

# A escolha de containerização na exportação de manufaturados

ADRIANA TEIXEIRA BERNARDINO \*  
NEWTON DE CASTRO \*\*

*O crescimento vertiginoso das exportações de manufaturados e a rápida difusão da containerização, nos últimos anos, têm ressaltado questões sobre a adequação dos portos brasileiros para o atendimento das novas necessidades comerciais do país. Neste sentido, o estudo investiga os determinantes da escolha de utilização de contêiner versus acondicionamento convencional, na exportação de manufaturados. A partir da análise dos determinantes das decisões logísticas envolvidas no processo de exportação, propõe-se e estima-se um modelo de decisão probabilístico, do tipo logit. Os resultados revelam que a escolha de containerização está associada, de forma predominante, às características do porto de destino, ao custo de transporte e às características do lote de carga (valor e tamanho). Discutem-se também as implicações dos resultados para a política de transportes.*

## 1 — Introdução

A exportação de produtos industrializados brasileiros apresentou um desempenho excepcional nas últimas décadas. De um valor total exportado de pouco mais de US\$ 1 bilhão, em 1972, alcançou-se a marca de US\$ 18 bilhões em 1984. Em termos de *quantum*, o índice para a exportação de produtos da indústria de transformação evoluiu a taxas médias anuais de 19,3, 9,9 e 14,7% nos períodos 1976/80, 1980/83 e 1983/85, respectivamente. Projeções para o futuro indicam no sentido do crescimento da participação relativa dos produtos industrializados nas exportações, bem como do crescimento destas a taxas anuais de 5 a 7%.

Quanto à logística das exportações brasileiras de produtos industrializados deve-se destacar a predominância quase absoluta (em torno de 95%) do modo de transporte marítimo na forma de carga geral. As despesas com a movimentação dessas mercadorias têm peso preponderante na formação dos custos de exportação. Somente os fretes de exportação de carga geral, em 1985, montaram US\$ 1,6 bilhão, excluídas as despesas incorridas no transporte interno e nos portos de origem e destino.

\* Do PET/COPPE/UFRJ.

\*\* Do Instituto de Pesquisas do IPEA.

A evolução da utilização de contêineres na exportação de carga geral foi igualmente espetacular. De uma participação desprezível no início dos anos 70, a containerização atingiu 10% do movimento de carga geral em 1981, saltando para 20% em 1985. As despesas de frete na exportação de cargas acondicionadas em contêineres alcançaram US\$ 512 milhões neste ano, ou seja, 32% das despesas totais com frete de carga geral na exportação.

Para atender a esse crescimento vertiginoso das exportações de produtos industrializados e, em particular, à movimentação de contêineres, há vultosos investimentos programados visando à adaptação e expansão de terminais marítimos, bem como da frota de embarcações de longo curso. Não obstante, muito pouco se conhece sobre os determinantes da logística de exportação de produtos industrializados brasileiros, para que se possa dimensionar, adequadamente, tais investimentos. Pode-se indagar, por exemplo, para o atual perfil de exportações, até que ponto deverá evoluir a participação de contêineres na exportação de carga geral? Assim também, dada uma mudança na composição dos produtos de exportação ou dos países importadores, qual seria o impacto na utilização de contêineres?

Este estudo tenta avançar algumas dessas respostas, investigando os determinantes da escolha de utilização de contêiner *versus* de acondicionamento convencional, na exportação de produtos industrializados. Na seção que se segue, descrevem-se as decisões logísticas envolvidas no processo de exportação de produtos manufaturados, a partir do que propõe-se um modelo de escolha de forma de acondicionamento. Em seguida, discute-se a base de dados utilizada na estimação dos parâmetros do modelo proposto. Os resultados de estimação são apresentados e analisados na Seção 4, e as principais conclusões sumariadas na Seção 5.

## 2 -- Um modelo de escolha de tipo de acondicionamento na exportação

### 2.1 — Definição do problema

Para fins deste estudo, podemos destacar três decisores distintos no processo de exportação: o importador, o exportador e o transportador marítimo. Estes decidem, em diferentes instâncias, sobre a forma de acondicionamento a ser utilizada. Em primeiro plano, figura a decisão do importador ou do exportador, que é condicionada nos termos do contrato de venda efetuado. O tipo de venda realizado implica obrigações a serem cumpridas por ambas as partes, apontando fatores preponderantes na identificação do decisor e, conseqüentemente, dos parâmetros a serem observados na escolha da logística de transporte da mercadoria. As formas

mais habituais de venda para exportação são FOB (*Free On Board*), CIF (*Cost, Insurance and Freight*) e C&F (*Cost and Freight*). O valor FOB engloba os custos de produção, de transporte da origem até o porto de embarque e de colocação da mercadoria a bordo da embarcação. Os valores CIF e C&F abrangem, além do valor FOB, o frete marítimo, sendo que o primeiro inclui, ainda, o seguro para transporte marítimo da mercadoria. Assim, para vendas FOB, de modo geral, é de se esperar que a escolha sobre o acondicionamento da mercadoria caiba ao importador, considerando-se serem de sua responsabilidade as operações e custos associados ao transporte e movimentação da mercadoria, desde o momento em que esta é entregue a bordo do navio até seu recebimento no destino final. Em contrapartida, nas vendas CIF ou C&F, não havendo especificação em contrário, tal decisão fica geralmente a encargo do exportador, por ser este o responsável pelos custos de transporte da origem até o porto de destino.

Tendo o exportador/importador optado pelo transporte da carga acondicionada em contêiner, não resta ao transportador marítimo meios para modificar tal decisão. Entretanto, em se optando pelo transporte da carga na forma convencional, é dada ao transportador marítimo a opção de consolidar a carga em contêiner, visando, por exemplo, melhorar o desempenho operacional de carga/descarga de seu navio ou obter a melhor estivagem da carga a ser transportada. A esses casos, em que a contêinerização ocorre por conveniência do armador, dá-se o nome de consolidação por *ship's convenience*.

Resumidamente, pode-se concluir que a escolha da forma de acondicionamento a ser utilizada no transporte marítimo de mercadorias ocorre em dois níveis distintos, sendo decisores de primeira instância o importador ou o exportador e, em segunda instância, o transportador marítimo. Este estudo concentra-se na análise da escolha dos decisores de primeira instância, não se considerando os fatores que influenciam a forma de acondicionamento quando a escolha se dá por decisão do transportador marítimo.

## 2.2 — Base teórica para o modelo de escolha

A questão que se apresenta é a da escolha entre duas possíveis alternativas mutuamente exclusivas (carga convencional *versus* carga contêinerizada), inviabilizando a aplicação da teoria convencional do consumidor. Nesta, considera-se um espaço contínuo de alternativas, em que o decisor, sujeito a determinadas restrições, buscará um nível máximo de utilidade a partir da combinação ótima das quantidades dos diversos bens disponíveis.

Uma descrição detalhada das hipóteses e das derivações de modelos de escolha discreta pode ser encontrada em Domencich e McFadden (1975), McFadden (1981) e Ben-Akiva e Lerman (1985). Para fins deste estudo

sumariamos as principais hipóteses desses modelos em sua forma mais simples:

a) cada decisor  $i$  da população dispõe de um mesmo conjunto  $A$  de alternativas de escolha  $a = 1, \dots, A'$ ;

b) o decisor  $i$  valora cada alternativa de acordo com uma função de utilidade  $u$ , determinada pelos atributos das alternativas disponíveis e do próprio decisor. Admite-se, ainda, que o decisor escolha a alternativa que resulte no maior valor de utilidade, isto é:

$$u_{ia} > u_{ia'}, \quad \forall a' \neq a; a' = 1, \dots, A'$$

c) supõe-se que a função de utilidade  $u$  seja linear nos parâmetros  $[\beta]$  e aditiva nas variáveis  $[X]$ . Compõem esta função os atributos mencionados em (b) e um termo aleatório  $[\epsilon]$ , de maneira a capturar os efeitos de atributos relevantes não observados:

$$u_{ia} = X_{ia} \beta + \epsilon_{ia}$$

Tem-se, assim, um modelo probabilístico de escolha, cujo objetivo é prever a probabilidade  $P_{ia}$  de que um decisor  $i$  escolha a alternativa  $a$ , isto é:

$$P_{ia} = \text{Prob} (u_{ia} > u_{ia'}, \forall a' \in A \text{ e } a' \neq a)$$

condicionada nos atributos das alternativas e do decisor  $i$ , assim como nos parâmetros da função de utilidade  $u$ .

A forma das probabilidades de escolha acima depende da distribuição escolhida para o termo aleatório  $[\epsilon]$ . Assumindo que os componentes de  $[\epsilon]$  sejam independentes e distribuídos identicamente na forma de uma distribuição Gumbel  $[0,1]$ , chega-se à seguinte expressão para as probabilidades de escolha:

$$P_{ia} = \exp(X_{ia} \beta) / a, \sum_{\epsilon} A \exp(X_{ia}, \beta)$$

o que configura o modelo multinomial logit, amplamente utilizado para análise de escolha discreta.

### 2.3 — Determinantes das decisões logísticas

O estudo em questão caracteriza um modelo de escolha binomial. Admite-se que a parte determinística da função de utilidade seja dada pelas características observadas:

- a) no modo de transporte;
- b) na mercadoria exportada;
- c) na origem e no destino da mercadoria;
- d) em outros atributos sócio-econômicos do decisor.

Detalham-se, a seguir, as variáveis que julgamos comporem a parte determinística da função de utilidade do modelo binomial logit a ser estimado.

– *Custos monetários diretos de transporte*

Esta variável permite avaliar o efeito nas probabilidades de escolha do custo monetário relacionado a cada uma das alternativas disponíveis. Para tanto, devem ser considerados os custos associados a cada um dos itens que se seguem:

- a) custo de transporte da origem produtora até o porto de embarque;
- b) taxas de embarque, transporte e armazenagem dentro do porto de embarque;
- c) frete marítimo;
- d) taxas de desembarque, transporte e armazenagem dentro do porto de descarga;
- e) custo de transporte do porto de descarga até o destino final;
- f) seguro da carga;
- g) custos específicos de utilização de contêiner (consolidação, aluguel, demurrage, etc.); e
- h) custos de agentes, despachantes e *brokers*.

O parâmetro associado à variável “custos monetários diretos” na função de utilidade de cada uma das alternativas deverá ser negativo, na medida em que quanto mais elevado for o custo de transporte da mercadoria, menor será a lucratividade obtida pelo usuário e, conseqüentemente, menor a utilidade apresentada pela alternativa em questão.

– *Tempo de transporte*

A influência do tempo de transporte na função de utilidade do decisor é negativa e seus efeitos devem ser avaliados enquanto diretamente associados ao capital empatado na mercadoria e aos efeitos sobre a qualidade do produto. Ambos os fatores têm influência negativa na função utilidade do decisor em cada alternativa.

– *Valor da mercadoria*

Quanto mais valiosa for a mercadoria, maior será o interesse do usuário em protegê-la contra furto, perdas ou avarias. Conseqüentemente, a utilidade no uso de contêiner deve aumentar proporcionalmente a essa variável.

— *Tamanho do lote de carga*

Para lotes pequenos, a impossibilidade de utilizar satisfatoriamente a capacidade de um contêiner pode tornar esta alternativa antieconômica, uma vez que os custos de aluguel e frete referentes àquela unidade teriam que ser pagos integralmente. Paralelamente, a exportação de grandes lotes de carga de determinados produtos pode viabilizar o acondicionamento na forma de granel ou semigranel (*neo-bulk*). Assim, a containerização seria atrativa apenas para lotes de tamanho intermediário. Isso sugere a exploração do impacto dessa variável no modelo por faixas de tamanho de lote, admitindo-se que o parâmetro associado à variável seja positivo para faixas de tamanhos intermediários, e negativo, para as faixas extremas.

— *Características especiais da mercadoria*

Este item abrange fatores tais como as necessidades de ambiente refrigerado, de controle de temperatura e de proteção contra choque. Operando com produtos que apresentem tais requisitos, o exportador seria levado a buscar a embalagem que melhor os satisfizesse. Assim, o impacto na atratividade de cada alternativa poderia ser caracterizado por variáveis *dummies*, com parâmetro associado positivo para a alternativa que melhor se adequasse às necessidades de transporte da mercadoria.

— *Nível de serviço oferecido no país de destino*

Países desenvolvidos, via de regra, apresentam melhores condições de instalações, equipamentos e processos de controle de operação de contêiner do que países em desenvolvimento. Dessa forma, a utilidade obtida pela containerização poderia ser maior no caso de exportação para países desenvolvidos. A situação inversa possivelmente ocorreria na exportação para países em desenvolvimento, onde os ganhos em desempenho operacional pretendidos com a containerização não seriam tão expressivos, devido à inadequação de instalações e equipamentos. Por outro lado, a segurança precária dos portos desses países poderia tornar aconselhável a containerização da carga, visando diminuir perdas e avarias.

Este item poderia ser representado no modelo por características do porto de destino, tais como quantidade de equipamento disponível para a movimentação de cada tipo de carga, número de berços disponíveis para cada alternativa, área do pátio de contêiner (ou pátio de armazenagem descoberto), área de armazenagem coberta, etc.

— *Nível de serviços oferecidos na origem produtora*

Este é o fator que talvez menos influencie a escolha do decisor, pois, mesmo em casos de inexistência de terminais de contêiner na origem de produção, a presença de vários destes terminais especializados nos principais portos de embarque viabilizaria a containerização. De qualquer maneira, a influência dessa variável poderia ser avaliada a partir de *dummies* na função de utilidade, caracterizando a existência de terminais na origem produtora.

### 3 — A base de dados e a especificação das variáveis

#### 3.1 — Seleção amostral e características gerais

A base de dados utilizada limitou-se aos fluxos de exportação de carga geral realizados através do porto do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 1984 a julho de 1985. As estatísticas coletadas nos permitiram identificar as características dos lotes de carga embarcados em cada atracação de navio de longo curso, com o seguinte detalhamento:

- a) mês e ano do embarque;
- b) porto de destino do lote de cargas;
- c) tipo de embalagem (*e.g.*, caixa, engradado, contêiner, tambor, *pallet*, etc.);
- d) código da mercadoria, de acordo com a Nomenclatura Brasileira de Mercadorias Adaptada aos Portos (NBMAP), semelhante à NBM ao nível de cinco dígitos;
- e) número de volumes que compõe o lote de carga;
- f) valor total (FOB) do lote de carga; e
- g) estado de origem.

Cabe notar que um lote de carga identificado pelos atributos acima pode englobar lotes individuais de mais de um exportador, desde que estes apresentem os mesmos atributos (isto é, embarquem no mesmo navio, na mesma atracação, para o mesmo porto de destino, e tenham idêntica classificação NBMAP e estado de origem). De acordo com consulta informal aos experientes controladores de carga do porto do Rio de Janeiro, essa coincidência tende a ser bastante rara. Para fins do modelo, portanto, podemos considerar cada lote de carga, conforme identificado pelo sistema de estatística do porto, como tendo originado de um único exportador.

Outra deficiência dos dados é a impossibilidade de se conhecer se um contêiner foi utilizado por apenas um ou mais exportadores, bem como se a consolidação das mercadorias nos contêineres se deu nas dependências do exportador no estado de origem, ou em instalações de agentes de transporte marítimo, nos arredores do porto. Assim, adotou-se a hipótese simplificadora de que cada contêiner seria aproveitado por apenas um lote de carga/exportador e consolidado na origem, concentrando-se na capital respectiva os fluxos de cada estado da Federação.

Na tentativa de identificar aqueles exportadores/importadores (decisores) que dispunham do mesmo conjunto de escolha  $A$  (ver Seção 2), que inclui ambas as alternativas contêiner e não-contêiner, procedeu-se a uma verificação dos grupos de mercadorias, de acordo com a NBMAP ao nível de dois dígitos, que apresentavam pelo menos um lote de carga

exportado por cada uma das alternativas. Desconsideraram-se os grupos de mercadorias que não satisfizessem essa restrição, bem como aqueles com volume exportado inferior a 1.000 toneladas no período. A Tabela 1 apresenta os 15 grupos de mercadorias selecionados e a respectiva tonelage movimentada por tipo de acondicionamento.

TABELA 1

*Movimentação de mercadorias pelo porto do Rio de Janeiro*

Discriminação da mercadoria NBMAP (dois dígitos)	Carga geral (t)		Total (t)
	Convencional	Conteinerizada	
73 — Ferro fundido, ferro e aço*	75.504	2.184	77.688
38 — Produtos diversos das indústrias químicas*	2.274	1.114	3.388
76 — Alumínio e suas ligas	10.301	378	10.679
09 — Café, chá, mate e especiarias	3.944	3.802	7.746
87 — Veículos automóveis, tratores, motocicletas	4.853	1.351	6.203
25 — Sal, enxofre, terras, pedras, gesso, cal, cimento	5.133	728	5.861
68 — Amianto, mica e materiais semelhantes	3.670	496	4.166
21 — Preparos alimentícios	120	2.360	2.479
84 — Caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos	1.121	819	1.940
40 — Borracha natural, borracha sintética, substituto da borracha e obras de borracha	1.317	409	1.726
88 — Artigos manufaturados	19	1.433	1.452
02 — Carnes e miúdos comestíveis	414	872	1.286
85 — Máquinas e aparelhos elétricos, objetos destinados a uso eletrotécnico	687	591	1.278
39 — Matérias plásticas artificiais — éteres e ésteres de celulose, resinas	447	721	1.168
48 — Papel, cartolina, cartão, obras de pasta de celulose	483	561	1.045
Total geral	110.286	17.819	128.104

\* Nestes dois grupos foram ainda exportados, respectivamente, 6.966 e 15.269 t em forma de granel.

### 3.2 — Custos de containerização

A opção pelo transporte de uma mercadoria containerizada acarreta as seguintes alterações no frete marítimo básico que devem ser devidamente avaliadas pelo decisor:

a) aluguel dos contêineres, o que representa um valor adicional fixo, válido durante todo o período em que a carga encontra-se a bordo do navio;

b) *demurrage*, ou sobrestadia, que vem a ser uma taxa cobrada por dia de permanência de cada unidade em poder do usuário, adicional ao prazo livre concedido pelo transportador marítimo para consolidação, ou desconsolidação, e devolução dos contêineres;

c) despesas de consolidação e desconsolidação das unidades;

d) descontos ou acréscimos que incidem sobre o frete básico, conforme o local de consolidação e/ou desova da unidade; e

e) taxa de *heavy lift*, aplicada sempre que o peso bruto do contêiner ultrapassa limites preestabelecidos.

Devido à impossibilidade de se determinar, através dos dados coletados, o tempo de permanência dos contêineres em poder dos usuários, a taxa de *demurrage* não será considerada nos custos de containerização.

No que se refere à taxa de *heavy lift*, seu valor é habitualmente considerado pelas empresas transportadoras e, conseqüentemente, não será incluído na especificação do modelo.

Assim sendo, apenas os itens referentes a aluguel, consolidação e desconsolidação das unidades, e os acréscimos ou descontos sobre o frete básico — devido ao local onde ocorrem estas operações — serão incluídos na formação dos custos de containerização, que se somarão aos demais fatores de custo de transporte, para compor o numerador da variável *CUSTOCT*, no modelo estimado (ver detalhamento no Anexo 3).

Cabe ressaltar que, considerando a impossibilidade de determinar os locais de consolidação e desconsolidação, adotou-se a hipótese simplificadora de que as unidades sejam *house to house*, ou seja, consolidadas e desconsolidadas fora das instalações portuárias.

### 3.3 — Portos de destino

Espera-se que o nível de serviço oferecido no porto de destino da mercadoria seja um fator preponderante na opção pela containerização. A maior dificuldade encontrada para caracterizar este nível de serviço diz respeito à diversidade de fontes de coleta de dados para portos distintos e à ausência de padrão na apresentação das informações. Para alguns portos, por exemplo, pode-se facilmente obter dados quantitativos, tais como número de *portainers* disponíveis, área total de pátio para armazenagem de contêineres, etc. Em outros casos, entretanto, a bibliografia (*Ports of the World*) cita apenas a possibilidade de movimentar as unidades de carga, sem referir-se ao tipo ou quantidade de equipamentos disponíveis. Tal circunstância impôs a classificação dos portos em quatro categorias distintas, a saber:

a) categoria 1: portos que possuem terminais especializados para a movimentação de contêineres, o que implica área de armazenagem e equipamento especializado;

b) categoria 2: portos que possuem algum equipamento próprio para a movimentação de contêineres ou pátio para armazenagem, não se caracterizando, entretanto, num terminal especializado;

c) categoria 3: portos que possuem equipamento não especializado, mas ainda capaz de movimentar contêineres;

d) categoria 4: portos que não apresentam condições mínimas de movimentação de contêineres com recursos próprios.

Com base nessa classificação, criaram-se as variáveis *dummies* *CAPORA*, *CAPORB* e *CAPORC* no modelo estimado, iguais à unidade para portos pertencentes às categorias 1, 2 e 3, respectivamente (ver classificação no Anexo 4).

A decorrência imediata deste artifício é a impossibilidade de mensurar o impacto de mudanças quantitativas na infra-estrutura ou nos equipamentos de um porto. Pode-se, entretanto, avaliar o impacto causado pela mudança de categoria dos portos.

Situação idêntica ocorre com a classificação de cada porto em primário e secundário, especificada dentro de um acordo de frete, ou para áreas não conferenciadas. Portos primários, de modo geral, apresentam desempenho operacional relativamente bom e fluxo de mercadoria mais elevado. Portos secundários, ao contrário, estão associados a baixo fluxo de mercadorias, dificuldades operacionais, etc. Essa caracterização será considerada no modelo através da variável *dummy* *ADIPOR*, igual à unidade sempre que um porto for classificado como secundário.

### 3.4 — Características das mercadorias

A codificação adotada para a carga movimentada pelo porto do Rio de Janeiro (NBMAP) não permite a identificação de um produto específico, mas apenas de grandes grupos de mercadorias. Para caracterizar os atributos da carga envolvida, tais como valor FOB e densidade, a solução encontrada foi utilizar valores médios do grupo, adotando como fator de ponderação o peso total de cada mercadoria de um mesmo grupo exportado pelo porto no período considerado.

Para tanto, extraíram-se o peso e o valor FOB dos lotes de cada produto exportado dos Anuários Estatísticos da Cacex (1984/85). Outras características, tais como densidade, requisição de temperaturas especiais para armazenagem, etc., foram extraídas de publicação sobre atributos de mercadorias para utilização em estudos de fretes de transporte [Samuelson e Roberts (1975)].

Feito isso, procurou-se estabelecer uma correspondência entre a codificação da NBM utilizada pelo Anuário Estatístico da Cacex, e a codificação da NBMAP, adotada pela Portobrás. Efetuadas, então, as devidas ponderações, determinaram-se a densidade e o valor FOB unitário médios do

grupo. As características especiais de transporte, armazenagem ou manuseio da carga envolvida não foram mantidas, já que em nenhum dos grupos tais características foram apresentadas por todos os produtos envolvidos.

Assim, os atributos da carga, utilizados como variáveis instrumentais na determinação do número de unidades necessárias para consolidação do lote, bem como no cálculo de alguns componentes dos custos de transporte, são a densidade, em  $\text{kg/m}^3$  (*DENSID*), e o valor FOB unitário, em dólar por tonelada (*FOBMED*) (ver Anexo 5).

Para os grupos analisados, as maiores dispersões são observadas para os produtos englobados pelos grupos de químicos diversos (NBMAP = 38.000) e de máquinas diversas e caldeiras (NBMAP = 84.000). Para estes grupos espera-se menor poder de previsão do modelo. Para os demais, as dispersões são relativamente pequenas e o modelo deverá mostrar-se mais adequado.

### 3.5 — Tarifa portuária

Das tabelas componentes da tarifa portuária, apenas a que se refere a capatazia é invariavelmente cobrada diretamente do exportador. Essa tabela tem como base de cálculo o peso dos volumes declarado na guia de exportação. Com base nas atualizações da tarifa portuária ocorridas no período de janeiro de 1984 a julho de 1985, calculou-se um valor médio mensal, em cruzeiros, para cada item da tabela de capatazia associado à movimentação de carga geral de exportação de longo curso, empregando-se como fator de ponderação o número de dias de vigência de cada atualização.

De posse desse valor, bem como da variação mensal do dólar no período e do peso total de cada lote exportado, determinou-se o custo de movimentação no porto de origem que, somado aos demais itens de custos de transporte de cada alternativa, irá compor os numeradores das variáveis *CUSTOCT* e *CUSTOCC* no modelo estimado.

### 3.6 — Frete de transporte rodoviário

Para a estimativa desses custos, utilizaram-se os parâmetros adotados nas tabelas de tarifas do Conet/NTC (Associação Nacional das Empresas de Transporte Rodoviário de Carga). Os grupos de mercadorias em análise foram distribuídos entre três classificações distintas, de acordo com o tipo de produto e a tonelagem movimentada, a saber:

a) carga comum: carga fracionada, com peso total entre 1.000 e 4.000 quilos, e não sujeita a limitações de horários ou prazos de entrega;

- b) carga industrial: carga fracionada com peso total superior a 4.000 quilos, e não sujeita a limitações de horários ou prazos de entrega; e
- c) grandes massas: safras, material de construção, maquinário, etc.

A tarifa aplicada a cada um destes grupos é subdividida em faixas de distância, e cotada por tonelada ou fração movimentada. São fornecidas, ainda, taxas a serem cobradas no transporte de contêineres de 20 e 40 pés. Esses valores variam, igualmente, para determinadas faixas de distância e aplicam-se à unidade transportada, independente da tonelagem. Para fins de cálculos de frete rodoviário, a distância entre a origem produtora e o porto de embarque deve ser computada em dobro sempre que se fizer necessário transportar o contêiner vazio do porto-terminal onde este se encontra para o local de armazenagem da carga a ser consolidada, e então enviar a unidade ao porto para embarque. Considera-se, para fins deste estudo, ser essa a situação habitual.

Acrescenta-se, também, a qualquer um dos tipos de frete supracitados, uma taxa *ad valorem*, que incide percentualmente sobre o valor comercial da mercadoria (ver Anexo 7).

A tabela do Conet/NTC considera, ainda, a existência de alguns fatores geradores de acréscimos e decréscimos sobre o frete básico, dos quais, a partir da base de dados existente, só nos é permitido quantificar a incorrência de acréscimos devido ao baixo fator de aproveitamento do veículo, causado pela baixa densidade dos produtos transportados.

O frete cobrado pelo transporte dos produtos foi calculado com base no procedimento descrito, em cruzeiros, e, posteriormente, convertido para dólar, segundo a cotação média mensal. Considerou-se como origem dos fluxos, para efeito de cálculo da distância percorrida até o porto do Rio de Janeiro, a capital do estado de origem. No caso de mercadorias provenientes do próprio Estado do Rio de Janeiro, considerou-se uma distância média de 50 km para a determinação da faixa correspondente na tabela da Conet/NTC.

O valor assim calculado será uma das parcelas dos custos de transportes, que entrarão na composição das variáveis *CUSTOCT* e *CUSTOCCG*, no modelo estimado.

### 3.7 — Frete marítimo

Há, atualmente, um grande número de empresas de navegação operando o transporte marítimo de mercadorias, disputando o mercado internacional em áreas conferenciadas ou não. Por conseguinte, são diversas as tabelas de frete marítimo existente para cada região, geralmente itemizadas por mercadorias, em conformidade com a NBM. Considerando-se a dificuldade em conhecer a empresa de navegação que efetuou o transporte de um lote de carga para determinada região e, conseqüentemente, a tabela de frete empregada, e dada ainda a impossibilidade de caracterizar o produto

com o detalhamento habitualmente exigido por tais tabelas, optou-se por estimar um modelo de regressão linear para determinação do frete marítimo.

A coleta de dados para estimativa dos parâmetros da regressão teve início com um sorteio aleatório de 20% dos lotes de carga da amostra básica. Localizaram-se as respectivas guias de exportação de que foram extraídos todos os dados utilizados na estimação da regressão linear, à exceção do valor FOB unitário do produto, que foi obtido do Anuário Estatístico da Cacex (ver Subseção 3.4).

Estimou-se um modelo na forma log-linear com a seguinte especificação:

$$FREUNI = B_0 \cdot PESLIQ^{B_1} \cdot DISTAN^{B_2} \cdot DENSID^{B_3} \cdot FOBMED^{B_4}$$

onde:

- FREUNI* = valor do frete, em dólar por tonelada;  
*PESLIQ* = peso líquido total do lote, em quilograma;  
*DISTAN* = distância entre o porto do Rio de Janeiro e o porto de destino, em milhas náuticas;  
*DENSID* = densidade média do grupo da NBMAP de cinco dígitos a que pertence a mercadoria, em kg/m<sup>3</sup>;  
*FOBMED* = valor FOB médio do grupo a que pertence o produto, em US\$/kg; e  
*B*<sub>0</sub>, *B*<sub>1</sub>, *B*<sub>2</sub>, *B*<sub>3</sub> e *B*<sub>4</sub> são os coeficientes a serem estimados.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2, onde *B*<sub>0</sub> é *Ln* (*B*<sub>0</sub>). A Tabela 2 mostra os resultados dos testes estatísticos para o modelo estimado.

TABELA 2

*Regressão linear para cálculo do frete marítimo — parâmetros estimados e estatísticas*

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatísticas <i>t</i>
<i>B</i> <sub>0</sub>	+5,905600	1,978100	+2,99
<i>B</i> <sub>1</sub>	-0,217040	0,040719	-5,33
<i>B</i> <sub>2</sub>	+0,332810	0,200840	+1,66
<i>B</i> <sub>3</sub>	-0,234510	0,109200	-2,15
<i>B</i> <sub>4</sub>	+0,043908	0,079762	+0,55
<i>R</i> <sup>2</sup>			0,40
$\bar{R}^{-2}$			0,38
Soma dos quadrados dos erros			42,99
Soma dos quadrados do modelo			29,10
Soma dos quadrados total			72,09
Estatística Durbin-Watson (DW)			1,88
Estatística <i>F</i> (4,101)			17,09
Desvio-padrão da regressão			0,65

O valor da estatística  $F(4,101) = (17,09)$  apresentado é significativamente maior do que os valores críticos para os mesmos graus de liberdade, com nível de significância de 5 e 1%, respectivamente, 2,46 e 3,51. Apesar de os coeficientes de determinação ( $R^2$  e  $\bar{R}^2$ ) apresentarem valores relativamente baixos o modelo pode ser tido como satisfatório, considerando-se que foi estimado a partir de dados de uma *cross section*, onde são comuns grandes variações entre unidades individuais de observação.

Os sinais dos coeficientes estimados são os esperados, sendo significativos os coeficientes das variáveis *PESLIQ* e *DENSID*.

#### 4 — Análise dos resultados

A partir de uma amostra de 453 observações, estimou-se um modelo logit binomial da probabilidade de um exportador escolher o acondicionamento em contêiner ou na forma convencional, assim especificado:

$$P_i(ct) = \frac{1}{1 + \exp(U_{cg} - U_{ct})}$$

$$U_{ct} = B_0 + B_1 \cdot CUSTOCT + B_2 \cdot DISTAN + B_3 \cdot TAMLOTA + B_4 \cdot TAMLOTB + B_5 \cdot CAPORA + B_6 \cdot CAPORB + B_7 \cdot CAPORC + B_8 \cdot ADIPOR + B_9 \cdot ADIROT$$

$$U_{cg} = B_{10} \cdot CUSTOCC$$

onde:

*CUSTOCT* = custo de transporte na opção contêiner

*CUSTOCC* = custo de transporte na opção carga geral

*DISTAN* = distância marítima entre o porto de destino e o Rio de Janeiro

*TAMLOTA* = tamanho de lote, para lotes menores do que 10 TEU

*TAMLOTB* = tamanho de lote, para lotes maiores do que 10 TEU

*CAPORA* = *dummy* para porto de destino de categoria 1

*CAPORB* " " " " 2

*CAPORC* " " " " 3

*ADIPOR* = *dummy* para porto secundário

*ADIROT* = *dummy* para rota que passa pelo Canal do Panamá

$P_i(ct)$  caracteriza a probabilidade de um indivíduo  $i$  escolher contêiner.  $U_{ct}$  é a função de utilidade da alternativa contêiner e  $U_{cg}$  é a função de utilidade da alternativa carga geral convencional.

Na Tabela 3 apresentam-se os resultados da estimação e dos testes estatísticos de validação do modelo logit estimado. O log verossimilhança em zero ( $L(0)$ ) indica o valor do logaritmo da função de máxima verossimilhança quando os parâmetros são zero, e o log verossimilhança nos coeficientes estimados ( $L(B)$ ) contém o valor do logaritmo da função de máxima verossimilhança avaliada com os parâmetros estimados.

TABELA 3

*Resultados da estimação*

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística $t$
$B_0$	-0,85	0,53	-1,59
$B_1$	-2,57	0,73	-3,52
$B_2$	-0,60E-04	0,62E-04	-0,96
$B_3$	0,12	0,52E-01	2,29
$B_4$	-0,23E-01	0,92E-02	-2,51
$B_5$	1,71	0,43	3,99
$B_6$	0,52	0,47	1,10
$B_7$	0,49	0,65	0,77
$B_8$	-1,42	0,43	-3,33
$B_9$	0,59	0,47	1,24
$B_{10}$	-19,60	5,72	-3,42
Log verossimilhança em zero			-313,99
Log verossimilhança nos coeficientes estimados			-248,13
$-2 [L(0) - L(B)]$			131,71
$RHO^2$			0,20
$RHO^2$ (Akaike)			0,17
Soma dos quadrados dos resíduos			165,92
Percentual correto			72,62

A estatística  $-2 [L(0) - L(B)]$ , chamada razão de verossimilhanças, tem distribuição chi-quadrado com graus de liberdade igual ao número de parâmetros do modelo, e permite testar a hipótese nula de que todos os parâmetros são iguais a zero. Para 11 graus de liberdade, e nível de significância de 0,01, o valor crítico desta distribuição é 24,725, bastante inferior a 131,7130, obtido com o modelo. Rejeita-se, então, a hipótese nula, ao nível de confiabilidade de 99%.

$RHO^2$  é uma medida de ajustamento do modelo aos dados, definida como:

$$1 - (L(B) / L(0))$$

e  $\overline{RHO}^2$  (Akaike) é também uma medida de ajustamento, que incorpora uma correção de graus de liberdade, sendo definida por:

$$1 - [(L(B) - K) / L(0)]$$

onde  $K$  é o número de parâmetros do modelo.

Teoricamente, essas duas medidas podem assumir quaisquer valores entre 0 e 1, sendo que valores próximos de 1 indicam bom ajustamento do modelo aos dados. Entretanto, para estimativas a partir de modelos que apresentem variáveis dependentes dicotômicas, em que se deseja prever escolhas individuais, pode-se admitir uma previsão igual a 1, se a probabilidade estimada é superior a 0,5; e 0, se a probabilidade estimada é inferior a 0,5. Assim sendo, somente em casos extremos, em que todas as probabilidades estimadas são iguais a 0 ou 1, é que se pode esperar que estas medidas de ajustamento aproximem-se da unidade. Conseqüentemente, em se pretendendo utilizar  $RHO^2$  como uma medida da qualidade do ajustamento do modelo aos dados, deve-se esperar um limite superior substancialmente abaixo da unidade. Assumindo determinadas hipóteses, pode-se admitir um limite superior para  $RHO^2$  igual a um terço [ver Pindyck e Rubinfeld (1981)].

Assim sendo, os valores obtidos com esta estimativa para  $RHO^2$  (0,2097) e  $\overline{RHO}^2$  (0,1747) são bastante satisfatórios para validação do modelo.

A soma dos quadrados dos resíduos contém a soma dos quadrados das diferenças entre a variável independente e as probabilidades estimadas, e o percentual correto é a fração dos casos em que a alternativa escolhida tem a probabilidade predita maior do que a da alternativa preterida. Neste caso, em 72,6% das vezes o usuário optou pela alternativa para a qual o modelo estimava o maior valor da probabilidade de escolha. Tal percentual não muito elevado de acerto vem a indicar a existência de alguns outros fatores determinantes na decisão do usuário, que não puderam ser medidos ou identificados. Entretanto, conforme pode-se observar na Tabela 3, os coeficientes estimados são estatisticamente significativos para a maior parcela das variáveis do modelo, e seus sinais são os esperados. Assim, apesar de apresentar um percentual apenas mediano de acerto, o modelo permite analisar, com razoável confiabilidade, o efeito de alterações em variáveis que efetivamente causariam impacto na decisão do usuário, conforme fazemos a seguir.

As variáveis  $CUSTOCC$  e  $CUSTOCT$  foram calculadas pela soma dos custos de: 1) transporte da área produtora até o porto de embarque; 2) capatazia no porto de embarque; 3) frete marítimo; e 4) consolidação da carga (no caso da opção por contêiner), dividindo-se o resultado pelo valor FOB total da mercadoria. O coeficiente  $B10$  da variável  $CUSTOCC$

(- 19,599), cerca de oito vezes maior, em módulo, do que o coeficiente  $B1$  da variável *CUSTOCT* (- 2,5685), confirma a hipótese de maior utilidade da opção de transporte por contêiner, *ceteris paribus*, para a amostra de estimação.

A variável *DISTAN* representa a distância marítima entre o porto do Rio de Janeiro e o porto de destino, medida em milhas náuticas. Procurou-se, com a inclusão da variável *DISTAN* na função de utilidade da carga containerizada, captar o efeito do tempo de viagem na escolha do usuário, no que pese o período em que a mercadoria encontra-se exposta, sujeitando-se a avarias, perdas, acidentes diversos até chegar ao destino final. Assim, o coeficiente esperado seria de sinal positivo, dado que, para um maior tempo de transporte, seria mais interessante a opção por uma forma de acondicionamento que melhor protegesse o produto (no caso, contêiner). Entretanto, o coeficiente da variável *DISTAN* assumiu sinal negativo, muito embora seu valor absoluto do coeficiente, bem como a estatística *t* correspondente, sejam pouco significativos.

De modo a explorar o impacto do volume de carga a ser embarcado na escolha do decisor, a amostra foi segmentada por tamanho do lote em dois grupos:

- *TAMLOTA* = tamanho do lote, medido em TEU, quando menor do que 10; e

- *TAMLOTB* = tamanho do lote, medido em TEU, quando superior a 10.

Com esta divisão buscou-se testar a hipótese de que, para grandes lotes, pode ser mais viável embarcar a carga da maneira convencional, em navios adequados; entretanto, em se tratando de pequenos lotes, a containerização pode tornar-se mais atrativa. Essa argumentação baseia-se nas características dos produtos embarcados em grandes lotes (preponderantemente produtos siderúrgicos que são menos adequados à containerização), e a hipótese é aceita com base na correção dos sinais e na significância estatística dos coeficientes estimados.

As variáveis *CAPORA*, *CAPORB* e *CAPORC* são variáveis *dummies*, iguais à unidade, respectivamente, quando o porto de destino pertence à categoria 1, 2 e 3, conforme explicado na Subseção 3.3. Para um porto da categoria 4, essas variáveis assumem o valor zero. Os valores relativos dos coeficientes estimados (1,7133, 0,51712 e 0,49455, respectivamente) indicam que a existência de recursos que permitam a movimentação de contêiner no porto de destino torna esta opção mais atrativa, sendo que a utilidade da alternativa contêiner aumenta na proporção em que tais recursos vão se tornando mais especializados. Entretanto, apenas o coeficiente da variável *CAPORA* revelou-se significativo.

A desutilidade da containerização devido ao fato de um lote estar sendo transportado para um porto considerado secundário em determinada região é captada pela variável *dummy ADIPOR*.

A variável *dummy ADIROT* foi incluída no modelo com a intenção de avaliar a desutilidade percebida pelo usuário em relação a um dos itens do frete marítimo, a saber, o adicional de rota. No período 1984/85, a que se referem os dados, esta sobretaxa era acrescentada ao frete marítimo básico sempre que para chegar ao porto de destino fosse necessário atravessar o Canal do Panamá. Considerando o sinal assumido pelo coeficiente após a estimação do modelo, duas interpretações são passíveis de aceitação: por um lado, pode-se admitir que, sendo o valor do adicional de rota único para carga geral convencional ou containerizada, a opção pela segunda representa menor desutilidade, devido ao aspecto de segurança inerente ao contêiner. Em contrapartida, pode-se também deduzir que este coeficiente esteja detectando um efeito da região de destino na decisão do usuário, uma vez que essa variável associa-se, basicamente, aos portos da costa oeste da América do Norte e do Oriente, onde as condições para movimentação de contêiner são mais favoráveis.

Uma vez analisados os resultados referentes à validação do modelo, cabe verificar as elasticidades das variáveis dependentes em relação a cada uma das variáveis independentes quantitativas do modelo.

Calculou-se, inicialmente, o valor médio da probabilidade de um indivíduo optar pela containerização  $P_i(ct)$ , com base nos valores iniciais dos parâmetros empregados na estimação do modelo. Em seguida, mantendo inalteradas as outras condições, aumentou-se em 10% o valor de uma das variáveis independentes quantitativas determinando-se o novo valor médio das probabilidades estimadas. A elasticidade da variável dependente com relação à variável independente, cujos valores foram alterados, foi então calculada dividindo-se a variação percentual da variável dependente devido ao acréscimo sofrido pela variável independente de 10%. De maneira similar, foram determinadas as elasticidades da variável dependente  $P_i(cg)$  (probabilidade do indivíduo  $i$  escolher a alternativa carga geral convencional) em relação às variáveis independentes quantitativas do modelo.

Para as variáveis qualitativas, este tipo de análise não é factível. Procurou-se, todavia, uma forma de avaliar os impactos devidos a alterações no nível de serviço oferecido pelos portos de destino, mediante alterações nos valores das variáveis *dummies* correspondentes. Para avaliar, por exemplo, o efeito da construção de terminais de contêiner nos portos da categoria 2 na probabilidade do usuário optar pela containerização, atribuiu-se valor zero à variável *CAPORB* nas observações para as quais esta assumia inicialmente valor unitário, ao mesmo tempo em que a variável *CAPORA*, para essas observações, passava a ser igual à unidade. Efetuadas essas modificações, determinaram-se os valores médios para as novas probabilidades estimadas e pôde-se, finalmente, verificar as alterações em pontos percentuais na probabilidade de escolha do usuário por uma ou outra opção disponível, a partir de mudanças qualitativas nos portos de destino.

Os resultados encontrados são apresentados nas Tabelas 4 e 5. Como as probabilidades médias do indivíduo escolher contêiner e carga geral convencional são bastante próximas de 50% (50,11 e 49,89%, respectivamente), os valores das elasticidades também são aproximadamente iguais.

Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que a escolha do usuário mostra-se bastante sensível a mudanças de categoria dos portos de destino. A transformação, por exemplo, dos portos de nível 2 e 3 em portos de nível 1, o que significa a construção de terminais de contêineres naqueles portos, implicaria um acréscimo de 11,96% na probabilidade do usuário típico escolher o transporte em contêiner. O fato de um porto secundário de uma área assumir o nível de porto primário, ou seja, ter aprimoradas suas condições operacionais e de infra-estrutura e, principalmente, ver aumentado seu fluxo de mercadorias, acarreta um acréscimo de 6,64% na probabilidade do usuário escolher a alternativa contêiner.

Pode-se ainda inferir, com base nas elasticidades das variáveis  $P_i(cg)$  e  $P_i(ct)$  em relação às variáveis  $CUSTOCG$  e  $CUSTOCT$ , respectivamente,  $-0,108158$  e  $-0,147294$ , que os usuários apresentam menor sensibilidade a alterações nos custos de transporte no modo convencional do que no modo containerizado. A explicação para este resultado pode estar no fato de os custos envolvidos no transporte de carga containerizada serem habitualmente mais elevados que os custos de transporte de carga convencional. Assim, aumentos nos custos de transporte da carga convencional não conseguem, na maioria das vezes, ser suficientemente significativos, de forma a tornar a opção por contêiner mais atrativa. Em contrapartida, acréscimos nos custos desta última podem, com maior facilidade, fazer a opção pela primeira tornar-se mais atrativa.

TABELA 4

*Elasticidades — análise global*

$$P_i(ct) = 0,501 \quad P_i(cg) = 0,499$$

Variáveis quantitativas	Elasticidades $P_i(ct)$	Elasticidades $P_i(cg)$
<i>CUSTOCG</i>	0,107	-0,108
<i>CUSTOCT</i>	-0,147	0,147
<i>TAMLOTA</i>	0,098	-0,098
<i>TAMLOTB</i>	-0,036	0,036
<i>DISMAR</i>	-0,119	0,119

TABELA 5

*Variações percentuais na probabilidade de escolha a partir de alterações em variáveis qualitativas*

Variáveis quantitativas	Variação percentual $P_i$ (ct)	Variação percentual $P_i$ (cg)
CAPORA CAPORB (1)	9,46	-9,50
CAPORA CAPORC (2)	2,50	-2,51
CAPORB CAPORC (3)	0,04	-0,04
CAPORA CAPORE CAPORC (4)	11,96	-12,0
ADIPOR (5)	6,64	-6,67

- (1) — Considera todos os portos das categorias A e B como portos da categoria A.  
 (2) — Considera todos os portos das categorias A e C como portos da categoria A.  
 (3) — Considera todos os portos das categorias B e C como portos da categoria B.  
 (4) — Considera todos os portos das categorias A, B e C como portos da categoria A.  
 (5) — Considera todos os portos como primários.

## 5 — Conclusões

Com base nos resultados anteriormente descritos, pode-se concluir que a decisão do usuário é baseada, preponderantemente, nas características das facilidades existentes no porto de destino. Assim, sua opção pela conteneurização mostra-se sensível a melhorias nos serviços especializados para movimentação de contêineres oferecidos por esses portos.

Similarmente, a transformação de portos secundários em primários torna a conteneurização mais atrativa. Colocando de outra forma, a concentração dos fluxos de mercadorias em portos com mais recursos aumenta a probabilidade de utilização do contêiner.

Esses resultados apontam no sentido de que a evolução do uso de contêiner, na exportação de carga geral, pode ser significativamente afetada por investimentos em países (portos e *hinterland*) com que mantemos fluxos de comércio, bem como pelo perfil de cargas exportadas. Da mesma maneira, alterações na logística de exportação, a partir da concentração de fluxos em portos de exportação melhores servidos por equipamentos, podem também gerar incrementos no uso de contêineres, pressionando a expansão de investimentos do lado dos portos, mas possibilitando um menor número de escalas das linhas de transporte marítimo de longo curso.

A partir da análise dos coeficientes das variáveis que representam características específicas das alternativas, isto é, *CUSTOCT* e *CUSTOCC*, observa-se que, *ceteris paribus*, o usuário optaria pela containerização. Conclui-se, então, sobre a existência de uma utilidade inerente a esta opção, que se supõe associada, entre outros, à maior segurança que a containerização oferece à mercadoria, *vis-à-vis* o transporte na forma convencional.

Observa-se, ainda, nos resultados apresentados, que os usuários são mais sensíveis a variações nos custos de transporte por contêiner do que nos custos de transporte de carga geral na forma convencional de acondicionamento. Com relação ao volume de carga movimentado, constata-se que a containerização é mais atrativa para pequenos lotes.

De modo geral, os resultados encontrados indicam a importância de se considerar os fatores logísticos determinantes do tipo de acondicionamento na exportação de manufaturados na localização e no dimensionamento de investimentos portuários e da frota marítima. As conclusões avançadas por este estudo, contudo, carecem de uma validação mais ampla, através, principalmente, da inclusão de outros portos na amostra, bem como de variáveis que detalhem melhor as inter-relações entre exportador, agentes e transportadoras, e importador.

Cabe ressaltar que, um aspecto não considerado pelo estudo é a decisão de escolha do porto de embarque. Tratamos aqui tão-somente dos determinantes da escolha de acondicionamento de carga, dada a origem marítima. Argumentamos que esta última escolha está, até certo ponto, mais ligada à localização do embarcador e aos itinerários das linhas de longo uso na exportação e que, portanto, a análise condicionada não traria vieses de estimação. Não obstante, uma possível extensão deste estudo, de grande interesse, seria no sentido de relaxar essa restrição, incluindo na análise a escolha do porto de origem, bem como mais elementos sobre as decisões logísticas de tamanho de lote de produção e de embarque.

## Anexo 1 — Análise por classe de dados

Uma vez avaliadas as potencialidades do modelo estimado como um todo, procurou-se analisar o poder de previsão da escolha do usuário para diversas classes de dados. Calculou-se, para tanto, o valor médio da probabilidade estimada para a alternativa escolhida em cada caso, segundo categorias de dados. Valores médios muito inferiores a 50% indicam um baixo poder de previsão do modelo para a escolha do usuário naquela categoria. Valores médios superiores a 50% implicam bom poder de previsão da

TABELA A.1

Valores médios estimados para a probabilidade da opção escolhida pelo usuário

	Número de observações	Probabilidade média	Desvio-padrão	Variância
<i>Mercadoria*</i>				
02000	16	0,74	0,07	0,00
09000	44	0,61	0,20	0,04
21000	24	0,63	0,18	0,03
25000	32	0,65	0,23	0,05
38000	51	0,55	0,17	0,03
39000	16	0,62	0,20	0,04
40000	24	0,64	0,19	0,03
48000	08	0,56	0,25	0,06
68000	08	0,71	0,29	0,08
73000	82	0,65	0,23	0,05
76000	11	0,78	0,17	0,02
84000	65	0,53	0,24	0,05
85000	15	0,70	0,15	0,02
87000	15	0,67	0,19	0,03
98000	42	0,67	0,16	0,02
<i>Destino</i>				
EUA/Golfo México	185	0,64	0,19	0,03
Caribe	9	0,77	0,24	0,06
América Latina	76	0,63	0,18	0,03
Europa	105	0,59	0,21	0,04
Ásia	53	0,62	0,28	0,08
África	13	0,59	0,25	0,06
Oceania	12	0,61	0,20	0,04
<i>Tamanho do lote</i>				
< = 10 TEU	372	0,63	0,21	0,04
> = 10 TEU	81	0,63	0,22	0,05
<i>Origem</i>				
Belém	3	0,73	0,13	0,01
Belo Horizonte	133	0,65	0,21	0,04
Curitiba	2	0,73	0,04	0,00
Porto Alegre	8	0,65	0,20	0,04
Recife	3	0,82	0,13	0,01
Salvador	10	0,48	0,25	0,06
Vitória	24	0,63	0,23	0,05
São Paulo	16	0,69	0,19	0,03
Rio de Janeiro	252	0,61	0,21	0,04
<i>Tipo de porto</i>				
Primário	422	0,62	0,21	0,04
Secundário	31	0,75	0,13	0,01
<i>Categoria do porto</i>				
Categoria A	184	0,69	0,13	0,01
Categoria B	28	0,39	0,16	0,02
Categoria C	6	0,31	0,12	0,01

\* Ver descrição das mercadorias no Anexo 5.

opção do usuário a partir das variáveis consideradas na estimação. Os resultados desses testes são apresentados na Tabela A.1. Entre todas as classes de mercadorias consideradas, o modelo apresenta menor poder de explicação para os produtos pertencentes aos grupos de *produtos-químicos diversos* e de *máquinas diversas e caldeiras*. Esse fato já era esperado, considerando-se a diversidade de produtos englobados por cada uma destas duas codificações, o que acarretou uma grande dispersão na distribuição dos valores de densidade e de valor FOB dos lotes em relação às médias dos grupos.

Com relação ao destino da mercadoria, as melhores estimativas são para cargas exportadas para o Caribe e os piores valores, entretanto ainda satisfatórios, associam-se a exportações para a Europa.

O valor médio das probabilidades estimadas para lotes provenientes de Salvador é inferior ao desejado. Para lotes oriundos das demais origens produtoras, entretanto, a probabilidade apresenta valores aceitáveis, sendo as melhores estimativas relativas a cargas exportadas a partir de Recife.

O modelo explica razoavelmente a escolha de usuários cujos lotes destinam-se a portos de categoria 1. Não se mostra adequado, entretanto, no que diz respeito a cargas enviadas para portos das demais categorias, já que o valor médio das probabilidades estimadas para as alternativas escolhidas é muito inferior a 50% para portos das categorias 2 (39,9435%) e 3 (31,328%).

Para os demais grupos de dados, o modelo apresenta percentual razoável de acerto.

## Anexo 2 — Análise das elasticidades por classes de dados

Efetuada as análises das elasticidades do modelo como um todo, procedeu-se ao detalhamento para as principais variáveis quantitativas consideradas, quais sejam, *CUSTOCT*, *CUSTOCC*, *TAMLOTA* e *TAMLOTB*, segundo dados agrupados por mercadoria, por origem e por destino. Os resultados apresentados na Tabela A.2 indicam que as mercadorias que o usuário mais provavelmente transportaria em contêiner pertencem ao grupo *café, chá e especiarias* ( $P_i(ct) = 0,64$ ), que são produtos de elevado valor comercial e com requisitos especiais de estivagem.

Em contrapartida, as mercadorias com menor probabilidade de serem transportadas em contêineres pertencem ao grupo *artigos de papel* ( $P_i(ct) = 0,38$ ). Habitualmente, artigos pertencentes a este grupo são transportados em bobinas de fácil manuseio, e em lotes de maior tamanho.

TABELA A.2

## Elasticidades — análise por classes de dados

	PI (ct)	Pct. TAMLOIB	Pct. TAMLOIB	Pct. TAMLOIA	Pct. TAMLOIA	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT
Carnes e miúdos comestíveis	0,84398	-0,00342	0,00618	0,08742	-0,15614	0,08634	0,05328	0,07156	-0,12948
Café, chá, mate, especiarias	0,64447	-0,01536	0,01405	0,08208	-0,20673	0,09461	-0,05213	0,07681	-0,13923
Preparos alimentícios	0,53378	-0,08855	0,09908	0,08208	-0,09395	0,11196	-0,09779	0,07194	-0,08236
Sal, enxofre, pedras, zimentos, cal	0,40907	-0,01027	0,01711	0,06680	-0,06701	0,11727	-0,13940	0,16193	-0,11203
Produtos diversos das ind. químicas	0,52460	-0,02173	0,02398	0,08626	-0,06701	0,09444	-0,07844	0,07224	-0,07972
Matérias plásticas artificiais	0,40481	-0,08472	0,04402	0,07386	-0,06023	0,03444	-0,05064	0,02371	-0,01613
Borracha natural e sintética	0,46926	-0,02348	0,02157	0,12405	-0,11885	0,08174	-0,05064	0,02371	-0,01613
Papel, cartolina, cartão, etc.	0,37048	-0,03057	0,01869	0,16525	-0,11329	0,06817	-0,11147	0,08195	-0,05015
Amianto, mica, semelhantes	0,46068	-0,03057	0,01869	0,16525	-0,11329	0,06817	-0,11147	0,08195	-0,05015
Ferro fundido, ferro, aço	0,46819	-0,07948	0,01977	0,12187	-0,11741	0,06817	-0,11147	0,08195	-0,05015
Alumínio e ligas	0,46017	-0,07948	0,01977	0,12187	-0,11741	0,06817	-0,11147	0,08195	-0,05015
Cadêiras, máquinas, etc.	0,43622	-0,11083	0,09447	0,10535	-0,10022	0,17597	-0,16674	0,09752	-0,08405
Máquinas, aparelhos elétricos	0,42520	-0,07284	0,09833	0,05411	-0,04613	0,07725	-0,07880	0,07780	-0,18326
Veículos automotores, traç., motocicletas	0,51404	-0,05833	0,04314	0,09398	-0,07772	0,09968	-0,12683	0,05066	-0,03820
Alguns manufaturados diversos	0,55276	-0,00778	0,00961	0,09377	-0,06815	0,02209	-0,22887	0,02493	-0,01844
				0,08213	-0,10151	0,19270	-0,18170	0,14785	-0,16619
						0,57598	-0,46802	0,16680	-0,20619

(códigos de mercadorias correspondentes no Anexo 2)

	PI (ct)	Pct. TAMLOIB	Pct. TAMLOIB	Pct. TAMLOIA	Pct. TAMLOIA	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT
América do Norte/Golfo México	0,60342	-0,04225	0,06430	0,07673	-0,11575	0,24106	-0,15843	0,10706	-0,16289
Caribe	0,13344	0,0	0,0	0,33573	-0,05170	0,01096	-0,07219	0,23156	-0,05563
América Latina	0,32509	-0,02245	0,01082	0,15196	-0,07319	0,06893	-0,14519	0,11866	-0,05784
Europa	0,60074	-0,02880	0,03431	0,09188	-0,13825	0,16716	-0,11020	0,07424	-0,11171
Ásia	0,29447	-0,06680	0,02863	0,13823	-0,08611	0,10134	-0,24281	0,22856	-0,06581
África	0,33270	-0,02637	0,01813	0,08857	-0,04466	0,05440	-0,10911	0,05290	-0,02637
Oceania	0,53740	-0,04150	0,04821	0,18240	-0,22352	0,15326	-0,13193	0,12021	-0,13955

(códigos de destinos correspondentes no Anexo 3)

	PI (ct)	Pct. TAMLOIB	Pct. TAMLOIB	Pct. TAMLOIA	Pct. TAMLOIA	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT	Pct. CUSTOCT
Belém	0,47562	0,0	0,0	0,08767	-0,07952	0,09974	-0,10996	0,27543	-0,24882
Belo Horizonte	0,55501	-0,04612	0,05753	0,09603	-0,11423	0,14246	-0,11423	0,12486	-0,15573
Curitiba	0,73213	0,0	0,0	0,07334	-0,11978	0,13738	-0,11978	0,12486	-0,15573
Porto Alegre	0,64790	-0,02884	0,03495	0,06333	-0,20047	0,17704	-0,05025	0,09402	-0,24713
Recife	0,82704	0,0	0,0	0,07676	-0,07675	0,17704	-0,07675	0,12612	-0,15264
Salvador	0,42014	0,0	0,0	0,12791	-0,12362	0,31749	-0,06873	0,11848	-0,54731
Vitoria	0,65312	-0,04180	0,07870	0,09340	-0,09315	0,06861	-0,09421	0,15233	-0,10577
São Paulo	0,50465	-0,03953	0,03855	0,07274	-0,17565	0,09802	-0,05208	0,07962	-0,14891
Rio de Janeiro	0,45759	-0,03103	0,02518	0,10359	-0,07407	0,14709	-0,13864	0,11436	-0,11946
				0,10359	-0,08739	0,15800	-0,18728	0,09650	-0,08057

Em se aumentando, contudo, o tamanho do lote a ser transportado, a utilidade percebida pela containerização também aumenta. Este fato fica caracterizado pela elevada elasticidade da variável dependente  $P_i(ct)$  em relação à variável *TAMLOTA* quando se trata deste grupo de mercadorias ( $e = 0,19$ ). Os usuários do transporte na forma convencional mais sensíveis a variações na variável *TAMLOTA* são os exportadores de café ( $e = 0,21$ ), o que significa que, em se aumentando o tamanho do lote, a opção pela containerização torna-se mais atrativa para uma parcela significativa de exportadores.

Em contrapartida, os exportadores de alumínio e suas ligas (grupo 76.000) apresentam as menores elasticidades em relação à variável *TAMLOTA* (respectivamente, 0,054 e  $-0,046$ ). Os produtos contidos neste grupo mais provavelmente seriam transportados da forma convencional ( $P_i(cg) = 0,54$ ). Note-se, também, a magnitude da elasticidade da variável  $P_i(ct)$  em relação a variações da variável *TAMLOTB* ( $e = 0,11$ ).

O grupo menos sensível a variações na variável é o de *carnes*. Esta observação parece procedente, em que pese o fato de que estes produtos são, na maior parte das vezes, frigorificados, requerendo, portanto, condições especiais de estivagem e armazenagem que são bem asseguradas pelo contêiner.

Com relação a alterações nos custos de transporte da carga convencional, o grupo de matérias plásticas, resinas, *polietileno e polipropeno* com maior probabilidade de ser transportado neste modo, apresenta as menores elasticidades. As mercadorias pertencentes ao grupo de produtos siderúrgicos, têm menor probabilidade de serem containerizadas do que de serem embarcadas na forma convencional. Assim, os exportadores desses produtos, usuários do contêiner, apresentam grande sensibilidade em relação a variações nos custos de transporte na forma convencional ( $e = 0,21$ ).

Os exportadores de *artigos manufaturados* mais provavelmente embarcariam seus produtos containerizados. Entretanto, mostram-se bastante sensíveis a variações nos custos de transporte da carga em contêiner ( $e = -0,47$ ). Em contrapartida, os exportadores de *máquinas e aparelhos elétricos* que mais provavelmente transportariam seus produtos da forma convencional, apresentam a menor sensibilidade a variações nos custos da carga containerizada.

Analisando-se as probabilidades de escolha do indivíduo segundo a origem produtora, verifica-se que os lotes exportados a partir do Recife são os que mais provavelmente seriam containerizados. Já a carga proveniente de Salvador, dentre todas as origens analisadas, é a que apresenta maior probabilidade de ser exportada da forma convencional. Procedendo-se à análise com relação à área de destino, observa-se que para cargas destinadas ao Caribe predomina a forma convencional, ao passo que para a América do Norte e Golfo do México predomina o modo containerizado.

### Anexo 3 — Custos associados à utilização de contêineres

Área	Tamanho	Desconto operações H/H (%)	Frete mínimo (US\$)	Aluguel (US\$)
CIAF — Área americana	20'	10	1.530,63	104,00
	40'	10	3.061,25	212,00
CIAF — Área canadense (Montreal)	20'	10	1.530,63	104,00
	40'	10	3.061,25	212,00
CIAF — Área canadense (Toronto)	20'	10	1.604,25	104,00
	40'	10	3.828,50	212,00
CIAF — Área de Porto Rico e Ilhas Virgens	20'	10	1.530,63	104,00
	40'	10	3.061,25	212,00
Conf. Costa do Pacífico/Rio da Prata/Brasil	20'	10	1.750,75	113,50
	40'	10	3.202,50	229,00
Conf. Brasil/Extremo Oriente/Brasil	20'	10	1.611,65	151,35
	40'	10	3.223,30	303,35
BEB — Área nórdica	20'	—	1.555,00	129,00
	20**	—	41,25	129,00
BEB — Área do Báltico	40'	—	3.110,00	258,00
	20'	—	1.540,00	106,75
	20**	—	441,00	106,75
	40'	—	3.080,00	214,00
BEB — Área Central**	20'	—	3.900,00	234,00
	20**	—	117,00	234,00
	40'	—	7.800,00	468,00
	20'	—	1.480,00	107,00
BEB — Área do Reino Unido e Irlanda	20**	—	39,25	107,00
	40'	—	2.970,00	215,00
	20'	—	1.497,00	104,00
	20**	—	40,00	104,00
BEB — Área Meridional (Espanha)	40'	—	2.994,00	209,00
	20'	—	1.497,00	104,00
	20**	—	40,00	104,00
	40'	—	2.994,00	209,00
BEB — Portos de Portugal	20'	—	1.497,00	104,00
	20**	—	40,00	104,00
	40'	—	2.994,00	209,00
	20'	—	1.800,00	100,00
Conf. Brasil/Mediterrâneo/Brasil	40'	—	3.200,00	200,00
	20'	10	600,00	55,20
Conf. Brasil/Argentina/Brasil	40'	10	900,00	110,40
	20'	10	1.815,00	94,00
Conf. Brasil/Nigéria/Brasil	40'	10	3.628,00	188,00
	20'	10	1.604,00	250,00
Acordos de fretes Brasil/África do Sul e Oriental	40'	10	3.208,50	500,00
	20'	—	—	400,00
Acordo de tarifas e serviços Brasil/Equador/Brasil	40'	—	—	800,00
	20'	—	1.782,00	83,00
Acordo de tarifas e serviços Brasil/México/Brasil	40'	—	3.076,50	188,00
	20'	—	1.807,00	95,00
Linha pioneira Brasil/África Ocidental/Brasil	40'	—	3.614,00	209,20
	20'	10	1.712,15	179,70
Linha pioneira Brasil/Austrália/Brasil	40'	10	3.426,70	345,50
	20'	—	3.000,00	360,00

FONTE: Manual de Unificação de Cargas para Exportação GEIPDT.

\* Por m<sup>3</sup> de carga para embarques de café solúvel.

\*\* Mercado alemão.

## Anexo 4 — Classificação dos portos de destino e distância ao porto do Rio de Janeiro

Código	Porto	Conferência	Distância	Classe <sup>2</sup>	A. Porto <sup>3</sup>
30815	Montreal	012	5.373	1	0
30826	Toronto	014	5.713	1	0
30830	Vancouver	020	8.371	1	0
31506	Baltimore	011	4.844	1	0
31510	Boston	011	4.739	1	0
31514	Charleston	011	4.717	1	0
31516	Chicago	011	6.613	1	0
31536	Houston	011	5.371	1	0
31540	Jacksonville	011	4.740	1	0
31546	Los Angeles	020	7.245	1	0
31550	Miami	011	4.572	1	0
31552	Mobile	011	5.083	3	0
31554	New Orleans	011	5.136	1	0
31556	New York	011	4.770	1	0
31558	Norfolk	011	4.723	1	0
31564	Philadelphia	011	4.817	1	0
31566	Portland	020	8.201	1	0
31576	San Francisco	020	7.577	1	0
31578	San Juan	013	3.613	1	1
31580	Savannah	011	4.753	2	0
31582	Seattle	020	8.362	1	0
34020	Manzanillo	120	6.050	4	1
34030	Tampico	120	5.338	4	0
34040	Vera Cruz	120	5.276	3	1
43520	Port au Prince	000	4.221	2	1
47020	Cristobal	000	4.289	4	1
47520	Santo Domingo	000	3.829	4	1
48520	Port of Spain	000	3.271	2	1
50506	Buenos Aires	061	1.151	2	0
51012	Iquique	100	4.443	4	0
51032	Valparaiso	100	3.671	2	0
51204	Barranquilla	160	4.052	3	0
51206	Buena Ventura	160	4.684	3	0
51610	Guaiaquil	110	5.157	2	1
52804	Callao	090	4.913	4	0
54214	La Guaira	000	3.461	3	1
54230	Puerto Cabello	000	3.549	4	1
60504	Bremen	043	5.517	2	0
60516	Hamburgo	043	5.518	1	0
61010	Antuerpia	043	5.256	1	0
61704	Aarhus	041	5.661	1	0
61708	Copenhagem	041	5.733	1	0
61908	Barcelona	050	4.706	1	0
62320	Dunkirk	043	5.166	1	0
62334	Le Havre	043	5.058	1	0
62344	Marseille	050	4.902	1	0

(continua)

Código	Porto	Conferência	Distância	Classe <sup>2</sup>	A. Porto <sup>3</sup>
62540	Liverpool	044	5.140	1	0
62542	Londres	044	5.212	1	0
62560	Southampton	044	5.030	1	0
62736	Pireu	050	5.712	1	0
62740	Rhodes	050	5.685	4	1
62902	Amsterdam	043	5.280	1	0
62920	Rotterdam	043	5.259	1	0
63920	Genova	050	5.067	1	0
63930	Livorno	050	5.088	4	0
63934	Napoles	050	5.172	1	0
63950	Trieste	050	5.900	1	0
63956	Veneza	050	5.907	1	0
65838	Oslo	041	5.761	2	0
66420	Leixões	046	4.372	2	0
66422	Lisboa	046	4.219	1	0
67010	Gotemburgo	041	5.690	1	0
67044	Stockholm	041	6.034	1	0
68010	Leningrado	042	6.310	2	0
70810	Damman	150	8.166	1	0
70814	Djidda	150	7.972	1	0
71610	Colombo	150	7.630	4	1
71840	Shangai	030	10.877	2	1
72010	Hong Kong	030	10.149	1	0
73210	Bombain	150	7.863	2	0
73410	Jakarta	030	8.419	1	1
74010	Haifa	050	6.218	4	0
74218	Kawasaki	030	11.517	4	1
74220	Kobe	030	11.275	4	0
74232	Nagoya	030	11.536	1	0
74238	Osaka	030	11.283	1	0
74260	Yokohama	050	11.517	2	1
74410	Aqaba	150	6.493	3	0
76020	Karachi	150	7.905	4	0
76810	Cingapura	030	8.863	1	0
77510	Bangkok	030	9.634	2	1
80430	Luanda	130	3.357	3	0
81810	Point Noire	130	3.375	3	0
82610	Alexandria	050	6.013	3	0
82630	Port Said	050	6.132	3	1
85210	Monrovia	130	2.614	3	1
85812	Ceuta	050	4.005	4	0
86210	Lagos	070	3.269	2	0
88510	Capetown	080	4.517	2	0
88520	Durban	080	4.028	1	0
90230	Melbourne	140	7.056	2	0
90244	Sydney	140	7.635	1	0

FONTES: Ports of the World (1984) e Lloyd's Maritime Atlas.

<sup>1</sup> Distância em milhas náuticas do porto do Rio de Janeiro.

<sup>2</sup> Classe 1 = A; 2 = B; 3 = C; 4 = D.

<sup>3</sup> Adicional cobrado por ser porto secundário (=1).

## Anexo 5 — Características dos grupos de mercadorias

NBMAP	Descrição	Densidade média <sup>1</sup>	Valor FOB unitário <sup>2</sup>
02000	Carne em geral	781,10	1,57
09010	Café em grão	478,98	1,88
09020	Chá	319,32	3,76
09109	Pimenta, canela, especiarias	397,64	2,23
21021	Café solúvel	415,11	3,74
21071	Sucos diversos	795,79	4,58
21072	Doces, caramelos	303,35	0,73
25060	Quartzo, cristal de rocha	1.596,60	4,41
25150	Mármore	1.620,92	0,15
25160	Granito	1.596,97	0,73
25320	Matérias-primas minerais	1.501,25	0,92
38110	Inseticida, fungicida, desinfetante	750,40	2,53
38199	Produtos químicos diversos	777,77	1,58
39000	Matérias plásticas, resinas	706,23	7,41
39040	Polietileno, polipropeno	750,40	1,20
40020	Borracha sintética	574,40	15,84
40111	Pneumático	207,55	4,23
48210	Artigos de papel	358,35	7,75
68111	Azulejo, ladrilho, guarnições	941,99	4,63
68161	Material de construção	1.378,36	2,61
68169	Manufaturas de minerais não-metálicos	1.976,17	3,70
73020	Ferro, aço e suas ligas	4.985,79	1,49
73100	Barra de ferro ou aço, fio máquina	3.335,18	0,46
73130	Chapa	3.978,95	0,54
73140	Arame, fio de ferro ou aço	1.101,66	0,43
73251	Artigos de ferro e aço	1.459,06	15,04
73261	Arame farpado	1.101,66	0,45
73110	Perfis	1.181,49	0,27
73132	Folha de flandre	3.831,86	0,44
73301	Tambor vazio	239,49	3,80
73061	Lingote de ferro, aço comum	2.714,23	0,16
76000	Alumínio e suas ligas	1.471,21	2,45
84000	Máquinas diversas, caldeiras	398,41	13,69
85000	Máquinas, aparelhos elétricos pertencentes, acessórios	370,31	39,48
87000	Veículos automotores	250,86	6,05
98000	Artigos manufaturados diversos	160,62	35,18

<sup>1</sup> Kg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> US\$/t.

## Anexo 6 — Tarifa portuária

Capatazia — valores médios 1984/85

		(US\$/t)
Código da tarifa portuária (CDRJ)	Discriminação	Valor
030102	Volume ou carga uniformizada até 100 kg — exportação de longo curso	1,69
030114	Volume ou carga uniformizada até 100 kg — exportação de longo curso — <i>produtos siderúrgicos</i>	1,53
030202	Volume ou carga uniformizada superior a 100 kg, até 1.000 kg — exportação de longo curso	1,26
030214	Volume ou carga uniformizada superior a 100 kg, até 1.000 kg — exportação longo curso — <i>produtos siderúrgicos</i>	1,14
030302	Volume superior a 1.000 kg — exportação de longo curso	1,60
030314	Volume superior a 1.000 kg — exportação de longo curso	1,45
030402	Carga unitizada superior a 1.000 kg — exportação de longo curso	1,20

FONTE: Portobrás — CDRJ — Tarifa Portuária.

## Anexo 7 — Tarifa rodoviária

Código	Distância (km)	Frete peso (US\$/t)	Frete valor (%)	Frete cargas industriais (US\$/t)	Frete grandes massas (US\$/t)	Frete unidade 20'	Frete unidade 40'
001	0 — 100	21,80	0,3	11,21	15,12	256,24	332,80
040	400 — 450	37,79	0,4	22,31	31,10	518,92	648,66
045	450 — 500	39,79	0,4	23,67	33,10	550,50	688,12
055	550 — 600	43,79	0,6	26,40	37,10	613,67	707,09
080	800 — 850	53,78	0,6	33,22	47,09	770,03	952,54
110	1.150 — 1.200	67,77	0,7	42,77	61,08	987,32	1.234,15
150	1.550 — 1.600	83,75	0,8	53,69	77,02	1.235,59	1.544,49
160	1.650 — 1.700	87,75	0,8	56,41	80,98	1.297,70	1.622,13
190	1.900 — 1.950	99,61	0,8	64,60	92,86	1.483,88	1.954,85
240	2.450 — 2.500	123,28	0,9	81,98	116,63	1.856,37	2.320,47
260	2.700 — 2.750	131,18	1,0	86,43	124,54	1.960,62	2.475,77
340	3.450 — 3.500	162,74	1,2	106,26	156,23	2.477,27	3.096,59

FONTE: Tabelas NTC/Conet.

### Abstract

*The fast growth of exports of manufactured goods and the diffusion of containerization has raised important questions concerning the capacity of Brazilian port facilities to meet the requirements imposed by international commerce. In this study, we analyze the choice of shipping goods in containers versus break-bulk. We discuss the determi-*

nants of logistic decisions in foreign trade and estimate a probabilistic logit choice model. The model shows the relative importance of the characteristics both of the port of destination and the commodity, as well as transport cost. Policy implications of these results are also outlined.

## Bibliografia

- AL-KAZILY, Joan. *Choice of technology for containerized shipping: a study on interaction between Vessels and Ports*. Institute of Transportation Studies, University of California, set. 1979.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DE CARGA – NTC. *Sistema tarifário do transporte rodoviário de cargas – manual*.
- BEN-ARYVA, Moshe, e LERMAN, Steven R. *Travel behavior: theories, models and prediction methods*. MIT Press, 1981.
- BLAIR, G. D. *Discrete choice analysis: theory and application to predict travel demand*. MIT Press, 1985.
- BES, J. *Chartering and shipping terms*. vol. 1, 9.<sup>a</sup> ed., Barker and Howard Ltd., 1975.
- CONET/NTC. *Transporte rodoviário de cargas: tabela de tarifas: 1981 a 1985*.
- DAGENAIS, Marcel G., e MARTIN, Fernand. *Forecasting containerized traffic for the Port of Montreal (1981-1985)*. Jan. 1985.
- DATAMETRICA, Consultoria, Informação e Sistemas Ltda. *Laboratório de tratamento estatístico – Versão 2.0 – Manual do usuário*. 1985.
- DOMENCICH, T., e McFADDEN, D. *Urban travel demand*. Amsterdam, North Holland, 1975.
- HALL, Randolph W. *Dependence between shipment size and mode in freight transportation*. *Transportation Science*, 19 (4), nov. 1985.
- LEVIN, Richard C. Allocation in surface freight transportation: does rate regulate matter 2. *Bell Journal of Economics*, 9 (1), Spring 1978.
- LLOYD'S MARITIME ATLAS, Waterman Steamship Corporation. *Marine distance and speed table*.

- MANHEIM, Marvin L. *Fundamentals of transportation system analysis*. Vol. 1: Basic concepts, 2.<sup>a</sup> ed., MIT Press, 1979.
- McFADDEN, Daniel L. *The theory and practice of disaggregate demand forecasting for various modes of urban transportation*. 1981.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – Geipot. *Manual de utilização de cargas para exportação, aplicações ao transporte marítimo*. 1984.
- NEUFVILLE, Richard de, e TSUNOKAWA, Koji. *Productivity and returns to scale of container ports*. Center of Transportation Studies – MIT, fev. 1981.
- NOVAES, Antônio Galvão. *Economia e tecnologia do transporte marítimo*. Ed. Almeida Neves, 1976.
- PESTON, M. H., e REES, R. *Port costs and the demand for port facilities, 1971*, National Ports Council.
- PINDYCK, Robert S. e RUBINFELD, Daniel L. *Econometric models and economic forecast*. 2.<sup>a</sup> ed.; McGraw Hill Book Company, 1981.
- RESENDE, Leone Soares de, e GARCIA, Luiz Martins. *Exportação, organização para exportar – Rotinas e Procedimentos – Canais de Distribuição*. 3.<sup>a</sup> ed., Editora Atlas S.A., 1984.
- ROBERTS, Paul O., e WANG, Kung. *Predicting freight transport level of service attributes*. MIT – Center for Transportation studies, (Report, 79).
- SAMUELSON, Ralph D., e ROBERTS, Paul O. *A commodity attribute data file for use in freight transportation studies*. MIT, nov. 1975.
- SAMUELSON, Ralph D. *Modeling the freight rate structure*. MIT, fev. 1977.
- SEVERO, Cloraldino. *A política de transportes no Brasil, 1979/85*. Jul. 1984.
- SHNEERSON, Dan. Investment in port systems: a case study of the Nigerian Ports. *Journal of Transport Economics and Policy*, set. 1981.
- SUNAMAM, Superintendência Nacional da Marinha Mercante. *Informações aos exportadores*. Set. 1985.
- WONNACOTT, Ronald J., e WONNACOTT, Thomaz H. *Econometria*. 2.<sup>a</sup> ed., Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1978.

(Originais recebidos em abril de 1988. Revistos em agosto de 1988.)