

Aimberê Freitas  
Licínio da Silva Portugal  
(organizadores)

# ESTUDOS DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA NA AMAZÔNIA



Afrânio Soares Filho  
Aimberê Freitas  
Augusto César Barreto Rocha  
Carla Souza Calheiros  
Cláudio Dantas Frota  
Fabiana Lucena Oliveira  
Geraldo Alves de Souza  
José Luiz Torres Mota  
Juarez Paulo Tridapalli  
Jussara Socorro Cury Maciel  
Kleomara Cerquinho  
Licínio da Silva Portugal  
Manoel Martins do Carmo Filho  
Marly Honda de Souza Nascimento  
Mônica Silva de Paula  
Nelson Kuwahara  
Olavo Celso Tapajós Silva  
Rubelmar Maia de Azevedo Cruz Filho  
Satomi Murayama Chaar  
Tonny Fabio de Araujo Peixoto  
Valdete Santos de Araújo

## CAPÍTULO 4

### QUADRO COMPARATIVO ENTRE AS DIFERENTES MODALIDADES DE TRANSPORTE DE MERCADORIAS

**Tonny Fabio de Araujo Peixoto**

#### **RESUMO**

Este artigo faz uma revisão bibliográfica sobre as modalidades de transporte de carga existentes, as definições de intermodalidade e multimodalidade, bem como suas relações com a cidade de Manaus no Brasil, para constituir um quadro comparativo entre as modalidades a fim de estabelecer uma base para o desenvolvimento de uma tese de doutorado que apresentará um modelo de sistema integrado de logística. O artigo conclui que o quadro produzido é útil pois compara diversas características das modalidades existentes e destaca especificidades do Pólo Industrial de Manaus.

#### **1. INTRODUÇÃO**

O presente artigo tem como objetivo construir um quadro comparativo entre as diferentes modalidades de transporte de mercadorias, estabelecendo definições, características, relacionando-as quando possível com o Pólo Industrial de Manaus (PIM). Pretende também servir como um passo inicial para se construir um trabalho de doutoramento que apresenta um modelo de sistema integrado de logística, que usa sistemas multimodais compartilhados na Zona Franca de Manaus (ZFM). Para tanto, ele visa estabelecer um painel da atual situação de transporte de mercadorias existente, inclusive em Manaus, verificando quais são as modalidades de transporte mais utilizadas, e estabelecendo um comparativo entre as mesmas.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: o item 2 (contextualização) mostra brevemente a importância dos transportes para as empresas, identifica a relevância da ZFM nos transportes brasileiros e lista as modalidades existentes. O item 3 (revisão bibliográfica) verifica na literatura a conceituação, vantagens e desvantagens das modalidades, conceitua intermodalidade/multimodalidade e mostra a realidade intermodal da ZFM. O item 4 (quadro comparativo) estabelece uma matriz

que caracteriza os diferentes modais, baseada na revisão bibliográfica realizada. Por último, o item 5 (conclusões) indica o grau de utilidade do quadro comparativo, sugere prosseguimentos para próximas pesquisas, bem como avalia o grau de intermodalidade na ZFM.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

As mudanças que se estão processando atualmente nos mercados exigem que as empresas se adaptem a elas rapidamente, buscando novos meios de competir, diferenciando-se, assim, da concorrência (Turban *apud* Belleza, 2002). A gestão adequada dos transportes de mercadorias das empresas é um dos fatores que diferencia as empresas mais competitivas e prontas para os desafios impostos pela globalização. Vários autores (Ballou, 2004; Bergqvist e Esping, 2002; Itani e Owen *apud* Martins e Caixeta-Filho, 2001; Mello, 2001) citam os transportes como sendo de fundamental importância, tanto em termos de gerenciamento dos custos logísticos, quanto no processo de globalização como um todo. Segundo Caspers e Brugge *apud* Ono (2001) e Mello (2001), os custos de transporte correspondem de 25 a 60% dos custos logísticos.

Bergqvist e Esping (2002); Castro (2001) e Martins e Caixeta-Filho (2001) dizem que os custos de transporte podem afetar positiva ou negativamente a renda gerada e os preços em uma região.

Bergqvist e Esping (2002) afirmam que na Europa o setor de transporte representa mais de 10% do PIB e emprega 10 milhões de pessoas. Castro (2001) indica a relevância dos transportes na economia brasileira mostrando sua crescente contribuição no PIB brasileiro, que passou de 3,7% em 1985 para 4,4% em 1999. Ele relaciona a expansão da contribuição do setor de transporte no PIB com uma tendência de dispersão geográfica da atividade econômica observada de 1970 a 1998, com o Sudeste perdendo 10% de participação regional no PIB (de 65% para 58,16%) e o Norte, campeão de crescimento, dobrando sua participação regional no PIB, passando de 2,2% em 1970 para 4,48% em 1998. Grande parcela do PIB da região Norte se deve a influência positiva da Zona Franca de Manaus.

Segundo Belleza (2002) e Maia (2004), a ZFM foi criada em 1957, através da Lei 3.173, sendo reformulada e regulamentada através do Decreto-Lei 288, de 1967 como resposta do governo brasileiro à campanha no exterior para internacionalizar a Amazônia, alegando-se que o Brasil era incapaz de ocupá-la depois da forte crise com a decadência do ciclo da borracha e da juta amazônica. A ZFM ainda se apresenta com poucas soluções de transporte para suas mercadorias e seus insumos e necessita de mais estudos que dêem soluções alternativas para a sustentação deste modelo frente aos novos desafios impostos pela economia globalizada.

Keedi e Mendonça (2000), Mello (2001) e Stock e Lambert *apud* Davidsson *et al.* (2005) dividem o sistema de transportes em três: terrestre, aeroviário e aquaviário. O transporte terrestre acontece quando o deslocamento se dá por terra firme, sendo permitidas as variações rodoviária (sobre rodas), ferroviária (sobre trilhos) e dutoviária (através de condutos fechados). Denomina-se transporte aquaviário quando o veículo se desloca no meio líquido, estando assim, incluídos o transporte marítimo, fluvial e lacustre. Já o aeroviário é a modalidade de transporte em que o deslocamento se dá pelo ar (aviões, helicópteros etc.).

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Transporte dutoviário**

Ballou (2004) e Mello (2001) dizem que o transporte dutoviário é um método eficiente para mover granéis líquidos, ou gasosos por grandes distâncias. Devido às suas características, os dutos restringem-se a uma faixa limitada de produtos, principalmente ao movimento de petróleo e derivados, e gás. Segundo Ballou (2004), este modo é vagaroso, porém funciona sem interrupções, 24 horas por dia. Tem alta capacidade e é o mais confiável de todos os modais com relação ao tempo de trânsito. Seus custos fixos (tubulação, terminais, equipamento de bombeamento etc.) fazem com que a dutovia tenha o maior quociente de custo fixo para custo total entre todos os modais.

De acordo com Faria *apud* Mello (2001), o baixo custo operacional, segurança e garantia de redução do potencial de impactação ambiental são

algumas das vantagens que a opção dutoviária oferece, justificando assim, o emprego crescente desta modalidade de transporte. Davidsson *et al.* (2005) concordam dizendo que as dutovias oferecem a maneira mais econômica de transportar graneis líquidos em longas distâncias.

Segundo o GEIPOT (2001), no Amazonas em 2000, não existiam minerdutos, existiam 445 km de oleodutos, sendo que 28 km estavam sem operação, e 52 km de gasoduto, na época, também sem operação. Devido a sua especificidade e a sua ainda restrita utilização na região amazônica (representam somente 3% das dutovias do Brasil), o artigo não se aprofundará neste modo.

### **3.2. Transporte aéreo**

Vários autores pesquisados (Ballou, 2004; Davidsson *et al.*, 2005; Keedi e Mendonça, 2000; Mello, 2001 e Novaes, 2004) concordam em dizer que o transporte aéreo tem como característica percorrer grandes distâncias em pouco tempo e que esta modalidade transporta geralmente produtos de alto valor, ou produtos sensíveis à ação do tempo, que precisam de rapidez na entrega. Novaes (2004) ainda acrescenta que este modo de transporte possui níveis de avarias e extravios mais baixos, resultando em maior segurança e confiabilidade.

Algumas vantagens citadas por Keedi e Mendonça (2000) são que este modo é ideal para transporte de cargas urgentes; seu documento de transporte obtido com mais rapidez; possibilidade de redução de estoques e conseqüente aumento do giro de estoque; menor custo de embalagens e menor valor de seguro do que o marítimo. O que pode justificar em parte esta última vantagem, é uma outra mostrada por Ballou (2004), que é o baixo índice de reclamação em termos de perdas e danos causados por este tipo de transporte.

Ballou (2004), Keedi e Mendonça (2000) e Mello (2001) citam como desvantagem a capacidade de transporte de carga limitada, o que para Keedi e Mendonça (2000) e Mello (2001) resulta numa taxa de frete elevada. Keedi e Mendonça (2000) ainda citam o custo elevado de infraestrutura como uma outra desvantagem a ser considerada.

Em 2000, o aeroporto Eduardo Gomes, em Manaus, era o quinto aeroporto brasileiro em movimentação de cargas nacionais, com 70 mil toneladas de carga movimentada, e apresentava um dos melhores índices de balanceamento entre embarques e desembarques (46% 54%) (GEIPOT, 2001). Para se ter um nível de comparação em nível mundial, o aeroporto internacional de Hong Kong movimentou no mesmo ano mais de 2 milhões de toneladas (Ohashi *et al.*, 2005). Segundo GEIPOT (2001), o volume de cargas nacionais do aeroporto de Manaus representa 57% do total da movimentação deste aeroporto e aproximadamente 1,5% do volume total de cargas movimentadas em Manaus, considerando todos os modais usados.

Em função das grandes distâncias e da precariedade das ligações de superfície, Sant'anna (1998) atesta que o transporte aéreo na Amazônia assumiu um rápido e substancial desenvolvimento. FINAME (1998) assegura que o principal pólo gerador de cargas para o transporte aeroviário no estado do Amazonas é a ZFM. Todavia, Sant'anna (1998) afirma que o transporte aéreo, tanto de insumos quanto de produtos, de e para a ZFM tem caráter complementar. Sant'anna (1998) ainda menciona que Rio de Janeiro e São Paulo são os principais origens e destinos. Ele também relaciona os principais problemas como sendo os procedimentos fiscais não compatíveis com os horários do transporte aéreo. Quanto às cargas que vão ou que vêm do exterior, os problemas relacionam-se aos despachos aduaneiros.

### **3.3. Transporte hidroviário**

Keedi e Mendonça (2000) e Novaes (2004) definem transporte aquaviário (ou hidroviário) como aquele que diz respeito a todos os tipos de transporte efetuado sobre a água. Estão incluídos o transporte fluvial (em rios) e lacustre (em lagos), que são denominados de aquaviário interior, e o transporte marítimo. Este último pode ser dividido em transporte marítimo de longo curso (internacional) e cabotagem (nacional). Novaes (2004) ainda define pequena cabotagem como sendo a navegação “cobrindo apenas os portos nacionais e a grande cabotagem, que corresponde às ligações marítimas com países próximos, como, por exemplo, Uruguai e Argentina.” Contudo, Keedi e Mendonça (2000) discordam desta afirmação, dizendo que ela “não faz sentido, e nem tem respaldo legal” uma vez que a navegação, apesar de estar sendo feita num mesmo bloco econômico, continua

acontecendo entre países independentes, o que caracteriza uma navegação de longo curso. Esta última afirmação, para nós, é mais razoável.

Ballou (2004), Davidsson *et al.* (2005) e Mello (2001) dizem que o transporte aquaviário em navios oferece um dos mais usados e mais baratos meios de transportar bens a granel. Ballou (2004), Bergqvist e Esping (2002) e Galvão (1996) também afirmam que o modal aquaviário é adequado para volumes substanciais e longas distâncias que propiciam baixos custos por unidade transportada. Mello (2001) afirma que seu baixo custo de frete é elemento compensador de seu serviço lento, o que atrai mercadorias de baixo valor e não perecíveis. Ballou (2004) completa dizendo que “as cargas de maior valor são movimentadas em contêineres para diminuir o tempo de manuseio, as perdas e danos e efetivar a transferência intermodal.” Bergqvist e Esping (2002) afirmam que o transporte marítimo tem altos custos de terminal e baixos custos variáveis.

Algumas vantagens citadas por Keedi e Mendonça (2000) e Wijnolst e Peeters *apud* Bergqvist e Esping (2002) são que o transporte marítimo tem menor custo quando comparado com o rodoviário; pouco consumo de combustível; grande capacidade de transporte; mais seguro do que os modais terrestres; e é melhor para o meio-ambiente em termos de poluição e ruído.

Um ponto importante levantado por Galvão (1996) é que as hidrovias, assim como as ferrovias, exigem, para serem economicamente viáveis, um grande volume de carga em duas direções (na ida e no retorno), “o que é uma realidade ainda não alcançada nos dias atuais, em largas partes do território nacional”. Maia (2004) cita ainda a ineficiência, a insegurança e os custos elevados dos portos brasileiros quando comparados a outros portos no mundo, como sendo os principais problemas das nossas exportações, por contribuírem para elevação do Custo Brasil.

A literatura pesquisada (Keedi e Mendonça, 2000; FINAME, 1998; Sant'anna, 1998) mostra que a Amazônia brasileira tem entre 23 e 24 mil quilômetros de vias fluviais, sendo navegáveis entre 13 e 16 mil quilômetros, com profundidades superiores a 1m durante 90% do ano.

FINAME (1998) declara que Manaus pode ser considerada como uma ilha, pois os únicos modais para a circulação de cargas e passageiros para a maior parte do Brasil são a navegação e a aviação. Assim, a malha hidroviária é a principal rede física para transportes na Amazônia. Sant'anna (1998) completa dizendo que as demais modalidades de transporte existentes são complementares ao sistema hidroviário.

Sant'anna (1998) afirma que o transporte marítimo para a Amazônia acontece com a importação de componentes eletroeletrônicos, sobretudo da Ásia, e transporte de cabotagem de cassiterita para São Paulo. Ambos não apresentam grandes fluxos, resultando em fretes bastante elevados. Keedi e Mendonça (2000) também constataam que “no caso da Bacia Amazônica, o transporte de mercadoria manufaturada é bastante praticado, juntamente com madeiras da região”.

Em 1990, a empresa Aliança Navegação iniciou as operações de cabotagem de containeres com duas embarcações na linha Santos-Manaus na tentativa de viabilizar o modal aquaviário (Ono, 2001). Contudo, essa operação não deu certo na época porque logo em seguida ao seu início, veio o confisco econômico realizado pelo governo Collor.

Sant'anna (1998) indica a inexistência de frete de retorno associado ao relativamente pequeno volume de carga como uma das razões das dificuldades e do alto custo do frete marítimo para Manaus. Com isso, as empresas têm buscado outras alternativas para as importações da ZFM, inclusive o transporte aéreo. FINAME (1998) completa citando a ineficiência, a falta de confiabilidade dos portos, altos custos portuários e preços abusivos dos serviços auxiliares (*e.g.* praticagem) como outros fatores que impedem a consolidação da cabotagem no Amazonas. O transporte de carga geral por cabotagem praticamente não existe.

### **3.4. Transporte ferroviário**

Keedi e Mendonça (2000) definem transporte ferroviário como “aquele realizado por trens, compostos de vagões puxados por locomotivas, sobre trilhos”, podendo ser nacional ou internacional. Entre as características citadas por diversos autores, estão as seguintes: adequado para viagens de



médias e longas distâncias; movimentador de mercadorias em grandes quantidades e de produtos de baixo valor (Ballou, 2004; Davidsson *et al.*, 2005; Keedi e Mendonça, 2000; Mello, 2001); menor custo de transporte; grande capacidade de transporte; frete barato; livre de congestionamento; menor custo de infra-estrutura (Keedi e Mendonça, 2000); baixo consumidor de energia por tonelada movimentada (Bergqvist e Esping, 2002; Mello, 2001). Como desvantagens, eles citam que o transporte rodoviário é: lento (Ballou, 2004; Mello, 2001); não tem flexibilidade quanto ao percurso, podendo sofrer com atrasos em caso de ferrovias obstruídas; no Brasil e em outros países, enfrenta problema de bitola, não podendo fazer transportes diretos entre todos os pontos desejados (Keedi e Mendonça, 2000).

Ballou (2004), Bergqvist e Esping (2002) e Novaes (2004) dizem que o transporte ferroviário é caracterizado por ter custos fixos elevados e custos variáveis relativamente baixos e segundo Ballou (2004) o efeito disto é criar economias de escala significativas.

O estado do Amazonas não possui sistema ferroviário implantado (GEIPOT, 2001).

### **3.5. Transporte rodoviário**

Keedi e Mendonça (2000) definem transporte rodoviário como “aquele realizado em estradas de rodagem” e é o mais adequado para viagens curtas e médias. Ballou (2004) acrescenta que esta modalidade é um serviço de transporte de produtos semi-acabados e acabados. Davidsson *et al.* (2005) afirmam que o modal rodoviário é associado a entregas rápidas em distâncias curtas e é atraente para embarcadores e clientes que precisam de opções e flexibilidade de agendamento de horários. Vários autores pesquisados afirmam que o transporte rodoviário é o mais usado, tanto de maneira geral (Davidsson *et al.*, 2005), quanto especificamente no Brasil (Caixeta-Filho, 2001; Galvão, 1996; Mello, 2001; Ono, 2001) e na Europa (Bergqvist e Esping, 2002; Ruesch, 2001). Davidsson *et al.* (2005) justificam a posição desta modalidade pela flexibilidade e o freqüentemente inevitável uso das rodovias para o modo inicial e final numa cadeia. Caixeta-Filho (2001) explica a predominância do modo rodoviário

pelos problemas enfrentados pelas outras categorias de transporte para atender eficientemente aos aumentos de demanda em áreas mais afastadas do país, as quais não são necessariamente servidas por ferrovias ou hidrovias. É interessante notar que, em contrapartida, o que acontece no Amazonas é exatamente o contrário, com o domínio do transporte hidroviário. Sant'anna (1998) reforça dizendo que o sistema rodoviário da Amazônia tem um papel complementar ao sistema hidroviário. A baixa densidade rodoviária no estado do Amazonas, conforme indicado na tabela 1, é justificada por FINAME (1998) e Sant'anna (1998) por causa da floresta e do emaranhado de rios, igarapés etc., além dos problemas de materiais e técnicas adequadas à região.

**Tabela 1:** Quadro comparativo de densidades rodoviárias

	Brasil	Amazonas	Norte
km de via pavimentada/km <sup>2</sup>	0,019376 km / km <sup>2</sup>	0,001085 km / km <sup>2</sup> (5,6% do índice Brasil)	0,003216 km / km <sup>2</sup> (16,6% do índice Brasil)
km de via pavimentada/habitante	0,00097167 km / hab.	0,00060621 km / hab. (62,4% do índice Brasil)	0,00096072 km / hab. (98,9% do índice Brasil)
km de vias (pavimentada e não-pavimentada)/km <sup>2</sup>	0,202578 km / km <sup>2</sup>	0,003947 km / km <sup>2</sup> (1,9% do índice Brasil)	0,026755 km / km <sup>2</sup> (13,2% do índice Brasil)
km de via (pavimentada e não-pavimentada)/habitante	0,01015864 km / hab.	0,00220440 km / hab. (21,7% do índice Brasil)	0,00799150 km / hab. (78,7% do índice Brasil)

**Fonte:** GEIPOT (2001) e IBGE (2005) - Dados de 2000.

Ballou (2004), Keedi e Mendonça (2000) e Mello (2001) citam como vantagens deste modo a flexibilidade e a condição de entrega porta-a-porta. Keedi e Mendonça (2000) completam dizendo que ele necessita de menos manuseio de carga; é rápido na entrega em curtas distâncias; possibilidade de usar embalagens mais simples e mais baratas; e “peça fundamental da multimodalidade e da intermodalidade”, dizendo que ele é o único modal que pode realizar a ligação entre os diversos modais, abrangendo todo o percurso da mercadoria. Ballou (2004) também cita a frequência e disponibilidade de serviço; a conveniência e que ele é indicado para carregamentos pequenos. Já Mello *apud* Mello (2001) adiciona a possibilidade de escolha de rotas e as diferentes capacidades de carga

oferecida. Novaes (2004) diz que uma das grandes vantagens do transporte rodoviário é “o de alcançar praticamente qualquer ponto do território nacional, com exceção de lugares remotos, os quais não têm expressão econômica para demandar este tipo de serviço.” Esta afirmação complementa a justificativa da predominância do transporte aquaviário no Amazonas.

Keedi e Mendonça (2000) consideram o frete mais alto do que outros modais e o “custo elevado de sua infra-estrutura” como algumas das desvantagens desta modalidade. Ballou (2004) e Keedi e Mendonça (2000) consideram que, mesmo tendo diferentes capacidades de carga, o transporte rodoviário oferece capacidade limitada de transporte de carga, devido às restrições de segurança das estradas. Bergqvist e Esping (2002), Keedi e Mendonça (2000) e Ruesch (2001) citam também problemas de poluição, congestionamentos, barulho, danos à infra-estrutura e de qualidade de vida em geral relacionados ao transporte rodoviário.

Segundo Ono (2001), a familiaridade com as características (procedimentos, prazos e tempos, eventuais problemas etc.) do transporte rodoviário, faz com que a maioria dos donos de carga continue a optar por este modo em vez de escolher outros modos por terem pouca ou nenhuma informação sobre suas características, mesmo quando eles seriam mais adequados.

Ballou (2004) caracteriza o transporte rodoviário como tendo custos fixos baixos porque os transportadores “não possuem as estradas pelas quais operam, as carretas representam uma pequena unidade econômica e as operações dos terminais não exigem equipamentos onerosos”. Os custos variáveis são geralmente elevados “porque os custos da construção e de manutenção da auto-estrada são cobrados dos usuários na forma de impostos sobre o combustível, pedágios e de taxas sobre peso por milha”.

O subsistema rodoviário da Amazônia foi incorporado ao Plano Nacional de Viação, nos anos 70 (Sant'anna, 1998). Existem aproximadamente 25.900 quilômetros de rodovias federais na Amazônia. Com relação às redes

rodoviárias estaduais e municipais, a região Amazônica possui cerca de 280 mil quilômetros de estradas, dos quais somente 8.200 km são pavimentados. O estado do Amazonas mantém cerca de somente 600 km de estradas estaduais. Sant'anna (1998) comenta que a ligação de Manaus com o sul do país por rodovia poderia ser feita pela BR 319 (Manaus - Porto Velho) e pela BR 080 (Manaus - Brasília). A primeira não apresenta condição normal de tráfego e a segunda encurtaria a viagem em mais de 1.000 km, mas cerca de metade dessa rodovia não foi nem implantada.

### **3.6. Transporte intermodal/multimodal**

Martins e Caixeta-Filho (2001) afirmam que, na busca de custos menores de transporte, em vez da histórica concorrência entre as modalidades de transporte, atualmente se objetiva uma complementaridade entre elas, que é a intermodalidade. Marsilac, Benatti e Luft *apud* Mello (2001) escrevem que, com a integração dos modais, o custo de transporte deve cair, gerando redistribuição das cargas.

Coil *et al. apud* Bergqvist e Esping (2002); Keedi e Mendonça (2000) e Novaes (2004) definem transporte intermodal como a conjugação de dois ou mais modos para que uma carga seja enviada de sua origem até seu destino. Keedi e Mendonça (2000) e Novaes (2004) complementam, dizendo que se trata da combinação várias modalidades sem maiores preocupações além da simples integração física e operacional, onde cada trecho possui seus documentos e transportadores independentes. Bergqvist e Esping (2002) aperfeiçoam a definição de Coil *et al.* adicionando que algumas condições têm que ser respeitadas para que se caracterize um transporte intermodal, entre elas a que os bens permanecem em uma única unidade de transporte de carga durante toda a jornada. Ballou (2004) ressalta "a livre troca de equipamentos entre os modais" como o principal aspecto da intermodalidade.

Keedi e Mendonça (2000) e Novaes (2004) definem transporte multimodal como fisicamente igual ao intermodal, no entanto ele considera a emissão de um só documento de transporte para todo o percurso, integrando as

responsabilidades do transportador.

Bontekoning *et al.* (2004) fazem uma revisão bibliográfica sobre transporte intermodal, colocando inúmeras definições sobre o assunto. Tanto eles, quanto Bergqvist e Esping (2002) e Davidsson *et al.* (2005) apontam a definição da Conferência Europeia de Ministérios de Transporte, feita em 1997, como sendo o movimento de bens em somente uma unidade de embarque ou veículo por sucessivos modos de transporte sem manusear diretamente os bens propriamente ditos durante as trocas de modos. Contudo Bontekoning *et al.* criticam esta definição dizendo que ela considera somente fatores físicos para caracterizar este tipo de transporte, não levando em consideração outros fatores organizacionais como horários sincronizados, divisão de tarefas entre os modais e gerenciamento da cadeia de multi-atores. Na verdade, eles demonstram o quão recente é a tratativa científica do assunto da intermodalidade e multimodalidade pela maneira de tratar as duas como sendo uma só coisa e criticando definições ditas diferentes para, a seu ver, o mesmo assunto; enquanto outros autores pesquisados distinguem as definições de intermodalidade e multimodalidade.

O conceito de Transporte Multimodal de Cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade de um Operador de Transporte Multimodal (OTM) (ANTT, 2005). ANTT (2005); Keedi e Mendonça (2000); Mello (2001) e Ono (2001) citam o OTM foi criada no Brasil pela Lei 9.611 de 1998. Mello (2001) considera que esta lei serve também como estímulo para o uso de mais de um modo de transporte, pois isto tem como lógica a agregação de valor pelo uso das vantagens de cada modal, o que pode ser caracterizado tanto pelo serviço como pelo custo. Tanto este autor, quanto Ono (2001) consideram como pontos fracos da lei 9.611/98, regulamentada pelo decreto 3.411/2000, a tributação envolvida nas cargas movimentadas e o seguro de carga.

ANTT (2005) diz que existem 30 operadores OTMs habilitados para o

Mercosul e 140 candidatos à obtenção do registro em âmbito nacional. No Brasil, são 309 os principais terminais multimodais e no Amazonas existem 2 terminais, um em Manaus (Porto) e outro em Itacoatiara.

A cidade de Manaus é o maior pólo gerador de transporte de carga geral da região amazônica (FINAME, 1998). Por suas características geográficas, Manaus tem a necessidade de realizar transporte usando mais de um modal (excluindo-se o modal aéreo). É um transporte rodo-fluvial, conhecido como *Ro-Ro caboclo* que segundo FINAME (1998) responde por 82% de todo o transporte de carga geral da região amazônica para o restante do país. FINAME (1998) e Sant'anna (1998) afirmam que os produtos destinados a ou produzidos em Manaus são colocados em carretas que seguem em balsas até Porto Velho pelo Rio Madeira ou até Belém pelo Rio Amazonas, e depois por via rodoviária até o seu destino. De Belém se segue para o sul do país pela BR 010/153 (Belém-Brasília); e de Porto Velho pela BR 364. FINAME (1998) considera o custo dessa operação muito alto, e "que envolve a organização de comboios rodoviários, de escoltas armadas etc."

A rota Manaus-Belém responde por 39% do movimento hidroviário de carga geral (FINAME, 1998). Sant'anna (1998) afirma que o tempo médio total de viagem desta rota até o sudeste é de 9 dias, descendo o Rio Amazonas, e 13 dias na viagem de volta para Manaus. "Além dos problemas de conservação da Rodovia Belém-Brasília, o principal entrave dessa rota é o sistema portuário de Belém, que apresenta dificuldades operacionais para o embarque e desembarque de carretas pela variação do nível das águas por influência das marés."

A rota Manaus-Porto Velho responde por 43% do movimento hidroviário total de carga geral na Amazônia (FINAME, 1998). Tanto Sant'anna (1998), quanto FINAME (1998) indicam que esta rota é ligeiramente mais rápida, com tempo total de viagem de aproximadamente 10 dias de Manaus para o sul (sendo 5 a 6 no Rio Madeira), e 7 dias no sentido sul Manaus, com 3 ou 4 no Rio Madeira. Contudo, ambos os autores apontam as condições de navegabilidade muito piores do que o rio Amazonas. FINAME (1998) aponta

que a rota Manaus - sul via Porto Velho tem estradas de melhor qualidade e Sant'anna (1998) ressalta que as dificuldades no embarcadouro de Porto Velho são menores que em Belém, apesar das deficiências. Ele também observa que a partir de 1997, em função do potencial fluxo de soja, o governo federal fez um programa de sinalização para melhorar a segurança da navegação do Rio Madeira.

FINAME (1998) acrescenta que se a rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) fosse pavimentada, grande parte das rotas rodo-hidroviárias iria para Santarém, pois a duração do transporte hidroviário seria diminuído em até 5 dias. Com isso, a capacidade de transporte ofertada pela atual frota poderia dobrar.

#### **4. QUADRO COMPARATIVO**

O quadro foi feito tendo como base a revisão bibliográfica que foi realizada com o objetivo de evidenciar e facilitar a comparação entre os modais, inclusive aqueles inexistentes ou pouco utilizados na ZFM. A maioria das informações foi simplesmente transferida para o quadro, sendo agrupadas por tópicos como tipos de carga, capacidades, custos etc. Algumas delas, entretanto, foram modificadas para poderem ser comparáveis com outras. Cada uma delas tem um índice numérico que indica as fontes usadas para a formação da tabela.

As características do tipo a.n (a.1 tipo de carga, a.2 capacidade, a.3 distâncias, a.4 velocidade, a.5 custos, a.6 segurança/impactos e a.7 outras características) foram escolhidas pois com elas tem-se um panorama comparativo das principais particularidades entre todas as modalidades. As do tipo b.n (distribuição de carga transportada no Brasil, em Manaus, nos EUA e no Canadá) foram levantadas para se poder entender como as cargas são alocadas em diferentes lugares do mundo e compará-los à cidade de Manaus. As do tipo c.n (custos médios de transporte) e d.n (investimentos realizados) foram escolhidas para se entender as alocações do ponto de vista financeiro.

Tabela 2.A: Quadro comparativo das modalidades de transporte de carga

Características	Aeroviário	Aquaviário (hidroviário)			Terrestre		
	Aéreo	Fluvial	Marítimo	Lacustre	Rodoviário	Dutoviário	Ferrovário
a.1 Tipo de carga <sup>0</sup>	carga de alto valor, ou produtos sensíveis à ação do tempo - ideal para cargas urgentes	- graneis sólidos e líquidos - mercadorias de baixo valor específico e não perecíveis			- produtos semi-acabados e acabados - indicado para carregamentos pequenos	- move graneis líquidos ou gases	- cargas de relação valor-peso ou valor-volume mais baixos
a.2 Capacidade <sup>0</sup>	- capacidade limitada - pequenos volumes	- grandes volumes de carga - grande capacidade			- diferentes capacidades, porém, limitada	- depende das instalações	- grande capacidade
a.3 Distâncias <sup>0</sup>	- qualquer distância	- adequado para longas distâncias			- o mais adequado para viagens curtas e médias	- grandes distâncias.	- adequado para médias e longas distâncias
a.4 Velocidade <sup>0</sup>	- rápido - tempo de trânsito curto	- serviço lento - tempo de trânsito longo			- entregas rápidas em distâncias curtas	- funciona sem interrupções	- lento - tempo de trânsito longo - livre de congestionamento
a.5 Custos <sup>0</sup>	- alto custo - custo elevado de infra-estrutura - custo baixo de embalagens - valor baixo de seguro	- baixo custo, porém os portos brasileiros apresentam ineficiência, insegurança e custos elevados			- frete alto - custos fixos baixos e custos variáveis altos - custo elevado de infra-estrutura - possibilidade de usar embalagens mais simples e mais baratas	- maior quociente de custo fixo para custo total entre todos os modais	- baixo custo - custos fixos elevados e custos variáveis baixos - menor custo de infra-estrutura
a.6 Segurança / Impactos <sup>0</sup>	- alta segurança e confiabilidade	- pouco consumo de combustível - melhor em termos de poluição e ruído - mais seguro do que os modais terrestres			- poluição - congestionamento - barulho - danos à infra-estrutura e à qualidade de vida	- garantia de redução do potencial de impactação ambiental - segurança	- baixo consumo de energia por tonelada movimentada
a.7 Outras características <sup>0</sup>	- documento de transporte obtido com rapidez - baixo índice de reclamação em termos de perdas e danos	- um dos mais usados - a disponibilidade e a confiabilidade dos serviços fluviais são influenciadas pelo clima			- o mais usado - flexibilidade - porta-a-porta - conveniente - possibilidade de escolha de rotas - alcança praticamente qualquer ponto	- linha de produtos restritiva - faixa muito limitada de serviços	- não tem flexibilidade quanto ao percurso - enfrenta problema de bitola
b.1 Carga transportada em 2001 no Brasil <sup>1</sup>	3.169 milhões TKU	108.000 milhões TKU			485.625 milhões TKU	33.300 milhões TKU	164.809 milhões TKU



**Tabela 2.B:** Quadro comparativo das modalidades de transporte de carga (continuação)

Características	Aeroviário	Aquaviário (hidroviário)			Terrestre		
	Aéreo	Fluvial	Marítimo	Lacustre	Rodoviário	Dutoviário	Ferroviano
b.2 Carga movimentada em Manaus	123.098 t (em 2000) <sup>2</sup> 135.337 t (em 2004) <sup>3</sup>	6.865.950 t (em 1999) 10.845.977 t (em 2002) <sup>3</sup>			—	2.458 t (em 2000 considerando o oleoduto Urucu-Coari e o da REMAN) <sup>3</sup>	—
b.3 Distrib. de carga transportada nos EUA <sup>0</sup>	0,4%	15,8%			27,3%	19,5%	37%
b.4 Distrib. de carga transportada no Canadá <sup>0</sup>	0,4%	20,6%			21,3%	0%	57,7%
b.5 Distrib. de carga transportada no Brasil em 2001 <sup>1</sup>	0,4%	13,6%			61,1%	4,2%	20,7%
c.1 Custo médio de transporte de tonelada-km em 1996 nos EUA <sup>4</sup>	US\$ 0,36506 (=R\$ 0,9126)	US\$ 0,00454 (=R\$ 0,01134)			US\$ 0,15584 (=R\$ 0,38960)	US\$ 0,00870 (=R\$ 0,02175)	US\$ 0,01553 (=R\$ 0,03884)
c.2 Custo médio de transporte de tonelada-km Manaus-São Paulo em 2005 <sup>5</sup>	R\$ 1,27918	R\$ 0,06501 (cabotagem)			R\$ 0,22348 (rodo-fluvial)	—	—
c.3 Custo médio de transporte de tonelada-km Miami-Manaus em 2005 <sup>5</sup>	US\$ 0,33673 (=R\$ 0,84182)	US\$ 0,03543 (=R\$ 0,08857)			—	—	—
d.1 Investimentos realizados por entidades públicas federais em 2000 <sup>6</sup>	R\$ 725,0 milhões	R\$ 435,9 milhões			R\$ 1.840,3 milhões	R\$ 173,6 milhões	R\$ 59,8 milhões
d.2 Distrib. de investimentos realizados por entidades públicas federais em 2000 <sup>6</sup>	22,4%	13,5%			56,9%	5,4%	1,8%

<sup>0</sup> Ballou (2004); Bergqvist e Esping (2002); Caixeta-Filho (2001); Davidsson *et al.* (2005); Galvão (1996); Keedi e Mendonça (2000); Mello (2001); Novaes (2004); Ono (2001); Ruesch

(2001).

<sup>1</sup> ANTT (2005) - Dados de 2001.

<sup>2</sup> GEIPOT (2001) - Dados de 2000.

<sup>3</sup> Ministério dos Transportes (2005) - Dados de 2004.

<sup>4</sup> Ballou (2004) - Dados de 1996, nos EUA em ton-milha. Convertido para ton-km dividindo por 1,60934.

<sup>5</sup> Valores obtidos no mercado em 2005, cotando o transporte de uma carga fictícia de 20 tons; com um volume máximo de 33 m<sup>3</sup> (cabendo num container de 20'); valor da carga: R\$ 150.000,00. (taxa US\$ 1,00 = R\$ 2,50). Para o cálculo da ton-km, usou-se a distância direta: Miami-Manaus = 3.858 km e Manaus-São Paulo = 2.692 km.

<sup>6</sup> GEIPOT (2001) - Dados de 2000. Excluindo transporte urbano ferroviário (R\$ 429,5 milhões).

## 5. CONCLUSÕES

O artigo desenvolvido se mostra como uma ferramenta útil para iniciar trabalhos científicos na área de transportes, pois estabelece um comparativo entre as diversas modalidades existentes, analisando características, vantagens, desvantagens de cada modalidade. Além disso, o artigo também apresenta características específicas do PIM e da ZFM que podem ser úteis também para pessoas que querem desenvolver trabalhos acadêmicos na área de transportes na região Amazônica.

No quadro comparativo produzido neste artigo, além das características gerais de cada modal (a.1 a a.7), pode ser verificada a quantidade de carga transportada no Brasil em 2001 (b.1), evidenciando a grande liderança do transporte rodoviário em nosso país (b.5), podendo ser comparado a outros países como os EUA (b.3) e Canadá (b.4). Por falta de dados completos em um mesmo ano, mostra-se a evolução do movimento de carga em Manaus (b.2) em alguns anos próximos. E ainda consegue-se evidenciar a falta das modalidades de transporte ferroviário e rodoviário nesta região, sendo este último existindo somente como uma componente de um transporte multimodal tipicamente amazônico (rodo-fluvial).

A tabela ainda mostra algumas comparações de custo de transporte por modalidades nos EUA (c.1), e em casos de interesse específico para o PIM, como o envio de produtos acabados de Manaus para São Paulo (c.2) que apresenta a cabotagem como a modalidade mais econômica porém

pouquíssima usada; e a importação de insumos de Miami para Manaus (c.3), aonde o transporte aéreo se apresenta como bastante competitivo, se comparado à média americana.

Por fim, a tabela mostra a distribuição de investimentos realizados por entidades públicas federais em 2000 (d.1 e d.2), constatando que o foco dos órgãos de governo ainda se concentra no modo mais usado (rodoviário).

Para próximas pesquisas nesta área, sugere-se melhorar o método de comparação de movimentação de cargas entre o Brasil e Manaus, pois os dados não se apresentam em unidades comparáveis. Ou ainda, se os dados de Manaus estivessem disponíveis para um mesmo ano, para todas as modalidades, poder-se-ia obter a distribuição percentual entre as modalidades, que já seria suficiente para uma melhor comparação.

Poderia se ter uma melhor análise também, se os dados sobre investimentos privados também estivessem disponíveis, além dos investimentos do setor público.

O artigo também mostra que, pelas condições existentes atualmente, a ZFM possui um grau de intermodalidade significativo por realizar o transporte rodo-fluvial quase de maneira forçada, pelo fato da inexistência de rodovias para o escoamento de suas mercadorias. Porém, ainda existe um campo enorme de estudos a serem desenvolvidos sobre o uso de outras opções de transporte intermodal e multimodal, usando por exemplo a cabotagem, ou estabelecendo quais as modalidades mais compatíveis com as cargas produzidas em Manaus, considerando a natureza e a magnitude das mesmas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTT (2005) *Transporte Terrestre - Números do Setor*. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Ministério dos Transportes, Brasília, DF. Arquivo disponível em <http://www.antt.gov.br>. Acesso em 09-Jul-05.
- Ballou, R. H. (2004) *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Planejamento, Organização e Logística Empresarial* (4ª ed.). Ed. Bookman, Porto Alegre.
- Belleza, W. L. F. (2002) *O Uso da Tecnologia de Informação no Setor Eletro-Eletrônico da Zona Franca de Manaus*. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Arquivo disponível em

pouquíssimo usada; e a importação de insumos de Miami para Manaus (c.3), aonde o transporte aéreo se apresenta como bastante competitivo, se comparado à média americana.

Por fim, a tabela mostra a distribuição de investimentos realizados por entidades públicas federais em 2000 (d.1 e d.2), constatando que o foco dos órgãos de governo ainda se concentra no modo mais usado (rodoviário).

Para próximas pesquisas nesta área, sugere-se melhorar o método de comparação de movimentação de cargas entre o Brasil e Manaus, pois os dados não se apresentam em unidades comparáveis. Ou ainda, se os dados de Manaus estivessem disponíveis para um mesmo ano, para todas as modalidades, poder-se-ia obter a distribuição percentual entre as modalidades, que já seria suficiente para uma melhor comparação.

Poderia se ter uma melhor análise também, se os dados sobre investimentos privados também estivessem disponíveis, além dos investimentos do setor público.

O artigo também mostra que, pelas condições existentes atualmente, a ZFM possui um grau de intermodalidade significativo por realizar o transporte rodo-fluvial quase de maneira forçada, pelo fato da inexistência de rodovias para o escoamento de suas mercadorias. Porém, ainda existe um campo enorme de estudos a serem desenvolvidos sobre o uso de outras opções de transporte intermodal e multimodal, usando por exemplo a cabotagem, ou estabelecendo quais as modalidades mais compatíveis com as cargas produzidas em Manaus, considerando a natureza e a magnitude das mesmas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTT (2005) *Transporte Terrestre - Números do Setor*. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Ministério dos Transportes, Brasília, DF. Arquivo disponível em <http://www.antt.gov.br>. Acesso em 09-Jul-05.
- Ballou, R. H. (2004) *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Planejamento, Organização e Logística Empresarial* (4ª ed.). Ed. Bookman, Porto Alegre.
- Belleza, W. L. F. (2002) *O Uso da Tecnologia de Informação no Setor Eletro-Eletrônico da Zona Franca de Manaus*. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Arquivo disponível em

- <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/6419.pdf>. Acesso em 09-Jul-05.
- Bergqvist, R. e Esping, P.(2002) *The Potential of West European Sea-based Intermodal Systems*. Dissertação de mestrado em Logística e Gerenciamento de Transportes No 2002:34 na Graduate Business School, School of Business and Commercial Law, Göteborg University, Gothenburg, Suécia. Arquivo disponível em [http://www.handels.gu.se/epc/archive/00002741/01/gbs\\_thesis\\_2002\\_34.pdf](http://www.handels.gu.se/epc/archive/00002741/01/gbs_thesis_2002_34.pdf). Acesso em 23-Jun-05.
- Bontekoning, Y.M.; Macharis, C. e Trip, J.J. (2004) Is a new applied transportation research field emerging? A review of intermodal rail-truck freight transport literature. *Transportation Research Part A 38* , p. 1-34. Arquivo disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em 10-Jul-05.
- Caixeta-Filho, J. V. (2001) Sistema de Informações de Fretes para Cargas Agrícolas: Concepção e Aplicações. In: Caixeta-Filho, J. V. e Gameiro, A. H. (eds.) *Sistemas de Gerenciamento de Transportes* (1ª ed.). Ed. Atlas S.A., São Paulo.
- Castro, N. de (2001) Comércio Interno e Custos de Transporte. In: Caixeta-Filho, J. V. e Martins, R. S. (eds.) *Gestão Logística do Transporte de Cargas* (1ª ed.). Ed. Atlas S.A., São Paulo.
- Davidsson, P.; Henesey, L.; Ramstedt, L.; Törnquist, J. e Wernstedt, F. (2005) *Agent-Based Approaches to Transport Logistics*. Department of Systems and Software Engineering, Blekinge Institute of Technology, Soft Center, 372 25 Ronneby, Suécia. Arquivo disponível em <http://www.ipd.bth.se/lhe/ABATL/abatl-camera-ready.pdf>. Acesso em 22-Jun-05.
- FINAME (1998) *Cadernos de Infra-Estrutura Transporte na Região Amazônica*. Arquivo disponível em [http://www.finame.com.br/conhecimento/cadernos/aicad\\_07.pdf](http://www.finame.com.br/conhecimento/cadernos/aicad_07.pdf). Acesso em 23-Jun-05.
- Galvão, O. J. de A. (1996) Desenvolvimento dos Transportes e Integração Regional no Brasil Uma Perspectiva Histórica. *Planejamento e Políticas Públicas Nº 13 - Jun. de 1996*. IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. Arquivo disponível em <http://www.ipea.gov.br/pub/ppp/ppp13/galvao.pdf>. Acesso em 23-Jun-05.
- GEIPOT (2001) *Anuário Estatístico dos Transportes 2001*. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF. Arquivo disponível em <http://www.geipot.gov.br/NovaWeb/IndexAnuario.htm>. Acesso em 12-Jul-05.
- IBGE (2005) *Censo Demográfico 2000*. Página na internet disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 22-Set-05.
- Keedi, S. e Mendonça, P.C.C. (2000) *Transportes e Seguros no Comércio Exterior* (2ª ed.). Ed. Aduaneiras, São Paulo.
- Maia, J. de M. (2004) *Economia Internacional e Comércio Exterior* (9ª ed.). Ed. Atlas S.A., São Paulo.
- Martins, R. S. e Caixeta-Filho, J. V. (2001) Evolução Histórica da Gestão Logística do Transporte de Cargas. In: Caixeta-Filho, J. V. e Martins, R. S. (eds.) *Gestão Logística do Transporte de Cargas* (1ª ed.). Ed. Atlas S.A., São Paulo.
- Mello, R. Z. (2001) *Alternativas para o Posicionamento Estratégico das Empresas de*

*Transporte Rodoviário de Cargas (ETC) sob uma Abordagem Logística*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Arquivo disponível em <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1698.pdf>. Acesso em 09-Jul-05.

Ministério dos Transportes (2005) *Banco de Informações dos Transportes*. Página na internet disponível em <http://www.transportes.gov.br>. Acesso em 25-Jun-05.

Novaes, A. G. (2004) *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição* (2ª ed.). Ed. Elsevier, Rio de Janeiro.

Ohashi, H.; Kim, T.-S.; Oum, T. H. e Yu, C. (2005) Choice of air cargo transshipment airport: an application to air cargo traffic to/from Northeast Asia. *Journal of Air Transport Management* 11, p. 149-159. Arquivo disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em 03-Jul-05.

Ono, R. T. (2001) *Estudo de Viabilidade de Transporte Marítimo de Contêineres por Cabotagem na Costa Brasileira*. Dissertação de mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Arquivo disponível em <http://www.theses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-16012002-102949/>. Acesso em 09-Jul-05.

Ruesch, M. (2001) Potentials for Modal Shift in Freight Transport - Conference paper STRC 2001. *Anais do I Swiss Transport Research Conference, STRC 2001, Monte Verità / Ascona, Suíça*, p. 1-17. Arquivo disponível em <http://www.strc.ch/ruesch.pdf>. Acesso em 22-Jun-05.

Sant'anna, J.A. (1998) *Rede Básica de Transportes da Amazônia*. IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Apli-cada, Brasília. Arquivo disponível em [http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_562.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_562.pdf). Acesso em 23-Jun-05.

**TONNY FABIO DE ARAUJO PEIXOTO**

tonnyfabio@hotmail.com

tonnyfabio@oi.com.br

Doutorando em Planejamento de Transportes pelo Programa de Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestre em Engenharia de Produção e engenheiro eletricitista pela Universidade Federal do Amazonas. Autor de diversos artigos apresentados em congressos nacionais e internacionais. Profissional atuante na área de desenvolvimento de novos produtos no Pólo Industrial de Manaus.

- Transporte Rodoviário de Cargas (ETC) sob uma Abordagem Logística*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Arquivo disponível em [http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1698 .pdf](http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1698.pdf). Acesso em 09-Jul-05.
- Ministério dos Transportes (2005) *Banco de Informações dos Transportes*. Página na internet disponível em <http://www.transportes.gov.br>. Acesso em 25-Jun-05.
- Novaes, A. G. (2004) *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição* (2ª ed.). Ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Ohashi, H.; Kim, T.-S.; Oum, T. H. e Yu, C. (2005) Choice of air cargo transshipment airport: an application to air cargo traffic to/from Northeast Asia. *Journal of Air Transport Management* 11 , p. 149-159. Arquivo disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em 03-Jul-05.
- Ono, R. T. (2001) *Estudo de Viabilidade de Transporte Marítimo de Contêineres por Cabotagem na Costa Brasileira*. Dissertação de mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Arquivo disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-16012002-102949/>. Acesso em 09-Jul-05.
- Ruesch, M. (2001) Potentials for Modal Shift in Freight Transport - Conference paper STRC 2001. *Anais do I Swiss Transport Research Conference, STRC 2001, Monte Verità / Ascona, Suíça*, p. 1-17. Arquivo disponível em <http://www.strc.ch/ruesch.pdf>. Acesso em 22-Jun-05.
- Sant'anna, J.A. (1998) *Rede Básica de Transportes da Amazônia*. IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Apli-cada, Brasília. Arquivo disponível em [http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_562.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_562.pdf). Acesso em 23-Jun-05.

**TONNY FABIO DE ARAUJO PEIXOTO**

tonnyfabio@hotmail.com

tonnyfabio@oi.com.br

Doutorando em Planejamento de Transportes pelo Programa de Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestre em Engenharia de Produção e engenheiro eletricitista pela Universidade Federal do Amazonas. Autor de diversos artigos apresentados em congressos nacionais e internacionais. Profissional atuante na área de desenvolvimento de novos produtos no Pólo Industrial de Manaus.