcaça (1.100 t)	500.000,00	Por barcaça
Salário tripulação	4.000,00	Mensal
Óleo diesel	0,44	Por litro
Óleo lubrificante	2,70	Por litro

Foram consideradas duas tripulações por embarcação, conforme os padrões regularmente adotados, uma vez que o sistema de trabalho corresponde a um período de atuação e um de folga.

Na tabela 1 são apresentados os custos fixos anuais para o comboio simples, calculados segundo a especificação já descrita.

Tabela 1

Custos Fixos Anuais do Comboio Simples

Custos Anuais Fixos	Valor (US\$)
Amortização do capital	
• Empurrador	187.768,53
• Barcaça	104.863,40
Tripulação	168.960,00
Seguros (1,6% do valor do comboio) *	40.000,00
Impostos (IPVA)	2.500,00
Manutenção (4% do valor do empurrador) *	60.000,00
Administrativos (10% do gasto com a tripulação) **	16.896,00
Total	580.987,93

Notas: * Percentagem segundo Balau, 1978
 ** Percentagem segundo CESP, 1994

Na tabela 2 constam os custos variáveis, calculados para uma viagem de 759 quilômetros entre São Simão e Anhembi, de acordo com os parâmetros apresentados anteriormente.

O custo unitário (US\$/t.km) foi calculado a partir dos custos fixos e variáveis apresentados, considerando a variação do número de viagens entre 10 e 94 e as porcentagens de carregamento iguais a 47,5%, 50%, 62,5% e 75% para o percurso entre São Simão e Anhembi. Considerou-se, também, o custo adicional advindo da taxa de percurso igual a R\$ 0,0008/t.km, incidente sobre as embarcações carregadas que trafeguem no trecho de jurisdição da CESP.

O comportamento do custo unitário de transporte em função do número de viagens realizadas, por ano, por embarcação, dadas as diferentes porcentagens de carregamento, pode ser visualizado no gráfico 2. Pode-se verificar nesse gráfico a influência do número de viagens e da porcentagem de carregamento sobre o custo unitário de transporte. À medida que o número de viagens aumenta, o custo diminui a taxas decrescentes para cada patamar de porcentagem de carregamento. A taxa de redução para cada incremento unitário no número de viagens varia de 32,63% a 4,15% nas primeiras 20 via-

Tabela 2

Recursos Consumidos pelo Comboio Simples para Viagem entre São Simão e Anhembi Considerando 2.200 Toneladas de Carga Transportada

Custos Variáveis	Valor (US\$)	Porcentagem em Relação ao Total
Combustível	5.684,58	79,10
Lubrificante	35,96	0,50
Alimentação	500,00	6,96
Taxa de percurso	966,24	13,44
Total por Viagem	7.186,78	100,00
Tempo de viagem	79,75 horas	—

gens, passa para 1,76% na 40ª viagem e termina com 0,53% na 94ª viagem.

De acordo com os cálculos realizados, considerando 62,5% de carregamento, a redução de 30% no número de viagens (94 para 66) aumenta o custo unitário em 20% (US\$ 0,0125/t.km para US\$ 0,0150/t.km). Por outro lado, para um número de viagens fixo igual a 66, a redução de 37% na porcentagem de carregamento (75% para 47,5%) aumenta o custo unitário em 55% (US\$ 0,0126/t.km para US\$ 0,0195/t.km).

A influência conjunta do número de viagens e da porcentagem de carregamento gerou diferenças ainda maio-

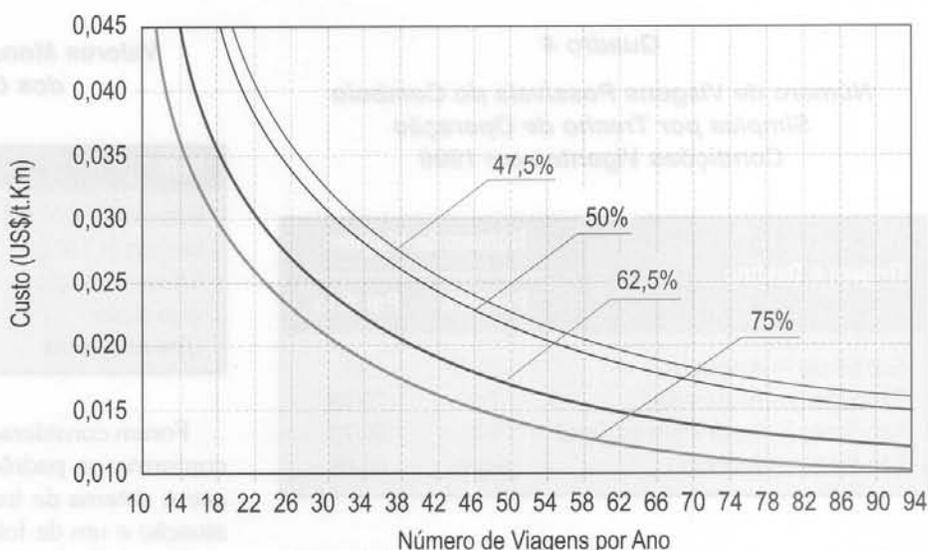


Gráfico 2: Comportamento do Custo Unitário de Transporte

res no custo unitário. Por exemplo, o custo unitário para 94 viagens com 75% de carregamento (US\$ 0,0105/t.km) foi 54% menor do que o custo unitário para 66 viagens com 47,5% de carregamento (US\$ 0,0195/t.km).

Os mesmos cálculos foram efetuados para o comboio duplo, de forma a constatar-se as vantagens advindas do aumento de 100% da capacidade de carga. Os custos fixos considerados nos cálculos são apresentados na tabela 3. Nota-se que o aumento advém do maior capital investido em barcaças, do seguro e dos impostos.

Tabela 3

Custos Anuais Fixos do Comboio Duplo

Custos Fixos	Valor (US\$)	Variação em Relação ao Comboio Simples (%)
Amortização do capital		
• Empurrador	187.768,53	0
• Barcaça	209.726,80	100
Tripulação	168.960,00	0
Seguros	56.000,00	40
Impostos (IPVA)	3.600,00	44
Administrativo	16.896,00	0
Manutenção	60.000,00	0
Total	702.951,33	21

Os custos variáveis por hora não foram alterados. No entanto, o custo variável calculado para uma viagem sofreu alteração advinda do maior tempo em trânsito, ocasionado pela diminuição da velocidade e pela eclusagem dupla (que exige o desmembramento do comboio para sua realização). Na tabela 4 pode-se visualizar a alteração dos custos variáveis em relação ao comboio simples, para uma viagem de 759 quilômetros entre São Simão e Anhembi.

Calculando-se os custos unitários (US\$/t.km) para o comboio duplo, observou-se redução média de 36,7% com relação ao comboio simples, independente do número de viagens e da porcentagem de carregamento. Existe, portanto, economia significativa proveniente do aumento da capacidade de transporte do comboio: o aumento de 100% da capacidade implica o aumento menos que proporcional nos custos unitários, fato este que advém de melhor adequação da potência do empurrador com a capacidade de carga.

Operação da hidrovia

Sobre a operação da hidrovia foram destacados alguns aspectos importantes que afetam diretamente a atividade dos prestadores do serviço de transporte hidroviário. O horário de funcionamento das eclusas foi elemento determinante do tempo de viagem e do número de viagens possíveis por ano. Segundo os prestadores do serviço hidroviário, ocorrem períodos de inoperância de eclusas na Hidrovia Tietê-Paraná devido a três motivos básicos: funcionamento diário somente das 7 horas às 22 horas, fechamento por um mês para manutenção de equipamentos e fechamento ocasionado por excesso de vazão. No ano de 1996, até o mês de agosto, contabilizando apenas o horário de funcionamento, o tempo de paralisação por eclusa foi de 2.322 horas ou 96,75 dias.

Observando dados internacionais sobre o período de inoperância de eclusas, pode-se ter idéia da importância da magnitude desse tempo de paralisação. No quadro 7 são apresentados alguns tempos de paralisação para as principais hidrovias norte-americanas.

Nota-se que nas eclusas das principais hidrovias dos Estados Unidos, embora tenha ocorrido tempo médio de paralisação de até 24 dias, tal período apresentou-se dividido em períodos menores do que um dia, o que reflete a preocupação com a não-interrupção do fluxo de embarcações. Cabe salientar que nas hidrovias do Mississippi e de Ohio, as de maior movimento de cargas, a maioria dos pontos de eclusagem são dotados de duas eclusas, uma principal e outra auxiliar, o que diminui ainda mais o impacto dos tempos de paralisação.

Outro aspecto da operação da hidrovia refere-se à forma de resgate dos investimentos e gastos com as vias navegáveis (sinalização, manutenção etc.). A CESP utiliza

Tabela 4

Recursos Consumidos pelo Comboio Duplo para Viagem entre São Simão e Anhembi — Considerando 4.400 Toneladas de Carga Transportada

Custos Variáveis	Valor (US\$)	Variação em Relação ao Comboio Simples (%)	Porcentagem em Relação ao Total
Combustível	7.662,60	35	74,80
Lubrificante	48,47	35	0,47
Alimentação	600,00	20	5,86
Taxa de percurso	1.933,63	100	18,87
Total por Viagem	10.244,70	43	100,00
Tempo de viagem	107,5 horas	35	—

Quadro 7

Características das Paralisações das Eclusas das Principais Hidrovias dos Estados Unidos — 1995

Hidrovia	Número Médio de Paralisações	Tempo Médio por Paralisação (Horas)	Tempo Médio Total de Paralisação (Dias)
Alto Mississippi	31	18	17
Ohio	32	16	9
Tennessee	73	12	24
Illinois	33	14	22

Fonte: Navigation Data Center⁽³⁾

como fonte de financiamento dos gastos com a operação da hidrovia a taxação da movimentação de cargas, proporcional ao número de eclusagens realizadas.

No caso de grãos e farelos, até agosto de 1996 era cobrada a taxa de R\$ 0,10/toneladas/eclusa, o que implicava o total de R\$ 1.320,00 para uma viagem do comboio carregado com 2.200 toneladas entre São Simão e Anhembi. Em virtude de vários problemas, o método de cobrança foi modificado para a aplicação de taxa de percurso igual a R\$ 0,0008/t.km para as embarcações que transitarem carregadas no trecho sob jurisdição da CESP. Com essa nova taxa o total é de R\$ 966,24 para uma viagem entre São Simão e Anhembi com carga de 2.200 toneladas, valor este que corresponde a 13,44% dos custos variáveis de uma viagem.

Em outros países são praticados três tipos de taxação de uso de hidrovias: a taxa sobre o combustível, a taxa de passagem (pedágio) e a taxa de eclusagem. Nos Estados Unidos, segundo o serviço de informação *Navigation Data Center*, tem-se adotado a taxa sobre o combustível, que foi gradativamente aumentando de US\$ 0,0106/litro em 1980 para US\$ 0,0528/litro após 1994. O montante arrecadado é direcionado para o *Inland Waterways Trust Fund*, que financia as operações de manutenção e reabilitação das vias hidroviárias.

Uma viagem de ida e volta entre São Simão e Anhembi, caso fosse aplicada a taxa dos Estados Unidos (US\$ 0,0528/litro), implicaria um valor a ser pago de US\$ 1.267,00. Aplicando-se a taxa nacional ao mesmo percurso, para viagem com carga em apenas um sentido e viagem com carga nos dois sentidos, os valores seriam, respectivamente, de US\$ 966,24 e US\$ 1.932,48⁽⁴⁾.

O resgate dos investimentos e gastos na hidrovia é, sem dúvida, de suma importância na organização da atividade. No entanto, devem ser considerados os vários aspectos relacionados com o impacto das taxas sobre a atividade, em especial os efeitos do custo do frete na

competitividade em relação a outras modalidades de transporte.

CONCLUSÕES

Na caracterização da oferta do serviço de transporte hidroviário foram detectados três tipos básicos de empresas atuantes: as especializadas no transporte; as que transportam carga própria; e aquelas que além de transportar carga própria prestam serviços a terceiros. Essas empresas de transporte hidroviário, exceto uma, trabalham exclusivamente com soja, milho e farelo de soja, o que representa um fator negativo, pois as movimentações ocorrem em um sentido apenas, sem a exploração

de cargas de retorno. Essa característica não é observada nos Estados Unidos, por exemplo, em que as empresas de transporte atuam com vários produtos.

Quanto à conduta com relação ao usuário, não foram observados contratos de longo prazo, estabelecidos entre os demandantes e os prestadores do serviço. Com exceção das cargas próprias das empresas, os prestadores trabalham com expectativa de demanda bastante incerta, fator que influencia a intensidade de utilização das instalações e embarcações.

A intensidade de utilização do equipamento, representada pelo número de viagens realizadas por ano e pela porcentagem de carregamento (o quanto é efetivamente utilizado da capacidade de transporte), mostrou-se determinante dos custos unitários (US\$/t. km), tanto para o comboio simples como para o duplo. Foram observadas variações de até 54% do custo unitário de transporte entre uma situação de operação real e uma situação ótima. A diferença entre os valores considerados em projeto e os que as empresas estão obtendo advém, basicamente, de número menor de viagens realizadas por ano e da não-exploração de cargas de retorno, o que afeta a porcentagem de carregamento. Assim, investimentos realizados no equipamento de transporte, sem a devida conjugação de cargas, podem tornar-se inviáveis, mesmo considerando a existência de algumas vantagens comparativas.

O comboio duplo, em relação ao simples, apresentou, na média, custos unitários (US\$/t.km) 37% menores. No entanto, a sua utilização não tem sido permitida sob alegação de problemas de segurança. A economia observada pode gerar vantagem bastante interessante para a atividade, o que não deveria ser desprezado, a menos que estudos viessem provar a completa impossibilidade de utilização desse equipamento. Esse problema mostrase também relevante quando se observa o tipo de embar-

cação usado pelas empresas, o qual na maioria dos casos foi dimensionado para operar como comboio duplo. Fica, então, a recomendação para trabalhos futuros relacionados com a determinação de tipos de embarcação mais econômicos.

O sistema de operação da Hidrovia Tietê-Paraná mostrou-se capaz de influenciar as atividades das empresas pelos seguintes aspectos: regime de funcionamento das eclusas, restrição ao uso do comboio duplo e cobrança da taxa de percurso.

O regime de funcionamento de eclusas afeta diretamente o número total de viagens realizadas por ano que, por sua vez, afeta os custos unitários de transporte. Constatou-se que as eclusas têm apresentado período de inoperância bastante superior ao observado em hidrovias internacionais. Ao mesmo tempo, o número de viagens por ano considerado como possível pelas empresas é inferior ao estimado pelos projetos de navegação da hidrovia. Dessa forma, pode-se argumentar que esse as-

pecto da operação da hidrovia deve ser, pelo menos, reavaliado.

Quanto à taxa de utilização da hidrovia, os valores cobrados não são superiores àqueles cobrados, por exemplo, nos Estados Unidos. No entanto, a cobrança dessa taxa deve ser respaldada por várias análises que avaliem os impactos sobre a atividade, em especial sobre a competitividade do transporte hidroviário. Ao ser feita a comparação com os valores cobrados nas hidrovias dos Estados Unidos, deve-se ponderar que a atividade nesse país é tradicional e ocorre em uma escala no mínimo cem vezes maior do que a observada no Brasil. Recomenda-se, então, a realização de trabalhos que avaliem a forma e os possíveis impactos da cobrança de taxas de utilização da hidrovia, considerando os benefícios indiretos sociais advindos da intensificação do uso de alternativa de transporte comprovadamente mais eficiente na utilização de recursos não-renováveis e menos geradora de custos externos. ♦

NOTAS

- (1) A Hidrovia Tietê-Paraná, com 1.043 quilômetros, é navegável desde Santa Maria da Serra, no rio Piracicaba, e Conchas, no rio Tietê, até a barragem de Água Vermelha, no rio Grande, em Minas Gerais, e a barragem de São Simão, no rio Paranaíba, em Goiás. Com a futura integração do rio Paraná ao rio Tietê, após a conclusão da eclusa de Jupia, será possibilitado o acesso a 1.600 quilômetros de vias principais, até Foz do Iguaçu, e a outros 800 quilômetros de ramais secundários.
- (2) Os nomes das empresas contatadas são omitidos propositalmente, com o objetivo de cumprir o compromisso de sigilo assumido durante as entrevistas.
- (3) Serviço mantido pelo *U.S. Army Corp of Engineers* na Internet, cujo endereço é: <http://www.wrc-nrc.usage.army.mil/ndc>
- (4) Considerando o câmbio de US\$ 1.00 = R\$ 1,00

RESUMO

A utilização do transporte hidroviário no Brasil, e no caso específico da Hidrovia Tietê-Paraná, ainda encontra-se bastante incipiente, mesmo considerando-se a importância do serviço de transporte na comercialização de produtos agrícolas. Dessa forma, o principal propósito neste trabalho foi analisar o transporte hidroviário de soja, milho e farelo de soja, com atenção especial para as empresas envolvidas, procurando apresentar os elementos limitadores da maior utilização dessa alternativa de transporte. Pela caracterização da oferta do serviço de transporte hidroviário, foi possível identificar os mais importantes elementos dessa atividade. Foi verificada significativa influência do tipo de embarcação (comboio simples ou duplo) e do nível de utilização do equipamento (número de viagens e porcentagem de carregamento) sobre os custos de transporte. Dois tipos básicos de empresas de transporte hidroviário foram analisados: as que têm como atividade-fim o transporte hidroviário e as que internalizaram essa atividade. O sistema de operação da hidrovia também foi considerado elemento influenciador da atividade de transporte. Três tipos principais de influência foram encontrados e considerados prejudiciais de alguma maneira à competitividade da atividade de transporte hidroviário: o período de fechamento de eclusas, as taxas de utilização da hidrovia e as restrições à navegação.

Palavras-chave: transporte, sistemas hidroviários, *agribusiness*.

ABSTRACT

The use of the waterway transportation volume of soybean in Brazil, and specifically in the case of Tietê-Paraná waterway, is still very low, even considering the high importance of transport services to agricultural products. In view of that, the main proposal of this study is to analyze the waterway transportation of soybean, corn and soybean meal, with special focus on the involved firms, trying to present the constraint factors for a more intensive utilization of this transportation option. The characterization of waterway transportation supply made possible the identification of the most important aspects of this activity. It was noted the significant influence from the type of tow (2 or 4 barges) and the level of equipment utilization (number of trips per year and the percentage of balanced loaded trips) on the transportation costs. Two basic types of waterway transportation companies were analyzed: the transport specialized companies and the others where the transport is just one part of their marketing activity. The waterway system operation was also an important element that influenced the transportation activity. Three main types of influences were pointed out: the period in which locks are closed, the usage taxes, and the navigation constraints, which were considered prejudicial in some manner to the waterway transportation competitiveness.

Uniterms: transportation, waterway systems, agribusiness.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALAU, J.A.C. Dimensionamento de comboio fluvial para transporte de bauxita na região amazônica. In: NOVAES, A.G. *Métodos de otimização — aplicações aos transportes*. São Paulo, Edgard Blücher, 1978. [Cap. 18, p.357-378]
- BARROS, G.S.C. *Economia da comercialização agrícola*. Piracicaba, FEALQ, 1987. 306p.
- BEILOCK, K.R. & CASAVANT, K. Perishables — the new intermodal battleground. *American Journal of Agricultural Economics*, v.66, n.5, p.651-656, 1984.
- BRONZINI, M.S.; KINNISON, H.A.; PHILIP, C.E.; DROBNY, C.J. Managing barge operations for improved productivity. *Transportation Research Record*, v.1015, p.10-16, 1985.
- BURG, H.B. & DALEY, J.M. Transportation as perceived by shallow-draft water carriers: implications for improved marketing decisions. *Transportation Research Record*, v.1015, p.1-5, 1985.
- CHAIN Jr., M. *Os caminhos do Mercosul: transporte fluvial em Mato Grosso e países do Mercosul*. Campo Grande, SEBRAE, 1995.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO — CESP. *Hidrovia Tietê-Paraná, integração e desenvolvimento regional*. São Paulo, CESP, jul. 1992.
- _____. *Apresentação de parâmetros básicos para comparação indicativa entre os modais hidroviários x ferroviário x rodoviário*. São Paulo, CESP, 1994. 35p.
- _____. *Hidrovia Tietê-Paraná: embarcações tipo — características e dimensões*. São Paulo, CESP, mar. 1995. 31p.
- DASKIN, M.S. Logistics: an overview of the state of the art and perspectives on future research. *Transportation Research — A*, v.19A, n.5/6, p.383-393, 1985.
- GUALDA, N.D.F. Modelo para análise da competitividade entre alternativas de transporte no estado de São Paulo. *Revista Politécnica*, v.81, n.188, p.14-17, jul. 1985.
- KANAFANI, A.K. *Transportation demand analysis*. New York, McGraw-Hill, 1983. 320p.
- LICIO, A. & CARBUCCI, R. Agricultura e os corredores de transporte multimodais. *Revista de Política Agrícola*, v.5, n.2, p.22-36, abr./maio-jun. 1996.
- MARCONI, M. de A. & LAKATOS, E.M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 2a. ed. São Paulo, Atlas, 1990.
- MICHAELS, G.H.; LEVINS, R.A.; FRUIN, J.E. Rail/Truck competition for grain traffic in Mennnesota: implications for rate making. *American Journal of Agriculture Economic*, p.276-279, May 1982.
- RP Engenheiros Associados. Programa de Racionalização do Transporte de Cargas Agrícolas (PBQP). *Estratégias para o desenvolvimento integrado da agricultura brasileira*. Cap. 3. Brasília, RP Engenheiros Associados, 1993. 247p.
- THEMAG Engenharia. *Viabilidade da navegação no rio Piracicaba, no trecho compreendido entre a cidade de Piracicaba e a sua foz, no Rio Tietê*. São Paulo, Themag Engenharia, 1987. 268p. [Relatório Final]
- TOLEDO, P.E.N. *Perspectivas do sistema hidroviário Tietê-Paraná no transporte do calcário agrícola no estado de São Paulo*. Piracicaba, 1982. 119p. Dissertação (Mestrado) — Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.
- WRIGHT, C.L. *Análise econômica de transporte e armazenagem de grãos: estudo do corredor de exportação de Paranaguá*. Brasília, GEIPOP, 1980. 187p.
- YIN, R.K. *Case study research: design and methods*. 6ª ed. Newbury Park, Sage Publications, 1988. 165p.