



# ESTUDO INTERMODAL DO TRANSPORTE DE CARGAS EM UM CORREDOR

Amadeu Henrique Menna de Mesquita

## INTRODUÇÃO

O estudo do transporte intermodal de cargas em um corredor analisa a eficiência dos serviços que são ofertados aos usuários. Quando todas as modalidades em operação num corredor forem eficientes, a escolha racional do usuário deverá ser pela combinação de transportes mais econômicos.

O objetivo da tese é apresentar uma metodologia para a análise da repartição modal em um corredor como reflexo da decisão do usuário no transporte de cargas.

Como uma aplicação, o estudo contém uma análise preliminar da repartição modal no macro-eixo Rio-São Paulo, para cargas diferenciadas, no intuito de levantar algumas conclusões sobre as causas da distribuição modal existente e as medidas de racionalização operacional necessárias com vistas à integração do sistema de transportes no corredor.

O modelo utilizado para explicar a escolha do modo de transporte de carga pelo usuário foi o do estoque de cargas, desenvolvido por BAUMOL e VINOD.<sup>1</sup>

Neste modelo, a escolha ótima do modo é mostrada como envolvendo o relacionamento entre fretes, velocidade, confiabilidade e perdas enquanto em trânsito, e que os serviços mais confiáveis permitem uma redução nos estoques que

1) BAUMOL, W.J. E VINOD, H.D. — "An Inventory Theoretic Model of Freight Transport Demand", *Mathematica*, EUA, 1969.

o usuário deve manter para regular sua demanda global. Daí, a Teoria dos Estoques<sup>2</sup> possibilita uma comparação direta dos atributos sobre os quais a seleção do modo se baseia e conduz a um modelo matemático de escolha racional na demanda do transporte de cargas, baseado em considerações econômicas.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE CORREDORES DE TRANSPORTE

### Considerações Gerais

Muito se tem falado sobre o papel dos transportes no desenvolvimento, entretanto, é conveniente ao se iniciar uma série de considerações sobre corredores, frisar que o setor dos transportes contribui com parcela bastante significativa para o desenvolvimento econômico, sendo condições necessárias embora não suficientes para que os Objetivos Nacionais Atuais sejam atingidos.

A função primordial do sistema de transportes pode ser resumida em proporcionar acessibilidade e modalidade, reduzindo no espaço e no tempo, a distância entre a origem e o destino das mercadorias e das pessoas.

As diversas modalidades de transporte se ocupam desse mister de aproveitar ao máximo as condições naturais para melhor servir às regiões abrangidas, permitindo maior circulação, igualando as oportunidades e reduzindo os desequilíbrios existentes.

Sob o ponto de vista econômico, os transportes fornecem às cargas duas utilidades — no tempo e no lugar, o que significa a possibilidade de se terem as mercadorias onde e quando se desejar.

Ao selecionar soluções de transportes de cargas é necessária uma visão ampla dos sistemas de transportes. As opções existentes no que se refere aos meios utilizados para a movimentação dos produtos, caracterizam as modalidades de transporte em função dos produtos a transportar, em que quantidades, e de onde para onde apresentam vantagens econômicas relativas. No quadro energético presente, a adoção de modalidade mais eficiente significará benefícios adicionais tanto para o usuário quanto para a economia do país, portanto, a solução a ser encontrada deverá satisfazer a ambos. Considerando-se a demanda agregada como somatória das decisões dos usuários, para a uma otimização do sistema, o elemento-chave é sem dúvida o usuário, a quem cabe, salvo outros fatores imponderáveis, a iniciativa de escolher o que é melhor para si.

### Considerações Sobre a Integração dos Transportes

O modelo do sistema de transportes de um país é consequência de seu modelo econômico e das relações que mantém com o mundo exterior. O planeja-

2) WHITIN, T.M. — "The Theory of Inventory Meneagement", Princeton, EUA.

mento dos transportes portanto, mesmo a nível setorial, obriga que os planos de outros setores sejam analisados e avaliados sob seu ponto de vista.

No atual estágio da economia brasileira o modelo econômico é preponderantemente exportador, sendo os portos, os pólos extremos dos diversos subsistemas que compõem o sistema nacional de transportes.

A integração das diversas modalidades que compõem um sistema qualquer de transporte é condição fundamental de sua economicidade e almejada racionalização operacional; razão porque, fundamentalmente, por integração, deve-se entender não apenas a ligação física entre os dois segmentos de transporte, mas a conjugação global, tanto das vias, veículos como dos terminais, visando ainda, a coordenação operacional ou a intermodalidade do sistema. Em cada tipo de sistema, há uma forma de integração que melhor responde em termos técnicos e econômicos.

Nas regiões de vida econômica mais intensa onde as redes de transportes no "hinterland" encontram-se bem desenvolvidas surgiram problemas de competição entre as modalidades, desnecessária e onerosa à economia nacional.

É necessário, portanto, um sistema integrado de transporte que permita a utilização adequada de cada modalidade, considerando as vantagens técnico-econômicas de cada uma, e onde os modos paralelos complementem-se, reduzindo a ociosidade de modos existentes. A repartição modal ótima dar-se-á segundo a preferência dos usuários; o que no caso das cargas, será proporcional aos custos globais dispendidos desde a origem até o destino final.

### Determinantes Para a Escolha Modal Pelo Usuário

O usuário do sistema do transporte de cargas ao optar entre modalidades diversas levará em conta os seguintes fatores, se não for cativo de alguma modalidade:

- FRETE — correspondentes aos custos de movimentação, taxas, transbordos, terminais e outros, que incidem sobre a ação do transporte entre origem e destino.
- TEMPOS DE VIAGEM — inclusive os tempos de espera, os tempos de carga e descarga, os tempos de manobra e de retenção, e outros tempos que influem na duração total da viagem.
- CONFIABILIDADE — alteração dos horários, perdas e danos, e outros fatores ligados à qualidade dos serviços.
- SEGURANÇA — acidentes, roubos, necessidade de embalagem, e outras despesas correlatas.
- FLEXIBILIDADE — atendimento à variações na demanda, no percurso, na frequência, e outros fatores não programados e eventuais.
- COMERCIALIZAÇÃO — serviços oferecidos, propaganda, vantagens no retorno, e outros fatores de "MARKETING".

- **TECNOLOGIA AVANÇADA** — facilidades para manuseio, acondicionamento, operação, e outras que permitem redução substancial dos custos, mas exijam cuidados especiais.

Além dos fatores preferenciais dos usuários, são ainda determinantes da escolha modal os OBJETIVOS da viagem e os aspectos técnico-econômicos intrínsecos a cada modalidade, ligados à CAPACIDADE das vias e dos terminais.

A escolha modal representa portanto uma otimização dos fatores determinantes ressalvadas as restrições operacionais próprias de cada modalidade e visando atingir os objetivos básicos do transporte.

A liberdade de escolha do usuário conduz a que a repartição modal seja então, o reflexo de como o usuário sente o sistema de transportes que lhe é oferecido. Vê-se que para atuar sobre a repartição modal é necessário alterar as condições dos fatores determinantes de escolha.

### Aspectos Funcionais dos Corredores

Consideram-se corredores de transporte os segmentos mais carregados de uma rede de transportes, que provocam um direcionamento linear dos fluxos entre os nós extremos dos corredores conhecidos como polos. Face à elevada densidade de tráfego, devem ser tomadas medidas especiais para evitar estrangulamentos que poderiam afetar todo um sistema regional de escoamento de produtos e conseqüentemente a economia da região.

Como os corredores direcionam fluxos expressivos, a massa em movimento pode exigir o emprego de técnicas de unitização para um melhor desempenho dos transportes. Essas técnicas necessitam aplicações intensivas de recursos, permitindo todavia economias de escala significativas, pela possibilidade de melhor controle sobre os deslocamentos e os preços.

O sistema de transporte regional tem nos corredores as artérias principais, para onde e de onde convergem, através do sistema coletor ou distribuidor, os fluxos de exportação ou importação de mercadorias. A função do corredor é essencialmente permitir o transporte denso com rapidez, segurança e eficiência, não importando qual a modalidade de transporte que cumprirá esta missão. Em virtude de serem os corredores de transporte responsáveis pela movimentação de fluxos bastante elevados, o objetivo básico do sistema deve ser a obtenção de uma total integração dos transportes, seja na interligação física das redes empregadas na coleta e distribuição com o tronco principal, seja na coordenação do sistema como um todo, inclusive terminais, silos e armazéns, ou ainda na utilização de tecnologias intermodais, a começar pela unitização das cargas.

### Aspectos da Teoria de Estoques Ligados ao Transporte

As cargas em trânsito podem ser consideradas um estoque sobre rodas, um estoque de capital perfeitamente análogo a cargas no processo de fabricação. Há

também que se considerar o tempo, na relação envolvendo a velocidade do transporte e a teoria dos estoques, porquanto longos tempos de viagem causam problemas ao usuário, sobretudo se houver um aumento na sua demanda, e ainda porque um pedido especial pode demorar a ser atendido. A possibilidade de algum óbice inesperado no trajeto, deve também ser levada em conta. De qualquer forma, seja motivado por uma variação na demanda ou no prazo de entrega, esses problemas são normalmente contornados pela prévia manutenção de um estoque de segurança contra tais contingências. Quanto mais longo e mais incerto o período em trânsito das cargas maior será o nível de estoque de segurança, e conseqüentemente, maior o custo de sua estocagem no terminal de destino.

Um aumento no estoque de segurança é portanto, a maneira pela qual o receptor ordinariamente compensa atrasos na liberação da mercadoria. Então, a determinação do nível do estoque em geral, e do estoque de segurança em particular, é crítica para se determinar a vantagem da velocidade.

A Teoria dos Estoques, mostra ainda que o custo mínimo do sistema de estocagem para uma demanda determinística é proporcional ao valor da quantidade demandada, do custo de ordenação do pedido e do custo unitário de manutenção do estoque.

## Metodologia Para Análise da Repartição Modal em um Corredor

O método proposto pode ser subdividido em três fases principais:

- Na primeira fase é feito um diagnóstico das condições atuais do corredor, visando identificar as principais mercadorias nele transportadas, os sistemas alternativos e as características técnicas da oferta de transportes, os fluxos de tráfego e a divisão intermodal existente.
- Na fase seguinte são levantados os fretes, os tempos de viagem e os custos de estocagem no corredor, visando determinar uma repartição intermodal ideal em termos do custo generalizado do transporte de cada uma das mercadorias identificadas na primeira fase.
- Na última fase são analisadas as tendências da repartição modal no corredor, considerando os custos generalizados alternativos para os usuários e, inferindo-se com base nos resultados das fases anteriores, as medidas necessárias para adoção de técnicas modernas adequadas, com vistas à integração intermodal no corredor, e são levantadas conclusões evidenciadas ao longo da análise.

A amplitude da análise depende do objetivo a que se destina e do nível do planejamento desejado. Nos corredores, a abrangência é regional e a amplitude limitada pelas contingências da obtenção de dados. Procurou-se compatibilizar a metodologia àquela utilizada pelo GEIPOP nos estudos do transporte de cargas, particularmente no programa dos Planos Operacionais de Transporte e Fluxos de Transporte de Cargas no Brasil.

## Diagnóstico do Corredor

### *Caracterização da Área do Estudo*

Sendo o corredor de transportes o segmento mais carregado de uma rede, a sua área de influência abrangeria toda a região onde se originam e para onde se destinam os produtos que compõem o fluxo de cargas do corredor. Entretanto, uma vez que a função essencial do corredor é fornecer escoamento rápido aos produtos cuja densidade de fluxo justificam medidas especiais de operação na infra-estrutura de transportes, a área de influência deve ser limitada aos municípios circunvizinhos aos pólos extremos do corredor e aos que são atravessados pela vias-tronco das diversas modalidades.

#### a) Descrição da Área

Citam-se os pólos extremos, as principais modalidades de transporte no corredor e as respectivas vias-tronco, os principais municípios atravessados, a população e a área total abrangida, e os principais produtos escoados.

#### b) População Abrangida

Organiza-se uma relação da população residente estimada e área terrestre correspondente aos municípios das diversas zonas de Tráfego abrangidas, baseada em Recenseamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

#### c) Aspectos Fisiográficos

É feita uma apreciação geral do relevo, hidrografia, clima e vegetação da área, que influem no sistema de transportes atual ou futuro.

#### d) Aspectos Econômicos

Realiza-se uma apresentação geral da atividade agrária e industrial na área, que influem no sistema de transportes atual ou futuro.

### *Modalidades Alternativas da Oferta de Transportes*

#### a) Apreciação Geral do Corredor

Comenta-se a situação atual da infra-estrutura de transportes existente com relação à capacidade das vias e dos terminais no atendimento à demanda das principais cargas do corredor.

#### b) Estrutura Viária

Levantam-se as características físicas de cada modalidade, que exercem influência na capacidade da via, principalmente as relativas à geometria das vias (seções transversais, curvas e rampas).

c) Terminais de Carga

Investigam-se as características dos terminais de cada modalidade de transporte, particularmente a localização e capacidade de carga.

d) Desempenho dos Veículos

Levantam-se as características da frota dos veículos de carga de cada modalidade que influem no tempo e frequência de viagens.

e) Operação das Modalidades

Examinam-se as características operacionais da oferta de cada modalidade sob o ponto de vista do usuário, particularmente no tocante à capacidade atual e nível de serviço.

### *Demanda do Transporte de Cargas*

a) Seleção de Produtos

Consideram-se como produtos representativos do corredor aqueles que respondem por um percentual acumulado de pelo menos 90% do fluxo total do corredor.

b) Caracterização das Cargas

Levantam-se para os produtos representativos as formas de apresentação do produto para embarque, segundo técnicas de transporte para o planejamento integrado.

c) Fluxo Modal por Produto

Baseado em estatísticas de produção e consumo de cada produto, determinam-se as linhas de desejo de transporte, que definem as rotas de escoamento das cargas nos "links" dos diversos sistemas. O volume total das cargas no corredor será o somatório dos fluxos de cada um dos produtos representativos.

Em virtude da inexistência de dados diretos sobre os transportes rodoviários de carga, salvo para produtos especializados, é recomendável a utilização de método residual, para a obtenção dos fluxos rodoviários, que consiste no cálculo destes fluxos pela diferença entre as quantidades totais obtidas a partir das linhas de desejo e os fluxos obtidos por estatísticas dos demais órgãos modais.

### *Repartição Intermodal de Cargas*

A repartição deve ser determinada por produto e por tipo de carga, e não apenas por modalidade de transporte.

Para que se possam avaliar as dificuldades encontradas no transporte, devem ser examinados os fatores que asseguram a uma empresa que seus produtos serão entregues intactos no ponto desejado e no menor prazo.

## Determinação da Repartição Modal Ideal

### Conceituação

Denomina-se repartição modal ideal aquela na qual a distribuição do fluxo pelas diversas modalidades existentes em um corredor se faz com o máximo de eficiência, otimizando os fatores determinantes da escolha modal.

Em virtude da dificuldade em se quantificar a eficiência operacional, neste estudo utiliza-se como medida de eficiência o custo generalizado de viagem,<sup>3</sup> que avalia como o usuário sente o desempenho de cada modalidade utilizada para o transporte de uma unidade de carga.

### Custo Generalizado de Transporte

Dada a possibilidade de controle nos terminais, a demanda no corredor pode ser considerada para fins de análise da repartição modal como determinística. Tal fato permite aplicar-se o modelo de estoque de cargas para o cálculo do custo generalizado de transporte por modalidade e para cada tipo de mercadoria.

## Análise das Tendências e Conclusões

Comparando-se a repartição modal existente no corredor com a repartição ideal calculada, pode-se deduzir a convergência ou não dos resultados, se a situação atual se aproxima ou não da racionalidade operacional, aferida através dos custos generalizados de transporte das modalidades analisadas.

A análise dos resultados poderá ainda revelar quais os produtos que mais se afastam da repartição modal eficiente, e os motivos do evento, verificados através de uma análise de sensibilidade das variáveis intervenientes no modelo utilizado.

O estudo intermodal do transporte de cargas de um corredor é o ponto de partida para o planejamento da adoção de modernas tecnologias adequadas ao caso analisado, como por exemplo, a granelização e a unitização de cargas.

A análise deve incluir também uma relação das vantagens e desvantagens associadas a cada modalidade de transportes, considerando-se os fatores determinantes para a escolha modal do usuário. De modo genérico, as ferrovias são mais vantajosas na movimentação de grandes carregamentos a distâncias médias e a cabotagem, a grandes distâncias, considerada a operação terminal a terminal; enquanto que os transportes rodoviários são mais apropriados para a distribuição

3) BRUTON, M.J. — Introdução ao Planejamento de Transportes, Interciência, Brasil, 1976

local e os serviços "porta-a-porta" para carregamentos médios. Tanto a integração rodo-ferroviária quando a rodoviário-marítima, poderia reunir as vantagens comuns na operação integrada, como nos "piggy-back", "roll-on-roll-off" e outras técnicas modernas de transporte intermodal.

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO MICRO-EIXO RIO-SÃO PAULO

Apresentam-se a seguir apenas alguns tópicos da aplicação julgados mais oportunos para o presente artigo:

### **Demanda do Transporte de Cargas**

#### *Seleção dos Produtos*

Os fluxos rodo-ferroviários no Corredor Rio-São Paulo, acompanham os da região Sudeste como um todo, uma vez que ele interliga os principais centros industriais e populacionais da área, onde se concentra mais da metade da Renda Nacional. O intercâmbio que o Corredor proporciona no sentido Norte-Sul se faz principalmente pelas vias rodo-ferroviárias do Vale do Paraíba e se baseia na troca dos produtos industrializados fabricados no Rio e São Paulo, pela produção agro-pecuária e extrativa das regiões vizinhas e até das mais distantes, onde se faz sentir a influência dessas duas metrópoles de primeira grandeza do cenário nacional.

O deslocamento das cargas mais significativas da região Sudeste se faz principalmente através desse Corredor de transporte, usando como suporte a infra-estrutura rodo-ferroviária existente.

O direcionamento dos principais produtos na Região encontra-se levantado pelo GEIPOT e vem sendo atualizado, por estudos mais recentes que se apoiam fundamentalmente, na política governamental de transferência de carga da rodovia para a ferrovia, visando, não somente uma maior eficiência do sistema de transportes em sua totalidade, como ainda, maximizar a produtividade da tonelagem transportada por volume de combustível usado, devido ao quadro atual de restrições à importação do petróleo.

Como base nestes estudos anteriores, nas estatísticas disponíveis nos órgãos modais e em levantamentos efetuados recentemente, objetivando a localização de novos terminais de carga no Rio de Janeiro e São Paulo, verificou-se que os seguintes produtos são representativos das cargas no Corredor em estudo:

- Minério de Ferro
- Carvão Mineral
- Calcáreo

- Cimento
- Produtos Siderúrgicos
- Derivados de Petróleo
- Adubos e Fertilizantes
- Produtos Industrializados
- Produtos Agrícolas
- Alimentos Industrializados
- Materiais de Construção

### Fluxos das Cargas Seleccionadas

#### Fluxos das Cargas Seleccionadas

Considerando-se a exiguidade de tempo e de recursos para a coleta e avaliação dos dados necessários de todos os produtos seleccionados como representativos do corredor, e tendo em vista os objetivos deste trabalho, apenas duas cargas, de características bem distintas, foram empregadas para exemplificar o uso da metodologia exposta no capítulo anterior; o cimento e o automóvel.

### Comparação dos Resultados Obtidos

O quadro abaixo mostra uma comparação entre as repartições intermodais atual e ideal, bem como entre os custos generalizados de transporte em cada situação. Observa-se que à medida em que a repartição modal se aproxima da ideal, haverá um benefício crescente para o usuário.

Comparação entre a Repartição Atual e Ideal no Corredor Rio—São Paulo

Mercadoria	Tr. Total	% Fv Atual	% Fv Ideal	Benefício
Cimento	6.000.000 (ton)	40,0	59,10	251.100 (mil Cr\$)
Automóvel	60.000 (unid)	70,0	74,24	5.600 (mil Cr\$)

Utilizando-se uma taxa de retorno de capital de 12% a.a. e um horizonte de projeto de 20 anos, os benefícios decorrentes de uma melhoria na repartição modal viabilizariam investimentos de:

Cr\$ 1.876.000.000,00 para o cimento

Cr\$ 42.000.000,00 para o automóvel

numa primeira aproximação, isto é, fora os benefícios gerados para outras cargas e outros não considerados.

## CONCLUSÕES

### Avaliação da Aplicação

A metodologia resumida no capítulo 3 e que serviu como roteiro para a aplicação mencionada, possibilitou uma análise intermodal do transporte de cargas no corredor Rio—São Paulo como reflexo da decisão do usuário. Entretanto, cumpre ressaltar os seguintes aspectos:

- O macroeixo Rio—São Paulo constituiu-se num corredor de transportes atípico, dada as circunstâncias particulares do mesmo, como por exemplo, a falta de terminais de carga adequados; e também, porque ocorrem fluxos de carga intensos fora dos polos extremos, como os de minério de ferro e os de produtos e insumos siderúrgicos.
- No corredor analisado, apesar de terem sido feitas algumas tentativas, não há integração intermodal em funcionamento atualmente.
- A repartição intermodal existente foi levantada para produtos escolhidos dentre os representativos do corredor, sem apoio de uma pesquisa de campo, embora baseada em estudos e estatísticas de órgãos oficiais.
- A repartição modal ideal foi levantada segundo valores médios e informações colhidas em entrevistas diretas com transportadores dos produtos escolhidos dentre os representativos do corredor.

Os valores encontrados para a repartição intermodal atual e para repartição ideal explicam razoavelmente as causas da situação existente no corredor Rio—São Paulo indicando, como medida de racionalização operacional com vistas à futura integração do sistema, que as outras modalidades de transporte devem atingir o nível de confiabilidade atualmente oferecido pela rodovia.

### Problemas Evidenciais na Aplicação

Apesar de ter sido empregado um modelo determinístico para aferição dos custos generalizados de transportes ficou evidenciado que existem fatores de difícil quantificação, ligados à confiabilidade no sistema escolhido, e que são responsáveis pela repartição intermodal existente no corredor.

De um modo genérico, o transporte ferroviário não inspira confiança ao usuário, que prefere pagar mais caro para ter a sua mercadoria na hora aprazada e no local determinado sem correr riscos adicionais. Os padrões do sistema ferroviário ainda são inferiores aos necessários para uma segurança de tráfego adequada, ocasionando paralisação ou aumentando demasiadamente a probabilidade de perdas e avarias das cargas.

O obsolescência do traçado de nossas ferrovias centenárias, aliado à falta de pátios e terminais com capacidade e dimensões adequadas às novas necessidades da atual demanda de transportes, dificulta a formação de trens mais econômicos, pre-

judica a operação de carga e descarga das mercadorias e obriga a uma velocidade comercial muito baixa, que onera excessivamente os custos operacionais. O mais grave ainda é que tudo isso transmite uma imagem de ineficiência difícil de ser reabilitada.

Estes problemas, entretanto, não são insolúveis, e à luz dos resultados obtidos na aplicação do modelo teórico de estoques para o corredor estudado recomenda-se:

- a) Aparelhar as linhas com melhores sistemas de telecomunicações e sinalização, de modo a aumentar a segurança e o controle da operação.
- b) Buscar uma racionalização operacional com a formação de trens unitários, especializando estações e dotando-as de terminais especializados para as "cargas ferroviárias".
- c) Após a melhoria da oferta, com investimentos em material rodante, tração, pátios e terminais, forçar a credibilidade na ferrovia através da propaganda ou de medidas correlatas e, se necessário, pela alteração da legislação, principalmente onde existirem ramais paralelos às rodovias.
- d) Racionalizar o uso do transporte rodoviário de cargas, uma vez que à rodovia cabe importante papel nos corredores, seja como via-tronco de cargas mais apropriadas, tais como passageiros e mercadorias "não-ferroviárias", ou ainda como alimentadora ou distribuidora de cargas em distâncias e tonelagens mais compatíveis com seu custo operacional, principalmente no que concerne à economia dos combustíveis derivados de petróleo.

### Proposição de Novos Estudos e Teses

- a) Análise do comportamento de um corredor com auxílio de um modelo probabilístico de estoque de cargas, a partir de um levantamento estatístico de dados e de entrevistas com os usuários.



**AMADEU HENRIQUE MENNA DE MESQUITA, M. Sc.,** é Major QEM – Engenheiro de Fortificação e Construção, formado pelo IME em 1969. Serve atualmente no Centro Tecnológico do Exército e é Professor do IME em tempo parcial. Possui também os cursos da Academia Militar das Agulhas Negras (1962) e da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (1963). Defendeu tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências, em fevereiro de 1980, tendo sido aprovado pela banca examinadora do Centro de Pós-Graduação em Transportes do Instituto Militar de Engenharia.

- b) Estudo de um corredor onde a repartição predominante alcance um número de modalidades competitivas, incluindo, por exemplo, a navegação de cabotagem, para grandes distâncias.
- c) Pesquisa de expressões matemáticas que possibilitem a aferição de parâmetros que exprimam a variável confiabilidade na escolha do usuário por uma modalidade de transporte.
- d) Aplicação do estudo a outras cargas no mesmo ou em outros corredores de transporte, com objetivo de analisar a adoção de uma determinada tecnologia de transporte intermodal.
- e) Estudo intermodal do transporte de cargas sob ponto de vista do transportador, utilizando custos no lugar de fretes.
- f) Estudo comparativo das técnicas matemáticas empregadas para desenvolver modelos estocásticos de comportamento da escolha modal do usuário no transporte de cargas: "análise discriminante", "análise proibit" e "análise logit".

## CONCLUSÃO FINAL

A realidade energética atual não é condizente com a distribuição modal existente, mas a simples transferência obrigatória de cargas da rodovia para a ferrovia ou para outras modalidades não solucionará o problema. É necessário definir o quanto antes um sistema global e integrado de transportes, pelo menos para as regiões mais desenvolvidas do país e onde ocorrem os maiores fluxos de cargas. Desta maneira, permitir-se-á a utilização adequada de cada modalidade, considerando-se prioritariamente as vantagens econômicas que possam oferecer aos usuários, o que refletirá num sistema de transportes mais eficiente.

