

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

**UMA CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE DE CARGAS
EM ÁREAS URBANAS**

POR

JORGE ALBERTO DE CARVALHO

TESE SUBMETIDA

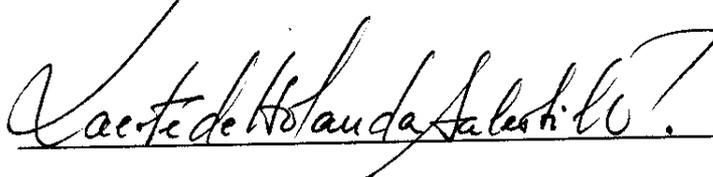
COMO REQUISITO PARCIAL

PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE

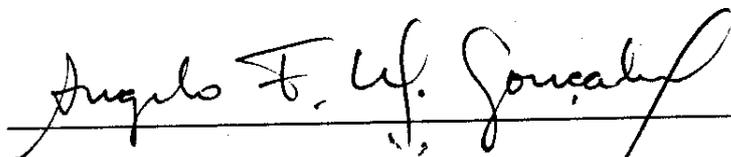
MESTRE EM CIÊNCIAS

EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES

Assinatura dos Orientadores da Tese



Laerte de Holanda Sales Filho – D.Sc.



Angelo Francisco Martins Gonçalves – D.Sc.

Rio de Janeiro – RJ

Abril - 1998

*À minha amada esposa Mariluz
e aos meus filhos Yuri e Yale*

AGRADECIMENTOS

Ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, que sempre esteve ao meu lado nesta caminhada, e assim como o Apóstolo Paulo, escrevendo a Timóteo, posso dizer: "Combati o bom combate, acabei a carreira, guardei a fé". (II Tim. 4:7)

Ao Instituto Militar de Engenharia, pela realização deste curso de pós-graduação.

A Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT, pela confiança e pelo apoio financeiro durante a realização do curso.

À professora Maria Cristina Fogliatti de Sinay pela dedicação, paciência, ajuda, e amizade demonstrados no transcorrer deste curso.

Aos professores e orientadores Laerte de Holanda Sales Filho e Angelo Francisco Martins Gonçalves, pela amizade, pelo apoio na escolha e enriquecimento do tema e pela orientação objetiva e precisa deste trabalho.

Aos membros convidados da Banca Examinadora, Paulo Afonso Lopes da Silva e Raul de Bonis Almeida Simões, por ter gentilmente aceito o convite.

À Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro - CET-RJ, à Companhia de Engenharia de São Paulo - CET-SP, a Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Recife - FIDEM, ao Texas Transportation Institute - TTI pelas informações fornecidas durante a coleta de dados, que foram de grande auxílio para a execução deste trabalho.

Aos irmãos da Primeira Igreja Batista de Copacabana, pelo incentivo, apoio e amizade incondicionalmente dispensados e principalmente pelas orações.

Ao chefe e amigo Luís Carlos Ribeiro, pela amizade, confiança e por ter despertado no autor o interesse pelo tema.

Aos amigos de todos os momentos Eng.º Henrique Alexandre Dourado Lima, Econ. Salvador Cardoso, pela dedicação, incentivo e paciência, indispensáveis à conclusão deste trabalho.

Aos amigos desta Instituição, Maria José Barbosa, Bianca dos Santos Bernardo, Nely de Souza e Marita da Silva Mange, pelos cuidados, pela amizade, incentivo e apoio dispensados.

A professora Vânia Barcellos G. Campos, pelo auxílio técnico e bibliografia cedida no decorrer do período de tese.

Aos professores, colegas e funcionários do Instituto Militar de Engenharia pelo agradável convívio e amizade.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta tese.

Finalmente sou grato a Deus pelos Pais que me concedeu e aos meus tios Oswaldo e Luthigardes que sempre me conduziram e incentivaram no caminho do conhecimento.

Aos amigos de todos os momentos Eng.º Henrique Alexandre Dourado Lima, Econ. Salvador Cardoso, pela dedicação, incentivo e paciência, indispensáveis à conclusão deste trabalho.

Aos amigos desta Instituição, Maria José Barbosa, Bianca dos Santos Bernardo, Nely de Souza e Marita da Silva Mange, pelos cuidados, pela amizade, incentivo e apoio dispensados.

A professora Vânia Barcellos G. Campos, pelo auxílio técnico e bibliografia cedida no decorrer do período de tese.

Aos professores, colegas e funcionários do Instituto Militar de Engenharia pelo agradável convívio e amizade.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta tese.

Finalmente sou grato a Deus pelos Pais que me concedeu e aos meus tios Oswaldo e Luthigardes que sempre me conduziram e incentivaram no caminho do conhecimento.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| RESUMO | i |
| ABSTRACT | ii |
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS | iii |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS | iv |
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.2 - OBJETIVO E JUSTIFICATIVA | 3 |
| 1.3 - A RELEVÂNCIA DO TEMA | 4 |
| 2 - O TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS | 7 |
| 2.1 - A NATUREZA DO TRANSPORTE DE CARGAS | 7 |
| 2.2 - CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE URBANO POR CAMINHÃO | 7 |
| 2.3 - TIPOS DE VEÍCULOS DE CARGAS | 17 |
| 2.4 - TIPOS DE CARGAS | 19 |
| 3 - O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS | 22 |
| 3.1 - O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE URBANO NO BRASIL | 22 |
| 3.2 - A VISÃO DE ALGUNS AUTORES SOBRE O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE URBANO DE CARGAS | 24 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4 - | MEDIDAS ADOTADAS PARA A MOVIMENTAÇÃO | |
| | DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS | 50 |
| 4.1 - | CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 50 |
| 4.2 - | RIO DE JANEIRO (RJ) | 50 |
| 4.3 - | SÃO PAULO (SP) | 51 |
| 4.4 - | RECIFE (PE) | 54 |
| 4.5 - | KASSEL (ALEMANHA) | 55 |
| 4.6 - | LOS ANGELES (ESTADOS UNIDOS) | 56 |
| 4.7 - | DALLAS (ESTADOS UNIDOS) | 57 |
| 4.8 - | NOVA YORK (ESTADOS UNIDOS) | 61 |
| 4.9 - | NOVA ORLEANS (ESTADOS UNIDOS) | 64 |
| 4.10 - | LONDRES (INGLATERRA) | 66 |
| 4.11 - | TÓQUIO (JAPÃO) | 69 |
| 4.12 - | MONTREAL (CANADÁ) | 71 |
| 4.13 - | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |
| 5 - | CONTRIBUIÇÃO AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO | |
| | TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS | 77 |
| 5.1 - | PRINCÍPIOS BALIZADORES | 77 |
| 5.2 - | EXEMPLO DE DETALHAMENTO DE ATIVIDADES | 82 |
| 6 - | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 94 |
| 6.1 - | CONCLUSÕES | 94 |
| 6.2 - | RECOMENDAÇÕES | 96 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 97 |

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é contribuir para o planejamento da movimentação de cargas em áreas urbanas, a partir de uma investigação exploratória e descritiva, baseada no levantamento de medidas adotadas em algumas cidades brasileiras e também de cidades dos países, hoje considerados desenvolvidos, bem como em abordagens teóricas sobre o assunto pesquisadas na literatura.

São enfatizadas questões relacionadas com esse tipo de movimentação, no que concerne à sua natureza, características, problemas vinculados, impactos ambientais, tipos de veículos e tipos de cargas, dentre outras.

O estudo tanto ressalta a importância de movimentação das cargas nas áreas urbanas como identifica a carência de metodologia consolidada para o seu planejamento, seja no nível restrito apenas às cargas, como em âmbito sistêmico e integrado com o planejamento tradicional de transporte urbano de passageiros.

Neste sentido, e com base nas experiências e considerações teóricas levantadas, são estruturados alguns princípios, que servem de subsídio ao processo de planejamento da movimentação das cargas em áreas urbanas.

Dentre as contribuições advindas da presente tese, pode-se dizer que a incorporação do transporte de cargas no processo de planejamento do transporte urbano pode resultar em melhora significativa no sistema de transporte urbano como um todo e criar um correspondente benefício para a comunidade.

ABSTRACT

The main objective of this work is to contribute to the freight movement planning in urban areas, based in an exploratory and descriptive investigation based upon researched measures adopted in some Brazilian cities and also in another cities abroad mainly in those countries considered developed ones. It includes theoretical approaches on such a subject found in the current literature.

Issues related to this type of movement, also are emphasized according to its nature, characteristics, linked problems, environmental impacts, type of vehicles and types of freight, among others.

The study not only enhances the importance of freight movement in urban areas, but also identifies shortage of consolidated methodology for its planning, either at a restrict level concerning freight only, or at a systemic scale and integrated with the traditional passenger urban transport planning.

In this sense, and based upon experience and researched theoretical considerations, some principles are structured serving as subsidy to the freight movement planning process in urban areas.

Among the likely contributions that this work may offer, one may say that incorporation of freight transport in the urban transport planning process, may result in a relevant improvement to the urban transport system as a whole and create a corresponding benefit to the community.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS

- FIGURA 1: População nas Maiores Cidades no Ano 2000
- FIGURA 2: Classificação da International Road Federation – IRF
- FIGURA 3.1: Unidades de Atividade Econômica
- FIGURA 3.2: Classificação Espacial de Movimentos Urbanos de Mercadorias
- FIGURA 3.3: Representação Esquemática de uma Maneira em que o Movimento de Mercadorias e Serviços pode ser Incorporado no Processo de Planejamento de Transporte Urbano
- FIGURA 5.1: Representação Esquemática da Caracterização de um Problema de Transporte de Cargas em Áreas Urbanas (em níveis de abrangência e de planejamento)
- FIGURA 5.2: Seqüência de Atividades em Níveis de Planejamento mais Abrangentes
- QUADRO 1: Evolução da Produção de Veículos no Brasil – Período 1990-1995
- QUADRO 2: Produção de Veículos de Transporte de Carga no Brasil – Período 1990-1995
- QUADRO 2.1: Consequências de Problemas Associados com a Carga Urbana
- QUADRO 3.1: Interação Entre a Oferta e a Demanda
- QUADRO 4.1: Consolidação dos Medidas Adotadas nas Cidades Pesquisadas

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|-----------------|---|
| ANFAVEA | Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores |
| B/C | Relação Benefício/Custo |
| B-C | Diferença Benefício menos Custos |
| CET-RJ | Companhia de Engenharia de Tráfego – Rio de Janeiro |
| CET-SP | Companhia de Engenharia de Tráfego – São Paulo |
| CMT | Capacidade Máxima de Tração |
| CO | Monóxido de Carbono |
| CO ₂ | Gás Carbônico |
| dBA | Decibel |
| DETRAN/PE | Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco |
| DNER | Departamento Nacional de Estradas de Rodagem |
| EBTU | Empresa Brasileira de Transportes Urbanos |
| EMTU/Recife | Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de Recife |
| FDTU | Fundo de Desenvolvimento do Transporte Urbano |
| FIDEM | Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife |
| GEIPOT | Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes |
| GLC | Greater London Council |
| IRF | International Road Federation |
| TTI | Texas Transportation Institute |
| Kg | Quilograma |
| Km | Quilômetro |
| Km/h | Quilômetro/hora |
| Km ² | Quilômetro Quadrado |

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - INTRODUÇÃO

A movimentação de produtos tem sido crescentemente reconhecida como um componente dos sistemas de planejamento de transportes urbanos. De acordo com Lay (1979), *“a incompatibilidade das movimentações essenciais e inevitáveis das cargas urbanas com as aspirações dos viajantes urbanos regulares, certamente é um dos principais problemas não solucionados do transporte urbano”*.

Segundo Kearney Management Consultants (1976), *“a movimentação urbana de pessoas e a movimentação urbana de produtos, conjuntamente, constitui-se na principal questão do setor de transportes urbanos. Várias estimativas mostram que os custos totais deles são comparáveis, i. e. que cerca da metade dos custos totais do transporte urbano são atribuídos às cargas”*.

Entretanto, a ênfase atribuída nos círculos de planejamento urbano ao transporte de pessoas, com a virtual exclusão do transporte de cargas em várias cidades, não reflete a importância deste, nem a extensão dos problemas relacionados às cargas e à sua interface com o transporte de indivíduos no meio urbano.

Ogden (1991) afirma que *“esta ausência de preocupações com as questões da carga urbana se origina em uma percepção de que pouco se pode fazer no planejamento de transportes das cargas. A atenção específica na carga urbana ou em caminhões urbanos (os*

caminhões transportam quase todas as cargas intraurbanas nos países do ocidente) muito raramente é objeto do planejamento do transporte urbano e das decisões de política”.

Tendo em vista o processo acelerado de crescimento da população urbana, verificado no Brasil nas últimas décadas, totalizando hoje 78% e o fato de que em geral este fenômeno tem acontecido de maneira desordenada, sem um planejamento adequado, as principais cidades têm experimentado um crescimento na demanda de transportes para o qual não estavam preparadas, levando à uma insuficiência da infra-estrutura para suprir as necessidades da população no que concerne ao sistema de distribuição de cargas. Tal fato tende a agravar os problemas relacionados com a compatibilização entre as necessidades de movimentação de cargas e pessoas.

De acordo com a “United Nations Center for Human Settlements” - UNCHS (1991)⁵¹, o crescimento populacional nas cidades dos países em desenvolvimento (P.E.D.) tem sido muito maior do que o crescimento observado nas cidades dos países industrializados. A população nas aglomerações urbanas nos P.E.D. que em 1990 era 1,35 bilhões, crescerá para 2 bilhões no ano 2000.

Além do aumento da população nas aglomerações urbanas nos P.E.D. a UNCHS chama a atenção também para o aumento do número de grandes cidades. Em 1960 apenas três entre as onze maiores cidades no mundo se situavam nos P.E.D. e apenas a mais populosa (Tóquio), ultrapassava 10 milhões de habitantes. No ano 2000, conforme se pode observar na Figura 1, oito das 11 cidades com mais de 10 milhões de habitantes, estarão nos países em desenvolvimento.

Este cenário que é projetado demonstra que as movimentações das cargas em áreas urbanas junto com o crescimento populacional potencializa os problemas que atualmente já são percebidos.

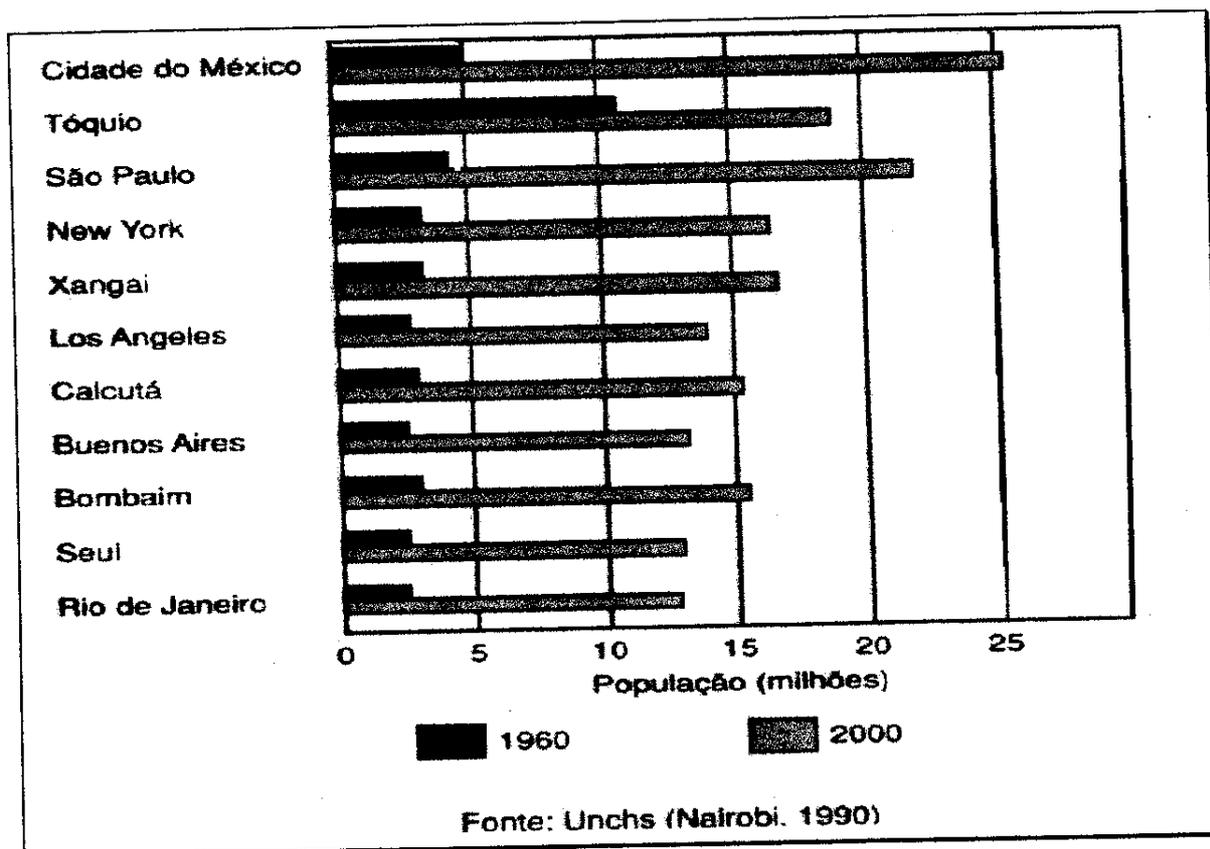


FIGURA 1 - População nas Maiores Cidades no ano 2000

Neste contexto, a circulação, as manobras e principalmente a operação de carga e descarga de caminhões nos centros urbanos têm contribuído para o agravamento dos problemas de tráfego, seja pela redução da capacidade viária, seja pelo incremento dos níveis de congestionamento.

1.2 - OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

A presente tese tem como objetivos principais:

- i) Efetuar um **levantamento** e selecionar um conjunto de abordagens teóricas de planejamento e experiências relacionadas com a **movimentação de mercadorias e serviços em centros urbanos**

ii) Estruturar alguns **princípios úteis** como subsídios ao processo de planejamento desse tipo de movimentação com base na análise do citado levantamento.

A oportunidade e a justificativa desses objetivos se devem ao fato de que no Brasil além de uma carência na literatura sobre o assunto, a ênfase do planejamento de transporte urbano tem tradicionalmente sido dada aos transportes de pessoas, tendo atingido um ponto tal que se associa imediatamente o “transporte urbano” única e exclusivamente ao “de passageiros” e, na maioria das vezes, “em veículos de uso público”. Entretanto, há que se reconhecer a importância dos transportes urbanos de cargas, em si, por sua essencialidade funcional, e pelas interfaces com os movimentos de pessoas.

O presente trabalho se enquadra ainda nos objetivos da linha de Pesquisa de Planejamento de Transportes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia e no III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (III PBDCT), que dentre outras preconiza o desenvolvimento de estudos e pesquisas relativos aos problemas de trânsito nas áreas metropolitanas nos seus aspectos específicos.

A ênfase do presente trabalho se dará no planejamento da movimentação das cargas na rede viária urbana pela ótica do setor público, uma vez que o assunto pode ser visto sob vários enfoques, como por exemplo: cargas perigosas, dimensões dos veículos, impactos sobre a pavimentação, logística (ponto de vista das empresas), dentre outras.

1.3 - A RELEVÂNCIA DO TEMA

A magnitude do problema é decorrente do desenvolvimento econômico do Brasil que nas últimas décadas tem possibilitado a uma parcela considerável da população usufruir de

uma melhora no nível de consumo. Apesar das dificuldades atravessadas nos anos que sucederam ao chamado “Milagre Econômico”, na década de 70, o país continua crescendo o seu Produto Interno Bruto – P.I.B. e se encontra num processo de inserção na economia mundial globalizada. Em decorrência desse processo, mais diversificada é a oferta de produtos nacionais e importados disponíveis para consumo, gerando com isso uma movimentação cada vez maior de cargas nos centros urbanos.

Atrelado a esses fatos, a indústria automobilística vem aumentando continuamente, os níveis de produção, principalmente na presente década, conforme se pode verificar no Quadro 1, a seguir:

QUADRO 1 – Evolução da Produção Total de Veículos no Brasil - Período 1990-1995

| ANO | TIPOS DE VEÍCULOS | | | | Crescimento em Relação a 1990 (%) |
|------|-------------------|--------|--------------------|-----------|-----------------------------------|
| | Passeio | Ônibus | Carga ¹ | TOTAL | |
| 1990 | 602.545 | 12.957 | 228.145 | 843.647 | 100 |
| 1991 | 615.097 | 20.933 | 224.964 | 860.994 | 2,06 |
| 1992 | 667.229 | 22.521 | 215.188 | 904.938 | 7,26 |
| 1993 | 929.582 | 17.641 | 244.477 | 1.191.700 | 41,26 |
| 1994 | 1.026.827 | 15.727 | 277.721 | 1.320.275 | 56,50 |
| 1995 | 1.147.897 | 19.660 | 292.102 | 1.459.659 | 73,01 |

Fonte: ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.
(1) Incluindo Veículos Comerciais Leves

O Quadro 2 apresenta somente a produção de veículos de transporte de carga, onde se verificam taxas de crescimentos positivas para as categorias leves, semi-pesados, pesados e super-pesados.

QUADRO 2 – Produção de Veículos de Transporte de Carga no Brasil- Período 1990 – 1995

| Categoria ¹ | A N O S | | | | | | Taxa (%) Crescimento |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | |
| Leves | 15.012 | 16.614 | 8.765 | 13.542 | 16.291 | 20.443 | 36,62 |
| Médios | 9.929 | 6.200 | 2.919 | 2.871 | 4.627 | 6.275 | -37,00 |
| Semi-Pesados | 12.583 | 13.500 | 10.325 | 13.659 | 17.212 | 21.790 | 73,17 |
| Pesados | 10.237 | 9.875 | 8.433 | 14.568 | 19.487 | 20.679 | 102,00 |
| Super-Pesados | 668 | 526 | 518 | 742 | 986 | 886 | 32,63 |
| T O T A L | 48.429 | 46.715 | 30.960 | 45.382 | 58.603 | 70.073 | 44,69 |

Fonte: ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
(1) Excluindo veículos comerciais leves

A frota nacional de caminhões conta com 1.200.000 veículos, sendo que destes, aproximadamente 43,5% estão em operação urbana, configurando-se com isso uma grande concentração de caminhões nas cidades (Fontes, 1992).

A malha viária brasileira conta com 1.663.998 km, da qual menos de 10% (125,4 mil) são asfaltadas. Das estradas não pavimentadas 92,5% são municipais.

A importância deste trabalho para o contexto brasileiro, está calcada no fato de que a movimentação de cargas no Brasil absorve US\$ 30 bilhões/ano, participando com 7,6% do Produto Interno Bruto; sendo 56% desta realizada por via rodoviária. Nos últimos anos esta movimentação cresceu mais de 50%, passando de 209 bilhões de toneladas/quilômetro, em 1980, para 320 bilhões de toneladas/quilômetro em 1990 (Fontes, 1992).

CAPÍTULO 2

O TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS

2.1 - A NATUREZA DO TRANSPORTE DE CARGAS

Segundo Ogden (1992), o transporte de produtos é essencialmente uma atividade econômica. Os produtos não são movimentados em função dos seus próprios desejos; eles somente são movimentados se forem de maior valor em um local diferente de onde estão. A única função do transporte de produtos é deslocar as mercadorias de um local para outro, para serem consumidos, transformados, consertados, modificados, armazenados, processados, depositados como lixo ou outro motivo qualquer. Em sua essência, portanto, o transporte de produtos é o meio pelo qual as mercadorias são transferidas, como parte do processo econômico de produção e consumo.

2.2 - CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE URBANO POR CAMINHÃO

De acordo com Christiansen (1979), *“o Transporte Urbano de Bens e Serviços pode ser definido principalmente como o movimento de objetos (em distinção ao de pessoas) dentro da área urbana”*.

A movimentação de bens e serviços feita em larga escala é vital para economia urbana. Toda a análise dos movimentos de bens e serviços deve reconhecer que esse movimento ocorre

em função da necessidade de se distribuir bens e serviços em resposta às demandas de mercado.

O processo de entrega de bens e serviços em áreas urbanas normalmente envolve o despacho de um caminhão e um motorista, para fazer uma série de entregas ou coletas e um determinado número de paradas. Na maioria das vezes, o motorista deixa o terminal de manhã e retorna ao mesmo ao final da tarde. Toda a jornada possui os componentes apresentados a seguir (Christiansen, 1979):

1. **Atividade do terminal** - Todas as formalidades que o motorista e o ajudante devem cumprir no início e no final da jornada, enquanto o caminhão ainda está estacionado no terminal.
2. **Deslocamento principal** - A viagem de cada veículo entre o terminal e a zona aonde coletas e entregas serão realizadas.
3. **Rota de serviço** - A viagem que ocorre dentro da zona servida pelo veículo; e
4. **Parada, tempo de permanência ou atividade** - A operação que o motorista e/ou ajudante tem que executar no serviço em cada parada.

A medida que o veículo de coleta/entrega ou serviço está desenvolvendo a sua função ele interage com o tráfego no sistema viário. O resultado dessa interação é que várias partes, incluindo a administração da cidade, transportadores, embarcadores, administradores e proprietários de estabelecimentos e habitantes, são afetados por esse processo.

Segundo levantamento realizado pelo Texas Transportation Institute (Christiansen, 1979), os caminhões normalmente constituem cerca de 15% do tráfego urbano, com exceção das auto-estradas e estradas interestaduais, onde essa percentagem normalmente excede os 20%. Caminhões tipicamente representam 8 a 12% do tráfego que corta as vias do centro da

cidade. Cerca de 2/3 dos caminhões que operam em área urbana são leves, possuindo um PBT de menos de 4.5 t. Esses caminhões são em geral veículos de 2 eixos e quatro pneus.

No Brasil pela carência de literatura a respeito do assunto, não se tem disponível estas informações.

2.2.1 - Variação Temporal

O volume de caminhões pode variar de hora para hora do dia, dia da semana, mês e ano. Essas variações podem ser atribuídas a fatores tais como: contrato de serviço, horário de recebimento, segurança, padrões de entrega.

Em termos de variação em um período, os momentos de pico das viagens de caminhão normalmente não correspondem aos momentos de pico das viagens de automóveis. As viagens de caminhão são mais intensas depois do pico matinal das viagens de automóvel e antes do pico da tarde das mesmas. Algumas rotas principais, no entanto ocorrem nos períodos de pico do fluxo de automóvel (Christiansen, 1979).

2.2.2 - Características da Viagem de Caminhão

Segundo Christiansen (1979), Ogden (1992) e Fontes (1992) a compreensão de certas características de viagens por caminhão é desejável na avaliação e proposta de soluções alternativas:

Propósito da viagem - As viagens urbanas de caminhão são feitas com propósito principal de coletar ou entregar uma carga ou execução de um serviço. Os deslocamentos a

serviço representam aproximadamente 10 a 20% das viagens de caminhões, o restante sendo viagem de coleta/entrega.

Estacionamento de caminhões urbanos – Geralmente os caminhões concorrem para 10 a 15% do total de veículos estacionados nos centros urbanos. O caminhão irá estacionar perto do seu destino e um tempo normal de permanência associado a esta parada é de 25 minutos.

Operação dos caminhões - Apenas uma pequena parte da operação diária compreende o tempo de viagem. Sinais de tráfego representam a maior causa dos atrasos e paradas. A velocidade da rota é comumente menor do que 56 km/h e o comprimento das viagens em torno de 4,8 km.

2.2.3 – Problemas Associados com a Movimentação de Cargas Urbanas

O transporte de mercadorias e serviços em centros urbanos, interagindo com outro trânsito em vias públicas, pode criar ou agravar uma série de problemas de transportes. O Quadro 2.1 apresentado a seguir proporciona uma visão geral dos problemas associados com a movimentação da mercadoria urbana e do serviços. Estes movimentos contribuem para o congestionamento, segurança, custo de operação, poluição e consumo de energia.

QUADRO 2.1 – Conseqüências de Problemas Associados com a Carga Urbana

| Problemas Seleccionados | Resultados | | | | |
|---|------------------|----------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | Congestionamento | Poluição | Problemas de Segurança | Consumo de Energia | Custos de Operação |
| Características Físicas da Rota de um Sistema de Transporte – Despacha/Recebe na Ponta - Capacidade e Leiaute das vias | | | X | X | X |
| - Dispositivos de controle de tráfego | X | X | X | | X |
| - Obstáculos aéreos e terrestres a caminhões | X | | X | X | X |
| Características Físicas do Sistema de Transporte no Ponto de Carga/Descarga - Instalações inadequadas p/ carga fora da rua | X | | X | X | X |
| - Projeto e acesso inadequado a instalações de carga fora da rua | X | | X | | X |
| - Instalações inadequadas de carga na rua | | | X | | X |
| - Obstáculos Físicos ao Carregamento | | | X | | X |
| Política Operacional p/ o Setor de Comércio - As limitações no uso das instalações de recebimento | X | X | | X | X |
| - Falta de equipamento especializado para manipulação da carga | X | | X | | X |
| - Uso de motorista p/ realizar as transações | X | | | | X |
| Aumento no Volume de Veículos c/Carga - Aumento no Volume total de carga | X | X | | X | |
| - Aumento no volume de remessas pequenas | X | X | X | X | X |
| - Aumento no volume de fretes privados | X | X | | X | X |
| As Políticas Governamentais - Falta de restrições às operações de carga/descarga | X | | | X | X |
| - Planejamento do Uso do Solo | X | X | X | X | X |

Fonte: Christiansen, 1979

Parte da complexidade com o transporte em caminhão é associada ao fato de que vários setores diferentes são envolvidos na atividade do mesmo ou são influenciados por esta atividade.

O Quadro 2.1, no entender do autor desta tese, não assinala alguns resultados provenientes dos problemas selecionados, como por exemplo, a capacidade e leiaute das vias se forem mal projetadas pode resultar em congestionamentos e poluição, as limitações no uso das instalações de recebimento pode acarretar problemas de segurança.

Os principais agentes envolvidos com o transporte de cargas nos caminhões são os seguintes:

Poder Público (Municipal). A atividade de transportar em caminhão cria problemas de tráfego para a cidade. Caminhões colocam demandas em ruas com capacidade espacial de meio-fio limitadas, criam congestionamentos, aumentam os tempos de deslocamento, e agravam os problemas ambientais. A magnitude destes problemas tende a aumentar em função do tamanho das cidades e da sua densidade.

Transportadores. Os Transportadores representam um dos principais grupos afetados diretamente no dia a dia por problemas do transporte de cargas. Este grupo é onerado com custos operacionais ascendentes em virtude da baixa eficiência de veículo devido a maior congestionamento e aumento do tempo de deslocamento simultaneamente.

Expedidores. Representam o grupo que contrata o transportador, o qual ficará responsável pela movimentação das cargas desde a origem até o destino final, e este movimento gera um custo direto que deve ser negociado entre os participantes deste processo, uma vez que custos mais altos reduzem a competitividade do produto que é vendido.

Receptores. Os receptores geralmente são usuários ou provedores de bens e dependem de transportar em caminhão urbano para terem estas necessidades atendidas. Estes freqüentemente contam com pouco espaço para estoque e dependem de entregas pequenas.

Trabalhadores e Residentes na área afetada. Este grupo também é afetado por congestionamentos nos acessos e problemas estéticos decorrentes do transporte em caminhão urbano.

Usuários do Sistema Viário Afetado. Representam o grupo de usuários que se locomovem em seus próprios veículos, bem como aqueles que se utilizam do sistema de transporte público de passageiros.

Acrescente-se ainda que os pólos geradores de tráfego agravam a questão, uma vez que outras atividades existentes nestes pólo se sobrepõem. O centro comercial é a área na qual o problema do transporte em caminhão urbano freqüentemente fica muito evidente; porém, os problemas também podem acontecer em outros geradores principais (shopping centers, terminais, etc.).

2.2.4 – Considerações Ambientais

O transporte por caminhão no meio urbano afeta o ambiente físico e social de vários modos, alguns podem ser mensuráveis outros não. Os mensuráveis incluem ruído, emissões da descarga e vibração. Os impactos não mensuráveis podem ser exemplificados como intrusão visual, caminhão ou como uma ameaça percebida pelas pessoas.

A partir da consolidação de citações encontradas na bibliografia, Ogden (1992), Christiansen (1979), Revista Veja (1997), Pastowski (1995), tem-se os seguintes impactos:

a) Intrusão

Muitos municípios se preocupam em restringir o acesso do caminhão às ruas residenciais, ou proíbem estacionamentos nelas, a não ser nos casos de necessidade legítima, em função da reação das pessoas que sentem adversamente afetadas pela movimentação dos mesmos.

b) Ruído

Uma preocupação significativa sobre o efeito ambiental da carga urbana é o ruído provocado pelos caminhões. Embora os motoristas de caminhões possam ser expostos a algum risco de perda da habilidade de audição, as preocupações se voltam para o aborrecimento causado aos residentes e pedestres, especialmente em rotas que têm uma alta movimentação de caminhões.

O ruído degrada a qualidade do sono e pode aumentar a pressão do sangue, causar distúrbios gastrointestinais e palpitações cardíacas.

O ruído de tráfego é o impacto mais contínuo e é medido em decibel (dBA), onde as frequências diferentes de energia são medidas em nível alto para a sensibilidade do ouvido humano.

Os fatores principais que contribuem para aumentar os níveis de ruído são os seguintes(Christiansen, 1979):

Velocidade do veículo. O ruído aumenta com a velocidade. Tráfego a 100 km/h registra aproximadamente 15 dBA mais que um tráfego a 50 km/h.

Fluxo de tráfego. Isto tem um efeito que dependendo do tráfego eleva o ruído. Por exemplo a 48 km/h:

250 veh/h - 60 dBA

800 veh/h - 70 dBA

3000 veh/h - 73 dBA

Operações de tráfego. Produto da condição de parar e acelerar. O ruído se torna mais alto por causa do ruído (energia) que associado com a aceleração do veículo.

Superfície de estrada. Estradas mais lisas produzem níveis mais baixos de ruído.

Tempo. Estradas molhadas produzem mais ruído de pneu do que estradas secas.

Tipo de veículo e condição. Veículos pesados (caminhões e ônibus) produzem mais ruído do que os carros por causa das maiores trocas de energia envolvidas.

Caminhões, por causa do tamanho deles e motores mais potentes, produzem nível de ruído cerca de 15 dBA mais alto que carros de passageiro a uma distância de 15 m. Os componentes principais de ruído de caminhão são escapes, engrenagens, aceleração, entrada de ar e pneus. O ruído do escape tende a dominar para a maioria das condições operacionais, particularmente durante aceleração.

c) Emissões

Há vários tipos distintos de poluentes emitidos por veículos, cada um deles tendo seu próprio conjunto de efeitos danosos, e podem ser produzidos debaixo de condições diferentes. Os principais poluentes são:

Monóxido de carbono (CO). É formado por combustão incompleta de combustíveis fósseis e quase completamente é atribuído aos veículos de passeio. É um gás venenoso que absorve oxigênio do fluxo de sangue. Uma concentração alta pode matar. Em lugares com baixas concentrações (por exemplo na margem de estrada) pode causar vertigem, enxaqueca, fadiga. Por causa de problemas com concentrações altas, espaços como túneis, garagens e ruas do centro de cidades planas são áreas mais sensíveis.

Gás carbônico (CO₂). É formado como resultado da combustão de combustíveis fósseis. Desde a Revolução Industrial, a emissão de dióxido de carbono (que era de 10 milhões de toneladas por ano), aumentou mais de 1 000 vezes (Veja, 1997).

Óxidos de nitrogênio (NO₂). São formados de dióxido de nitrogênio e óxido nítrico como resultado de combustão de combustível sob alta temperatura e pressão. Eles contribuem para outros problemas de poluição de ar tais como: concentrações altas de partículas, baixa visibilidade e chuva ácida. Dióxido de nitrogênio pode causar problemas respiratórios e reduzir a resistência da pessoas às infecções.

Hidrocarboneto. São partículas de combustível que podem reagir com o ar e causar fumaça. Eles podem ser cancerígenos.

Partículas. Sólidas ou líquidas. Como fumaça, pó ou fumos. Elas podem danificar a vida de plantas assim como as propriedades e, quando suspensas no ar, irritar os pulmões.

Chumbo. É um agente existente na gasolina. Tem efeitos no corpo ao se expor por longos períodos. Gasolina sem chumbo está sendo introduzida e poderá se tornar universal. No Brasil a utilização do chumbo não é mais feita, pois a utilização do álcool tem servido como agente na gasolina com as mesmas funções antidetonantes.

Fumaça da fotoquímica. Esta é uma mistura de gases e partículas dos produtos de gasolina e outros combustíveis oxidada pelo sol. Irrita os olhos, nariz e garganta.

Ozônio (O₃). É formado através de reações fotoquímicas entre óxidos nítricos diretamente emitidos e gases orgânicos reativos. Concentrações altas de ozônio reduzem as funções pulmonares, particularmente durante atividade física vigorosa. Este problema de saúde é particularmente agudo em crianças.

PM10. Se refere a partículas suspensas de pequeno porte, com 10 microns ou menos de diâmetro, que podem entrar nos pulmões. Nitrato, sulfato e partículas de pó são os

principais componentes de PM10. Eles podem ser emitidos diretamente na atmosfera como um subproduto da queima do combustível, por abrasão, como uso de pneus ou forros de freio, ou como resultado de reações químicas na atmosfera. Eles podem levar carcinógenos e outras combinações tóxicas que aderem às superfícies de partícula e entrar nos pulmões.

A contribuição de caminhões urbanos para aumentar as emissões varia com diversos fatores, tais como: o tipo de caminhão (leve x pesado), tipo de motor (diesel ou gasolina), as condições na qual opera (parar x acelerar; fluxo livre), carga levada, condição mecânica do motor, freios, pneus, distância total da viagem, etc.

As soluções para estes problemas se concentram principalmente na fonte (o veículo), na administração do tráfego (manter os veículos se movendo livremente), no planejamento do uso do solo e restrições quanto às operações de cargas e descargas e movimentações dos caminhões nas áreas urbanas.

2.3- TIPOS DE VEÍCULOS DE CARGAS

Os veículos destinados ao transporte de carga são classificados pelo DNER¹⁸ em função de sua capacidade máxima de tração – CMT em:

- Leves - até 10 T (Coleta e Distribuição);
- Médios - de 11 a 20 T (Pequenas e Médias distâncias);
- Semi Pesados - de 20 a 30 T (Médias e Longas Distâncias);
- Pesados - de 30 a 45 T (Longos Percursos);
- Super-pesados - Acima de 45 T (Cargas Indivisíveis)

Quanto à classificação baseada na carga útil do veículo¹⁸, adota-se a seguinte:

- Leves - até 4 t de cargas útil.
- Médios - de 4,1 a 8 t de carga útil.
- Semi Pesados - de 8,1 a 15 t de carga útil.
- Pesados - de 15,1 a 27 t de carga útil
- Super-pesados - Acima de 27 t de carga útil.

A International Road Federation – IRF²⁸ classifica os veículos atribuindo códigos alfanuméricos (o primeiro algarismo indica o número de eixos da unidade tratora, “S” indica semi-reboque e o segundo algarismo indica o número de eixos da unidade rebocada) aos diversos tipos, como pode ser observado na Figura 2:

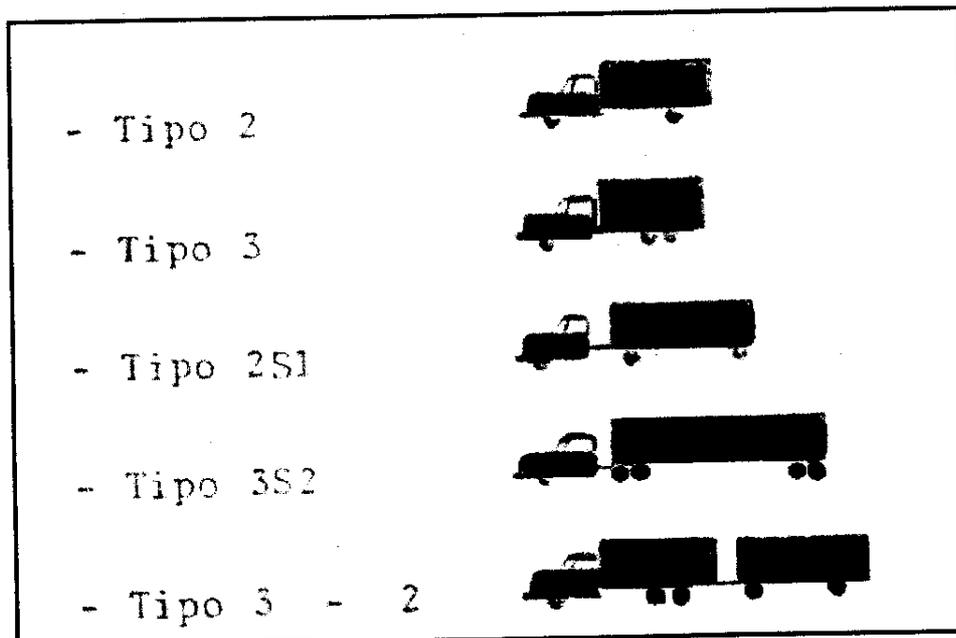


FIGURA 2 - Classificação da International Road Federation - IRF

2.4 - TIPOS DE CARGAS

O transporte de cargas caracteriza-se pela alta pulverização, com grande número de empresas concorrendo no mercado, exigindo, por este motivo, que as empresas atuem de forma segmentada, identificando “nichos” onde existam espaços para a sua atuação, ou onde possuam conhecimento para penetrar, especializar-se e oferecer um serviço de qualidade superior àquele que a concorrência pode realizar. Os principais tipos de cargas são os seguintes (Parreira et alli, 1990):

a) Carga Comum ou Carga Geral: representa hoje mais de 60% do mercado de transporte do Brasil e caracteriza-se por despachos fracionados com pesos entre 1 e 4.000 kg. Com a redução dos estoques da indústria e do comércio, o cliente tem reduzido o tamanho de cada pedido, aumentando, porém, sua regularidade. Dentro da carga comum ou carga geral, pode se estabelecer subgrupos, como por exemplo a carga comum fracionada, cujo peso médio por despacho é limitado em 200 kg. Como exemplo deste tipo de carga citamos as expedidas pelos ramos de moda, informática, vídeo, foto, som e ótica, dentre outros.

b) Carga Industrial: constituída em geral de despachos de cargas com peso acima de 4.000 kg, do tipo predominantemente industrial, como: aço, peças e componentes, máquinas e equipamentos, tintas em recipientes, componentes de móveis, etc. Estes exemplos são ilustrativos dos tipos de mercadorias que podem ser caracterizadas como insumos industriais em geral.

c) Grandes Massas: refere-se às transportadas em grandes quantidades, que têm em geral as seguintes características: são transportados a granel e compõe-se de um só tipo de mercadoria. Essas mercadorias devem ter peso suficiente para comportar composições pesadas de 25 t. Além disso, não devem requerer equipamento especial para contenção de carga. Os

principais exemplos referem-se à movimentação de: safras, areia, cal, cimento, papel, sucata, lenha, pequenas tubulações, vigas pesadas, produtos siderúrgicos, dentre outras.

d) Fertilizantes, Componentes e Granéis Sólidos: refere-se a grandes quantidades de fertilizantes e seus componentes, bem como granéis sólidos que não requeiram tratamento especial, necessitando, porém, de equipamento especial de contenção de carga. As composições devem ser pesadas com capacidade igual ou superior a 25 t.

e) Contêineres: aplicável à movimentação de cofres de carga em ciclos de viagem completos (ida e volta).

f) Frigorífica Fracionada: refere-se a cargas de produtos perecíveis, quando transportadas sob temperatura controlada, com peso de até 4.000 kg.

g) Frigorífica em Lotação: refere-se a cargas de produtos perecíveis, quando transportadas sob temperatura controlada, permitindo o uso de composições pesadas de transporte.

h) Postes e Similares: estacas pré-moldadas, tubulações de adutoras, etc., comportando conjunto pesado de transporte, dotado de talhas para carga e descarga.

i) Mudanças: de móveis, eletrodomésticos, quadros, móveis de escritório, etc., ou objetos de uso particular, no estado a granel ou não, com a utilização de veículo de carroceria fechada e acondicionamento adequado.

j) Bebidas: refere-se ao transporte de bebidas com suas respectivas embalagens, podendo apresentar-se em duas versões:

1) Transferência: trata-se de transporte realizado entre a fábrica e o depósito do distribuidor;

2) Distribuição: trata-se da operação de transporte entre o depósito distribuidor e os pontos de venda tais como: bares, hotéis, restaurantes, etc...

k) Automóveis: utilizando veículos com equipamento especial de contenção de carga (cegonhas).

l) Cargas Perigosas: constituídas de produtos químicos (corrosivos, inflamáveis, tóxicos, etc.), que possuem legislação específica para transporte.

m) Outros segmentos: cargas aquecidas, transporte de valores, gado em pé, cargas excepcionais e indivisíveis, etc..

Pode-se perceber que esta alta pulverização, com um grande número de cargas distintas entre si, não permite que o processo de planejamento que vise uma melhor circulação destas cargas tenha um tratamento uniforme e geral.

CAPÍTULO 3

O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS

3.1 - O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE URBANO NO BRASIL

A década de 70 registrou o começo dos estudos sistemáticos de transporte no Brasil. Inicialmente por conta de ações isoladas como as das Prefeituras de Fortaleza e Curitiba (1972), bem como da SUDENE com o Estudo de Transporte do Grande Recife, trabalho pioneiro que considerou, pela primeira vez no País, estudos integrados de transporte/uso do solo (Melo, 1992).

Somente com a criação da Empresa Brasileira de Transporte Urbano – EBTU, em 1976, foi que se estabeleceu uma base institucional para o planejamento do setor a nível nacional. Tal empresa foi instalada com a finalidade de formular e implementar uma política nacional tendo como suporte financeiro o Fundo de Desenvolvimento do Transporte Urbano - FDTU.

Entretanto, a EBTU foi aos poucos transformando-se em uma simples agência de fomento, repassadora de recursos, através de convênios, para estados e municípios e entrou num processo de endividamento crescente, por ter sido utilizada pelo Governo como

instrumento para captar recursos externos. Encargos financeiros passaram a limitar fortemente sua capacidade de investimento.

Além disto, passou a caracterizar o transporte urbano como uma questão local, atuando o Governo Federal, em caráter complementar às ações empreendidas pelos municípios e estados, no fortalecimento de seus órgãos de gerência. Deu-se, então, prosseguimento à desmontagem do embrionário planejamento em nível nacional, culminando com o processo de liquidação da EBTU, iniciado em 1990, gerando com isso um grande distanciamento federal da questão urbana.

A Constituição Federal de 1988 consolidou tal tendência ao estabelecer que compete a União “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos” (Inciso XX, Art. 21), bem como “legislar sobre diretrizes de política nacional de transportes” (Inciso IX, Artigo 22). Quanto aos municípios compete “organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o transporte coletivo, que tem caráter essencial” (Inciso V, Art. 30). Após a extinção da EBTU, o Governo Federal deixou de atuar na área de transportes urbanos. Atendendo determinação do então Ministério dos Transportes e das Comunicações, a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT retomou, a partir de julho de 1992, suas atividades nessa área. Para tanto, criou-se na estrutura da Empresa um Departamento de Transportes Urbanos.

O Código de Trânsito Brasileiro, de 23 de setembro de 1997, estabelece que compete aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição “arrecadar valores provenientes de estada e remoção de veículos e objetos e da escolta de veículos de cargas superdimensionadas ou

perigosas (Inciso VII, Artigo 21), bem como “fiscalizar o nível de emissão de poluentes e ruídos produzidos pelos veículos automotores ou pela sua carga”(Inciso XIII, Artigo 21).

O Código ainda estabelece que “a operação de carga ou descarga será regulamentada pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e é considerada estacionamento (Parágrafo único, Artigo 47). Nas paradas, operações de carga ou descarga e nos estacionamentos, o veículo deverá ser posicionado no sentido do fluxo, paralelo ao bordo da pista de rolamento e junto à guia da calçada (meio-fio), admitidas as exceções devidamente sinalizadas (Art. 48).

3.2- A VISÃO DE ALGUNS AUTORES SOBRE O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE URBANO DE CARGAS

Enquanto que no Brasil os estudos de planejamento de transportes urbanos com ênfase no transporte de passageiros só foram realizados a partir da década de 70, nos Estados Unidos as movimentações dos caminhões nas áreas urbanas já eram motivo de preocupação.

As abordagens concernentes a movimentação das cargas em centros urbanos que a seguir são detalhadas foram transcritas referenciando-se seus respectivos autores:

3.2.1 - Christiansen (1979)

Christiansen ao se referir a questão ilustra um possível processo, conforme FIGURA 3.3, para servir no planejamento do transporte de bens e serviços.

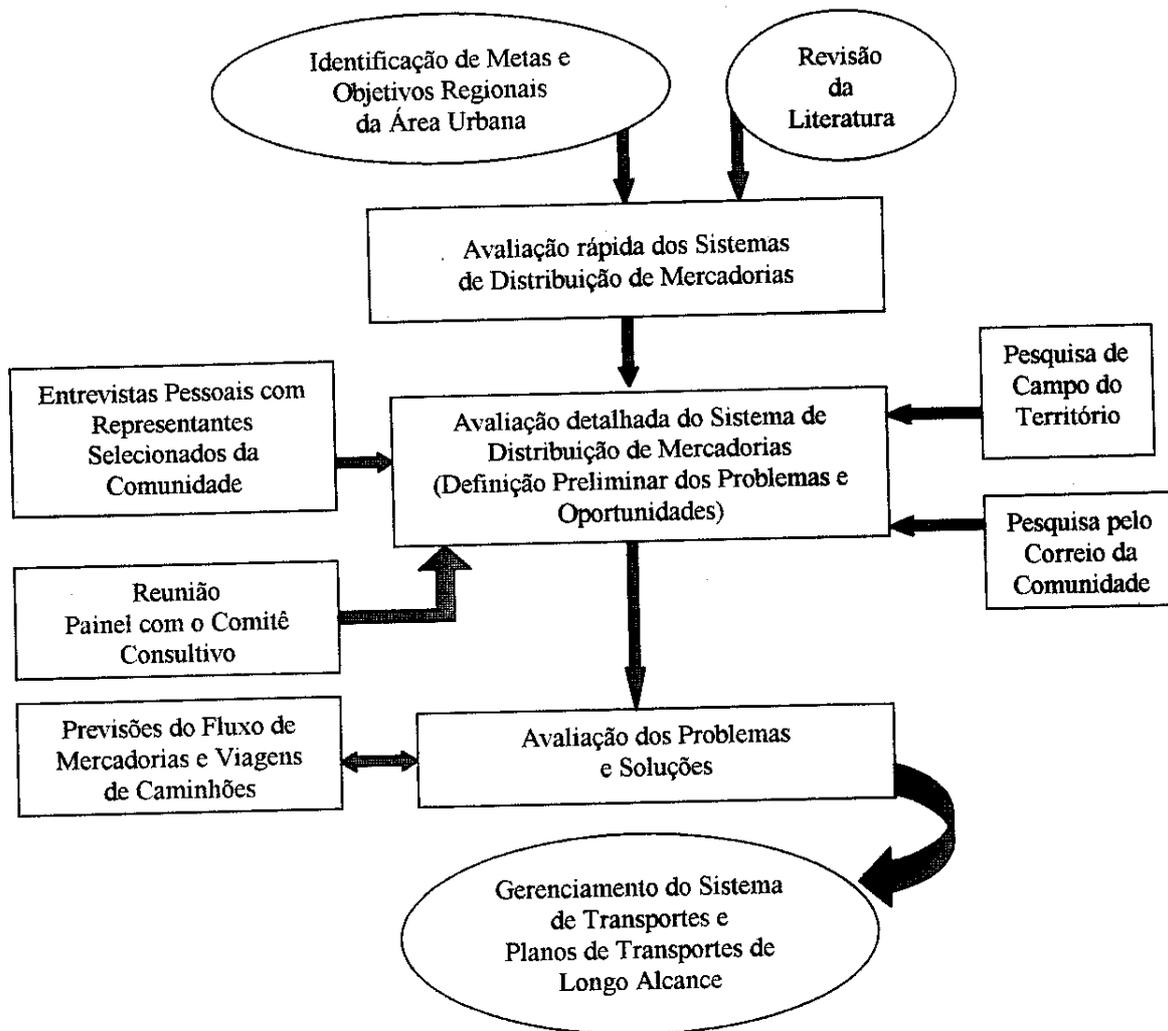


FIGURA 3.3: Representação Esquemática de uma Maneira em que o Movimento de Mercadorias e Serviços pode ser Incorporado no Processo de Planejamento de Transporte Urbano

Preliminarmente são identificadas as metas e os objetivos regionais da área urbana que nortearão o desenvolvimento do processo de planejamento de transporte urbano.

Uma revisão de literatura atual é desejável para familiarizar o engenheiro de tráfego e o planejador com o banco de dados disponível.

A fase inicial do planejamento do movimento de mercadorias e serviços urbanos envolve uma avaliação do sistema de distribuição; problemas associados com movimento de mercadorias urbanas necessariamente não acontecem em localizações óbvias. Esta fase é seguida por uma avaliação de problemas do movimento das mercadorias e soluções de

alternativa. Estas avaliações resultam em um conjunto de dados para o gerenciamento do sistema de transporte e planos de transporte de longo alcance relativo ao movimento da carga urbana.

As fases mencionadas na Figura 3.3, são detalhadas a seguir:

- **Avaliação Rápida dos Sistemas de Distribuição**

A avaliação rápida consiste em uma pesquisa breve do sistema de transporte urbano para determinar se há razão para acreditar que existem problemas no movimento de serviços e mercadorias urbanas. Em geral, se qualquer uma das condições listadas abaixo é presente, uma avaliação adicional de bens e movimento de serviços pode ser justificada. Embora estas condições sejam gerais, elas fornecem uma direção, localizando os pontos com problemas potenciais dentro de uma cidade.

- i. Movimento de cargas e pessoas estão misturados nos setores de varejo de comunidade.
- ii. As vias são estreitas e/ou altamente utilizadas.
- iii. O centro econômico da cidade possui uma alta concentração de atividades
- iv. A atividade econômica da comunidade é amplamente dispersa e base econômica é diversificada.
- v. A rede de ruas arteriais é insuficiente e/ou existem barreiras naturais (rio, cumes).
- vi. Existem obstáculos físicos que dificultam ou proíbem o movimento de caminhões (baixos viadutos, limitações de pesos em pontes).
- vii. Execução de restrições em zonas de cargas.

- **Avaliação Detalhada do Sistema de Distribuição**

Esta fase analítica avalia o sistema de passagem mais adiante e identifica os problemas mais sérios. Podem ser usadas três abordagens básicas nesta avaliação.

i. **Entrevistas pessoais.** Uma Chave para sucesso consiste no envolvimento dos indivíduos informados no processo de planejamento. Entrevistas com membros da comunidade do movimento de mercadorias (portadores, expedidores, receptores) proverá uma melhor visão dos problemas do movimento de mercadorias urbanas.

ii. **Painéis consultivos.** O comitê consultivo pode prover ajuda principal na identificação de problema e avaliação de solução alternativa. Seminários com este grupo podem complementar o processo de entrevista.

iii. **Pesquisas pelo correio.** Um método relativamente barato para obter informação sobre movimento de Caminhão urbano. Instrumentos de pesquisa que pode ser enviado para os operadores de caminhões, gerentes de terminais, motoristas de caminhão, e selecionados expedidores e receptores. A pesquisa de correio é usada para colecionar dados que pertencem às considerações listados abaixo.

- Identificar as vias usadas mais freqüentemente pelos portadores para coletas e entregas locais.

- Identificar os tipos de caminhões, seus pontos de origem, e as rotas de cada um deles.

- Identificar o que os operadores de caminhão acreditam ser os problemas mais sérios ao movimentos dos caminhões e as melhores oportunidades para aliviar esses problemas.

- Estimular o interesse da comunidade em, e apoiar o projeto de movimento de mercadorias.

- **Pesquisas de Campo.**

Uma pesquisa de campo é um componente essencial da avaliação do sistema. Esta pesquisa tem por objetivo identificar os problemas no processo de entrevista, problemas adicionais identificados não previamente devem ser anotados, e provê um entendimento mais

completo do sistema de movimento de mercadorias. É sugerido que, como mínimo, a pesquisa de campo deverá ser conduzida nas áreas listadas abaixo.

- Rotas dos caminhões (tanto as designadas com as não designadas).
- Pontos de entradas para as principais áreas comerciais ao longo das rotas dos caminhões.
- Velhos armazéns e/ou centros industriais em, ou próximo do centro comercial da cidade.
- O Centro comercial inteiro.
- Parques ou Distritos Industriais.
- Pontos de movimento de carga intermodal, como instalações de porto, Piggy-back ou operações trailer-on-flat-car (TOFC), terminais com grande volume de gasolina e óleo, etc.
- Faixas com shopping em desenvolvimento
- Principais shopping center e qualquer outro centro comercial em desenvolvimento.
- Instalações de carga na rua ou fora da rua em qualquer das áreas comerciais acima.

- **Avaliação de Problemas e Soluções**

A avaliação do sistema localizará e definirá áreas de problema.. A avaliação, além de determinar a magnitude destes problemas, terá identificado várias soluções de problema alternativas. Durante esta fase de avaliação, dever ser procurado a quantificação dos problemas.

- **Previsão do Fluxo de Mercadorias e Viagens de Caminhões.**

Previsão de caminhão é uma parte integral do problema identificação e avaliação. As três abordagens a seguir geralmente são utilizadas para uso em previsão de demanda de viagem de caminhão.

- **Porcentagem de Caminhão.** Esta abordagem é baseada na porcentagem do tráfego total que é composta de viagem de caminhão. Contagens da corrente de tráfego identificam esta porcentagem; a qual é depois ampliada para futuras projeções do total de viagens para estimar demandas de viagens de caminhões. Esta abordagem é muito aplicada quando mudanças significativas de uso do solo não são esperadas ocorrer na área a ser avaliada.

- **Taxas de Geração de Caminhões.** O número de viagens diárias de caminhões geradas por vários usos do solo é quantificado; estas taxas de geração podem ser aplicadas tanto em áreas de terra como para especificamente estabelecido. Dado um uso do solo existente ou projetado, estimativas de viagens de caminhão que serão associadas com aquele uso podem ser reveladas. Esta técnica pode ser eficaz na avaliação da atividade caminhão em uma área geográfica relativamente pequena.

- **Modelagem de Sistemas.** A predição do fluxo ou rota de caminhões em uma rede viária requer técnicas de análises de sistemas. O procedimento da modelagem usado para previsão de viagens de passageiros também aplica-se para modelagem de viagem de caminhão. Esta abordagem pode ser usada para analisar atividades de caminhões em grandes áreas.

- **Planos de Transportes**

Uma ação inicial é preparar um conjunto de recomendações específicas para ser incluído como componente nos planos de transporte de longo prazo e na gerência do sistema de transporte para o movimento de mercadorias urbanas.

O objetivo do gerenciamento do sistema de transporte (TSM) é a coordenação dos modos individuais de transporte por operar, e regulamentar, as políticas de serviço para que alcancem o máximo de eficiência e de produtividade pelo sistema como um todo.

Os princípios listados abaixo provêm diretrizes para identificar, implementar e avaliar melhorias de tráfego de problemas relacionados com caminhões:

- Melhorias no tráfego deve ser projetado para criar melhorias no que concerne a movimentação de mercadorias e serviços urbanos, com metas de longo alcance e de alcance limitado em mente.

- Devem ser considerados os impactos adversos de mudanças propostas tão cuidadosamente quanto os benefícios desejados. Até mesmo mudanças secundárias para qualquer sistema tão complexo quanto a comunidade urbana tem freqüentemente efeitos colaterais inesperados e indesejáveis. Todo esforço deveria ser feito para identificar e minorar, diminuir tais efeitos colaterais. Ações levadas para aliviar um problema em um local específico podem às vezes apenas transferir o mesmo para um novo local.

- Qualquer medida que melhore o fluxo de tráfego em geral também melhorará fluxo de caminhão.

- Análise cuidadosa deve ser usada onde movimento de mercadorias e serviços e as necessidades de tráfego em geral estão em conflito. Em tais casos, os custos adversos precisam de ser avaliados para averiguar cuidadosamente que eles não excedem em valor os benefícios antecipados.

- Quando há a geração de um benefício líquido antecipado, deveriam ser adotados critérios de equidade para que os benefícios não sejam atribuídos incorretamente a alguns grupos, assim como prejuízos a outros grupos.

- Deveriam ser projetadas melhorias para o transporte de mercadorias e serviços para reforçar o planejamento e metas econômicas da região.

- Em todos os planos, deveria haver um diálogo efetivo entre os setores públicos e privados. Assim que possível, deveriam ser estabelecidos canais de comunicação entre as partes envolvidas no processo de planejamento

- Cada área urbana é única; um plano que tem êxito em uma região necessariamente não será bem sucedido em outra região, pois cada região tem seus problemas que lhe são peculiares.

Avaliando as melhorias do gerenciamento do sistema de transportes, continuada atenção precisa ser dada a execução para tornar essas melhorias efetivas. Uma equipe precisará ser dedicada ao esforço de execução, e essa equipe precisará ter um mecanismo para usar no processo de execução; por exemplo, se a execução será usada para desencorajar estacionamento ilegal em meio-fio de zonas de cargas, uma fiscalização para identificar um veículo ilegalmente estacionado tem que existir

- **Comitê Consultivo**

O planejamento do movimento de mercadorias envolve um grupo diferente de indivíduos que está envolvido no processo de planejamento tradicional. Se atenção será prestada a problemas de movimento de mercadorias urbanas, será necessário buscar representação das partes envolvidas no processo de movimentação de mercadorias. A comunidade do movimento de mercadorias geralmente não recebe representação adequada no processo de planejamento do transporte.

Um diálogo entre os setores públicos e privados precisará ser estabelecido no início do processo de planejamento. Poderiam ser incluídos os grupos listados abaixo em um comitê consultivo.

- Representantes da Comunidade de Planejamento. Algumas cidades têm um grupo de planejamento do transporte que é envolvido no planejamento do movimento de cargas urbanas. Identificação dos profissionais das várias agências de planejamento que tenham um conhecimento sobre o sistema de transporte da comunidade e consciência do sistema de movimento de mercadorias de área características em particular, deve ser buscado.

- Representantes das Firms de aluguel e portadores privados interessados. O segundo grupo para identificar é os portadores que fisicamente movimentam as mercadorias e serviços, ao redor, e fora da área urbana. Podem ser selecionados os representantes de organizações que movem cargas através dos outros modais de transportes. A maioria da atividade de movimento de mercadorias urbanas é feita por portadores de automóveis. Por conseguinte, a maioria dos problemas e oportunidades será diretamente ou indiretamente relacionado com os movimentos dos transportes em caminhão.

- Representantes das firmas expedidoras e receptores interessados. O terceiro grupo que deveria ser representado no comitê consultivo é os expedidores e receptores de mercadorias e serviços. Fabricas locais, vendedores por atacado, vendedores a varejo, e instituições de serviço público e privadas são responsáveis por muito das atividades de movimento de mercadorias de cada área.

- Firms do Setor Privado. A seleção de representantes do setor empresarial deveria assegurar uma diversidade de pontos de vista. Deveriam ser selecionados os portadores, expedidores, e receptores de tais áreas diversas como parques industriais, o distrito empresarial central, shopping center, e zonas comerciais isoladas. As firms deveriam variar em tamanho.

- Representantes da classe trabalhadora. O grupo final que deveria ser representado no conselho consultivo é o operário. Deveriam ser identificados os representantes profissionais das federações, sindicatos que são muito ativo e influente em atividades de movimento de mercadorias na cidade. Estes Representantes podem servir como uma fonte extremamente vital de informação sobre problemas operacionais locais, desde os motoristas que principalmente experimentam os problemas diariamente.

Exemplo de um Comitê Consultivo: Para a cidade do Rio de Janeiro, o Comitê em princípio poderia ficar constituído da seguinte forma:

– **Representantes do Setor Público e da Comunidade de Planejamento**

- Companhia de Engenharia de Tráfego - CET
- Secretaria Municipal de Transportes
- Secretaria de Segurança Pública
- Instituto Militar de Engenharia - IME
- Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
- Federação das Indústrias do Rio de Janeiro - FIRJAN
- Sindicato do Transportes de Cargas - SINDICARGA

– **Representantes dos Transportadores Privados e Autônomos**

- Distribuidores de bebidas
- Distribuidores de Alimentos
- Outros distribuidores

– **Expedidores, Receptores, Interessados do Setor Privado**

- Hotéis, Bares e Restaurantes
- Estabelecimentos varejistas

3.2.2 - Hutchinson (1979)

Com relação ao equacionamento da movimentação de mercadorias em áreas Hutchinson comenta que *“um importante passo nesse sentido foi a Conferência sobre o Fluxo de Mercadorias Urbanas, promovida pelo Highway Research Board, em 1970, que reuniu diversos tipos de profissionais preocupados com a movimentação de mercadorias, tais como planejadores de transporte, carreteiros, expedidores de carga e funcionários de uma série de agências reguladoras”*.

Neste sentido, Hutchinson relata que uma conclusão importante dessa conferência foi a identificação de um largo espectro de problemas associados ao movimento de cargas. Eles se estendiam desde uma grande preocupação com os padrões de demanda de movimento de cargas, criadas por diferentes situações de uso do solo, até o projeto de terminais para o carregamento de caminhões nas áreas centrais das cidades. De fato, quatro grandes tipos de problemas foram então isolados, conforme apresentados a seguir:

- i. A interação entre fluxos de mercadorias e a disposição espacial de usos do solo;
- ii. A eficiência geral e econômica do movimento de cargas em áreas urbanas;
- iii. Os problemas ambientais de ruído e poluição atmosférica criados pelo movimento de caminhões.
- iv. Os requisitos para a movimentação de caminhões e seu carregamento em áreas densamente ocupadas.

Hutchinson ainda comenta que uma das conclusões da citada Conferência referiu-se à estimativa da demanda do movimento de mercadorias. As necessidades nessa área foram estabelecidas da seguinte forma:

Previsões de movimento de cargas urbanas deveriam levar em consideração:

- mudanças nas tendências do desenvolvimento e estrutura urbana;
- localização de terminais e pontos de transbordo;
- tendências do uso do solo;
- mudanças econômicas e custos da indústria do movimento de cargas;
- práticas de trabalho dentro da indústria;
- inovações tecnológicas potenciais no movimento de cargas;
- efeitos de políticas governamentais, ajuda financeira e regulamentações sobre o movimento de cargas; e

- considerações sociais e ambientais.

A previsão de demanda deveria considerar os inter-relacionamentos entre localização industrial, transações interindustriais, interfaces dos terminais, fluxo de cargas, escolha modal e embalagem e a rede de transporte urbano.

As demandas de movimento de carga são criadas pelas atividades econômicas de produção e consumo. Uma forma conveniente de discutir acerca de problemas de movimento de cargas urbanas é identificar as principais unidades econômicas numa área urbana e desenvolver a compreensão de suas estruturas internas e suas demandas de movimento de mercadorias associadas.

Cada unidade de atividade econômica pode ser imaginada da maneira mostrada na FIGURA 3.1. Uma unidade recebe determinados tipos de mercadorias como insumo e despacha outros tipos de mercadoria como produto. Uma planta industrial recebe insumos de matérias-primas e produtos semi-acabados, despachando produtos semi-acabados e acabados para outros destinos. Os domicílios recebem alimentos e outros produtos de consumo, despachando lixo para coleta. Os terminais recebem cargas que são reunidas em grandes remessas para locais externos ou cargas que devem ser separadas em pequenas remessas para distribuição dentro da área urbana.



FIGURA 3.1: Unidades de Atividade Econômica (Hutchinson, 1979).

As técnicas de estimativa da demanda de viagens pessoais demonstram que os seus fatores determinantes são relativamente bem comportados. Já os fatores que produzem vários

tipos de demandas de movimento de cargas são mais complexos.. Um fabricante de bens de consumo pode usar um pequeno caminhão para atender pedidos locais, mas pode embarcar somente cargas em contêineres para destinos de maior distância. Para cada tipo de mercadoria pode haver diversos tipos de viagens, que são distinguidos entre si pelo tamanho da remessa. Um outro fator de complicação é a frequência com que as remessas são recebidas e embarcadas. O volume de viagens pessoais é bastante regular e estável. O movimento de cargas não tem a estabilidade temporal das viagens pessoais.

Segundo um critério espacial, a movimentação de cargas urbanas pode ser classificada nos seguintes grupos(Huchthinson, 1979):

- **Movimentação Externa:** entre diferentes áreas urbanas ou entre a área urbana e locais fora da mesma.
- **Movimentação Interna:** dentro da área urbana, podendo ser subclassificada em interindustrial ou com base residencial.

A FIGURA 3.2 ilustra este agrupamento geral de movimentos de mercadorias urbanas. Os movimentos de cargas do tipo externo podem ser concebidos como sendo divididos em dois grandes segmentos, os movimentos diretos e os movimentos efetuados através de terminais de cargas urbanas. Muitas das cargas que são movidas diretamente para e de unidades urbanas são carregadas por caminhão, embora algumas fábricas tenham ramais ferroviários. Cargas que são movidas via um terminal de carga envolvem em geral uma viagem por caminhão de coleta ou de entregas dentro da área urbana. Os terminais de carga podem servir a uma modalidade externa ou, em alguns casos, a duas ou mais modalidades.

Os movimentos interindustriais de cargas dentro de uma região urbana são realizados normalmente em caminhões de vários tamanhos. Tais movimentos envolvem a distribuição de

produtos semi-acabados entre fábricas, de produtos acabados a atacadistas ou mesmo estabelecimentos varejistas.

Movimentos de cargas de base residencial geralmente envolvem a entrega de bens de consumo e o emprego de veículos de manutenção e serviço e veículos públicos, tais como caminhões de lixo.

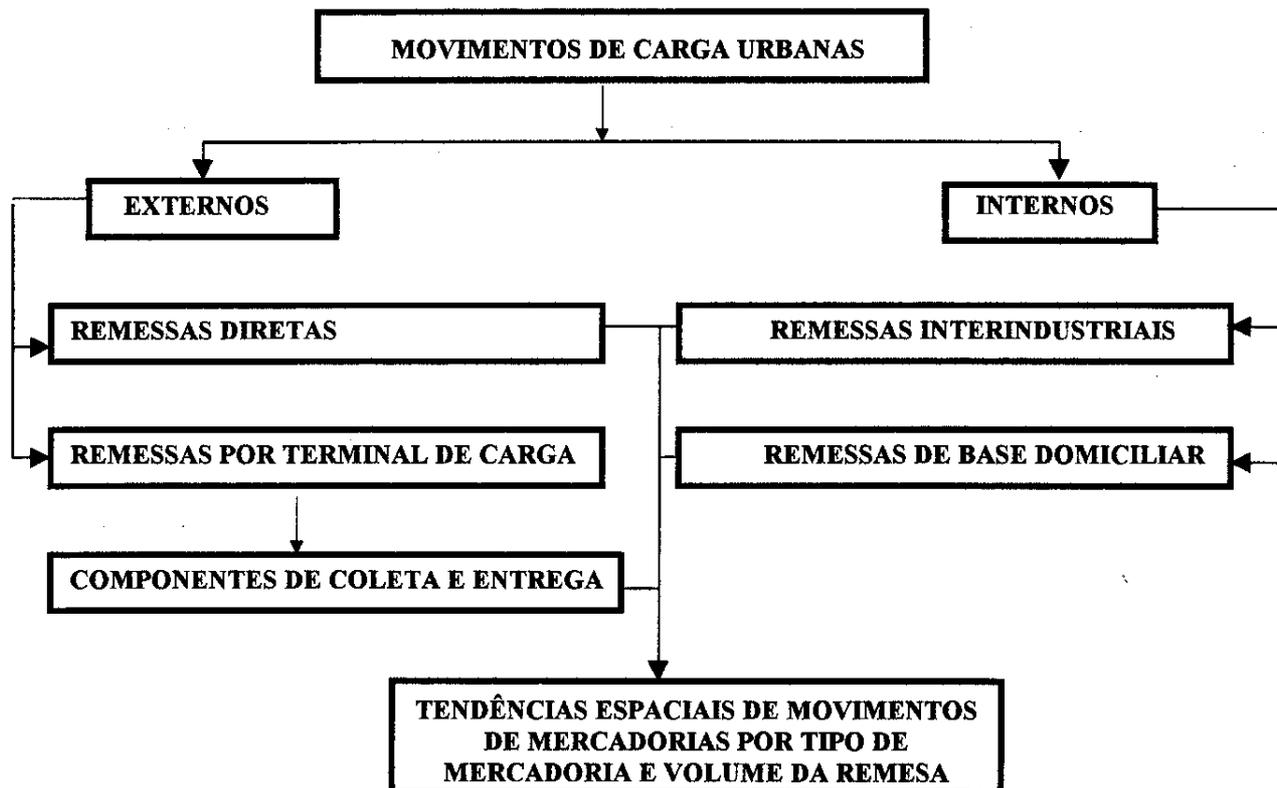


FIGURA 3.2: Classificação Espacial de Movimentos Urbanos de Mercadorias (Hutchinson, 1979).

Outras formas de classificação dos movimentos de cargas possíveis de serem estabelecidas relacionam-se ao tipo de mercadoria e ao tamanho da remessa, que é geralmente expresso em termos de peso ou volume da mesma. Com base nesses três tipos de classificação, observa-se que cada unidade econômica com um certo tamanho, gera movimentação que apresenta características espaciais, tipos de mercadorias e de tamanhos de remessas

específicas. Para cada combinação dessas características pode-se associar o emprego de uma dada modalidade, um dado veículo e um dado tempo de deslocamento.

Hutchinson, ainda faz menção do uso de equações de geração de viagens por caminhões, com a ressalva de que estas viagens são cíclicas e não estáveis como as viagens de passageiros, recomendando desta forma o devido cuidado com sua utilização.

3.2.3 - Ogden (1984)

Ogden enfatiza que a distinção entre demanda e oferta de cargas, juntamente com suas interações, devem estar sempre presentes no desenvolvimento da política de transporte urbanos de cargas. Para tal, o citado autor sugere a estrutura que a seguir é mostrada.

A demanda de cargas pode ser expressa em termos de duas variáveis - os **bens e mercadorias** e os **usos do solo** que geram essas demandas de bens e mercadorias.

O lado da **oferta** pode ser representado por três variáveis básicas - **a malha de transporte, a frota de veículos e as movimentações dos veículos**. Entretanto, por causa da importância e da natureza onipresente da malha de transporte, é útil salientá-la como um caso especial, produzindo-se assim quatro variáveis da **oferta - malha de rodovias, malha de não-rodovias, frota de veículos e movimentações dos veículos**.

Considerando-se a demanda e a oferta, observa-se que essas seis variáveis interagem entre si, conforme QUADRO 3.1 e essas interações resultam em classes específicas do serviço total de transporte de carga.

QUADRO 3.1 - Interação Entre a Oferta e a Demanda

| VARIÁVEL | | DEMANDA | | OFERTA | | | |
|----------|--------------------|-----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | | BEM MERCADORIA | USO DO SOLO | MALHA DE RODOVIAS | MALHA Ñ RODOVIAS | FROTA DE VEÍCULO | MOVIM. DE VEÍCULOS |
| DEMANDA | BENS E MERCADORIA | BENS MERCADORIA | GERAÇÃO DE CARGA | FLUXO DE MERCAD. POR RDV. | FLUXO DE MERCAD. Ñ RODOV. | PROJETO DE VEICULO | PESO DO VEÍCULO |
| | USO DO SOLO | | USO DO SOLO | LOCALIZ. | LOCALIZ. | PROJETO EDIFICAÇÃO E LOCALIZ. | GERAÇÃO DE VIAGENS |
| OFERTA | MALHA DE RODOVIAS | | | MALHA RODOV. | TRANSF. MODAL | PROJETO DE TRÁFEGO | FLUXO DE TRÁFEGO RODOV. |
| | MALHA NÃO RODOVIAS | | | | MALHA Ñ RODOV. | PROJETO FAIXA DE DOMINIO | FLUXO DE TRÁFEGO Ñ RODOV. |
| | FROTA DE VEÍCULO | | | | | VEÍCULO | ESTRUT. DA INDUST. |
| | MOVIM. VEÍCULOS | | | | | | MOVIM. DE VEIC. |

- **Variáveis de Carga**

A diagonal principal da matriz, mostrada no QUADRO 3.1, representa as características de cada uma das respectivas variáveis de cargas. Elas são resumidas da seguinte maneira:

a) Mercadoria. Uma descrição completa de uma consignação de uma mercadoria incluiria sua classificação (p.ex., um código), seu estado (carga geral, líquido, granel, refrigerado, etc.), peso, volume, perecibilidade, fragilidade, número de peças, urgência, frequência das expedições, etc.

b) Uso do Solo. Os usos do solo nos pontos terminais de atração e produção da transferência de consignações requer, para suas descrições, itens tais como classificação do uso do solo, tipo de edificações, disponibilidade e tipo de facilidades de carregamento e descarregamento, aspectos especiais da armazenagem (p.ex., congelados, “ligadas”, etc.) e

condições de acessos e saídas, juntamente com alguma medida de tamanho (p.ex., número de emprego, área construída, etc.).

c) Malha de Rodovias. A malha de rodovias inclui toda a infra-estrutura fixa à disposição da movimentação de produtos nas rodovias, incluindo a malha propriamente dita e os depósitos ou armazéns ou terminais de carga rodoviária associados com ela. A especificação da malha inclui as distâncias e os tempos das ligações rodoviárias, as características dos controles e das demoras, as capacidades das ligações (tanto incluindo a capacidade física como a capacidade ambiental), a solidez dos pavimentos, os registros de segurança(roubos, acidentes) e a capacidade dos terminais ou depósitos e armazéns.

d) Malha Não-Rodoviária. Aplicam-se as mesmas especificações listadas para a malha de rodovias, para ferrovias, hidrovias, aerovias, dutovias, etc., conforme o caso.

e) Veículo. As características dos veículos rodoviários incluem seu tipo (furgão, caminhões - leve, médio, semi-pesado, etc.), peso, capacidade, dimensões, bem como parâmetros como tipo de propriedade (especialmente distinguindo os caminhões de firmas de aluguel, de carga própria e do governo) e o controle operacional (especialmente se o caminhão é operado pelo seu proprietário ou está sob contrato com terceiros). Para os veículos não-rodoviários, tais como embarcações, aviões, vagões e locomotivas, condutos, etc., aplicam-se as mesmas especificações conforme os casos.

f) Movimentos dos Veículos. Nos casos das viagens de caminhões dentro das áreas urbanas, as especificações básicas são as finalidades das viagens, período do dia e as características das origens e dos destinos. Para as demais modalidades, e para as viagens de longas distâncias dos caminhões, outras informações são necessárias, tais como se a movimentação é em linhas regulares ou dependente da demanda, se é em carga-unitária ou

envolve múltiplas expedições e se é uma movimentação de origem e destino únicos ou múltiplos.

Ogden utiliza esta estrutura para realizar várias interações, dentre as quais pode-se destacar:

Interação demanda-demanda, que é a geração de cargas, i.e., a geração do fluxo de mercadorias por origem e destino, e o uso do solo ou as atividades econômicas.

Esta atividade representa a função do sistema de cargas (i.e., movimentar mercadorias), ela é de importância fundamental no contexto da política.

O fluxo de mercadoria resulta da interação da mercadoria e as duas variáveis de malhas. Portanto ela é descrita como o fluxo de mercadorias na malha de transporte, por modalidade.

No transporte urbano de cargas, i.e., movimentações de cargas onde os extremos dos deslocamentos ocorrem dentro da área urbana, quase todos os fluxos de mercadorias estão acomodados na malha de rodovias, ao menos nas cidades industrializadas do Ocidente.

Os fluxos de tráfego, ou os movimentos de veículos de carga na malha de rodovias, ou seus equivalentes nas demais malhas, resultam da interação entre as movimentações dos veículos e as malhas.

A política e o planejamento neste campo é de grande importância, porque ele representa uma das principais áreas onde a política pública pode influenciar o sistema urbano de transporte de carga, tanto para minimizar seus impactos negativos como contribuir para sua eficiência. Os aspectos específicos são:

- Facilitar os movimentos de caminhões, ou controlar as rotas que eles devem usar, principalmente através da aplicação de técnicas de gerenciamento do tráfego;

- Ruídos associados com os movimentos dos caminhões ou de outros veículos de cargas, e seu controle;

- Aspectos de segurança dos movimentos dos caminhões e das cargas.

3.2.4 - Ogden (1992)

Nesse outro trabalho, ao abordar a questão do planejamento do transporte de cargas em centros urbanos Ogden destaca os seguintes aspectos:

i) Modelagem da Carga Urbana

Engenheiros e planejadores há muito têm utilizado modelos matemáticos para auxiliar na tarefa de estimar a demanda por viagem e os impactos de mudanças propostas no uso do solo ou no sistema de transporte.

A estrutura de modelagem deve refletir a proporção e natureza dos problemas envolvidos no planejamento e fornecer dados de importância ao processo de tomada de decisão.

A relevância e aplicabilidade dos modelos de carga urbana se reflete em uma série de níveis, incluindo:

- um nível de planejamento de sistemas de transportes englobando toda área metropolitana;

- um nível sub-regional ou de corredor; e

- um nível local.

É sugerido que uma estrutura de modelagem deveria ter as seguintes características:

- Ser **comportamental**, no sentido de que ela descreveria os relacionamentos entre o serviço específico de transporte demandado e os principais fatores condicionantes da demanda.

- Ser **multi-modal**, ou pelo menos capaz de movimentar mais do que a modalidade por caminhão;

- Incluir tanto o movimento de mercadorias como de *passageiros* e mostrar como se relacionam (especificamente onde ocorrem conflitos); dentre outras.

Muitos modelos que têm sido utilizados no transporte urbano, tem seguido os modelos de demanda de passageiros. Existem, no entanto, diferenças fundamentais entre o movimento de pessoas e o movimento de mercadorias ou bens. Estas diferenças incluem:

i) O Decisor

Com o movimento de pessoas, o processo de tomada de decisão envolve, via de regra, apenas o próprio indivíduo em viagem. No transporte de carga, tal processo tende provavelmente a ser mais complexo, envolvendo vários agentes, que influenciam as decisões uns dos outros.

ii) A Unidade de Transporte

No transporte de passageiros, a unidade (o indivíduo) não muda ao longo de todo o processo de tomada de decisão, isto é, o indivíduo se movimenta de uma origem a um destino em um dado momento por uma determinada modalidade e rota. Por outro lado, no transporte de carga, a unidade de transporte pode sofrer variações durante o processo.

iii) Padrões de Entrega

Muitas operações de entregas urbanas rápidas envolvem muitos circuitos de roteamento e múltiplas origens e destinos. O principal problema que o analista enfrenta é encontrar uma maneira de estimar os fluxos de mercadoria zona a zona ou seus equivalentes em viagens de caminhão.

iv) Objetos Animados X Objetos Inanimados

As pessoas são seres animados passíveis de tomar decisões por si mesmas. Ao contrário, uma carga é inerte e necessita ser manuseada por meios mecânicos ou manuais toda vez que é movimentada de seu ponto de origem ao seu destino final.

v) Fatores de Demanda

Os tipos de mercadorias que são movimentadas variam com as necessidades, desejos e estilos de vida de uma comunidade urbana.

vi) Relação da Demanda com as Variáveis Independentes

Comumente, modelos de movimentação de pessoas relacionam a geração de viagens a uma cadeia de variáveis independentes representando fatores de uso do solo na origem ou destino. Isto é menos provável de ser válido no caso da movimentação de mercadorias. As mudanças estruturais na economia têm presenciado um claro movimento no sentido das indústrias de serviço e na direção do consumo de produtos de maior valor porém de menor massa. Ambas tendências causam menores volumes de carga por empregado, de forma que um modelo baseado, por exemplo, no número de trabalhadores, não seria provavelmente muito confiável.

Os modelos de carga urbana podem ser categorizados em dois **grupos principais**, como segue:

i) Modelos baseados em Mercadorias

Estes consideram o fato de que, uma vez que o sistema de cargas está basicamente envolvido com o movimento de mercadorias, a movimentação destas deveria ser modelada diretamente. O estado-da-arte para os modelos de carga urbana deste tipo está baseado numa abordagem seqüencial de modelagem (geração, distribuição, repartição modal, alocação). No entanto, uma alternativa é o uso de uma abordagem de estimativa direta que agrupa os estágios

de geração, distribuição e repartição modal em um único passo. Em qualquer caso, as viagens de caminhão são derivadas da movimentação de mercadorias via modelo de carregamento de um veículo, ou equivalente, e o resultado do modelo é a alocação de caminhões na malha rodoviária.

ii) Modelos baseados em Viagens de Caminhões

Estes estimam diretamente a atividade “viagem de caminhão”. Três sub-categorias podem ser identificadas, uma abordagem de modelagem seqüencial; uma abordagem de estimativa direta (similares àquelas descritas para os modelos baseados nas mercadorias) e uma geração de tráfego de caminhão, abordagem que meramente estima o número de viagens geradas por caminhão por um local ou área.

Ogden após mencionar exemplos de modelagem realizadas em Chicago, Washington e Dallas, USA; Melbourne, Austrália; Ontário e Vancouver, Canadá; Inglaterra, ressalta duas características desse tipo de abordagem. A primeira é que o estado-da-arte na modelagem da carga urbana é bastante subdesenvolvido, com uma base teórica pobre, uma estrutura analítica primitiva e muito poucos dados de qualidade para permitir o desenvolvimento e calibração dos modelos. A segunda é que tem havido muito pouco desenvolvimento dos modelos desde a década de 70 e, mesmo, que toda a área de análise de carga urbana, seja para fins de planejamento como de política, não tem praticamente sofrido qualquer avanço há mais de uma década.

Ogden também destaca uma série de **tópicos que devem ser considerados** em qualquer atividade que busque incorporar as necessidades de transporte mais explicitamente **em um contexto de planejamento urbano ou político.**

Tais atividades devem incluir planejamento de transporte, gerenciamento de tráfego, planejamento de uso do solo, desenvolvimento econômico regional, proteção do meio ambiente, etc. Os tópicos a serem considerados seriam:

i) A necessidade de serem específicos quanto aos objetivos, problemas ou questões a serem considerados.

O transporte urbano é uma atividade com múltiplas facetas, com uma ampla série de impactos urbanos. Um ponto de partida necessário para qualquer iniciativa política ou de planejamento direcionada ao transporte urbano é determinar que aspectos do sistema total devem ser considerados. Em outras palavras, determinar que “problemas” estão dentro da tentativa de solução, que “custos” se está tentando reduzir ou que “objetivos” se está tentando alcançar.

ii) Responsabilidades institucionais e a necessidade de consultoria ou cooperação entre os setores público e privado

Existe um grande número de participantes no processo de transporte urbano. A resolução de qualquer problema ou questão nesse âmbito, tem provavelmente impacto sobre vários grupos interessados. Dados aos relativos papéis de várias agências do setor público e uma série de grupos industriais e empresas privadas, é axiomático que a resolução das questões de transporte envolva a participação tanto do setor público como do setor privado.

Soluções eficazes para a maioria dos problemas na movimentação de carga exigem cooperação substancial entre o setor privado onde são movimentadas as mercadorias e o setor público que provê e mantém a infra-estrutura vital do sistema rodoviário.

iii) Exigências de dados, informações e procedimentos de análise

Quase todas as formas de planejamento ou de decisão política necessitam de pelo menos um número razoável de informações sobre o sistema de transporte e as prováveis conseqüências do planejamento ou ação política.

No âmbito metropolitano ou no planejamento de corredores de transporte, as informações a seguir podem ser úteis:

- Frota de Caminhões. Informações sobre a frota de caminhões são importantes para uma compreensão básica da tarefa do transporte urbano, devendo contemplar: quantidade, tamanho e tipos de veículos, bem como classificações quanto à propriedade e setor de operação;

- Fluxos de caminhões. Esta informação é importante para o gerenciamento e a infraestrutura rodoviária e também o que ela revela sobre a localização das atividades de transporte, a importância do carreto intraurbano e interurbano e características como variações de horário, direção do fluxo e tipos de veículos usados para servir diferentes áreas e mercados;

- Fluxos de mercadorias. Os dados buscados incluiriam para cada consignação (isto é, transporte da mesma mercadoria se movimentando de uma origem para um destino): localização da origem e uso do solo (ou indústria); localização do destino e uso do solo (ou indústria); classificação da mercadoria; tipo da mercadoria (p.ex.: congelada, líquida, etc.); carregado em toda capacidade ou menos; tipo de embalagem (paletes, solta, contêiner, etc.); tipo de manuseio (manual, guindaste, empilhadeira, etc.); propriedade das mercadorias; responsável pelo transporte (embarcador, expedidor, transportador, etc.); método de despacho (depósito, rádio, telefone, etc.).

- Principais geradores de carga. A informação sobre os geradores de carga (isto é, movimentação entre origens e destinos da carga) é fundamental para a total compreensão da movimentação de carga, e uma chave para análise do papel do transporte na economia.

- Principais corredores de transporte. A análise política e de planejamento pode precisar identificar os principais corredores para a movimentação de mercadorias no contexto da área metropolitana.

3.2.5 - Chapleau (1995)

Chapleau aborda a questão empreendendo um Planejamento Estratégico do Transporte de Cargas, para Montreal, Canadá.

Um estudo conjunto entre a Comunidade de Montreal (MUC) e o Ministério dos Transportes de Quebec, foi realizado no período 1992/1993 e incluiu a execução de duas pesquisas regionais de Origem-Destino para transportadores rodoviários e ferroviários, classificações numéricas, contadores de cordões, bem como o desenvolvimento de um programa de gerenciamento e modelagem de dados. Para atingir isto, dois programas foram desenvolvidos:

- MADGAT (Módulo de Processamento, Análise e Gerenciamento de Dados): um sistema de base de dados relacional que permite a manipulação numérica dos principais componentes de um sistema de informação: transportadoras, veículos, produtos, categorias de atividades, distritos territoriais, referências espaciais múltiplas, redes multimodais, caracterização da ocupação e uso do solo, movimentos dos transportes.

- MAD(strat)2 – Modelo de Análise Desagregada Estratégica e Estratificada: Um sistema de programas processando o modelo tripé TERRITÓRIO – REDE – DEMANDA, de uma forma totalmente desagregada, usando uma plataforma gráfica interativa (AUTOCAD

Release 12) e um sistema de referência o qual capacita o processamento preciso de todos os componentes de acessibilidade.

O módulo MADGAT, em sua dimensão como um programa básico, permite a apreensão dos diversos componentes de um Sistema de Informação.

Permite a integração de todas as bases de dados periféricas disponíveis que contribuem para análise, tal como, por exemplo, os arquivos de registro do veículo e da transportadora e os arquivos do sistema de informação geográfica (ruas, endereços, prédios que geram viagens, diretórios de distritos territoriais, dados sociodemográficos, etc...).

A técnica totalmente desagregada envolve tanto um completo processamento das informações de todos os elementos disponíveis (i.e., um profundo processamento de dados de viagens individuais), e uma precisa referência de locações da geração e atração do transporte de cargas.

Dentre os resultados alcançados usando a metodologia, obteve-se:

- Participação de Veículos por tipo de transporte (privativas, contratadas, etc.);
- Participação dos Veículos por tipo (Pequenos – 2 eixos; Médios – 3-4 eixos; Grandes –5-6 eixos);
- Participação de Veículos por Classe de Atividade Econômica (Alimentação, Materiais Perigosos, Construção, Transportes, etc...)

Chapleau conclui que “devido a atual tecnologia de microcomputação não há razões para abordar a análise e planejamento de transporte urbano usando modelos. Ao contrário, no caso de transporte de cargas urbanas, onde as questões críticas estão ainda confusas e ambíguas, e onde a metodologia se apresenta frágil é de interesse moldar o futuro com as potencialidades de uma técnica totalmente desagregada, a qual educará através de seu meio cultural as futuras decisões neste setor”.

CAPÍTULO 4

MEDIDAS ADOTADAS PARA A MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS

4.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo enfoca algumas medidas que foram adotadas para a movimentação de mercadorias e serviços em áreas urbanas. São enfocadas 03 (três) cidades brasileiras, 04 (quatro) americanas, 01 (uma) canadense, 02 (duas) européias, e 01 (uma) asiática.

Sempre que pertinente, os autores em que se baseiam as informações são referenciados no título de cada sub-item.

4.2 - RIO DE JANEIRO

Na cidade do Rio de Janeiro ocorrem diariamente cerca de 14 mil operações de carga e descarga, segundo estimativa do sindicato das empresas do setor, o Sindicarga, que conta com 700 associados. Grande parte destes movimentos destina-se ao Centro da cidade, uma área de sete quilômetros quadrados onde se concentram 60% das atividades comerciais e financeiras (Via Urbana, 1992).

Para controlar toda esta movimentação de carga a Prefeitura através de seu órgão disciplinador e orientador que é a Companhia de Engenharia de Tráfego –CET, tem se utilizado de instrumentos legais (decretos, portarias, etc..) com o propósito de permitir, proibir, restringir ou limitar a certos horários a circulação de veículos de carga e a operação de carga e descarga, em determinadas vias/áreas de sua rede viária.

4.3 - SÃO PAULO

Na região metropolitana de São Paulo e municípios vizinhos de Santos, Sorocaba, São José dos Campos e Campinas, o movimento anual de carga transportada pelo sistema rodoviário chega a 251 milhões de toneladas atendendo a um milhão de pontos de abastecimento (Via Urbana, 1992).

A Prefeitura considerando a necessidade de ordenação do trânsito de caminhões em vias do município assinou o Decreto nº 33.272, em 11 de junho de 1993, que dispõe sobre a Zona de Máxima Restrição de Circulação - ZMRC.

Entende-se por Zona de Máxima Restrição de Circulação - ZMRC (também conhecida como *Quadrilátero*), a área do Município de São Paulo que concentra os principais núcleos de comércio e serviços delimitadas pelas vias fixadas em portaria do Departamento de Operação do Sistema Viário - DSV.

Em vigor desde 16/06/93, a Portaria nº DSV 009/93, que estabelece a Zona de Máxima Restrição de Circulação - ZMRC, proíbe o trânsito de caminhões nos dias úteis das 10:00 (dez) às 20:00 (vinte) horas e aos sábados das 10:00 (dez) às 14:00 (quatorze) horas, nas vias delimitada pela Prefeitura.

A busca de soluções vem sendo desenvolvidas desde o início dos anos 70, quando a CET-SP criou o Programa de Caminhões (Procam), definindo rotas para os veículos de acordo com o perfil do comércio de cada região. Também neste programa foram impostas restrições às vias principais.

Desde o início do Plano Real, em 1994, registram os dados da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, houve um aumento de 12% no número de veículos nas principais vias paulistanas. Resultado: a velocidade média caiu de 40 para 35 quilômetros por hora e os congestionamentos dobraram de tamanho. “Hoje um caminhão faz 40 entregas por dia enquanto que há dez anos fazia 80”, concluem dados do mesmo banco da CET (Indicadores do Transporte, 1996).

Nesse cenário o SETCESP - Sindicato das Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas de São Paulo, realizou uma pesquisa para aferir os atuais tempos de entrega em supermercados e hipermercados da chamada Grande São Paulo.

O universo foi composto pela totalidade das empresas que passavam pelos pontos pesquisados para realizar entregas. A amostra final, assim sendo, resultou em 5.740 empresas, entre transportadoras de carga própria, empresas de transporte, outras sem identificação e mais um grupo especial de supermercados e transportadoras denominado de “grupo de controle”.

Do universo de 5.740 empresas, os resultados apontaram que o tempo médio geral (a pesquisa não revela qual foi a dispersão ocorrida) gasto nas entregas é de 2 horas e 43 minutos para descargas com peso médio de 2.280 kg e 176 volumes. Mas existem casos em que o veículo levou 7 horas para cumprir a entrega. E, isso tudo, em distâncias de cerca de 12 quilômetros.

O SETCESP sugere que a organização - em todos os sentidos - deva começar nos fornecedores e, principalmente, com a padronização e melhor reconhecimento das embalagens

e a utilização de palete intercambiável tipo fornecedor/transportador/destinatário. No âmbito de toda questão, sugere a comissão de entregas que os destinatários, como próximos elos da cadeia, deveriam engajar definitivamente o setor de carga e descarga no conceito de importância merecida, dentro do seu círculo de operação comercial. Assim dito, na prática os recebedores deveriam primeiro intensificar investimentos na readequação das áreas de carga e descarga e ainda estudar melhor a localização dessas áreas nos novos projetos. E, o que é muito simples, identificar corretamente essas áreas para evitar que os motoristas fiquem perdidos. A comissão do SETCESP pensou até mesmo na possibilidade de entregas noturnas para os grandes lotes de carga, desde que, realizadas com segurança.

Ainda, na busca de soluções e tendo em vista as áreas com restrições de circulação do transporte de cargas, foi concebido e projetado o VUC – Veículo Urbano de Carga. Este veículo visa atender às necessidades operacionais de distribuição e abastecimento de produtos ao varejo e também às restrições relativas ao fluxo de veículos na rede urbana referente às vias de tráfego de passageiros e carga. Ele mede 2,20m de largura e 3,80m de comprimento, com capacidade para seis paletes. Algumas empresas como a Coca-Cola, Skol e outras já estão utilizando este veículo.

Ainda na busca de soluções, a idéia de construir estradas em torno das cidades, para reduzir o volume de tráfego nas áreas urbanas, tem mais de 50 anos em São Paulo e no Rio de Janeiro e mais de duas décadas em Curitiba.

O rodoanel é apontado por especialistas e autoridades como a única solução para retirar o tráfego pesado dos 300 mil veículos - cerca de 20% da frota nacional de 1,5 milhão - que circulam diariamente nas marginais Pinheiros e Tietê e na Avenida dos Bandeirantes, em São Paulo

Se o Rodoanel permitir que os caminhões aumentem a velocidade média, atualmente de 19 km/hora, nos horários de pico, apenas isto trará uma economia anual de US\$ 1,5 bilhão para o setor de transporte. No Rodoanel, prevêem os técnicos, o trânsito fluirá a uma velocidade média de 80 km/hora. Mas, sem essa auto-estrada e mantidas as tendências atuais, a velocidade no ano 2000 se reduzirá para 14 km/hora nas marginais.

4.4- RECIFE

A semelhança do Rio de Janeiro e São Paulo, a Prefeitura de Recife também se utiliza de instrumentos legais (Decretos, Portarias, etc..) para restringir e limitar a operação de carga e descarga e a movimentação de veículos de cargas no centro urbano de Recife. Além dessas medidas, também tem-se efetuado estudos no sentido de ao se elaborar um Plano Diretor de Circulação da Cidade do Recife, um conjunto de diretrizes seja estabelecidos tendo como referência os serviços de carga e descarga e de circulação de veículos de carga.

Estes estudos são resultados de um trabalho em que participam representantes das seguintes instituições: Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco – DETRAN/PE, Empresa de Urbanização do Recife – URB/Recife, Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos - EMTU/Recife, Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas do Estado de Pernambuco – SETCEPE e da Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife – FIDEM.

Considerou-se também o interesse do comércio na questão, através da participação da Câmara de Dirigentes Lojistas, bem como o setor transportador de carga.

4.5- KASSEL - ALEMANHA (Pastowski, 1995)

O tráfego em cidades da Alemanha, particularmente de veículo de cargas pesadas, está se tornando cada vez mais um transtorno em função da poluição sonora, atmosférica e das vibrações provocadas.

Na cidade de Kassel uma parceria entre 10 empresas de frete, que anteriormente competiam entre si, criou um serviço de consolidação de rotas localizado na periferia do centro da cidade. Neste centro de consolidação as cargas que chegam são combinadas, de acordo com o destino. Veículos menores podem então distribuir as cargas.

A iniciativa por parcerias foi tomada pela municipalidade de Kassel, a Câmara de Comércio e Indústria Regional e a Associação dos Transportes Rodoviários de Cargas. Eles convidaram todas as empresas de transporte que operavam para um encontro onde a proposta foi apresentada. O que finalmente ajudou a convencer estas empresas concorrentes a cooperar foi a garantia de que uma empresa independente seria estabelecida para assegurar o tratamento confidencial dos dados de cargas e clientes das empresas de frete.

Em agosto de 1994, a "*City Logistik Kassel*" foi fundada, tendo como responsabilidade a organização da distribuição consolidada de rotas em nome das 10 companhias de frete privadas. Entre 6:00h e 8:00h as cargas são coletadas de 10 empresas de transporte privadas no centro de consolidação. Em seguida as cargas são consolidadas de maneira ótima de acordo com suas destinações exatas e despachadas por caminhões de tamanho médio, gerando com isso baixo ruído, baixa emissão de poluentes. Atualmente "*City Logistik Kassel*" responde por 30% do total de transporte de cargas na cidade de Kassel.

Para os habitantes de Kassel essa solução tem melhorado muito a sua qualidade de vida. A junção de 10 empresas de transporte reduziu o número de viagens na cidade em 80%,

de 3.900 para 800 por ano. A milhagem de veículo caiu de 6.500 para 2.600km por causa da concentração de entregas na mesma área. Ao mesmo tempo a utilização da capacidade do veículo por volume cresceu de 40% para 80% a 90%. O Consumo de petróleo, as emissões, os ruídos, os congestionamentos e as vibrações caíram drasticamente.

4.6- LOS ANGELES - ESTADOS UNIDOS (Ogden, 1992)

A região de Los Angeles passa por longos e custosos períodos de congestionamento de tráfego e tem um grande problema de qualidade de ar, devido em parte as emissões de veículo a motor. A população aumentou em cerca de 40% nos últimos 15 anos, enquanto o principal sistema de transporte da região, a famosa rede de vias expressas sofreu pequenas alterações nos últimos anos. Durante os anos sessenta, cerca de 600 km das vias expressas foram acrescidos, porém nos anos de 1970 apenas cerca de 100 km foram construídas e nos anos de 1980 apenas 16 km.

Estes problemas estão sendo atacados de várias formas, incluindo a construção de novas vias expressas (por exemplo a construção da "*Imperial Express Way*", o desenvolvimento de várias facilidades de pedágio financiados privativamente, programas de compartilhamento de viagens, pistas para veículos com alta taxa de ocupação, padrões de emissão mais rígidos, etc.). Incluída na estratégia adotada estão algumas medidas que visam explicitamente os caminhões, das quais uma é a proposta de penalidade para o transporte de caminhões nas horas de pico na maioria das ruas na cidade Los Angeles. A proposta incorpora os seguintes elementos:

- Aplicável a todos os caminhões tendo três ou mais eixos, expedidores e receptores que geram viagens por tais veículos;

- Nenhum caminhão tem permissão para rodar nas ruas de Los Angeles a não ser que devidamente cadastrado na Prefeitura;
- Placas foram espalhadas pela cidade e mostradas no veículo para indicar está autorizado a operar nas ruas da cidade durante o período de pico (6:00 - 9:00 h e 16:00 - 19:00 h, de segunda a sexta);
- Operadores têm várias opções de uso de suas frotas durante os períodos de pico, por exemplo, 60% da frota em um período de pico e nada no outro; 30% da frota em ambos os períodos de pico, etc...);
- Isenções foram adotadas relativamente a alguns operadores particulares, tais como veículos de emergência, e caminhões levando mercadorias específicas como cargas domésticas, materiais de risco, etc.

4.7- DALLAS - ESTADOS UNIDOS (Ogden, 1992)

A área central de Dallas, Texas, experimentou um crescimento substancial nos últimos 20 anos e a cidade tomou uma série de passos para acomodar o tráfego de caminhões associado a esse desenvolvimento. As medidas adotadas foram essencialmente de três tipos: uma revisão da regulamentação da zona de movimentação de cargas "*fora das vias*", a provisão de terminais subterrâneos de caminhões e uma revisão da regulamentação das zonas de movimentação de cargas "*nas vias*", incluindo uma experiência com zonas de movimentação de cargas com parquímetros. A maioria dessas medidas originou-se de um estudo conduzido nos anos de 1970, o qual envolveu todas as partes interessadas, tanto do setor público como do setor privado.

a) Regulamentação da zona de carga “fora das vias”. Antes da revisão da regulamentação da zona de carga fora das ruas, Dallas tinha um Código de Obras e Posturas com os menores requisitos para zonas de cargas de qualquer cidade americana, embora os problemas não fossem tão graves como eles poderiam ter sido, uma vez que a maioria dos construtores (com exceção dos da área central) realmente excederam as exigências da regulamentação quanto ao fornecimento de facilidades de carga “*fora das vias*”.

A nova regulamentação, adotada em 1980, foi baseada na noção de que o construtor dos prédios deveria fornecer espaços para acomodar totalmente a demanda de cargas nos horários de picos no local.

A regulamentação desenvolvida foi baseada na acomodação das operações de coleta e entrega nos horários de pico para um lugar específico. Para a maioria dos lugares esta acomodação é “*fora da via*”. O uso do complemento “*nas vias*” (se disponível) para os maiores geradores de cargas é único entre as cidades americanas. Os requerimentos de cargas combinados “*fora das vias*” e “*nas vias*” aponta para as diferenças entre prédios no centro da cidade (onde há pouco ou nenhum espaço de estacionamento disponível) e aqueles nos arredores das cidades onde o espaço de meio fio de uma certa forma está mais disponível.

b) Terminais subterrâneos de caminhões. Um Plano Diretor para o desenvolvimento de Dallas estabeleceu diferentes níveis para o futuro centro da cidade, sendo o nível da rua para tráfego de veículos; passagens subterrâneas para pedestres e um nível inferior para atividades interconectadas de transportes em caminhões.

Embora fosse um plano muito ambicioso, dois terminais subterrâneos públicos de caminhões foram abertos, um em 1977 e outro em 1984. Juntos eles atendem cerca de 600.000 m² de espaço de escritório no centro da cidade.

O primeiro terminal, o *Bullington Truck Terminal at Thanksgiving Square*, foi fornecido pela prefeitura a um custo de 3,6 milhões de dólares. O terreno por uma questão de facilidade, foi doado por uma fundação privada e o nível de superfície tem um estacionamento, uma capela e facilidades para os pedestres.

Ele foi desenhado com 43 áreas de descarga, adaptado para caminhões unitários, os quais eram adequados para atender 500.000 m² de espaço de escritório. Com isto era esperado gerar cerca de 800 entregas por dia. Contudo em meado dos anos de 1980, estava cobrindo somente 300 entregas por dia, embora atendendo o espaço previsto de cerca de 500.000 m². Duas áreas de descarga estavam permanentemente ocupadas pelos caminhões de lixo e três foram reservadas pelo pessoal de segurança, deixando 38 áreas de operação. Durante a hora de pico (de 10 a 11 da manhã) o terminal está normalmente ocupado, porém raramente há filas. Na prática os caminhões maiores passaram a usar a facilidade do terminal subterrâneo, porém os veículos menores (pickups, vans e veículos de passageiros) continuaram a trabalhar no meio fio, muitas vezes ilegalmente, por ser muito mais rápido e mais conveniente.

O segundo terminal de caminhões, o *Browder Truck Terminal*, no momento atende somente a um único prédio e é operado por um gerente do prédio que não é da prefeitura. Também se estuda a viabilidade de um terceiro terminal de caminhões, para o qual se achou que resultados positivos podiam ser obtidos se houvesse um meio de cobrar aluguel de construções comerciais para repagar o custo do capital.

A prefeitura incorreu em um maior custo ao pagar pelo primeiro terminal de caminhões e, após construir mais um (pagando somente pelo acesso e pelo prédio de usuários), não tem até agora participado em outro. As razões são : o novo regulamento de cargas "*fora das vias*" deslocou a responsabilidade de provisão de espaço de carga para o proprietário do edificio e eles optaram por construir suas próprias facilidades até o momento.

c) Zonas de Cargas com Parquímetros. Como não há corredores no centro da cidade de Dallas, um sistema evoluiu em todos os prédios cujos ocupantes podiam pagar pelo espaço do meio fio um valor acima do valor nominal estabelecido como premissa. Esta prática foi interrompida em 1979 porque se descobriu que os espaços eram muitas vezes destinados ao estacionamento de automóveis e as vagas dificilmente alocadas para os propósitos de cargas.

Este sistema foi substituído por um outro que envolvia a provisão de zonas de cargas ao lado do meio fio, seguindo-se a uma análise de oferta e demanda feita pela prefeitura. O que era quase único no sistema contudo foi que ele disponibilizou zonas de cargas com parquímetros, por exemplo, os espaços foram reservados para caminhões. Porém, aos motoristas era requerido ligar o medidor quando estes chegavam. Duas ruas foram tratadas desta forma, uma não cobrando pelo tempo de estacionamento e a outra cinco cents. Seus objetivos eram aumentar a capacidade de espaço de meio fio para caminhões pelo encorajamento de uma taxa maior de rodízio. Contudo, a experiência aparentemente não foi bem sucedida e os parquímetros foram removidos. As razões para isso foram:

- mesmo com a gratuidade, os motoristas de caminhões não utilizavam os parquímetros;
- o público em geral não entendeu e estacionava nos espaços com parquímetros;
- por causa da variedade de tamanhos dos veículos de entregas, o espaço do meio não estava sendo usado eficientemente, quando o estacionamento era restrito a um veículo por espaço.

4.8- NEW YORK - ESTADOS UNIDOS (Ogden, 1992)

O Garment Center da cidade de Nova York compreende uma área de 40 quarteirões na parte sul de Manhattan, onde nos anos de 1970 cerca de 8.000 firmas empregaram 116.000 trabalhadores para produzir, vender e transportar roupas. A alta concentração de firmas em prédios de múltiplas lojas, bem como as características de operação da indústria contribuíram para um substancial congestionamento nas atividades com caminhões. Por exemplo, em 1979 a velocidade média diária era cerca de 10 km/h e somente 5 km/h ao meio-dia; uma entrega média era cerca de 500 m e levava em torno de 30 minutos. Caminhões eram estacionados em filas triplas em algumas ruas parando o tráfego completamente; e as filas de espera por várias horas eram comuns. Pequenos embarques predominavam, com metade das entregas sendo menor que 180 kg. Em adição aos problemas de congestionamentos, barulho e poluição do ar os preços dos produtos eram altos e o custo de transporte das firmas de roupas de Manhattan eram 3 a 4 vezes mais alto do aqueles de firmas em qualquer outro lugar dos Estados Unidos.

Em 1972 o Projeto do Garment Center de Manhattan foi empreendido pela cidade de Nova York com suporte técnico e financeiro do Departamento de Transportes Americano. Seu objetivo era desenvolver e implementar estratégias de pequeno e longo alcance para reduzir os custos e os impactos ambientais do congestionamento.

A primeira fase do estudo, completado em 1976, se concentrou nas melhorias com baixos custos no curto prazo. Um conjunto de critérios explícitos foi desenvolvido. Estes critérios foram:

- Objetivo primário;
- Exequibilidade política;
- Exequibilidade administrativa;

- Custos de Implantação pelo setor privado;
- Custos de Implantação pelo setor público;
- Tempo de Implantação;
- Se uma inovação operacional foi requerida;
- Aplicabilidade para outras áreas;
- Benefícios e custos para o setor público;
- Benefícios e custos para o setor privado.

Estes critérios foram usados para desenvolvimento de 12 propostas específicas. Isto resultou na seleção de 4, as quais foram realmente implantadas. Essas quatro foram:

a) Restrição de Veículos de Passageiros. Uma restrição para todos os automóveis sem placa de licença comercial foi introduzida entre 10 h e 15 h nos dias da semana para dois quarteirões da cidade em duas ruas. Isto foi baseado na observação de que cerca de 66% dos veículos que entravam no Garment Center eram automóveis e 58% destes não paravam na área.

b) Instalação de Pistas de Retorno. Uma pista de retorno a esquerda foi instalada em uma interseção impondo uma penalidade e criando estacionamento ao longo do meio fio para um distância de 17 m da interseção.

c) Duração de Estacionamento de Caminhões. A duração máxima de estacionamento permitida na área foi reduzida de 4h para 3h afim de encorajar uma melhor utilização do espaço do meio fio e aumentar o rodízio no estacionamento. Pesquisas mostraram que 90% das paradas de caminhões na área eram capazes de completar suas transações neste tempo.

d) Cortes no Meio Fio de Esquina e no Meio do Bloco. Cortes no Meio Fio foram construídos em 21 lugares, tanto nas interseções como no meio de blocos para facilitar o movimento de carrinhos de mão e de roupas nas calçadas e para reduzir interferências com o tráfego de pedestres e veículos.

Outras propostas as quais foram ou rejeitadas ou postas de lado para estudos adicionais durante esta fase incluíam restrições ao cruzamento de pedestres, coletas e entrega fora de hora, alargamento de ruas, pistas especiais para carrinhos de mão, estacionamento nas ruas a noite, restrição de não paradas e sistema de reserva de estacionamento.

O resultado da implementação das propostas da Fase I acima foram a princípio encorajadoras, levando inclusive para um aumento geral do movimento dos veículos, uma redução das filas nos turnos e uma melhor movimentação dos carrinhos de mão. Contudo, uma redução na vigilância do cumprimento das obrigações, com o passar do tempo, conduziu a uma erosão destes ganhos, exceto para o movimento mais tranquilo dos carrinhos de mão devido aos cortes no meio fio.

A segunda fase do estudo envolveu o exame das alternativas tanto de longo prazo como outras adicionais de curto prazo incluindo conteneurização, espaços de recebimentos consolidados, sistema de reserva de estacionamento, sistema de esteiras transportadoras elevadas ou subterrâneas, renovação de elevadores, caminhões projetados para roupas penduradas, pedágio nas vias e sobretaxação de estacionamentos. A maioria das recomendações desta fase estavam preocupadas com a melhoria do transporte de caminhões através do controle de sinais de tráfego otimizados, a remoção ou a realocação de obstáculos dos acostamentos, redução dos estacionamentos nas ruas e um melhor gerenciamento das zonas de cargas no meio fio.

A maioria destas estratégias foram implantadas, embora nenhum acompanhamento do tipo “antes e depois” tenha sido feita. Os oficiais da prefeitura observaram que as condições de tráfego melhoraram enquanto os níveis de obediência à lei eram adequados.

4.9 - NEW ORLEANS - ESTADOS UNIDOS (Ogden, 1992)

Em 1977, a Comissão de Planejamento Regional de New Orleans, Louisiana, iniciou um estudo dos transportes de cargas, naquela região metropolitana. Este estudo foi motivado por um estudo prévio o qual achou que os comerciantes e o público estavam preocupados com o congestionamento e estacionamento insuficiente na área central da cidade(Ogden, 1992).

O estudo desenvolvido em duas fases, primeiramente estabeleceu uma base de dados relativo a caminhões, fornecedores de mercadorias e transporte e posteriormente identificou a necessidade de transporte de cargas da área, especialmente a área do centro. Esta segunda fase incluiu pesquisas, através de um extenso número de entrevistas relacionadas com os negócios no centro e da indústria de caminhões.

A Comissão identificou um conjunto de ações potenciais que podiam ser tomadas a nível governamental para aliviar os problemas. Estas incluíam:

- Pequenas alterações no sistema de entrega no centro da cidade;
- Períodos de entrega mais flexível (incluindo entregas à noite);
- Provisão de um espaço de entrega adicional;
- Consolidação de terminais de coleta e/ou entrega;
- Regulamentação e/ou estabelecimento de taxas (multas) p/ atividades de carga;
- Desenho padrão para novas construções (por exemplo, provisão de espaço de carga);

- Alternativas modais;
- Nova tecnologia, especialmente para aliviar as filas de caminhão;
- Programa de informação e educação voltado para as pessoas envolvidas no transporte de cargas no centro.

Seguindo-se a uma avaliação qualitativa destas opções, quatro estratégias específicas foram identificadas como sendo potencialmente exeqüíveis e práticas.

A primeira estratégia envolvia a adoção de novo regulamento de zoneamento para espaços de carga fora das vias.

A segunda estratégia objetivou o gerenciamento do espaço do meio fio. Pesquisas da Comissão indicaram que 10 a 25% dos veículos usando espaços de carga ao longo do meio fio não estavam envolvidos na entrega de mercadorias.

A terceira estratégia envolveu a estimulação de entregas no período da noite, a fim de liberar o congestionamento de tráfego durante o dia. Contudo, vários problemas práticos e legais foram identificados, incluindo preocupações com segurança, o custo extra, o qual seria imposto a toda a cadeia de transporte.

A estratégia final envolveu a consolidação das entregas/recepção no centro da cidade. O conceito de entrega consolidada envolveu o estabelecimento de um depósito para o qual as entregas individuais seriam inicialmente entregues e então levadas para o último consignatário em uma entrega circular no centro da cidade. Contudo esta estratégia foi rejeitada por causa do custo, redução do nível de serviço, dificuldades legais e dúvidas sobre se realmente teriam algum efeito no número de veículos de cargas requeridos para servir na área do centro.

O conceito de recepção consolidada foi visto como mais prático e benéfico que a consolidação de operações de entrega. Isto envolveria cargas destinadas a um edifício no centro a ser entregue em um local no ou perto do edifício, onde um funcionário para recepção

estaria na função de aceitar as entregas. As cargas outra vez estariam prontas para serem entregues em uma única viagem. Isto teria o efeito na teoria, de aumentar a capacidade dos caminhões, e reduzir o tempo requerido para a transportadora completar a entrega. A comissão recomendou que a Prefeitura e a Câmara do Comércio trabalhasse com os proprietários e gerentes dos prédios em explorar futuras possibilidades de recepção consolidadas.

4.10 – LONDRES - INGLATERRA (Ogden, 1992)

Uma das maiores preocupações relacionadas ao transporte de carga nas cidades britânicas é o impacto ambiental de veículos pesados e esta preocupação vem de muitos anos. Por exemplo, em 1973 o *Heavy Commercial Vehicles Controled and Regulation Act* (normalmente referido pelo nome de seu proponente Tratado *Dykes*) passou pelo Parlamento. Este deu as autoridades locais o poder de regulamentar os movimentos e atividades de veículos comerciais pesados a fim de promover os objetivos ambientais (especialmente aqueles relacionados ao ruído).

Em 1975 o *Greater London Council* (GLC) preparou uma proposta “Rotas e Interdições para Caminhões”, a qual era análoga aos Planos Nacionais do Governo para Rotas de Caminhões por todo o País, e ao trabalho feito por outras autoridades locais e regionais obedecendo o tratado *Dykes*, fora de Londres. Esta proposta tinha quatro grandes elementos:

- a) Restrições de estacionamento noturno nas ruas;
- b) Controle local de ruas no movimento de tráfego;
- c) Rotas locais;
- d) Restrições em grandes áreas no movimento do tráfego.

Com todas estas estratégias (excetuando-se talvez as restrições de estacionamento), os controles propostos teriam causado a realocação do fluxo de tráfego e transtornos de uma rua ou área para outra. Assim o GLC pesquisou a reação pública para garantir que antes das propostas serem implementadas, elas tivessem o adequado suporte público e que as análises técnicas e profissionais de custos, benefícios e impactos refletissem a visão da comunidade. A visão das indústrias de transporte rodoviário e embarcadores/receptores de cargas foram também pesquisadas para garantir que os impactos econômicos, de empregos e outros da proposta, fossem considerados. O problema e a solução inicial de cada uma das quatro áreas acima são brevemente descritas abaixo.

a) Restrições de estacionamento noturno nas ruas. Caminhões estacionados em ruas residenciais criam problemas de barulho, intrusão visual, economia e segurança. A Proibição de estacionamento noturno em áreas residenciais de Londres começou em bases experimentais em 1971, e se estendeu para cobrir a maioria da cidade por volta de 1980. Esta proibição tornou-se possível em parte devido à provisão de estacionamento públicos de caminhões e em parte como resultado dos proprietários e operadores buscarem suas próprias soluções.

b) Controles locais de ruas no movimento de tráfego. Foram introduzidos para desencorajar os caminhões de usarem ruas residenciais como rotas alternativas para as artérias principais. Uma forma comum de controle era uma restrição da largura, onde postes de amarração ou outros dispositivos físicos foram instalados para evitar a passagem de veículos que excedessem em 2,1m de largura. Contudo tais restrições locais foram vistas como tendo o potencial de criar problemas de natureza regional a não ser que levados para o contexto de rota de caminhões designadas e áreas de controle de tráfego.

c) Rotas locais. A rede de rotas de caminhões abrangeu cerca de 690 km de estradas principais em Londres; os controles se aplicavam a todos os caminhões acima de 16 ton. do

PBT. Estas rotas eram selecionadas com base em padrões físicos, na baixa ocupação residencial ou comercial, na baixa atividade de pedestres e nas proximidades dos grandes geradores de viagens de caminhões. Análises quantitativas foram feitas segundo 4 indicadores ambientais chaves: Nível de ruído, nível de monóxido de carbono, nível de fumaça e tempo de espera do pedestre. Estas propostas foram expostas a opinião pública em 1975 e a reação foi negativa: aqueles que estavam a favor dos benefícios da proposta não foram adiante e não apoiaram ativamente, enquanto aqueles que eram contrários foram mais ativos em sua oposição. Contudo havia apoio para a idéia de rotas de caminhões tanto do público como dos setores de cargas rodoviárias, desde que ela “não esteja em minha rua”. Como um resultado o GLC determinou não prosseguir com a rede proposta. “A conclusão clara para Londres é que rotas de caminhões aceitáveis pode somente ser uma política viável onde exista uma rede de estradas principais a qual é adequada tanto em termos ambientais como em termos de projeto geométrico”.

d) Restrições em grandes áreas no movimento do tráfego. Duas propostas para restrições em grandes áreas na atividade de caminhões foram consideradas em 1970. A primeira aplicava-se a uma área de 15 km² no centro de Londres. Embora o movimento de grandes veículos (acima de 12m) fosse proibido em 1973, e, a despeito de um baixo nível de sanções, ele foi efetivo na redução do fluxo de caminhões na área em cerca de 85%. Uma análise da proposta foi feita para interditar o movimento de todos aqueles veículos naquela área, porém descobriu-se que a maioria dos caminhões que entravam na área com negócios legítimos não podiam ser substituídos por veículos menores (i.e., caminhões transportando papel para impressão). Esta proposta foi implementada, porém com um sistema de permissão para aquelas firmas que podiam demonstrar a necessidade. Uma proposta para restrição de caminhões em função do espaço da área em uma escala maior cobrindo 325 km² foi também

examinada nesta oportunidade, incluindo a noção de uma permissão disponível para taxaço para operadores de veículos que desejassem trazê-lo para dentro da área. Esta proposta não prosseguiu, principalmente porque considerou-se que teria efeitos prejudiciais na base econômica de Londres.

Contudo os problemas permaneceram, e em 1982, um painel foi estabelecido para analisar os efeitos ambientais, econômicos e sociais da introdução de interdição a caminhões na área da grande Londres. Os elementos-chaves desse trabalho, como aceitos pelo GLC em 1983 foram que eles se aplicariam em cerca de 400 km de vias na grande Londres, cobriria todos os caminhões acima de 16,5 ton. do PBT e imporiam restrições no movimento de caminhões (i.e., meia-noite às sete da manhã nos dias de semana, meia-noite às sete da manhã e de uma da tarde à meia-noite nos sábados e todo o dia de domingo). Haveria contudo isenções disponíveis para operadores específicos, em particular onde sua inclusão teria efeito adverso na base econômica de Londres. Quando o GLC foi abolido em 1983 os vários setores de Londres falharam em alcançar um consenso no futuro das restrições de caminhões. Isto conduziu eventualmente em 1987 ao *London Boroughs Transport Committee* (um consórcio de 23 dos 33 setores de Londres) assumir a responsabilidade com o compromisso de continuar as restrições. Sanções, portanto agora somente ocorrem nos setores que são membros do Comitê. Nestes setores o sistema de permissão tem sido mantido. Contudo novas condições tem sido continuamente acrescentadas.

4.11– TÓQUIO - JAPÃO (Ogden, 1992)

Foram realizadas duas grandes avaliações de distribuição de cargas em Tóquio, uma em 1972 e outra em 1982. Estas revelaram algumas informações valiosas sobre a estrutura de

serviços de cargas em Tóquio e tendências para um período de 10 anos. Alterações importantes nos serviços de transporte de carga por toda a década foram os valores crescentes de carga, os quais reduziram o tamanho e o peso dos embarques individuais, enquanto aumentaram a frequência de serviços; as necessidades crescentes de serviços de entregas domiciliares, tais como entregas domiciliares expressas; e a necessidade por serviços mais avançados, mais rápidos, entregas rápidas em respostas a estratégia de produção “*just-in-time*” da indústria.

Soluções para o gargalo na distribuição em Tóquio estão sendo pesquisadas através de duas políticas básicas: melhoria do fluxo de caminhões e uso mais eficiente de caminhões. Para que estas políticas sejam implementadas, as seguintes medidas devem ser desenvolvidas:

a) Construção de uma rede de grandes “Estradas Principais” dedicadas a distribuição de cargas. Estas são imaginadas como parte de uma política de uso de transporte e uso do solo mais ampla, a qual envolveria três elementos: construção de estradas de rodovias principais, construção de grandes nós de distribuição ao longo das estradas, e a introdução de “Regulamentações e Políticas para Indução e Controle da Construção de Bases de Distribuição e Facilidades Relacionadas”.

b) O uso do espaço rodoviário existente por veículos comerciais necessitam ser racionalizados, especialmente estacionamentos de caminhões para carga/descarga. Isto é para ser parcialmente responsabilidade do setor privado (Regulamentações na Provisão de Cargas de Caminhões e Áreas de Estacionamentos) e parcialmente pela provisão do Governo de estacionamentos e áreas de “cargas classificadas”.

c) A produtividade de caminhões individuais necessita ser melhorada. Isto é para ser resolvido por meio de uma rede de distribuição mais eficiente, maior uso de caminhões

comerciais ou contratados em lugar de caminhões privativos e melhoria no sistema de informações em tempo real.

4.12 – MONTREAL - CANADÁ (Chapleau, 1995)

Um estudo conjunto entre a Comunidade Urbana de Montreal (MUC) e o Ministério de Transporte de Quebec, relacionado ao Transporte integrado de cargas e materiais de risco na área da grande Montreal foi realizado em 1992/1993, incluindo a execução de duas pesquisas regionais de origem-destino para transportadores por via rodoviária e ferroviária, bem como o desenvolvimento de um programa de gerenciamento e modelagem de dados. Para isto, dois programas foram desenvolvidos:

- MADGAT (Módulo de Processamento, Análise e Gerenciamento de Dados): Um sistema de base de dados relacional que permite a manipulação numérica dos principais componentes de um sistema de informação: transportadoras, veículos, produtos, categorias de atividades, distritos territoriais, referências espaciais múltiplas, redes multimodais, caracterização da ocupação e uso do solo, movimentos dos transportes; e
- MAD(strat)2 (Modelo de Análise Desagregada Estratégica e Estratificada): Um sistema de programas processando o modelo tripé TERRITÓRIO – REDE – DEMANDA, de uma forma totalmente desagregada, usando uma plataforma gráfica interativa (AUTOCAD Release 12) e um sistema de referência o qual capacita o processamento preciso de todos os componentes de acessibilidade.

Uma arquitetura de análise estruturada e compreensiva foi desenvolvida sobre as mais importantes entidades de interação do sistema de cargas urbanas na área da grande Montreal. Um Sistema de Informação Geográfica – SIG, também foi desenvolvido, adaptado à hierarquia

da rede de transporte de cargas urbanas, um completo banco de dados dos veículos e transportadoras operando na área, uma organização estruturada das pesquisas e contadores de origem-destino combinados com todas as facilidades e funcionalidades necessárias para conduzir todas as espécies de modelagem dentro de um ambiente de microcomputação gráfico e interativo.

Dentre os resultados alcançados usando a presente metodologia tem-se:

- Participação de Veículos por transportadora
- Participação de veículos por tipo
- Participação de veículos por classe de atividade econômica
- Representação estatística de cada um dos distritos municipais, nos quais os veículos

pertencem aos mais importantes fluxos.

4.13 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os quadros 4.1 a seguir, apresentam uma consolidação das medidas adotadas nas cidades pesquisadas. Algumas considerações podem ser feitas. É comum a quase todas as cidades a questão da poluição seja ela sonora, ambiental, bem como o incremento dos congestionamentos, tendo em vista a presença dos caminhões no tráfego urbano. Dentre as medidas adotadas nota-se que restringir, permitir ou mesmo proibir o estacionamento de caminhões em áreas urbanas são recursos utilizados frequentemente pelas cidades. Observa-se que na maioria das cidades a preocupação em se tomar alguma medida ocorre quando os congestionamentos, os custos, os problemas ambientais, os estacionamentos insuficientes, tornam-se acentuados.

Comparando-se as cidades brasileiras com as cidades de outros países, nota-se que estas têm procurado desenvolver pesquisas neste campo, haja visto a participação não só da Prefeitura como também de outros Órgãos na busca de soluções e alternativas para a movimentação de cargas nos centros urbanos.

Dentre os países que têm-se utilizado da informática para análise e avaliação dos problemas oriundos das movimentações das cargas urbanas destaca-se o Canadá, onde as pesquisas têm resultado no desenvolvimento de programas específicos para a questão das cargas urbanas.

Observa-se que no Brasil, até o presente momento, as soluções adotadas se limitam basicamente a restringir a circulação a uma região geográfica durante um dado período de tempo. Já em algumas cidades de países desenvolvidos, além destas medidas, outras intervenções exigindo maiores recursos vêm sendo adotadas.

QUADRO 4.1 – Consolidação das Medidas Adotadas nas Cidades Pesquisadas

| PAÍS/CIDADE | PROBLEMAS | PROCEDIMENTOS | RESULTADOS ALCANÇADOS/ESPERADOS | ORGÃO IMPLEMENTADOR |
|---|--|---|--|--|
| BRASIL • RIO DE JANEIRO • SÃO PAULO | <ul style="list-style-type: none"> • Congestionamentos/ Restrições devido às Operações de Carga/Descarga • Congestionamento decorrente do trânsito de caminhões • Queda no número de entregas dos caminhões | <ul style="list-style-type: none"> • Permitir ou Proibir a circulação • Permitir ou Proibir a Operação de carga e descarga • Zona de Máxima Restrição de Circulação-ZMRC • Permitir ou Proibir a circulação e/ou operação de carga e descarga. • Construção do Rodoanel • Veículo Urbano de Carga – VUC • Investimentos por parte dos fornecedores e recebedores | <ul style="list-style-type: none"> • Locais sinalizados onde é definido o horário permitido para a operação de carga e descarga. • A Regulamentação não é obedecida. • Espera-se aumentar o número de entregas. Há 10 anos fazia-se 80 entregas/dia; hoje são feitas 40 entregas • Iniciativa por parte do SETCESP | <ul style="list-style-type: none"> • Prefeitura/ CET-RJ • Prefeitura/CET-SP |
| • RECIFE | <ul style="list-style-type: none"> • Restringir e limitar a carga e descarga no centro urbano | <ul style="list-style-type: none"> • Plano Diretor de Circulação com a inclusão de diretrizes referentes ao serviço de carga e descarga e de circulação de Veículos de Carga | <ul style="list-style-type: none"> • Participação de várias entidades do Estado na busca de melhorias para a circulação de veículos de carga(URB, DETRAN, EMTU e outras). | <ul style="list-style-type: none"> • Prefeitura |
| ALEMANHA • KASSEL | <ul style="list-style-type: none"> • Transforno à circulação devido aos veículos pesados • Emissões de poluentes, vibração, ruído | <ul style="list-style-type: none"> • Parceria de 10 empresas de carga cria Centro de Consolidação | <ul style="list-style-type: none"> • Redução no no. de viagens à cidade em 80%, de 3.900 para 800/ano • Milhagem de veículo caiu de 6.500 para 2.600 km • Utilização da capacidade do veículo 40%; 80%; 90%. • Redução do consumo de petróleo, das emissões, do barulho, e dos congestionamentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Prefeitura/Câmara de Comércio e Indústria Regional • Associação dos Transportes Rodoviários de Cargas |

QUADRO 4.1 – Consolidação das Medidas Adotadas nas Cidades Pesquisadas

| PAÍS/CIDADE | PROBLEMAS | PROCEDIMENTOS | RESULTADOS ALCANÇADOS/ESPERADOS | ORGÃO IMPLEMENTADOR |
|---|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ESTADOS UNIDOS LOS ANGELES | <ul style="list-style-type: none"> Congestionamentos Deterioração da Qualidade do ar Aumento da População em 40% | <ul style="list-style-type: none"> Pacote geral de estratégias aplicáveis a todos os caminhões Cadastrado na Prefeitura Opções de uso, i.e., 60% em um período de pico e nada no outro | <ul style="list-style-type: none"> Redução de barulho e demora do tráfego Melhoria da qualidade do ar | <ul style="list-style-type: none"> Prefeitura |
| <ul style="list-style-type: none"> DALLAS | <ul style="list-style-type: none"> Congestionamentos decorrentes do aumento no tráfego de caminhões. | <ul style="list-style-type: none"> Regulamentação de zona de carga Fora das vias Nas vias Terminais Subterrâneos | <ul style="list-style-type: none"> O terminal melhorou o tráfego para os automóveis e disponibilizou espaços nas ruas. | <ul style="list-style-type: none"> Prefeitura Iniciativa Privada |
| <ul style="list-style-type: none"> NEW YORK | <ul style="list-style-type: none"> Congestionamentos Poluição sonora e atmosférica Custos diversos | <ul style="list-style-type: none"> Desenvolver e implementar estratégias de pequeno e longo alcance Restrição de veículos de passageiros ao Centro Comercial Instalação de Pista de retorno Duração de Estacionamento de caminhões | <ul style="list-style-type: none"> Aumento geral do movimento dos veículos Redução dos custos e dos impactos ambientais Melhor gerenciamento das zonas de cargas no meio fio. | <ul style="list-style-type: none"> Prefeitura Supporte técnico e financeiro do Departamento de Transportes Americano |
| <ul style="list-style-type: none"> NEW ORLEANS | <ul style="list-style-type: none"> Congestionamentos e Estacionamento insuficiente na área central da cidade | <ul style="list-style-type: none"> Base de Dados de Caminhões, fornecedores de mercadorias e transporte Identificar a necessidade de transporte de carga da área Pesquisa através de extensas entrevistas dos negócios e da indústria de caminhões. | <ul style="list-style-type: none"> Adoção de novo regulamento de zoneamento para carga fora das ruas. Gerenciamento do espaço do meio fio. Estimulação de entregas no período da noite. No futuro explorar a possibilidade de recepção consolidada. | <ul style="list-style-type: none"> Prefeitura Comissão de Planejamento Regional de New Orleans Câmara do Comércio |

QUADRO 4.1 – Consolidação das Medidas Adotadas nas Cidades Pesquisadas

| PAÍS/CIDADE | PROBLEMAS | PROCEDIMENTOS | RESULTADOS/ALCANÇADOS/ESPERADOS | ORGÃO IMPLEMENTADOR |
|---|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • INGLATERRA • LONDRES | <ul style="list-style-type: none"> • Impacto Ambiental de veículos pesados | <ul style="list-style-type: none"> • Restrições de estacionamento noturno nas ruas em áreas residenciais • Controle local de ruas no movimento de tráfego • Rede de Rotas locais • Restrições em grandes áreas no movimento do tráfego | <ul style="list-style-type: none"> • Os problemas permaneceram e um painel foi estabelecido para analisar os efeitos ambientais, econômicos e sociais | <ul style="list-style-type: none"> • Greater London Council (GLC) até 1983 • London Borough Transport Committee, a partir de 1987 |
| <ul style="list-style-type: none"> • JAPÃO • TÓQUIO | <ul style="list-style-type: none"> • Redução no tamanho e peso dos embarques individuais • Aumento da frequência de serviços (serviço expresso, just-in-time) | <ul style="list-style-type: none"> • Construção de uma rede de grandes "Estradas Principais" dedicadas a distribuição de cargas. • Regulamentação na provisão de cargas de caminhões e áreas de estacionamento. • Melhorar a produtividade de caminhões individuais. • Melhorar o sistema de informações em tempo real. | <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria do fluxo de caminhões • Uso mais eficiente de caminhões | <ul style="list-style-type: none"> • Governo • Prefeitura |
| <ul style="list-style-type: none"> • CANADA • MONTREAL | <ul style="list-style-type: none"> • Crescimento presença de veículos pesados no ambiente urbano. | <ul style="list-style-type: none"> • Programa de contagem • Pesquisa de Origem/Destino nas transportadoras ferroviárias e rodoviárias • Desenvolvidos dois programas: <ol style="list-style-type: none"> MADGAT MAD(Strat)2 | <ul style="list-style-type: none"> • Participação de Veículos por tipo de transportadora • Participação de Veículos por tipo • Participação de Veículos por Classe de Atividade Econômica | <ul style="list-style-type: none"> • Comunidade Urbana de Montreal - MUC • Ministério dos Transportes de Quebec - MTQ • Grupo MADITUC da Escola Politécnica de Montreal. |

CAPÍTULO 5

CONTRIBUIÇÃO AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS

5.1- PRINCÍPIOS BALIZADORES

A partir do exposto nas capítulos precedentes e com base em reflexões pessoais sobre o assunto são delineados a seguir alguns princípios úteis visando contribuir para o balizamento do processo de planejamento da circulação de cargas em áreas urbanas:

- I. Reconhecimento da complexidade e diversidade de dimensões e enfoques do problema de transportes de cargas em áreas urbanas e da conseqüente não pertinência de um tratamento uniforme e geral para todos os casos.
- II. Necessidade da caracterização do problema (em níveis de abrangência e de planejamento) preliminarmente ao detalhamento das etapas a serem seguidas no planejamento.
- III. Compatibilização do processo de planejamento com o problema caracterizado.

Em função desses princípios o processo de planejamento pode ser representado em linhas gerais pela seguinte seqüência:

- | |
|--|
| i. Caracterização do problema |
| ii. Estruturação das principais etapas |
| iii. Desenvolvimento do Planejamento |

Como exemplo de indagações pertinentes à etapa de caracterização do problema, pode-se citar (sem ordem de precedência):

- O quê planejar? (Qual o objeto do planejamento?)
 - Transporte de Cargas em Áreas Urbanas? (Circulação)
 - Cargas e Passageiros?
 - Políticas de Transportes? (Circulação das Cargas)
 - Cargas Perigosas?
 - Dimensão dos Veículos?
- Com que abrangência espacial? (Delimitação da Área de Estudo)
 - Localizado? Setor de Tráfego? Região Urbana?
- Em que nível de planejamento?
 - Operacional? (Curto Prazo)
 - Tático? (Médio Prazo)
 - Estratégico? (Médio e Longo Prazo)
- Sob que enfoque?
 - Público (Ênfase desta Tese), Privado

Estas indagações podem ser ainda melhor visualizadas a partir da representação esquemática em estrutura de árvore a seguir apresentada.

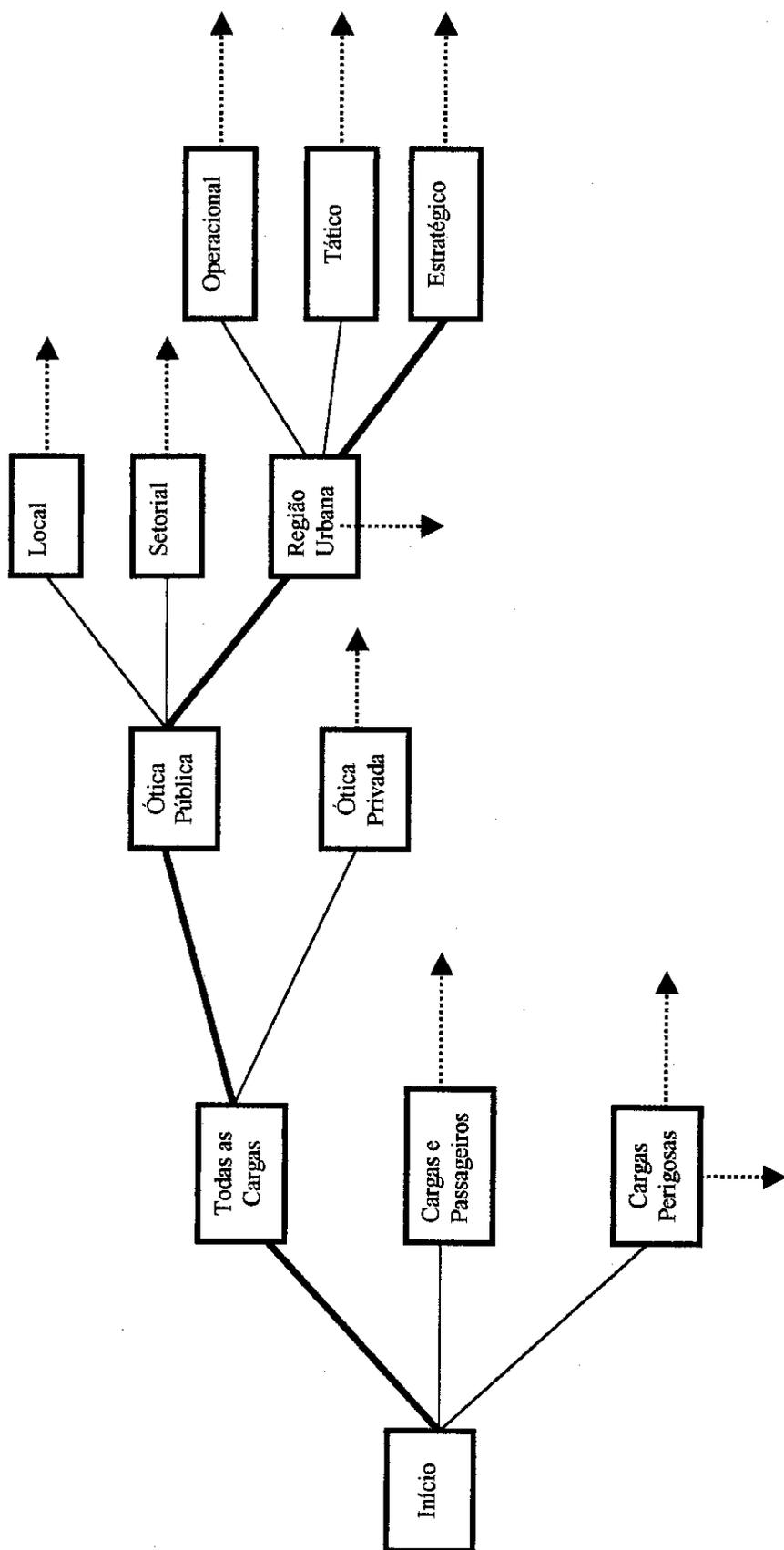


FIGURA 5.1 – Representação Esquemática da Caracterização de um Problema de Transporte de Cargas em Áreas Urbanas (Em níveis de abrangência e de planejamento)

Uma vez caracterizado o problema, e antes do desenvolvimento do planejamento propriamente dito, há que se estruturar e descrever as principais etapas a serem seguidas, de modo a promover a compatibilização entre o “processo” e “objeto” de planejamento.

Este tipo de preocupação contribui para o aumento da eficácia do planejamento como um todo.

Dentre outros, os seguintes itens seriam contemplados nessa estruturação:

- Dados necessários
- Tratamento dos dados (o que fazer com dados?)
- Métodos previstos de diagnóstico e análise
- Resultados esperados.

Sendo um problema localizado, pode ser que com uma estruturação de planejamento mais simples se resolva a questão (p.ex.: a não pertinência de uma pesquisa de O-D. Uma pesquisa de contagem de tráfego ou uma medida restritiva ao caminhão ou ao veículo de passageiro poderia ser suficiente nesse caso específico).

Um problema setorial já poderia exigir uma estruturação de planejamento intermediária (p.ex.: um grande fluxo de caminhões no Setor de tráfego. Poderia se pensar na hipótese de um centro de consolidação fora do Setor de tráfego, o que exigiria um detalhamento mais abrangente para desenvolvimento do planejamento).

Para problemas de maior abrangência, como p.ex., o representado pelo caminho em negrito da FIGURA 5.1, uma seqüência de atividades que se supõe razoável ser observada é apresentada na FIGURA 5.2 a seguir:

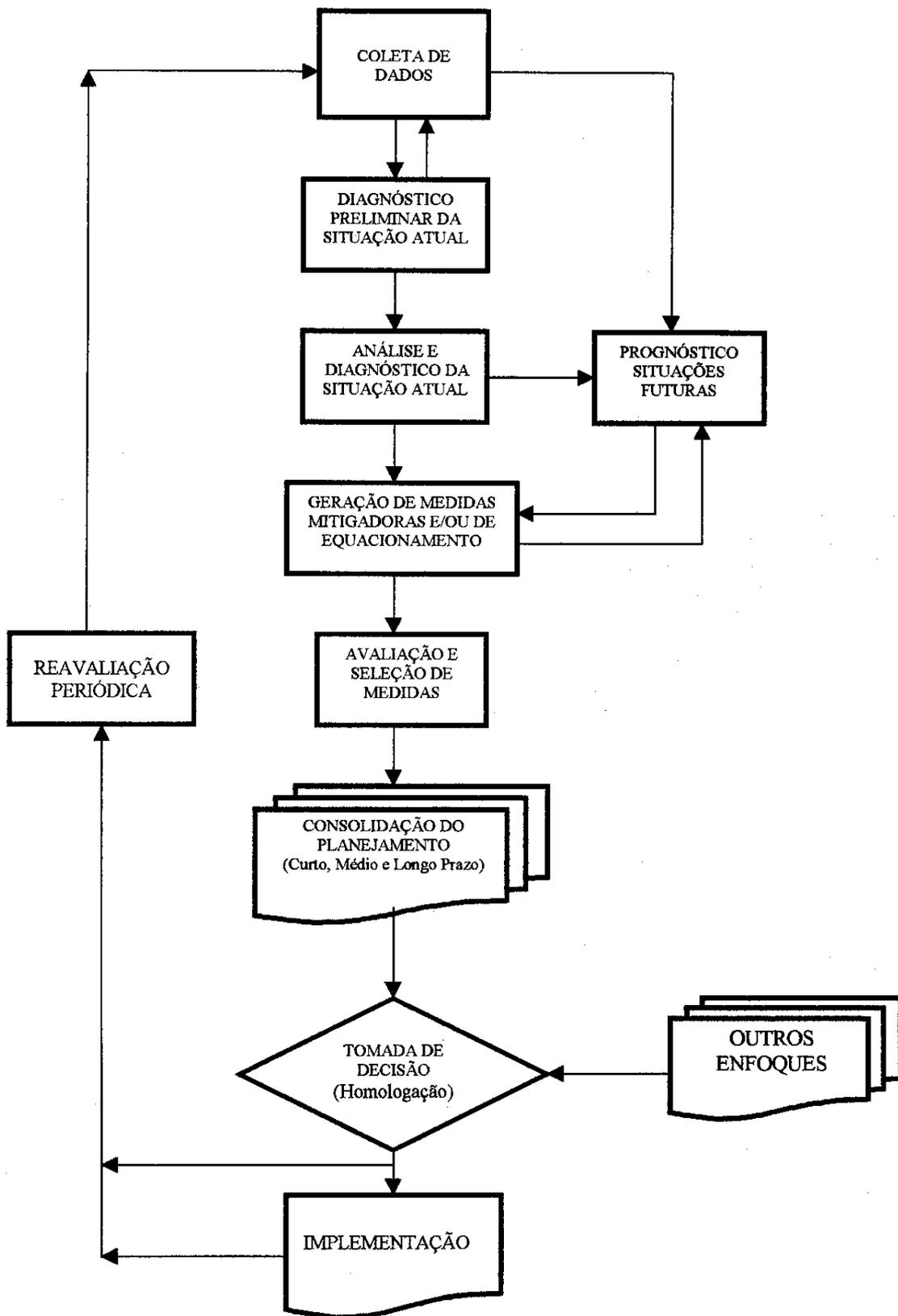


FIGURA 5.2 – Seqüência de Atividades em Níveis de Planejamento mais Abrangentes

5.2 - EXEMPLO DE DETALHAMENTO DE ATIVIDADES

A título ilustrativo são apresentados a seguir alguns comentários acerca das atividades sequenciadas na FIGURA 5.2:

5.2.1 - Coleta de Dados

Definido o quê planejar, com que abrangência espacial, em que nível de planejamento, sob que enfoque, em função dos objetivos estabelecidos inicia-se o desenvolvimento do planejamento.

Na coleta de dados as informações abaixo relacionados podem ser levantadas e identificadas:

- levantamento de estudos existentes,
- experiências de outras cidades que estejam vivendo situação parecida ou semelhante,
- dados secundários disponíveis,
- dados primários oriundos de pesquisa "*in loco*";
- cadastro viário com informações sobre a capacidade, interseções, geometria, etc...
- número de estabelecimentos comerciais onde operações de carga e descarga são

realizadas, bem como quais produtos são comercializados.

Na estrutura metodológica desenvolvida por Chapleau (1995) a pesquisa de O/D dos transportadores rodoviários e ferroviários foi importante nesta fase de coleta de dados.

5.2.2 - Diagnóstico Preliminar da Situação Atual

Conforme abordagem desenvolvida por Christiansen (1979), o diagnóstico pode apontar para alguns dos problemas abaixo:

- Movimento de cargas e pessoas são misturados nos setores de comércio varejista;
- As vias são estreitas e/ou altamente utilizadas;
- O centro econômico da cidade possui uma alta concentração de atividades;
- A rede de ruas arteriais é insuficiente e/ou existem barreiras naturais;
- Existem obstáculos físicos que dificultam ou proíbem o movimento do caminhão;
- Os meio fios são bastantes utilizados pelos caminhões para carga e descarga;
- As restrições já existentes, muitas vezes com placas mostrando os horários permitidos não são obedecidas.

Além destes aspectos deve-se também investigar se o sistema viário urbano é tal que obrigue o chamado fluxo de passagem, i.e., viagens que não têm origem nem destino na área urbana, a se utilizar de vias intraurbanas já saturadas.

Como se pode observar na Figura 5.2 esta fase e a antecedente se auto alimentam, uma vez que o diagnóstico preliminar não apenas depende de uma eficiente coleta de dados como também pode direcioná-la no sentido da obtenção de novos dados.

5.2.3 - Análise/Diagnóstico da Situação Atual

Nesta fase são analisados componentes do processo, tais como: veículos, rede viária, cargas, terminais e outros, bem como identificados os interesses, em muitos casos conflitantes dos atores envolvidos (Expedidores, Transportadores, Receptores, Fornecedores, Governo, Consumidores e Não Consumidores).

Nesta fase são identificadas as vias usadas mais frequentemente pelos transportadores para coletas e entregas locais; os tipos de caminhões e seus principais pontos de origem e destino, o que os operadores de caminhão acreditam serem os problemas mais sérios ao movimentos dos caminhões e as melhores oportunidades para aliviar esses problemas. A partir

de entrevistas com os atores envolvidos no processo torna-se possível a obtenção de subsídios para que medidas mitigadoras sejam formuladas.

Como exemplo tem-se (vide Capítulo IV) o que foi feito em São Paulo pelo SETCESP, ao realizar uma pesquisa para se auferir os tempos de entrega em supermercados e hipermercados. A partir dos resultados apontados, o SETCESP sugeriu algumas medidas. Em Los Angeles diagnosticaram-se longos períodos de congestionamento de tráfego problemas de qualidade do ar, devido em parte as emissões de veículo a motor. A população aumentou em cerca de 40% nos últimos 15 anos, enquanto o sistema de transporte principal da região (vias expressas) sofreu pequenas alterações. Na área central de Dallas, um crescimento substancial ocorrido nos últimos 20 anos, provocou um maior tráfego de caminhões associado a esse desenvolvimento. No Garment Center, New York por suas características comerciais diagnosticou-se problemas de congestionamentos, poluição sonora e do ar. Em New Orleans, o diagnóstico apontou problemas de congestionamentos e estacionamento insuficiente na área central da cidade.

Como visto em algumas cidades mencionadas neste trabalho um dos grandes problemas apontados é o concernente a poluição, seja ela atmosférica ou sonora. A análise deverá apontar os impactos diretos e os impactos indiretos(externalidades) decorrentes do tráfego de caminhões. Incluem-se nestes casos as condições emocionais e psicológicas dos usuários das vias onde o tráfego é intenso. Os critérios para avaliar estas externalidades nem sempre são mensuráveis.

5.2.4 - Prognóstico Situações Futuras

De posse dos dados coletados, e eventualmente tratados, e após a análise e diagnóstico da situação atual torna-se possível a realização de projeções futuras. Para tanto poderão ser utilizadas modelagens analíticas de estimativa de demanda, simulações, bem como outras técnicas disponíveis (vide capítulo 3).

5.2.5 - Geração de Medidas Mitigadoras e/ou de Equacionamento dos Problemas

Após a análise e diagnóstico da situação atual e o prognóstico de situações futuras, o passo a seguir é a geração de medidas mitigadoras e/ou de equacionamento dos problemas associados a movimentação de cargas, levando em consideração o contexto e abrangências das mesmas. Estas por sua vez poderão realimentar a etapa de prognóstico mencionada. Além disso, devem procurar atender às necessidades tanto em nível institucional, operacional e gerencial.

Em nível institucional que agências ou instituições serão as responsáveis pela implementação ou aplicabilidade e normatização das medidas geradas.

Em nível operacional que medidas podem ser geradas visando o melhoramento do fluxo de tráfego onde há conflitos.

Em nível gerencial que atenção deve se ter com relação à fiscalização, com vistas à execução das alternativas que serão aplicadas ou executadas para que as mesmas se tornem efetivas.

Existem dois aspectos da operação do transporte urbano de cargas que em geral estão sob a responsabilidade dos poderes públicos, eles são o gerenciamento do tráfego e as práticas operacionais vigentes.

O gerenciamento do tráfego apresenta dupla oportunidade: facilitar a movimentação dos caminhões (e, assim ajudar a reduzir os custos diretos do transporte de carga) e reduzir o impacto ambiental dos caminhões na comunidade.

Com relação ao aspecto operacional, o que pode vir a ser considerado na política de transporte urbano de cargas são modificações das práticas operacionais atuais dos transportadores. Como um participante ativo, o setor público pode implantar práticas tais como entregas fora dos horários comerciais, consolidação de cargas, uso de terminais subterrâneos, etc.

Como alguns exemplos de problemas podem ser citados os seguintes:

i) Nas características físicas ao longo da via de um sistema de transporte. Problemas na capacidade e lay-out das vias, nos dispositivos de controle semafórico, existência de obstáculos aéreos e terrestres a caminhões;

ii) No que diz respeito às características físicas do sistema de transporte no ponto de despacho/recebimento. Problemas nas instalações que são inadequadas para movimentação de carga fora da via, projeto e acesso inadequado à instalações de carga fora da via, instalações inadequadas de cargas na via;

iii) No aumento do volume de veículos de carga nas vias urbanas;

iv) Em questões de políticas governamentais. Por falta de restrições à movimentação de carga/descarga, no planejamento do uso do solo)

Como alternativas visando o equacionamento de problemas da movimentação de cargas acima descritos, algumas medidas podem ser implantadas como são descritas a seguir:

a) Adequação da capacidade viária aos fluxos previstos, através de:

- alargamento das vias;

- estabelecimento de mão-única em vias mais solicitadas;

- otimização dos sistemas semafóricos;
- estabelecimento de faixas seletivas;
- facilidades de estacionamento para a operação de carga/descarga dos veículos
- remoção de impedimentos físicos à movimentação caminhões.
- Responsabilizar pela provisão de espaço para a movimentação de carga e descarga os proprietários ou arrendatários dos prédios onde ocorram estas operações.

Com estas medidas se busca adequar a oferta à demanda sem restringir a demanda.

b) Restrição de circulação de automóveis, através de:

- estabelecimento e fiscalização de restrições concernentes a períodos de carga e descarga;
- vigiar no que concerne o cumprimento do que foi estabelecido;

Com esta medida procura se adequar oferta x demanda, restringindo-se a demanda.

c) Criação de centros de consolidação de cargas fora do perímetro urbano.

A concepção de entregas consolidadas é uma forma de reduzir a demanda por espaços de cargas em áreas que experimentam congestionamento de caminhões. As mercadorias destinadas para estas áreas são embarcadas para um terminal de consolidação. O potencial benefício do sistema de carga consolidada inclui um aumento da utilização do veículo, uma redução do número de operações de entregas, uma redução dos congestionamento de tráfego e uma redução das poluições sonora e do ar.

Como aspectos que podem trazer limitações encontram-se a heterogeneidade de mercadorias que chegam ao terminal, e cada transportador vê no outro um competidor e isto gera desconfianças para ceder o controle dos carregamentos pelos quais são responsáveis.

e) Construção de Terminais Subterrâneos em Áreas de Grande Concentração de Movimentos de Carga e Descarga.

A implementação desta facilidade além de aliviar o congestionamento relacionado a caminhões, também aumenta a oferta de espaço para a carga/descarga de caminhão e desse modo reduz a demanda limitada de espaço para a operação de carga/descarga nas vias urbanas.

Como desvantagens ou limitações para a implementação destes Terminais, principalmente em países em desenvolvimento tem-se o custo da obra e a falta de espaços disponíveis para a construção ou edificação de uma obra deste porte nos centros urbanos.

5.2.6 - Avaliação/Seleção das Medidas

Após a geração de medidas mitigadoras e/ou de equacionamento do problema da movimentação de cargas, o próximo passo será o de se avaliar e selecionar aquela(s) julgada(s) mais adequada(s) para a região em estudo.

Dentre as técnicas e métodos que podem vir a serem utilizados destacam-se:

- **Simulação Aplicada aos Transportes**

Dentre os modelos de simulação de tráfego urbano encontrados na bibliografia levantada e que tem correspondido as expectativas daqueles que deles fizeram uso, tem-se, o TRAF-NETSIM, ARENA, MADGAT e o SCATS.

O modelo de simulação de tráfego urbano TRAF-NETSIM, microscópico e estocástico, descreve, em detalhe, a performance operacional dos veículos trafegando sobre uma rede urbana. Este tem sido bastante utilizado por pesquisadores e profissionais nos Estados Unidos e em outros países(d'Azevedo, et all, 1996).

Os veículos são representados individualmente sendo que suas performances e demais eventos são atualizados a cada segundo. Os veículos podem ser identificados por categoria (carro, ônibus, caminhão), por tipo (16 diferentes tipos de veículos com diferentes categorias

de operação e performance dentro de cada categoria) e pela característica comportamental do motorista – passivo, normal ou agressivo.

Os resultados do modelo incluem uma variedade de medidas de efetividade, tais como: velocidade, volume, densidade, atraso, filas, movimentos de conversão. Além do que, estima o consumo de combustível e emissões de poluentes em cada arco da rede viária, grupo de arcos e da rede total em intervalos de tempo especificados.

Sabendo que o software é uma ferramenta que colabora na tomada de decisões, a utilização pode redundar em verificar dentre outros, o impacto de carga e descarga na área alvo do estudo (d’Azevedo, et alli, 1996), podendo fornecer subsídios para futura legislação municipal, colaborando desta feita para planejamento da movimentação da carga no centro urbano.

O ARENA é uma ferramenta de simulação, com vários recursos, que permite ao analista ou ao planejador construir vários cenários da área em estudo, auxiliando desta feita na tomada de decisão. Como exemplo de estudos realizados em áreas urbanas utilizando-se o ARENA, tem-se o Plano Diretor de Três Corações, em Minas Gerais e no Sistema Viário de Copacabana, no Rio de Janeiro. Estes dois trabalhos foram desenvolvidos por alunos da graduação do Instituto Militar de Engenharia – IME. Nos dois estudos realizados a simulação se ateve a otimização semafórica.

O módulo MADGAT(Chapleau, 1995), em sua dimensão como um programa básico, permite a apreensão dos diversos componentes de um Sistema de Informação.

Permite a integração de todas as bases de dados periféricas disponíveis que contribuem para análise, tal como, por exemplo, os arquivos de registro do veículo e da transportadora e os arquivos do sistema de informação geográfica (ruas, endereços, prédios que geram viagens, diretórios de distritos territoriais, dados sociodemográficos, etc...).

O Urban Traffic Control System (SCATS) foi desenvolvido em princípios de 1970. O objetivo do SCATS é otimizar o fluxo de tráfego em termos de retardo, fazendo o melhor uso dos tempos de verdes disponíveis (Sucharov et al, 1997).

No caso específico da movimentação de caminhões no centros urbanos o simulador pode ter aplicação no que concerne a priorizar nas horas de picos as operações de carga e descarga efetuados pelos caminhões, no que tange a otimizar os tempos de verde dos semáforos existentes ao longo da via.

- **Avaliação Econômica (EBTU, 1987)**

Os indicadores tradicionalmente utilizados em avaliação econômica são: “relação benefício/custo” (B/C); “diferença benefício menos custo” (B-C) ou “Valor Líquido Presente” (VLP) e “Taxa Interna de Retorno” (TIR%).

As alternativas são consideradas viáveis, sob a ótica econômica, quando apresentam relação benefício/custo (B/C) igual ou superior à unidade ($B/C > 1$), diferença benefício - custo ou valor líquido presente positivo ($B-C$ ou $VLP > 0$) e taxa interna de retorno superior ao custo de oportunidade de capital.

Como exemplo utilizando estes indicadores as seguintes situações poderiam ser merecedoras de tais avaliações:

- Adequação da capacidade viária aos fluxos previstos (i.e., alargamentos das vias, estabelecimento de mão-única em vias mais solicitadas, estabelecimento de faixas seletivas). Ao se comparar os benefícios e custos, tem-se por um lado custos para a realização das obras necessárias, porém geram-se benefícios como: redução nos tempos de viagem dos usuários desta via, aumento da capacidade viária, redução dos custos operacionais dos caminhões, etc...
- Restrição de circulação de automóveis (i.e., estabelecimento e fiscalização de restrições concernentes nos períodos de carga e descarga). A movimentação de cargas nesta

situação terá os maiores benefícios, uma vez que reduz o tempo do transportador de procurar espaços para a operação de carga/descarga. Esta medida pode trazer também benefícios para os residentes da área, uma vez que as operações de carga e descarga serão realizadas com mais rapidez, resultando em uma melhor produtividade dos motoristas.

- Proibições de operações de carga e descarga nas horas de pico, principalmente ao longo do meio fio. Comparando-se benefícios x custos, tem-se neste caso como beneficiados pela medida os usuários que trafegam em auto, ônibus, os pedestres. Por outro lado os empresários terão seus custos aumentados, seja por mercadoria estocada, seja por veículo que naquele instante não pode acessar aquela área com restrição ao seu veículo. Esta medida pode também levar os empresários a repassar seus custos para as mercadorias como forma de compensar as suas perdas.

Outras intervenções ou melhorias poderiam ser relatadas e os indicadores demonstrarem a sua utilidade quanto a viabilidade econômica/social da alternativa selecionada ou implementada.

- **Outras Abordagens**

A avaliação econômica apresenta algumas limitações, tais como:

- Dificuldade em quantificar monetariamente todos os custos e benefícios envolvidos;
- Estar mais voltada à eficiência econômica e menos a aspectos não materiais, como o meio ambiente e a qualidade de vida;
- No caso da movimentação do transporte de cargas em centros urbanos nem sempre os impactos poderão ser quantificados monetariamente. Este fato é mais sentido nos chamados impactos indiretos – externalidades.

Nestes casos recomenda-se a utilização de outras abordagens que avaliem tais externalidades (como p.ex., prejuízos causados pelos congestionamentos e outros fatores com influência na qualidade de vida da população).

Algumas dessas abordagens são citadas e referenciadas a seguir:

- Técnicas de Planejamento em Grupo (Group Planning An Problem Solving, 1982; Allen, 1978), como principais tem-se:
 - Brainstorming.
 - Delphi
- Folha de Balanço de Planejamento (Planning Balance Sheet) – (Lichfield, 1975)
- Matriz de Obtenção de Objetivos (Goals Achievement Matrix) (Carley, 1980; Bracken, 1981)
- Métodos Multi-critério/Multi-Objetivo (Godard, 1973)
- Técnica de Cenários (Kahn, et alli, 1968; Norse, 1979; Rattner, 1979)

5.2.7 - Consolidação do Planejamento

Considerando a:

- Multidisciplinaridade e diversidade de enfoques (organizacional, institucional, ambiental, social, etc...) da questão dos movimentos de cargas nas áreas urbanas;
- Multiplicidade de métodos e técnicas das diversas abordagens (Simulação, B/C, Outras Abordagens, etc...);
- Inserção da movimentação das cargas em um contexto maior que é a sócio-economia urbana;
- Visão dos diferentes níveis de planejamento: operacional, tático ou estratégico, com medidas voltadas para abrangências de curto, médio ou longo prazos;
- Ponderação das avaliações e análises segundo diferentes pontos de vista;

Torna-se fundamental consolidar as recomendações/diretrizes emanadas de cada enfoque específico segundo uma visão sistêmica, onde provavelmente uma técnica adequada seria a já citada anteriormente, Avaliação Multi-critério/Multi-objetivo.

Esta consolidação deve se harmonizar com o planejamento integrado dos transportes e o desenvolvimento urbano da região.

5.2.8 - Tomada de Decisão

Até a fase antecedente (Consolidação do Planejamento) o trabalho tem um encaminhamento predominantemente técnico.

Nesta fase outros enfoques e condicionantes (político, social, econômico, legal, etc...) considerados pelos poderes constituídos (Executivo e Legislativo), muitos dos quais exógenos ao processo de planejamento influenciarão na homologação e eventual implementação ou não dos planos e medidas decorrentes.

5.2.9 - Implementação

Nesta fase, como na antecedente (tomada de decisão), questões como tempo de mandato e disponibilidade/priorização de recursos, podem influenciar na execução das medidas, levando-se em consideração se estas forem de longo prazo.

A complexidade e o aspecto dinâmico da interação transporte/uso do solo no ambiente urbano, impõem a necessidade de reavaliações periódicas de todo o processo como forma de promover o necessário ajuste.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - CONCLUSÕES

A partir de uma investigação exploratória e descritiva baseada no levantamento de medidas adotadas em algumas cidades, bem como em abordagens teóricas sobre o assunto pesquisadas na literatura, o presente trabalho, dentre outras contribuições procura despertar a atenção para a questão do equacionamento dos conflitos existentes nas áreas urbanas envolvendo a movimentação de cargas e pessoas.

As seguintes conclusões podem ser extraídas do estudo:

A movimentação de mercadorias e serviços por caminhões em áreas urbanas, aliada às necessidades de operações de carga e descarga, tendem a potencializar os problemas de tráfego para a cidade, com agravamento dos níveis de congestionamento e problemas ambientais.

O equacionamento desses problemas cuja complexidade tende a aumentar em função do tamanho e densidade das cidades, deve passar necessariamente por múltiplos enfoques, envolvendo análises voltadas para tipos de cargas e veículos; gerenciamento do tráfego; políticas de restrições à movimentação de cargas; atores envolvidos; planejamento integrado dos transportes; uso do solo e desenvolvimento urbano; externalidades, dentre outras.

No Brasil considerando as cidades pesquisadas, esse equacionamento tem se limitado basicamente ao estabelecimento de medidas envolvendo restrições ou limitações a certos

horários à circulação de veículos de carga e à operação de carga e descarga, em determinadas vias e áreas das cidades.

Nos países industrializados, essas medidas apresentam um alcance um pouco maior, como p.ex.; a construção de terminais consolidados e terminais subterrâneos; a implementação de políticas de restrição a veículos de passageiros e de cargas; o uso mais eficiente da capacidade dos caminhões e o desenvolvimento de programas (softwares) visando o gerenciamento da movimentação das cargas em áreas urbanas.

O atual estágio do processo de planejamento de transportes urbanos notadamente nos países em desenvolvimento, não tem contemplado em seus planos, com a devida ênfase, a inclusão da movimentação urbana de cargas.

A incorporação desse tipo de movimentação no citado processo pode resultar em melhorias significativas para os sistemas de transporte urbano como um todo e criar correspondentes benefícios para as comunidades.

Nesse sentido, o estudo delinea os seguintes **princípios úteis** visando contribuir para o balizamento do processo de planejamento da circulação de cargas em áreas urbanas:

- I. Reconhecimento da **complexidade e diversidade** de dimensões e enfoques do problema de transportes de cargas em áreas urbanas e da conseqüente **não pertinência** de um **tratamento uniforme** e geral para todos os casos.
- II. A Necessidade da **caracterização do problema** (em níveis de abrangência e de planejamento) preliminarmente ao detalhamento das etapas a serem seguidas no planejamento.
- III. A necessidade de **Compatibilização** do processo de planejamento com o problema caracterizado.

As indagações pertinentes à etapa de caracterização do problema podem ser melhor visualizadas a partir de uma representação esquemática em estrutura de árvore, a exemplo da apresentada no estudo.

Semelhantemente, a compatibilização entre o “processo” e o “objeto” de planejamento deve levar em consideração as peculiaridades de abrangência e enfoques considerados na caracterização do problema, a exemplo do detalhamento de atividades apresentado.

6.2 - RECOMENDAÇÕES

Em continuidade ao presente estudo sugere-se os seguintes possíveis desdobramentos:

- Desenvolvimento de metodologia de planejamento que considere **simultaneamente** a movimentação de cargas e o fluxo de passageiros em áreas urbanas;
- Estudo de caso levando-se em consideração alguns princípios delineados neste trabalho;
- Desenvolvimento de estudos utilizando possivelmente a ferramenta de simulação, que avaliem o impacto da circulação de veículos rodoviários de carga na capacidade viária urbana;
- Estudos visando a melhor utilização da capacidade do veículo por volume e peso;
- Estudos relacionados com a regulamentação, localização e readequação das áreas de carga e descarga, tanto em situações existentes quanto em novos projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A Fumaça da discórdia. Matéria veiculada na Revista Veja, Dezembro, 1997
2. ADLER, H.A., **Avaliação Econômica dos Projetos de Transportes – Metodologia e Exemplo**, Ed. Livros Técnicos e Científicos S/A, 1978.
3. ALLEN, T. H., **New Methods in Social Science Research: Policy Sciences An Futures Research**, Praeger, New York, 1978.
4. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DOS TRANSPORTES. Brasília, Ministério dos Transportes, Serviço de Estatística dos Transportes, 1996.
5. BRACKEN, I., **Urban Planning Methods**, Methnen, 1981.
6. BRUTON, MICHAEL J. **Introdução ao Planejamento dos Transportes**, Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo; Editora da Universidade de São Paulo, 1979.
7. Bureau of Transport Economics, “**Outlook paper: freight transport**”, in “Proceedings 1978 Transport Outlook Conference”. AGPS, Canberra, 1978.
8. BUTTON, K.J. e PEARMAN, A.D., **The Economics of Urban Freight Transport**. McMillan, Londres, 1981.
9. CADOTTE, E.R., et al., **Planning for Urban Goods Movement**. Federal Highway Administration, Washington, D.C., 1977.
10. CARLEY, M., **Rational techniques for Policy Analysis**, Heinemann Education Books, 1980.
11. CHAPLEAU, R. **Urban Goods Movement: An Informational Approach**. 7TH World Conference on Transport Research, Sidney, 1995.

12. Chicago Area Transportation Study, **Recommendations for the Chicago Area: Freight System for 1995**, Chicago, 1976.
13. CHRISTIANSEN, D.L., **Urban Transportation Planning for Goods and Services**. Federal Highway Administration, Washington, D.C., 1979.
14. CORCORAN, P.J. e CHRISTIE, A.W., “**Review of the Results of Lorry Planning studies**”. Transport and Road Research Laboratory. “TRRL Supplementary Report SR 381”, Crowthorne, 1978.
15. Considerações sobre Carga, Descarga e Circulação de Veículos de Carga na Cidade do Recife. Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife - FIDEM, Novembro de 1996.
16. D’AZEVEDO, Z.S. e CYBIS, H.B., **Estudo de Fatores que Interferem na Produtividade do Tráfego em Vias Arteriais**. X Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasília, 1996.
17. DNER, Sinopse do Transporte Rodoviário de Cargas, DNER, Rio de Janeiro, 1976.
18. FONTES, L.C., **Coletas e Entregas nos Grandes Centros Urbanos**. Trabalho apresentado no Congresso da NTC - Associação Nacional dos Transportadores de Cargas, Brasília, D.F., 1992.
19. FRIEDLAENDER, A.F., **The Dilema of Freight Transport Regulation**. Brookings Institution, Washington, 1976.
20. GODARD, X., **Méthodologie de l’Analyse Multicritère Appliquée aux Transports Urbains**, Institut de Recherche des Transports, Joinville, décembre, 1973.
21. Group Planning An Problem – Solving, A Wiley, Interscience Publication, E.U.A., 1982

22. HICKS, S.K., "Urban Freight", in Hensher, D.A. (Ed.), "**Urban Transport Economics**", 100-130, Cambridge University Press, Cambridge, 1977.
23. Highway Research Board, Urban Commodity Flow, Special Report 120, Washington, D.C., 1971.
24. [Http://www.dot.gov/NTL.htm](http://www.dot.gov/NTL.htm)
25. [Http://hermes.civil.auto.gr/wf/wf.htm](http://hermes.civil.auto.gr/wf/wf.htm)
26. HUTCHINSON, B.G., **Princípios de Planejamento dos Sistemas de Transporte Urbano**; tradução de Henrique Oswaldo Monteiro de Barros. Capítulo 14, pp. 380-402. Rio de Janeiro; Editora Guanabara Dois S.A., 1979.
27. Institution of Highway Engineers, Guidelines for Lorry Management Schemes. Londres, 1981.
28. IRF, Limits of Motor Vehicle Sizes and Weights, International Road Federation, IRF, Washington, 1981.
29. KAHN, H. e WIENER, A.J., **The Year 2000: a framework for speculation on the next 33 years**, New York, 1968.
30. Kearney Management Consultants, **A Primer on Urban Goods Movement**. Urban Mass Transportation Administration, Washington, D.C., 1976.
31. LAY, M.G., **Do We Need Transport Research?** Australia Road Research Board, AIR 000-16, Melbourne, 1979.

32. LEITE, J. G. M.; **Subsídios para a Otimização das Atividades dos Transportadores Autônomos e das Empresas de Transportes de Carga** - Tese para o Concurso de Professor Titular de Planejamento de Transportes, do Departamento de Transportes do Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná; Curitiba, 1995.
33. LICHFIELD, N.; KETTLE, P. e WHITBREAD, M., **Evaluation in the Planning Process**, Pergamon Press, 1975.
34. Manual Operacional, vol 1, Avaliação de Projetos de Transportes Urbanos, Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos – EBTU, Brasília, 1987.
35. MELO, M. J. V. S., **Planejamento de Transportes Urbanos**. Recife, 1992
36. Na Fila das Gôndolas, matéria veiculada na Revista Indicadores do Transporte, Setembro de 1996.
37. NORSE, D., **Scenario Analysis in Interfutures**, Futures, vol. 11, no. 5, outubro, 1979.
38. O Caos a cada Esquina, matéria veiculada na Revista Via Urbana, Agosto de 1992.
39. OGDEN, K.W., **A Framework for Urban Freight Policy Analysis**, “Uma Estrutura para Análise da Política de Transporte Urbano de Cargas” in “Transportation Planning and Technology”, Gordon and Breach Science Publishers, Inc., Reino Unido, 1984, Vol. 8, pp. 253-265 (traduzido por Lycurgo do Rego Barros Almeida, GEIPOT, Brasília, dezembro - 1992).
40. OGDEN, K.W., “**The distribution of trucks trips and commodity flows in urban areas: a gravity model analysis**”, in “Transportation Research”, 12, 131-137, 1977.
41. OGDEN, K.W. **Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning**, Ashgate Publishing Company, England, 1992.

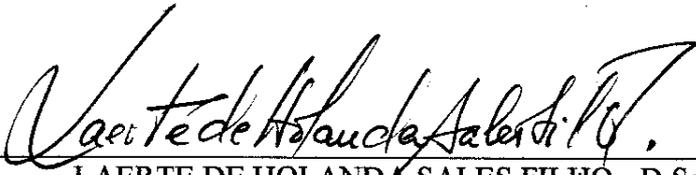
42. PARREIRA, R. M. e DARCY F.; **Marketing de Transporte de Cargas - Conceitos, Estratégias e Táticas**, Editora Mc Graw-Hill, 1990.
43. PASTOWSKI, A. **Problemstellungen und Lösungsansätze am Beispiel Kassel**, Wuppertal Institut, 1995.
44. RATTNER, H., **Estudos do Futuro: Introdução à Antecipação Tecnológica e Social**, Fundação Getúlio Vargas, Instituto de Documentação, 1979.
45. SUCHAROV, L.J. e BIDINI, G., **Urban Transport An the Environment for the 21st century III**. Computacional Mechanics Publications, Great Britain, 1997.
46. Transport Canada, **Urban Goods Movement in Canadian Cities**. Urban Goods Movement Report Series No. 2, Montreal, 1972.
47. WIGAN, M.R., **"Indicators of urban commodity movements"**, in Hensher, D.A. e Stopher, P.R. (Eds.), **"Behavioural Travel Modelling"**, 577-611, Croom Helm, Londres, 1977.
48. United Nations Centre for Human Settlements - Unchs - **Urbanization: water supply and sanitation sector challenges in "Water Supply and Sanitation Collaborative Council Global Forum"**, Oslo, 1991.

Tese apresentada por

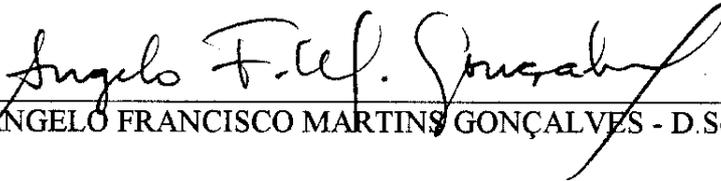


JORGE ALBERTO DE CARVALHO

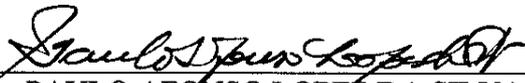
e aprovada pelos Sr(as):



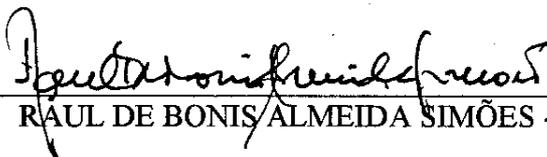
LAERTE DE HOLANDA SALES FILHO - D.Sc.



ANGELO FRANCISCO MARTINS GONÇALVES - D.Sc.



PAULO AFONSO LOPES DA SILVA - D.Sc.



RAUL DE BONIS ALMEIDA SIMÕES - Dr. 3^{me}. Cicle

IME, RIO DE JANEIRO - RJ, 16 DE ABRIL DE 1998.