

**GESTÃO ESTRATÉGICA E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NO
TRANSPORTE DE CARGAS DO AGRONEGÓCIO**

**STRATEGIC MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY IN
THE TRANSPORTATION OF LOADS OF AGRIBUSINESS**

**GESTIÓN ESTRATEGICA Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN EL
TRANSPORTE DE CARGAS DEL AGRO NEGOCIO**

ADRIANO NICOLAU SELPIS¹

RENATA DE OLIVEIRA CASTILHO²

JOÃO ALBERTO BORGES DE ARAÚJO³

Recebido em setembro de 2009. Aprovado em setembro de 2009.

¹ Tecnólogo em Logística e Transportes pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Pós-graduando do curso de MBA em Engenharia de Produção da Uninter de Botucatu. E-mail: adrianoselpis@yahoo.com.br

² Tecnóloga em Logística e Transportes pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Pós-graduada no curso de MBA em Estratégia Empresarial da Uninove Botucatu. E-mail: renatacastilho@fmb.unesp.br

³ Professor Pleno da Faculdade de Tecnologia de Botucatu e docente da Instituição Toledo de Ensino de Bauru. Graduado em Engenharia Industrial Mecânica pela Universidade Metodista de Piracicaba. Mestre e Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela FCA - UNESP. E-mail: jaraujo@fatecbt.edu.br. End.: Av. José Ítalo Bacchi, S/N, CEP: 18606 – 855. Tel. (14) 3814-3004, Botucatu-SP.

GESTÃO ESTRATÉGICA E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NO TRANSPORTE DE CARGAS DO AGRONEGÓCIO

RESUMO

O aumento da população mundial tem impulsionado a demanda por alimentos e, ao mesmo tempo, as preocupações com o meio ambiente. Neste cenário, o Brasil destaca-se por suas dimensões e pela importante capacidade na produção de alimentos e por ser detentor de recursos naturais escassos. Por meio de contato com especialistas dos setores do agronegócio e de transportes, além de referências bibliográficas atualizadas, elaborou-se este trabalho que cita as dificuldades, bem como os custos logísticos e ambientais que o transporte no agronegócio brasileiro representa, identificando-se também as vantagens competitivas e ambientais que os sistemas de transportes podem representar para o país, se forem corretamente gerenciados.

PALAVRAS-CHAVE: Comércio Internacional. Intermodalidade. Logística. Meio Ambiente. Sustentabilidade.

STRATEGIC MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY IN THE TRANSPORTATION OF LOADS OF AGRIBUSINESS

ABSTRACT

The increase in the world's population has boosted the demand for food and, at the same time, concerns about the environment. In this scenery, Brazil stands out as a big and important country in food production capacity and too scarce natural resources. Through contact with experts of agribusiness sectors and transport, as well according to updated bibliographic references, resulted this job that mentions the difficulties, logistical and environmental costs that the Brazilian transport represents in agribusiness, and also, the environmental and competitive advantages that transport system can represent to the country, if properly managed.

KEYWORDS: Environment. Intermodality. International Trade. Logistics. Sustainability.

GESTIÓN ESTRATEGICA Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN EL TRANSPORTE DE CARGAS DEL AGRO NEGOCIO

RESUMEN

El aumento de la población mundial está haciendo crecer la demanda por alimentos y, al mismo tiempo, las preocupaciones con el medio ambiente. En este escenario, Brasil destaca por sus dimensiones y por la importante capacidad en la producción de alimentos y poseedor de recursos naturales escasos. A través de contacto con expertos de los sectores de agro negocios y transportes, además de referencias bibliográficas actualizadas, se elaboró una investigación donde se muestra las dificultades así como los costes logísticos y ambientales que el transporte de agro negocio brasileño representa, identificándose también las ventajas competitivas que el sistema de transportes pueden representar para el país, si sean correctamente trabajados.

PALABRAS CLAVE: Comercio Internacional. Intermodal. Medio Ambiente. Logística. Sustentabilidad

1 INTRODUÇÃO

Avaliando o desafio global e a necessidade de agir de modo rápido em face das constantes alterações, a busca por ganhos de competitividade com níveis de custos reduzidos, Faria e Costa (2005) citam a logística como um conceito em constante evolução, em um ambiente de transformações.

O fenômeno da economia agrícola nacional representa cerca de 1/3 do PIB do Brasil, e suas dimensões e volumes transportados justificam estudar-se a chamada matriz de transporte de cargas brasileira. Além disso, nos últimos anos, o transporte rodoviário (que é recomendado para distâncias inferiores a 500 km) tem sido predominante em torno de 60% do transporte utilizado no Brasil, contra aproximadamente 20% do sistema ferroviário e outros quase 20% do sistema hidroviário. (CAIXETA-FILHO E GAMEIRO, 2001 e MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC *apud* RUAS et al., 2008).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o agronegócio é definido como todo o conjunto de negócios que se relacionam com a agricultura, dentro de uma visão econômica, alocando no Brasil aproximadamente 38 % da mão de obra do

país e responsabilizando-se por 42% das nossas exportações, tendo assim uma significativa representatividade em nossa balança de pagamentos, correspondendo também ao setor mais importante na nossa economia e que apresenta um crescimento considerável, impulsionado pela globalização dos mercados, pelo aumento das taxas demográficas mundiais e o consequente aumento de demanda de alimentos em nível mundial.

Conforme informações do Portal do Agronegócio Brasileiro, de janeiro a agosto de 2008, o volume do comércio da China com o Brasil cresceu 97,3% representando 13,1% das exportações brasileiras do agronegócio, seguido pelos Países Baixos (9,4%) e pelos Estados Unidos (8,5%). Considerando os blocos econômicos e o volume de exportação, a União Européia permanece como principal destino (33,2%), Ásia (24,9%), Nafta (9,7%) e Europa Oriental (7,9%). Neste mesmo período, o mercado do agronegócio rendeu ao país US\$ 48,5 bilhões, crescimento de 28% em relação ao mesmo período do ano anterior (US\$ 37, 897 bilhões), e superávit de US\$ 40,6 bilhões (25% maior que em 2007). Os cinco principais setores que colaboraram para os resultados expressivos das exportações foram o complexo de soja (+71,4%), carnes (+36,9%), café (+16%), produtos florestais (+11,2%) e complexo sucroalcooleiro (+5,4%).

Os números expressivos do agronegócio brasileiro evidenciam o potencial do país, que possui 22% das terras agrícolas e 12% das reservas de água do mundo, mão de obra abundante, qualificada, jovem, indústria moderna, empresários capacitados e custo de produção baixo (MENDES, 2009)⁴, números que justificam o estudo do escoamento da produção agrícola, para que o agronegócio brasileiro se torne cada vez mais competitivo no mercado mundial, com responsabilidade ambiental, contribuindo de forma relevante com a diminuição na emissão de poluentes na atmosfera e menor consumo de combustíveis fósseis.

Para atender aos objetivos propostos, o método adotado foi o analítico-descritivo, o qual contemplou o levantamento bibliográfico, que é um tipo de pesquisa de caráter exploratório, sendo realizada com a intenção de se obter conhecimentos a partir de informações já publicadas. Desta forma, este tipo de pesquisa consiste no exame de produções registradas em livros, artigos em revistas e jornais, internet e outros documentos, para levantamento e análise do que já se produziu sobre determinado assunto.

⁴ Informação fornecida pelo Professor Ariel Mendes, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/UNESP), Botucatu e Presidente da UBA (União Brasileira de Avicultura) no I Simpósio Internacional em Estratégias de Mercado no Agronegócio, FCA–UNESP, Botucatu, 2009.

2 DIFICULDADES PARA ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA

O Brasil é responsável por fornecer ao mercado internacional as principais *commodities*, sendo destaque no setor primário, como maior produtor e exportador de diversas culturas como o café, açúcar, soja e laranja (FAYET, 2008), e o segundo maior produtor mundial de seu principal grão do agronegócio soja (RUAS et al., 2008) que, de acordo com a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), em 2008, atingiu a safra de 58 milhões de toneladas.

Enquanto a produção agrícola nacional obtém recordes anuais, a capacidade estática da armazenagem no Brasil (que já era deficitária) não acompanha a velocidade das colheitas brasileiras, ocasionado a “corrida aos portos” e o “estoque sobre rodas” que também resulta em grandes prejuízos pela perda de produtos afetados pelo clima e o tempo de espera em filas portuárias (MENOITA, 2009)⁵.

Caixeta-Filho e Martins (2001) citam estimativas da Associação Nacional dos Transportadores de Cargas (NTC)

⁵ Informação fornecida por Dr. Marcus Vinicius Menoita - NovaAgri Infraestrutura de Armazenagem e Escoamento Agrícola SA no I Simpósio Internacional em Estratégias de Mercado no Agronegócio, FCA–UNESP, Botucatu, 2009.

informando que, no Brasil, circulam cerca de 600 milhões de toneladas de carga/ano, o que gera movimentação anual de cerca de R\$ 30 bilhões em fretes, destinados em sua maioria às empresas de transporte rodoviário.

Caixeta-Filho e Gameiro (2001) salientam a importância da infraestrutura adequada para escoamento da produção agrícola, pois embora os custos de transportes sejam relevantes em qualquer atividade econômica, estes se tornam mais significantes no caso de produtos agrícolas, no qual é estimado que o custo de transporte, no preço final dos produtos agrícolas no atacado, seja mais que duas vezes maior em relação aos produtos manufaturados.

Um dos principais produtos do agronegócio brasileiro é a soja em grãos que, conforme Tabela – informações da CONABE – Companhia Nacional de Abastecimento (2008), tem apresentado significativo aumento da safra, que percorre longas distâncias até o porto por onde é exportada.

Tabela 1. Soja em grãos – safras das principais unidades federativas produtoras entre 2000 a 2008.

UNIDADE FEDERATIVA	Produção Obtida (Mil t)							
	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
Mat. Grosso	9201	10410	12949	16009	17706	18878	19389	18482
Paraná	8294	9379	10971	10038	9541	9389	11976	11870
Rio Grande do Sul	6915	7021	9631	5659	2922	7919	9925	8030
Goiás	4143	4972	6360	6147	6965	6397	6114	6120
Mat. Grosso do Sul	3087	3133	4104	3328	3716	4376	4881	4844
Minas Gerais	1446	1665	2332	2659	3022	2482	2568	2581
Santa	1490	1920	1996	2278	2471	1991	2297	2480
Paulista	1336	1376	1735	1815	1684	1669	1437	1488
Santa Catarina	622	627	738	657	630	816	1104	1086
Outras	826	997	1655	2367	3145	2969	2775	3273
Brasil	37221	41400	62031	46782	61481	63414	68076	68184

Fonte: CONAB, 2008.

Para Munoz e Palmeira (2006), o desafio do agronegócio brasileiro é crescer de modo competitivo e sustentável, considerando-se que a capacidade de expansão do agronegócio depende diretamente da infraestrutura dos modais de transportes, que atualmente dispõe de ferrovias na maior parte obsoletas e ineficientes, muitas rodovias em estado precário ou sem pavimentação, poucas alternativas hidroviárias, escassez de armazéns e portos sobrecarregados que acabam prejudicando a competitividade do agronegócio no país. Exemplificando-se pela produção de soja, o Brasil escoava grande parte da safra pelo modal rodoviário, e este atinge em média o valor de US\$ 70 dólares por tonelada, enquanto que os Estados Unidos escoam cerca de 60% de sua safra por hidrovias a um custo médio de US\$ 9 dólares por tonelada, evidenciando-se a deficiência na infraestrutura logística do país, que poderia

representar substancial ganho de competitividade para o comércio internacional.

3 CARACTERÍSTICAS DOS MODAIS E A MATRIZ DE TRANSPORTES BRASILEIRA

Pacheco et al. (2008) indicam que a escolha correta do serviço de transporte e o gerenciamento adequado da cadeia de suprimentos representa uma ferramenta importante que resulta em vantagem no meio ambiente empresarial pela redução de custos, melhoria da competitividade da empresa e relação com seus clientes.

Pedelhes et al. (2007), sobre as características operacionais relativas dos modais, enfatizam que é preciso considerar-se a velocidade para movimentação em determinada rota, disponibilidade para atender a necessidade de origem e destino, a confiança que o modal oferece quanto às programações de entregas conforme divulgação, capacidade quanto ao tamanho e tipo da carga e a frequência conforme movimentações programadas; e que a otimização do sistema de transportes proporciona o aumento da competição no mercado com economias de escala e preços reduzidos.

Sobre o custo logístico no Brasil e o impacto que os transportes representam, Lima (2006) aponta que, em 2004, do total

de diesel consumido no país, 55% foram destinados ao transporte rodoviário de carga, e que o custo logístico do mesmo ano foi calculado em 222 bilhões (equivalente a 12,6% do PIB), composto por 7,5% de custos de transportes, 3,9% de estoques, 0,7% armazenagem e 0,5% por custos administrativos.

Nazário (2000) cita as características entre os modais de transporte que os diferenciam quanto à velocidade, capacidade de carga, disponibilidade e frequência, que devem ser considerados na tomada de decisões para qual modal utilizar no transporte de cargas, conforme Figura 1.

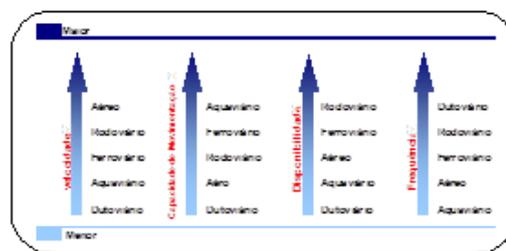


Figura 1. Comparação das Características de serviço nos modais de transporte. Fonte: Adaptado de Nazário (2000).

De acordo com a Associação Brasileira de Logística – Aslog (apud Caixeta-Filho e Gameiro, 2001), existem referências conhecidas como as distâncias econômicas universais, em que o transporte rodoviário é recomendado para distâncias inferiores a 500 km; o modal ferroviário para distâncias entre 500 a 1.200 km; o hidroviário para distâncias superiores a 1.200 km, o que de acordo com a Figura 2

com informações do Índice de Desempenho Econômico do Transporte (2008) não é necessariamente observado na matriz de transporte de cargas do Brasil, pois há predominância do transporte rodoviário, embora sabido que sejam grandes as distâncias médias percorridas.

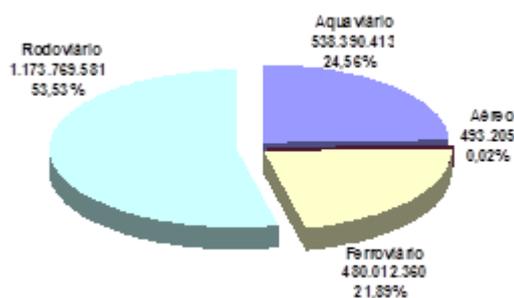


Figura 2. Toneladas transportadas no Brasil de acordo com modais em 2008.

Fonte: Índice de Desempenho Econômico do Transporte (IDET-FIPE/CNT)

De acordo com Franco e Kitzberger (2008), colaborou para ampla utilização do modal rodoviário o fato deste possuir oferta superior no mercado com custos interessantes dependendo da mercadoria, e excelente mobilidade apresentada, embora grande parte das rodovias estejam em condições ruins de tráfego pelo excesso de peso submetido.

Lima (2006) avalia que o fato do custo do transporte por dutos no Brasil ser o dobro do americano é justificado pelas longas distâncias e o grande volume transportado nos EUA, que propiciam economia em escala.

Keedi (2005) avalia o potencial do

modal aéreo, que é o mais novo entre os disponíveis, e que confere agilidade nos transportes, mas que merece atenção especial pela estrutura que exige para funcionamento. O autor destaca também que o modal aéreo vem apresentando forte crescimento no Brasil e investimentos tem sido observados para diversificação dos tipos de produtos transportados, também pela ampliação das aeronaves e conseqüente aumento da capacidade de carga, que pode ocasionar redução do frete.

É possível constatar pela Figura 3, que contém informações da Confederação Nacional do Transporte comparando a densidade da malha ferroviária entre Brasil e Estados Unidos, e de acordo com Fleury (2007), limitados avanços no sistema ferroviário brasileiro, justificados por falta de investimentos e pequenas distâncias de movimentação, devido ao modelo que dividiu o sistema em malhas regionais que não estimulam o tráfego mútuo e direito de passagem, sendo o trecho médio percorrido no Brasil limitado a aproximadamente 540 km, enquanto nos EUA é de cerca de 1.400 km. Segundo o mesmo autor em pesquisa realizada com usuários em potencial do sistema ferroviário, revelou-se que as principais dificuldades estão relacionadas com a indisponibilidade de rotas, redução da flexibilidade de operações e baixa velocidade; e que, em algumas das ferrovias privatizadas que receberam investimentos é

possível observa-se a redução de forma considerável do tempo médio de viagem, aumento do nível de utilização das locomotivas, e redução no quadro de funcionários, alterações que refletiram nos custos de serviços na ordem de 15% a 20%.

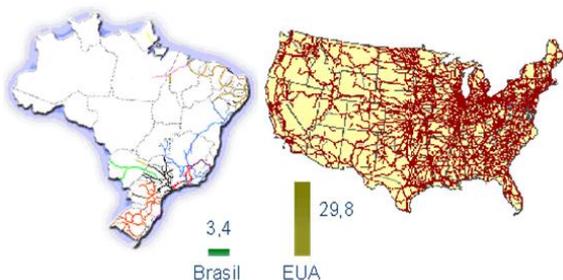


Figura 3. Comparação da malha ferroviária entre Brasil e EUA - Densidade em $\text{km}/1000 \text{ km}^2$.

Fonte: Confederação Nacional do Transporte

Informações do sítio da Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo, *apud* Franco e Kitzberger (2008) sobre o sistema hidroviário Tietê-Paraná, relatam que, embora a hidrovia ainda não seja tão utilizada como o modal marítimo, esta possui 2400 quilômetros navegáveis de Piracicaba a Conchas (São Paulo) até Goiás e Minas Gerais (ao norte) e Mato Grosso do Sul, Paraná e Paraguai (ao sul), o que representa ligação entre os cinco maiores produtores estaduais de soja do país. Os mesmos autores destacam ainda que o maior entrave existente para utilização da hidrovia mencionada é o transbordo necessário em Foz do Iguaçu devido ao desnível em torno de 130 metros, que dificulta a construção de eclusa, requerendo

que seja feito transbordo para o modal rodoviário para seguir por 37 quilômetros.

Segundo Abrahão e Santos (2008), em panorama traçado pela pesquisa do CEL/Coppead sobre os portos brasileiros em 2007, a nota média atribuída foi de 6,3 (a escala variava de 0 a 10), sendo as principais reclamações relacionadas ao acesso rodoviário, infraestrutura de armazenagem e saturação dos portos. Os autores também enfatizam o custo do frete marítimo internacional que pode representar 52% do custo total na operação de importação ou exportação, pois envolve diárias do navio no período em que este está em alto-mar, e em seguida, as diárias do navio no próprio porto, que são altamente influenciadas pela produtividade de carregamento/descarregamento, que reduz não só o tempo do navio atracado como também gastos com diária e combustível no porto.

A Tabela 2, elaborada a partir de informações fornecidas por Lambert et al. (1998), Nazário et al. (2000) e Pedelhes et al. (2007), estabelece comparação do conjunto de oportunidades e vantagens que os modais de transporte podem oferecer quanto à carga transportada, classificação quanto ao custo de transporte, velocidade e disponibilidade.

Tabela 2. Comparação de características de carga, custo, velocidade e disponibilidade entre os modais.

Modal	Características de Carga	Características de Custos	Características de velocidade	Disponibilidade
Aéreo	Baixa necessidade de embalagem; eficaz no transporte de itens delicados, perecíveis e entregas urgentes; menor capacidade de carga.	Custo fixo médio; bom manuseio de cargas; custo alto com mão-de-obra, aeronaves e combustíveis.	Rápida	Moderada
Aquaviário	Grande capacidade de carga; alta flexibilidade quanto ao tipo de carga; necessidade de transporte suplementar; maior exigência de empregados.	Custos fixos médios para navios e equipamentos.	Lenta	Baixa
Dutoviário	Operam vinte e quatro horas sem necessidade de mão-de-obra intensiva; limitado quanto ao tipo de produtos transportados.	Custo operacional extremamente baixo; custo alto para construção.	Lenta	Baixa
Ferrovário	Grande capacidade de carga; necessidade maior de transbordos; menor flexibilidade no trajeto.	Custo alto de equipamentos; custo alto de terminais; custo alto de vias férreas.	Lenta	Moderada
Rodoviário	Menor manuseio de cargas; flexibilidade de transporte porta a porta; adequado para curtas e médias distâncias; integração com outros modais; capacidade de carga baixa.	Custos fixos baixos.	Moderada	Alta

Fonte: Adaptado de Lambert et al (1998), Nazário et al. (2000) e Pedelhes et al (2007).

4 TRANSPORTE INTERMODAL DE CARGAS: GANHOS LOGÍSTICOS E AMBIENTAIS

Para Caixeta-Filho e Martins (2001), a interação entre ecologia e os seres vivos no ambiente onde estão inseridos e atuantes é complexa e profundamente inter-relacionada. Os recursos naturais cada vez mais escassos, a geração de resíduos, congestionamento e altos índices de poluição, tem recebido atenção de autoridades governamentais e não

governamentais, e o aumento dos efeitos ambientais decorrentes de operações logísticas é um vasto campo para estudos e pesquisas.

A integração entre os modais pode ocorrer de várias formas, como por exemplo o aéreo-rodoviário, ferroviário-rodoviário, aquaviário-ferroviário, aquaviário-rodoviário, entre outros e até com mais de dois modais (NAZÁRIO, 2000), para reduzir os custos unitários de transporte ao combinar os diversos tipos de modais, como alternativa ao tradicional meio rodoviário que predomina no país (CAIXETA-FILHO; GAMEIRO, 2001).

Pacheco et al. (2008) enfatizam que visando à melhoria dos serviços ao cliente, deve-se encontrar o trajeto e o tipo de transporte mais eficiente, seja através da malha rodoviária, ferroviária, aquaviária ou aérea, pelos quais haverá diminuição do tempo ou distância, sem se deixar de considerar a capacidade de transporte, disponibilidade, frequência, custos, e operacionalidade do modal.

Keedi (2005) elenca as possibilidades de utilização dos modais de transporte de cargas, conforme classificações que englobam o sistema, tipo de transporte e disposição para seu atendimento, chamadas de unimodal, intermodal e multimodal, conforme características de cada tipo de operação a seguir:

- Unimodal: operação que utiliza apenas

um modal para levar a mercadoria da origem até o destino.

- Intermodal: operação que transporta a carga com o auxílio de mais de um modal no qual são usados documentos fiscais individuais para cada tipo de modal.
- Multimodal: realiza o mesmo processo do intermodal, com utilização de mais de um modal para a execução do serviço. A diferença está na contratação, realizada apenas com uma empresa, chamada de OTM (Operador de Transporte Multimodal), que emite um único documento de embarque, se encarrega e se responsabiliza pela mercadoria durante todo o percurso.

Com informações baseadas em Ballou (2001), a Figura 4 estabelece comparação entre as características dos modais quanto ao custo de transporte, velocidade de entrega, perdas e danos.

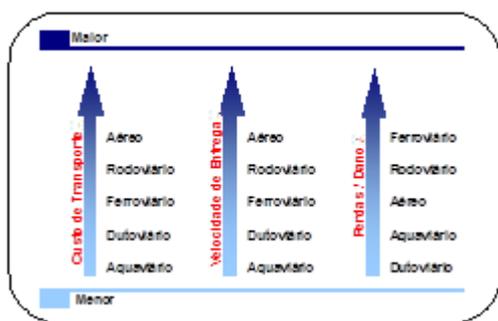


Figura 4. Comparação das características de desempenho dos modais.

Fonte: Ballou (2001)

Segundo Santana e Tachibana (*apud* Schappo et al., 2008), o transporte por hidrovias representa grande vantagem na

questão ambiental em relação aos outros modais, pelo menor consumo de combustível, menor peso morto necessário para transportar uma tonelada de carga útil, maior tempo de vida útil dos veículos, menor custo de implantação, menor poluição do ar, menor nível de ruído, menor contaminação do sítio ocupado e menores índices de acidentes fatais.

Citando a capacidade de massa que 1 HP de potência pode transportar pelo ar, rodas, trilhos ou água, Bravin (2009) estabelece comparação entre os modais de transporte, conforme se observa na Figura 5.

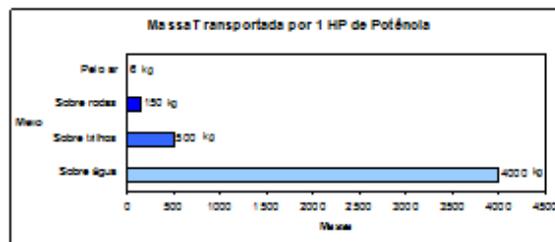


Figura 5. Massa transportada por 1 HP de potência.

Fonte: Adaptado de Bravin (2009)

Schappo et al. (2008) também estabelecem a comparação de capacidade e custo de transporte por quilômetros entre os modais hidroviários e ferroviários, concluindo ser possível transportar pelas hidrovias 40 bilhões de toneladas por quilômetro com 50 mil funcionários, enquanto pelas ferrovias seriam necessários 300 mil funcionários para transportar cerca de 60 bilhões de toneladas por quilômetro, e antecipando-se a

possíveis questionamentos que poderiam surgir pela mão de obra atualmente empregada com caminhões, os autores justificam ainda que além das vagas que seriam absorvidas pelo setor de transporte aquaviário, ainda seriam necessários muitos caminhões para suprir as necessidades de carga para curtas distâncias como o abastecimento dos portos e estações ferroviárias.

Na Tabela 3, destacam-se os custos de implantação, operação, manutenção e vida útil dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, além do custo social, e sua emissão de poluentes, de acordo com Diniz (*apud* Schappo et al., 2008).

Tabela 3. Comparação de custos, emissão de poluentes e vida útil da infra-estrutura dos modais.

	Modal Rodoviário	Ferroviano	Hidroviário	
Custo médio de implantação (US\$/km)	440.000	1.400.000	34.000	
Custo médio de operação (US\$/km)	34	21	12	
Custos sociais (*) (US\$/1000 km)	3,2	0,74	0,23	
Consumo de combustível (l/1000 km)	36	10	5	
Emissão de poluentes (kg/1000 km)	Hidróxido de carbono	0,178	0,129	0,025
	Monóxido de carbono	0,536	0,18	0,056
	Dióxido de carbono	2,866	0,516	0,149
Vida útil da infra-estrutura	Baixa	Alta	Alta	
Custo de manutenção dos vias	Alto	Baixo	Baixo	

(*) Inclui acidentes, poluição atmosférica e sonora, consumo de espaço e água

Fonte: Diniz (*apud* Schappo et al., 2008)

Para exemplificar as vantagens logísticas e ambientais da utilização da intermodalidade, Nazário (2000) cita a produção de soja no estado de Goiás, que pode seguir pelo modal rodoviário até o porto de São Simão em Goiás, onde é

embarcado para seguir na hidrovía Tietê-Paraná para o terminal intermodal de cargas em Pederneiras-SP, de onde parte para o porto de Santos através do modal ferroviário, totalizando cerca de 1340 km. Esta operação intermodal de transportes representa um comboio de 2200 toneladas de soja que deixa de ser transportada pela hidrovía resultando na ausência de setenta caminhões na estrada, com redução do custo do frete de US\$ 34,5 a US\$ 46 (modal rodoviário) para US\$ 25 no intermodal, além dos ganhos ambientais pela significativa grande redução do consumo de combustíveis e emissão de gases poluentes, consumo de pneus e deterioração de rodovias pelos caminhões.

A emissão de poluentes durante o transporte do agronegócio brasileiro, o custo do frete rodoviário que em determinados períodos compromete o lucro do produtor, as más condições das estradas brasileiras que resultam em maior consumo de combustíveis, o ganho em competitividade e a preocupação que devemos ter com a sustentabilidade no escoamento da produção agrícola justificam investimentos nas alternativas de transporte que a intermodalidade oferece (CAIXETA FILHO, 2009)⁶.

⁶ Informação fornecida por José Vicente Caixeta Filho - Professor da Escola Superior de Agricultura LUIZ de QUEIROZ - (ESALQ/USP) - Piracicaba - SP no I Simpósio Internacional em Estratégias de

Bravin (2009) confronta a capacidade de carga entre o modal aquaviário, ferroviário e rodoviário, exemplificando pela comparação entre uma barcaça com o número de vagões e carretas necessárias para transportar sua mesma capacidade de carga, conforme representado na Figura 6.

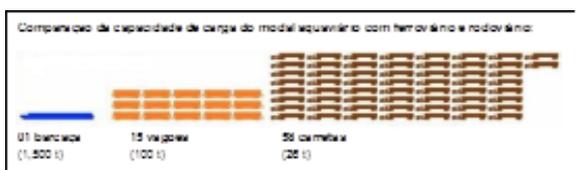


Figura 6. Equivalência da capacidade de carga.

Fonte: Adaptado de Bravin (2009)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da dimensão e importância do agronegócio brasileiro, suas grandes perspectivas e a necessidade mundial por alimentos e pela preservação ambiental, a logística de transportes se torna ferramenta importante para melhor aproveitamento das alternativas de escoamento da produção, com redução de custos e dos impactos ambientais, pois com a intermodalidade de transporte ocorre considerável redução do consumo de recursos não renováveis como os combustíveis fósseis, colabora-se com a preservação de rodovias, menor consumo de pneus e diminuição na emissão de poluentes no meio ambiente. É sabido, por exemplo, que a modalidade de transporte

aquaviário, que representa grande redução na emissão de poluentes, é pouco explorada no Brasil, possivelmente pela falta de informação quanto à sua capacidade de ganhos logísticos e economia de frete.

Observa-se que, além da conscientização da importância do tema para o produtor, o país também necessita de investimentos que favoreçam a disponibilidade e o acesso às demais alternativas dos modais de transportes que, por sua vez, devem garantir a frequência e interligação necessárias para o escoamento da produção por outros modais além do rodoviário. Portanto, o estudo e investimento na logística de transportes representa ganhos reais para o produtor, para o país e para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, F. A.; SANTOS, J. E. Desenho de operação logística internacional de curto e médio prazos. **Instituto de logística e supply chain**. Seção: Artigos. Disponível em <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 10 abr. 2009.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Tradução Elias Pereira. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BRAVIN; L. F. N. Palestra sobre Logística ministrada na FCA/UNESP, Botucatu. **I Simpósio Internacional em Estratégias de Mercado no Agronegócio**. Botucatu, março de 2009.

CAIXETA-FILHO, J. V. Palestra ministrada na FCA/UNESP, Botucatu. **I Simpósio Internacional em Estratégias de Mercado no Agronegócio**. Botucatu, março de 2009.

CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. **Sistemas de gerenciamento de transportes modelagem matemática**. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

_____. **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA. **Ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 25 maio 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos safra 2008/2009**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2009.

FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos, custeio baseado em atividades (ABC), balanced scorecard (BSC), valor econômico agregado (EVA)**. São Paulo: Ed. Atlas, 2005.

FAYET, L. A. Logística é o maior entrave ao crescimento do agronegócio. **Agrosoft Brasil**. Seção Artigos. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br>> Acesso em: 27 mar. 2009.

FLEURY, P. F. Ferrovias brasileiras – dez anos de privatização. **Instituto de logística e supply chain**. Seção Artigos. Disponível em <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

FRANCO, D. H. KITZBERGER, F. O. Logística: um levantamento das opções de modais de transportes para a região metropolitana de campinas (RMC). **Anuário da produção acadêmica docente**. Anhanguera Educacional S.A. vol XII, nº 2, ano 2008 p. 258-297.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONOMICAS. **Índice de desempenho econômico do transporte**. Disponível em: <<http://www.fipe.org.br>>. Acesso em: 25 maio 09

KEEDI, S. **Logística de transporte internacional: Veículo prático de competitividade**. 2. ed. São Paulo: Lex Editora, 2005.

LAMBERT, D. M; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo. Brasil Graphics Editora e Artes Gráficas Ltda, 1998.

LIMA, M. P. Custos Logísticos na Economia Brasileira. 2006. **Instituto de logística e supply chain**. Seção: Artigos. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

MENDES, A. Palestra ministrada na FCA/UNESP, Botucatu. **I Simpósio Internacional em Estratégias de Mercado no Agronegócio**. Botucatu, março de 2009.

MENOITA, M.V. Palestra ministrada na FCA/UNESP, Botucatu. **I Simpósio Internacional em Estratégias de Mercado no Agronegócio**. Botucatu, março de 2009.

MUNOZ, C.; PALMEIRA, M. Desafios de logística nas exportações brasileiras do complexo agronegocial da soja. Observatorio de la economía latinoamericana. **Revista académica de economia**, n. 71, 2006. Disponível em: <<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/br/>>. Acesso em: 29 mar. 2009.

NAZÁRIO, P.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. O papel do transporte na estratégia logística. **Instituto de logística e supply chain**. Seção Artigos. Disponível em <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

NAZÁRIO, P. Intermodalidade: importância para a logística e estágio atual no Brasil. **Instituto de logística e supply chain**. Seção Artigos. Disponível em <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 04 abr. 2009.

PACHECO, E.A.; DROHOMERETSKI, E.; CARDOSO, P.A. A decisão do modal de transporte através da metodologia ahp na aplicação da logística enxuta: um estudo de caso. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO, 4. **Anais...** Niterói, 2008.

PEDELHES, G. J.; BOUZON, M. ROSSETO, T. S. Logística de transportes. **Grupo de estudos logísticos**. 2007. Disponível em: <<http://www.gelog.ufsc.br>>. Acesso em 04 abr. 09.

PORTAL BRASILEIRO DO AGRONEGÓCIO. **China é o maior cliente de produtos agrícolas brasileiros**. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br>>. Acesso em: 27 mar. 2009.

RUAS, D. T.; ANTUNES, A.; MORO, M.; BRAUN, L. C.; PALMEIRA, E. M. A economia e o agronegócio no Brasil e sul do Brasil. Observatorio de la Economía Latinoamericana. **Revista acadêmica de economia**, n. 105, 2008. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>. Acesso em: 29 mar. 2009.

SCHAPPO, C. W.; ROSSI, L.; BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. Transporte hidroviário brasileiro: um problema para o ensino de engenharia. **Grupo de estudos**

logísticos. 2008. Disponível em: <<http://www.gelog.ufsc.br>>. Acesso em: 10 abr. 2009.