

CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA AO ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DE TERMINAIS
RODOVIÁRIOS REGIONAIS COLETIVOS DE CARGA

Andréa Vaz Morgado

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE
TRANSPORTES

Aprovada por:

Prof. Licinio da Silva Portugal, D Sc

Prof. Orlando Fontes Lima Júnior, D Sc

Prof. Carlos Alberto Pereira Soares, D Sc

Prof. Carlos David Nassi, Dr Ing

Prof. Márcio Peixoto de Sequeira Santos, Ph D

Prof. Amaranto Lopes Pereira, Dr Ing

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
DEZEMBRO DE 2005

MORGADO, ANDRÉA VAZ

Contribuição Metodológica ao Estudo
de Localização de Terminais Rodoviários
Regionais Coletivos de Carga [Rio de
Janeiro] 2005

XV, 315 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ,
D.Sc., Engenharia de Transportes, 2005)

Tese - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, COPPE

1. Acessibilidade

2. Localização

3. Terminais Rodoviários de carga

I. COPPE/UFRJ II. Título (série).

À Joaquina de Jesus Vaz,
(in memoriam)
meu maior exemplo de valentia, perseverança e fé em si mesmo

**“Tudo que o homem ignora não existe para ele,
por isso a criação se reduz, para cada um,
ao tamanho do que abrange o seu saber.”**

Carlos Bernardo González Pecotche

AGRADECIMENTOS

Ao professor Licínio da Silva Portugal pela orientação, dedicação, paciência e boa vontade, atributos dignos de um verdadeiro docente.

À CAPES pelo apoio financeiro à pesquisa. Ao professor Orlando Fontes Lima Júnior pela colaboração na orientação. Aos professores Amaranto L. Pereira, Carlos A. P. Soares, Carlos D. Nassi e Marcio P de S. Santos pelas valiosas observações apresentadas durante a defesa. Ao professor Albuíno C. de Azeredo e Paulo Werneck pelas informações e dados fundamentais utilizados na pesquisa. Aos profissionais: Marcelo Knutsen, Tânia L. B. Botti e José N. Milito pelos dados disponibilizados para a pesquisa.

Aos senhores Eduardo F. Rebuzzi e João Leite por terem me apresentado aos transportadores e ao universo do transporte de cargas fracionadas, sem os quais seria impossível a realização desta tese. À Mary Moraes pelos contatos com transportadores. Aos senhores Nélio Botelho e Hércules Pereira que gentilmente participaram das entrevistas e mostraram a importância do caminhoneiro para o transporte de cargas.

Aos transportadores entrevistados: Baldomero Taques, Paulo A. De Lello, Maurício Gomes, Hermínio M. Pereira, Herbert Lee, José Cangussu Neto, Paulo C. G. Guimarães, Claudinei B. Sandim, Celso R. de Carvalho. Aos administradores de terminais entrevistados Antônio Tigre, Gilberto Bufara, Eduardo do Egito, Ubiratan O. Cruz, Jorge W. Coelho, Milton G. da Silva, Sebastião F. da Silva Filho, Jaime C. da Silva, Waldir Gerardi, Luís C. S. Oliveira. Aos representantes da administração pública: Prof. Raul de Bonis, Alberto C. Lopes, Henrique M. Torres, Delmo Pinho, Benar de B. Correia Filho, Altair F. Filho, Rosemberg Fernandes, Hostílio X. Ratton Neto.

Aos amigos novos que fiz durante o curso Ana Paula (minha amiga de todas as horas), Altair e Benar pela participação nas entrevistas e pela atenção. Aos amigos que revi, Maria Alejandra, Márcia Vale Real, Márcia Braga e Nadja e aos funcionários do PET, André, Cássia, Claudia, Diego, Helena, Jane, Luciano pelo carinho e atenção.

Ao meu marido, Monir, pela ajuda, amizade e cumplicidade. Às minhas filhas, Thais e Yasmin, pela compreensão e colaboração.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA AO ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DE TERMINAIS RODOVIÁRIOS REGIONAIS COLETIVOS DE CARGA

Andréa Vaz Morgado

Dezembro / 2005

Orientadores: Licínio da Silva Portugal
Orlando Fontes Lima Júnior

Programa: Engenharia de Transportes

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um procedimento para identificar e hierarquizar as áreas de uma metrópole de acordo com suas potencialidades para localizar terminais rodoviários de carga, com base no Método de Análise Hierárquica (MAH) e uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG). Nesse processo, estabelecem-se apropriados fatores locacionais e respectivas importâncias relativas, de acordo com ampla revisão bibliográfica e conforme a percepção dos diferentes agentes envolvidos. Enfatizam-se os padrões de acessibilidade e sua interferência na promoção da intermodalidade e na racionalização da operação de caminhões nas vias urbanas.

Este procedimento primeiramente identifica e caracteriza as áreas candidatas à localização do terminal, bem como estabelece os padrões de acessibilidade aos pólos geradores, atratores de carga e promotores de intermodalidade com o auxílio da Teoria dos Grafos. Além disso, a partir de entrevista com os representantes dos agentes intervenientes nesse processo de localização, confirma e acrescenta fatores revisados no Estado da Arte, define a importância relativa de tais fatores e a preferência entre as áreas candidatas. Finalmente, hierarquiza essas áreas segundo a avaliação de cada agente separadamente e em conjunto. Os resultados obtidos com a aplicação deste procedimento na Região Metropolitana do Rio de Janeiro reforçou sua contribuição em conjugar interesses conflitantes entre os agentes, incorporar objetivamente os padrões de acessibilidade das áreas no estudo de localização e proporcionar um ambiente transparente e participativo para a formulação de políticas públicas.

Abstract of the Thesis presented to COPPE/UFRJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Sciences (D.Sc.)

METHODOLOGICAL CONTRIBUTION TO THE LOCALIZATION STUDY OF
REGIONAL TRUCKLOAD TERMINALS

Andréa Vaz Morgado

December / 2005

Advisors: Licinio da Silva Portugal
Orlando Fontes Lima Junior

Program: Transport Engineering

This work aims to develop a procedure to identify and ranking the areas of a metropolis according to its potentialities to locate road load terminals, based on the Analytic Hierarchy Process (AHP) and usage of the Geographic Information System (GIS). In this process, appropriate locational factors and respective relative importances, according to wide bibliographic review and according the perception of the different agents involved. The standards of accessibility are emphasized both in its interference in the promotion of the intermodality and in the rationalization of truck operation on urban expressways.

This procedure first identifies and characterizes the candidate areas of the terminal location, (as well as it establishes the standards of accessibility to the generating poles, attractors of load and producers of intermodality with the assistance of the Theory of the Graphs). Besides that, from the interview with the agents' representatives intervening in this (localization) process, confirms and adds revised factors in the State of Art, defines the relative importance of such factors and the preference among the candidate areas. Finally, it ranks these areas according to evaluation of each agent separately and as a group. The obtained results with the application of this procedure in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro reinforces its contribution in conciliating conflicting interests among the agents, incorporate objectively the standards of accessibility of the areas in the study of localization and provide a transparent and participating environment to the development of public politics.

ÍNDICE

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xiii
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Apresentação.....	01
1.2. Objetivo.....	01
1.3. Justificativa e Relevância.....	02
1.4. Originalidade do Tema.....	03
1.5. Estrutura de Tese.....	04
CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	06
2.1. Transporte de Carga e os Terminais.....	06
2.1.1. O contexto geral do transporte de carga.....	06
2.1.2. O papel dos terminais.....	15
2.1.3. O transporte de cargas nas zonas urbanas: fluxos e acessibilidade.....	17
2.2. Caracterização dos Terminais de Carga.....	21
2.2.1. Conceito e função dos terminais.....	21
2.2.2. Tipos clássicos de terminais.....	24
2.2.2.1. Terminais intermodais.....	25
2.2.2.2. Terminais rodoviários de carga.....	29
2.2.2.3. Centros logísticos.....	35
2.2.2.4. Análise comparativa dos terminais.....	36
2.3. O Terminal Rodoviário Regional Coletivo de Carga.....	38
2.4. Aspectos Intervenientes na Localização do Terminal.....	42
2.4.1. Fatores relevantes para a localização.....	43
2.4.2. Técnicas de localização.....	47
2.5. Considerações Finais.....	48
CAPÍTULO 3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	50
3.1. Considerações Iniciais.....	50
3.2. Estudos de Localização.....	50
3.2.1. Anos 60 do Século XX.....	51
3.2.2. Anos 70 do Século XX.....	52
3.2.3. Anos 80 do Século XX.....	56

3.2.4. Anos 90 do Século XX.....	60
3.2.5. Anos 2000 até hoje.....	68
3.2.6. Síntese dos estudos de localização	71
3.3. Procedimentos Disponíveis.....	75
3.4. Técnicas Disponíveis.....	80
3.4.1. Métodos quantitativos.....	85
3.4.2. Método de análise hierárquica.....	88
3.4.3. Abordagem matricial.....	90
3.4.4. Abordagem contínua.....	92
3.4.5. Teorias de Weber, Thünen e Lösch.....	93
3.5. Análise das Abordagens Disponíveis.....	94
3.6. Considerações Finais.....	98
CAPÍTULO 4 - PROCEDIMENTO PROPOSTO.....	102
4.1. Introdução.....	102
4.2. Concepção do Procedimento.....	103
4.3. Determinação das Etapas do Procedimento	107
4.3.1. Identificação e Caracterização das Áreas Candidatas.....	107
4.3.2. Estabelecimento dos Padrões de Acessibilidade.....	108
4.3.3. Identificação de Outros Fatores Locacionais e das Preferências quanto às Áreas Candidatas.....	114
4.3.4. Definição da Importância Relativa dos Fatores segundo visão dos atores.e das preferências quanto às Áreas.Candidatas.....	116
4.3.5. Composição e cálculos das estruturas hierárquicas.....	118
4.3.6. Hierarquização das áreas candidatas.....	122
4.4. Considerações Finais.....	123
CAPÍTULO 5 - ESTUDO DE CASO.....	127
5.1. Introdução.....	127
5.2. Caracterização das Áreas Candidatas.....	127
5.2.1. Sistemas de transportes e condição de acesso aos municípios.....	129
5.2.1.1. Sistema rodoviário.....	130
5.2.1.2. O anel rodoviário metropolitano.....	134
5.2.1.3. Sistema ferroviário.....	137
5.2.1.4. Sistema portuário.....	138
5.2.1.5. Sistema aeroportuário.....	139
5.2.2. Atividades econômicas do Estado e da região metropolitana.....	141
5.2.3. Diretrizes e metas da administração pública.....	144

5.3. Estabelecimento dos Padrões de Acessibilidade das Áreas Candidatas..	149
5.3.1. Pólos geradores de carga.....	149
5.3.2. Pólos atratores de carga.....	154
5.3.3. Pólos promotores de intermodalidade.....	159
5.3.4. Acessibilidade das áreas candidatas.....	164
5.4. Identificação de Outros Fatores Locacionais e das Preferências quanto às Áreas Candidatas.....	166
5.5. Definição da Importância Relativa dos Fatores segundo a Visão dos Agentes.....	170
5.6. Hierarquização das Áreas Candidatas.....	175
5.6.1. Estrutura hierárquica dos transportadores.....	175
5.6.2. Estrutura hierárquica dos administradores de terminais.....	177
5.6.3. Estrutura hierárquica dos administradores públicos.....	179
5.6.4. Estrutura hierárquica geral.....	180
5.7. Análise dos Resultados.....	182
5.7.1. Análise da aplicação do procedimento.....	188
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	190
6.1. Conclusões.....	190
6.2. Recomendações.....	196
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	199
ANEXO 1: Descrição do Método de Análise Hierárquica.....	210
ANEXO 2: Questionários de Entrevistas.....	222
ANEXO 3: Cálculos dos Padrões de Acessibilidade das áreas candidatas.....	238
ANEXO 4: Relatórios das Estruturas Hierárquicas (<i>Expert Choice</i>).....	272
ANEXO 5: Zoneamento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	298
ANEXO 6: Classificação da Acessibilidade por Intervalo de Valores.....	302

LISTA DE FIGURAS

2.1	Relacionamento dos setores público e privado na organização do serviço de transporte de carga.....	13
2.2	Fluxograma simplificado dos processos em um terminal de cargas (fonte: Reis, 1999).....	22
2.3	Esquema representativo dos atributos dos vários tipos de terminais de carga geral (fracionada).....	37
2.4	Caracterização da carga movimentada no terminal dos armazéns (adaptado de Lima Júnior, 1988).....	40
2.5	Mercado de interesse ao estudo de localização de terminais coletivos.....	41
2.6	Caracterização do terminal TRRCC.....	42
3.1	Etapas da análise dos métodos.....	96
4.1	Etapas do procedimento proposto.....	104
4.2	Representação dos cálculos dos PGC's.....	109
4.3	Representação dos cálculos dos PAC's.....	111
4.4	Representação dos cálculos dos PPI's.....	113
4.5	Estrutura hierárquica para análise da localização segundo a ótica de cada ator.....	120
4.6	Estrutura hierárquica para análise da localização considerando todos os atores.....	121
5.1	Região Metropolitana – mapa de atividades econômicas.....	130
5.2	Rodovias Federais que passam pelo Estado do Rio de Janeiro, (DNIT,2005).....	132
5.3	Anel Rodoviário Metropolitano.....	135
5.4	PIB do Estado do Rio – Evolução de 1996-2001 (TCE, 2003).....	142
5.5	Evolução do PIB por Setor de 1996 s 2001.....	143
5.6	Padrões de Acessibilidade aos PGC' s das áreas candidatas.....	153
5.7	Rodovias de acesso e sua respectiva movimentação de carga.....	154
5.8	Padrões de Acessibilidade aos PAC' s das áreas candidatas.....	159
5.9	Padrões de Acessibilidade dos PPI's das áreas candidatas.....	163
5.10	Padrões de Acessibilidade das áreas candidatas.....	165
5.11	Estrutura hierárquica dos transportadores.....	176
5.12	Colocação das Áreas Candidatas segundo visão dos Transportadores....	177
5.13	Estrutura hierárquica dos administradores de terminais.....	178
5.14	Colocação das áreas candidatas segundo visão dos administradores de terminais.....	178

5.15	Estrutura hierárquica dos administradores públicos.....	179
5.16	Colocação das áreas candidatas segundo visão dos administradores públicos.....	179
5.17	Estrutura hierárquica geral.....	181
5.18	Colocação das áreas candidatas segundo visão dos agentes em geral....	182
A6.1	Padrões de acessibilidade dos PGC's das áreas candidatas.....	305
A6.2	Rodovias e sua respectiva movimentação de carga.....	305
A6.3	Padrões de acessibilidade dos PAC's das áreas candidatas.....	310
A6.4	Padrões de acessibilidade dos PPI's das áreas candidatas.....	314
A6.5	Padrões de acessibilidade das áreas candidatas.....	315

LISTA DE TABELAS

2.1	Diferenças no Setor de Transporte de Cargas.....	10
2.2	Dados estatísticos encontrados nos EUA e Brasil fonte: CEL, 2003.....	11
2.3	Critérios de classificação dos terminais rodoviários (fonte: adaptado de Reis, 1999).....	31
2.4	Fatores locacionais para cada tipo de análise.....	44
3.1	Relação entre abordagem de localização e contexto do planejamento de transporte.....	71
3.2	Fatores selecionados para a pesquisa.....	74
3.3	Aplicabilidade das abordagens segundo critérios específicos para o TRRCC.....	98
5.1	Dados dos municípios da Região Metropolitana (CIDE, 2003).....	129
5.2	Principais rodovias federais do Estado do Rio de Janeiro, (CENTRAL, 2004).....	131
5.3	Rodovias federais com melhores condições de conservação, (CNT, 2003).....	132
5.4	Resultados da pesquisa CNT sobre condições das estradas (O Globo, 2005).....	133
5.5	Condições das rodovias estaduais (DER, 2005).....	134
5.6	Área de atuação e pontos de conexão operada pela MRS Logística, (CENTRAL, 2004).....	137
5.7	Movimentação de carga nos terminais da MRS, (MRS, 2004).....	138
5.8	Movimentação de carga nos portos do Rio (Antaq <i>apud</i> CENTRAL, 2004).....	139
5.9	Movimentação de carga aeroportuária do Rio de Janeiro(Logit <i>apud</i> CENTRAL, 2004).....	141
5.10	Movimentação de carga expedida e recebida por aeroporto (DAC, 2001 <i>apud</i> CENTRAL, 2004).....	141
5.11	Atividades econômicas do Estado do Rio de Janeiro, (CENTRAL, 2004)..	142
5.12	Zoneamento dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Sinergia, 2002 <i>apud</i> CENTRAL, 2004).....	147
5.13	Macro-objetivos e respectivos programas específicos do PPA do Estado 2004/2007 (CONTROLE, 2003).....	148
5.14	Fluxo diário e peso diário entrando e saindo nas Rodovias do RJ. (Logit <i>apud</i> CENTRAL, 2004).....	151
5.15	Resultados da acessibilidade referentes aos Pólos Geradores de Carga..	153

5.16	Áreas de comércio e indústria por RA's do município do Rio de Janeiro....	156
5.17	PIB setorial do Estado do Rio e seus municípios da RMRJ (CIDE, 2003)..	157
5.18	Resultados das parcelas referentes dos Pólos Atratores de Carga.....	157
5.19	Resultados da acessibilidade referentes aos Pólos Atratores de Carga.....	158
5.20	Movimentação de carga na ferrovia Fonte: MRS Logística, 2004.....	160
5.21	Movimentação de Carga nas EADIS Fonte: Multiterminais e Receita Federal, 2004.....	160
5.22	Movimentação de carga nos aeroportos Fonte: CENTRAL, 2004.....	160
5.23	Movimentação de carga nos portos Fonte: CENTRAL, 2004.....	160
5.24	Resultados acessibilidade referentes aos Pólos Promotores de intermodalidade.....	162
5.25	Resultados da acessibilidade total das Áreas Candidatas.....	165
5.26	Elementos que compões as estruturas hierárquicas.....	170
5.27	Colocação das áreas candidatas segundo opinião dos agentes.....	171
5.28	Importância relativa das áreas candidatas segundo transportadores, administradores de terminais e administradores públicos.....	173
5.29	Importância relativa das áreas candidatas segundo todos agentes em conjunto.....	174
5.30	Padrões de acessibilidade por área candidata	184
5.31	Importância relativa das áreas candidatas.....	185
5.32	Hierarquização das áreas candidatas.....	187
5.33	Hierarquização das áreas candidatas segundo cada fator e agente.....	187
A1.1	Disposição dos pesos dos elementos na matriz (Saaty, 1991).....	214
A1.2	Escala Fundamental (Saaty, 1991).....	214
A1.3	Valores consistentes para matriz de julgamento (Saaty, 1991).....	215
A1.4	Valores de índice Randômico (Saaty, 1991).....	219
A6.1	Fluxo Diário e Peso Diário entrando e saindo nas Rodovias do RJ. (Logit apud CENTRAL, 2004).....	303
A6.2	Resultados dos cálculos dos indicadores de acessibilidade referentes aos Pólos Geradores de Carga para áreas candidatas.....	304
A6.3	Áreas comerciais e industriais por RA's do município do Rio.....	307

A6.4	PIB setorial do Estado do Rio e seus municípios da RMRJ Fonte: CIDE, 2003.....	308
A6.5	Resultados das parcelas referentes dos Pólos Atratores de Carga em relação à distância.....	309
A6.6	Resultados dos cálculos dos indicadores de acessibilidade referentes aos Pólos Atratores de Carga em relação à distância.....	310
A6.7	Movimentação de carga na ferrovia (MRS Logística, 2004).....	311
A6.8	Movimentação de Carga nas EADIS (Multiterminais e Receita Federal, 2004).....	311
A6.9	Movimentação de carga nos aeroportos (CENTRAL, 2004).....	311
A6.10	Movimentação de carga nos portos (CENTRAL, 2004).....	312
A6.11	Resultados acessibilidade referentes aos Pólos Promotores de intermodalidade.....	313
A6.12	Resultados da acessibilidade total das áreas candidatas.....	315

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

O cenário mundial tem passado por profundas mudanças no que se refere à logística de transporte de carga: por um lado, a utilização do transporte multimodal, buscando garantir a eficiência das modalidades de transporte; por outro lado, as questões ligadas à qualidade e sustentabilidade dos transportes e seus impactos no meio ambiente. Neste contexto, a avaliação de locais para implantação dos terminais de carga se apresenta como um instrumento indispensável aos agentes envolvidos.

A pesquisa aqui proposta consiste em uma revisão dos estudos de localização, que servirão de base para o desenvolvimento de um procedimento, e em uma parte prática. A revisão analisa as técnicas e os critérios comumente adotados, bem como as categorias de análise e os interesses de cada agente relacionados à localização. Cabe ressaltar que a acessibilidade é um dos critérios locais a serem estudados. A parte prática se relaciona à aplicação do procedimento proposto na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O objetivo desta aplicação é testar o procedimento, ajustando aos critérios locais de interesse das transportadoras e dos demais agentes, identificar as vantagens e desvantagens de sua aplicação e verificar a hierarquização das áreas em função dos interesses de cada agente e sua relação ao contexto espacial de análise.

1.2. Objetivo

Desenvolve-se, com a presente tese, um procedimento para identificar e hierarquizar as áreas de uma metrópole de acordo com suas potencialidades para localizar terminais rodoviários de carga, com base no Método de Análise Hierárquica (MAH) e uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG). Neste processo, são estabelecidos apropriados fatores locais e respectivas importâncias relativas, conforme a percepção dos diferentes agentes envolvidos, como transportadoras, administração do terminal e administração pública. Enfatizam-se também os padrões de acessibilidade dentre os aspectos locais, assim como sua interferência na promoção da intermodalidade e na racionalização da operação dos caminhões nas vias urbanas, contribuindo para aumentar a eficiência do transporte de carga e para a redução dos congestionamentos e externalidades nas metrópoles brasileiras.

1.3. Justificativa e Relevância

Existem atualmente no Brasil problemas de eficiência na circulação e operação de veículos e mercadorias. Observam-se, com isso, congestionamentos com suas externalidades nas áreas urbanas e também uma distribuição irracional de cargas, contribuindo para elevação do “custo Brasil”. Segundo o GEIPOT (2001), há em nosso país uma expressiva frota de 55.217 veículos de transporte de carga responsável pela movimentação de 451.370 toneladas por quilômetro, o que corresponde a 60,49% da carga transportada. Nota-se, portanto, a necessidade de um tratamento adequado de sua operação. Faltam estatísticas oficiais mais atualizadas, mas segundo o Senador Delcídio Amaral, em recente seminário da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF, 2005), 62% do transporte de cargas são feitos por via rodoviária.

A exemplo desse problema, se observam que as atividades de transporte de carga em São Paulo são responsáveis pelo tráfego de 200 mil caminhões, 500 mil utilitários e 300 mil fretes que diariamente disputam as ruas da cidade com 3,5 milhões de automóveis e 15 mil ônibus (Hemétrio, 2004). São estimadas 1,16 milhão de horas perdidas em congestionamentos de até 125 Km na cidade para que sejam realizadas as 20 milhões de viagens de pessoas.

Borges (2004) afirma que distorções como os congestionamentos levam o custo logístico do transporte no Brasil a 16% do PIB nacional, contra no máximo 10% dos países desenvolvidos. O mesmo autor emitiu o seguinte comentário: *“Deveríamos ter terminais intermodais no entorno da cidade para integração do sistema, além de estruturas viárias como o Rodoanel e o Ferroanel”*.

Esses problemas estão ligados a distintos fatores, como ao planejamento inadequado de terminais que garantam a produtividade, a eficiência operacional e a melhor organização de fluxos de veículos nas áreas urbanas. De acordo com o caso de São Paulo citado anteriormente, nota-se que o conhecimento sobre os fluxos de mercadorias dentro da capital paulista é imprescindível para elaborar um planejamento adequado de transportes. Dos 80 mil caminhões que chegam a São Paulo todos os dias pelas rodovias, por exemplo, 15 mil apenas passam pela cidade, ou seja, estes caminhões não fazem entregas nas zonas urbanas, constituem tráfego de passagem (Borges, 2004).

Há exemplos de estudos que orientam às entidades governamentais dos procedimentos necessários à implantação de centro e terminais rodoviários de carga (DNER, 1979) e à instalação de terminais rodoviários, de acordo com transportador em áreas de maior concentração de carga, quando a logística corporativa teria uma grande participação (FIESP, 2005). Esses estudos tocam nestes aspectos superficialmente, e não definem os locais de implantação nem tratam a acessibilidade como objeto de análise. Portanto, há necessidade de pesquisas neste campo de conhecimento. Cabe destacar a importância desses estudos na situação atual do Estado do Rio de Janeiro, tendo em vista que segundo Guvitz e Vidigal (2005), para manter e garantir o desenvolvimento sustentado da economia, o governo estadual vem investindo em obras estruturantes, como o Porto de Sepetiba, o Anel Rodoviário, a revitalização de portos e aeroportos, além da atração de empresas para o estado.

Atende-se, com esta pesquisa, tanto às necessidades de logística das empresas transportadoras como da circulação de veículos de carga na cidade, propondo um procedimento que analise as áreas candidatas, segundo as visões dos diferentes atores em relação aos vários fatores, como, por exemplo, a acessibilidade aos pólos de interesse para os fluxos de carga do terminal, que é um fator importante para os setores público e privado. Amplia-se, portanto a caracterização de cada área, favorecendo a escolha da localização mais adequada.

1.4. Originalidade do Tema

O tema de tese contempla critérios de localização que conjuga os seguintes fatores: relativos ao desempenho dos serviços logísticos, por parte das transportadoras com princípios teóricos encontrados na revisão bibliográfica; relativos à circulação viária de caminhões de carga; e relativos à economia regional. O estudo desses critérios, com ênfase nos atributos de acessibilidade, em sintonia com o estado da arte e prática disponíveis, procura a melhor adequação da forma de política e administração de serviços logísticos com a engenharia de tráfego. Além disso, o procedimento adota o Método de Análise Hierárquica (MAH) para estabelecer pesos que irão auxiliar na tomada de decisão de forma a hierarquizar as áreas alternativas, segundo os critérios disponíveis.

O Método de Análise Hierárquica já foi utilizado como técnica de localização de outros tipos de instalações de cargas e em alguns terminais de passageiros. Observa-se na revisão o uso de técnicas mais complexas de otimização para tratar de localização de

centos de distribuição, garantindo o melhor desempenho dos serviços logísticos. Existem algumas tentativas de usar técnicas mais simples, porém em apenas algumas etapas do processo e com poucas alternativas para instalação. A abordagem proposta estabelece maiores alternativas de análise introduzindo conceitos de mercado e de engenharia de forma a hierarquizar áreas e ampliar as alternativas de soluções e visões sobre a localização (dos transportadores, da administração do terminal e da administração pública).

1.5. Estrutura do Trabalho

No capítulo 1 apresentam-se o objetivo do trabalho, a caracterização do problema, a relevância e a justificativa do tema, sua originalidade e a descrição dos capítulos desse documento.

No capítulo 2 desenvolve-se, com base na fonte bibliográfica, a caracterização do Terminal Regional Rodoviário Coletivo de Carga (TRRCC) em relação a sua infraestrutura e às atividades logísticas desempenhadas. Além disso, é também caracterizado o mercado das transportadoras que ocupam o terminal de carga rodoviária, os fatores relevantes ao desempenho do transporte de carga, os impactos da movimentação de carga nas áreas urbanas de tráfego e principalmente a importância da localização do terminal.

No capítulo 3 desenvolve-se a revisão bibliográfica, onde são apresentados estudos de localização de terminais de carga, analisando procedimentos, etapas, técnicas e fatores locacionais utilizados. Estes estudos de localização cobrem vários tipos de terminais de carga até o terminal em estudo na tese. São revisadas as teorias de localização aplicadas tanto em terminais como em instalações que geram movimentação de carga, além da teoria dos grafos, acessibilidade e SIG (Sistema de Informações Geográficas). No final apresentam-se as considerações finais, onde se explicita a originalidade da pesquisa de tese e a escolha da técnica de localização.

No capítulo 4 descreve-se o procedimento proposto e são estabelecidos indicadores de acessibilidade para os pólos geradores, pólos atratores de carga e para os promotores de intermodalidade. Os padrões de acessibilidade e outros fatores com suas importâncias relativas são determinados a partir de revisão bibliográfica e confirmados na consulta às transportadoras e demais agentes. Todos os fatores selecionados para o estudo de localização são calculados para cada área candidata e

posteriormente são construídas estruturas hierárquicas para cada agente, separadamente, e para todos eles, conjuntamente, respeitando as prioridades previamente definidas.

No capítulo 5 apresenta-se o estudo de caso que representa a aplicação do procedimento de modo a testar sua exeqüibilidade na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Este capítulo apresenta os resultados das análises dos municípios da Região Metropolitana que correspondem às áreas potencialmente candidatas à localização do terminal, os resultados do estudo de acessibilidade dessas áreas quanto à capacidade de gerar e atrair carga e promover a intermodalidade, a descrição das entrevistas e da busca de dados organizacionais e os resultados da aplicação do método de análise hierárquica, como auxílio à tomada de decisão, considerando os diferentes pontos de vistas dos agentes da administração pública e privada.

No capítulo 6 apresentam-se os resultados da aplicação desta metodologia de auxílio aos tomadores de decisão, considerando a acessibilidade das áreas candidatas e a organização dos fluxos, de modo a comprovar que este procedimento de análise contribui para a melhor implementação de políticas públicas e também para a compreensão da visão dos agentes nos estudos de localização. São descritas algumas possíveis limitações que o procedimento proposto ainda contém, e para isso são sugeridas algumas candidatas e variações que podem ser avaliadas pela aplicação no estudo de caso.

Finalmente apresentam-se as referências bibliográficas e os anexos, contendo: a descrição metodológica do MAH, os questionários utilizados nas entrevistas, os relatórios relativos aos cálculos de acessibilidade e às estruturas hierárquicas, o zoneamento dos municípios que compõem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e análise da acessibilidade segundo a classificação por intervalos de valores.

2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Este capítulo apresenta alguns conceitos e reflexões sobre o cenário atual do setor de transporte de carga e a operação dos terminais no apoio logístico das transportadoras, destacando a caracterização do tipo de terminal a ser pesquisado e os aspectos intervenientes na sua localização. Estes conceitos servirão de base para a seleção de fatores e técnicas que serão aplicados ao estudo de localização dos Terminais Rodoviários Regionais Coletivos de Carga (TRRCC).

2.1. O Transporte de Cargas e os Terminais

Este item aborda os fatores que compõem o setor de transporte de carga, provenientes da administração pública e privada que influenciam nas formas de prestação dos serviços. Apresenta também os aspectos mais relevantes no desempenho do transporte de carga europeu, americano e brasileiro, já que o desempenho depende dos objetivos do sistema e a estes podem ser vinculados critérios, estabelecendo um paralelo entre a nossa realidade e a dos países desenvolvidos.

Posteriormente descreve a contribuição dos vários tipos de terminais para o desempenho dos serviços de transporte e as suas funções de logística para a empresa e para a circulação do tráfego que se relacionam, respectivamente, com enfoques de administração da empresa e de política pública.

Comenta, ainda, os problemas que a movimentação de cargas provoca nas zonas urbanas, descrevendo aqueles mais freqüentes sobre os fluxos de movimentação e distribuição de cargas nas áreas urbanas. Dentre estes destacam-se os relacionados à circulação de tráfego e a questão da acessibilidade. Além disso, aborda a diferença entre a estrutura das legislações nacional e estrangeira e os instrumentos utilizados para a melhoria desses problemas.

2.1.1. O Contexto Geral do Transporte de Carga

O transporte de carga tem importante função na economia ao fornecer matéria-prima para indústrias e suprimentos para o comércio, além de abastecer mercados para o consumidor final. Em geral, o transporte de mercadorias pode ser considerado tanto um elemento dos custos logísticos, no caso de empresa comercial ou industrial

(Ballou, 2001), como também a atividade fim, no caso das transportadoras. O transporte, segundo estas duas considerações, tem em comum buscar a alternativa que leve ao melhor desempenho do serviço ofertado, que representa o *trade off* entre seus parâmetros que fazem variar os custos, conduzindo a um custo total mínimo.

O desempenho do transporte de carga nos países desenvolvidos como os europeus, por exemplo, é representado nos estudos científicos por alguns fatores de significativa importância na atualidade, dentre eles: a intermodalidade e a sustentabilidade (Janic *et al.*, 1999). Tem-se procurado configurações de redes viárias de distribuição que se liguem, preferencialmente à rede de base ferroviária, pois o transporte intermodal possibilita a sustentabilidade entre os modos de transportes, com a melhor utilização das características de cada uma e oferece uma solução parcial para os problemas de gerenciamento nas estradas (Janic *et al.*, 1999).

O crescimento mundial do comércio e transporte internacional tem como principais motivadores, a economia global e o relaxamento das barreiras de comércio (Ruijgrok et al, 2002). Esse crescimento não é uniforme ao redor do globo e às vezes ocorrem rupturas causadas por fatores incidentais como crises políticas e econômicas locais e condições de tempo, mas esta tendência continua. O crescimento das possibilidades de comunicações, a eficiência de operações de transporte e também a padronização de processos tornaram possível integrar as cadeias de suprimento em uma ampla escala mundial. Segundo estes mesmos autores, entendem-se os mecanismos que estão por trás deste desenvolvimento e também são avaliadas as conseqüências destes mecanismos nas diferenças regionais e no nível de sustentabilidade. Recomenda-se também a visão de Lakshamanan e Anderson (Ruijgrok et al, 2002) estendendo a descrição dos custos logísticos totais enquanto explica sua relevância nas economias regionais e propõe análise integrada com a reestruturação espacial dos sistemas logísticos e de equilíbrio regional.

Segundo Ruijgrok et al (2002), as relações entre as novas tendências de conceitos de logística e economia espacial global são bilaterais, isto é, estruturas logísticas dependem de estruturas econômicas espaciais sendo que estas também influenciam aquelas. Os custos logísticos normalmente focam na despesa local alcançada, a variável local dos objetos físicos (quantidade certa, momento certo e condição certa). Mas estes custos estão relacionados a outros custos determinantes do produto, os custos reais de produção. Neste sentido, pode-se dizer que gerentes de cadeia de suprimentos otimizam logísticas globais quando minimizam custos totais de produção,

custo logístico e custo de administração, determinando o nível de atendimento requerido pelo consumidor. Observa-se ainda que apesar da importância dos fatores como barreiras e custos, a acessibilidade permanece sendo um elo unindo a logística à economia espacial. O conceito de custos logísticos como medida de acessibilidade para poder descrever os efeitos da reestruturação do espaço diante das tendências logísticas.

Outra questão importante é o relacionamento entre os setores público e privado. Segundo Chatterjee (2004), o planejamento do transporte de carga é mais complexo que o de passageiro porque envolve muitas partes e muitas delas estão no setor privado. O conceito de plataforma logística pública na França, por exemplo, visa a estruturar o território, mais por conta de sua própria vocação do que sob qualquer lógica imobiliária (CRET, 1993). Cabe ressaltar a semelhança entre conceitos de plataforma e centro logísticos. O primeiro refere-se ao ponto onde se originam diferentes atividades logísticas, enquanto o segundo refere-se ao local onde se realizam essas atividades (Ratton, 2003).

O transporte intermodal constitui o maior objetivo da política de transporte europeu, e tal objetivo tem estado em constante desenvolvimento em outras partes do mundo (Tsamboulas e Kapros, 2000). Segundo os autores, existem três padrões de decisão relacionados aos respectivos grupos de atores que definem a opção do transporte intermodal: 1) custo representado por usuários intensivos do sistema; 2) custo e qualidade representados por atores que constituem a menor parte do volume do total de carga; e 3) necessidades logísticas e atividade física do transporte.

A exemplo da importância desse tipo de transporte, Bontekoning *et al* (2002) apresenta revisão de cem estudos sobre transporte intermodal onde destaca dezoito diferentes definições sobre esse tipo de transporte e argumenta que as distintas características do transporte intermodal servem de base para a área de pesquisa do transporte intermodal como um todo. Além disso, classificou em oito categorias a variedade de temas relacionados a esse tipo de transporte, são elas: 1) *drayage*; 2) transporte ferroviário, 3) transbordo, 4) padronização, 5) gerenciamento e controle da cadeia de multi-atores, 6) modo e estratégia de preço, 7) política e planejamento de transporte intermodal e 8) variações das outras categorias. Observa-se ainda a continuidade desse estudo relacionando a revisão da aplicação de modelos de pesquisa operacional no transporte intermodal de carga (Marcharis e Bontekoning, 2004).

As práticas de planejamento do transporte de carga nos Estados Unidos são apresentadas no *National Cooperative Highway Research Program* (Coogan, 1996) como um processo de integração sistemática de planejamento de transporte do nível federal ao municipal. Incorporam muitos fatores, incluindo: travessia de fronteiras, acesso aos portos, aeroportos, facilidades ao transporte intermodal e às principais rotas de distribuição de cargas e métodos para melhorar a eficiência do movimento de carga dos veículos comerciais. Gillen (1996) apresenta revisão do estado da arte empírico que investiga o relacionamento entre o capital público focalizado na infraestrutura e crescimento econômico. Observam-se também estudos de competitividade entre os sistemas rodoviário e ferroviário, cujo primeiro é restringido por insuficiência de infraestrutura viária que se apresenta em forma de congestionamento de tráfego (Conrad, 2000).

Field (2002) revisa os fatores que influenciam o planejamento de transporte intermodal nas rodovias e fornece exemplo de iniciativas locais e nacionais para administrar ou equilibrar o aumento do transporte de cargas nas rodovias com a redução da capacidade do sistema, identificando as tendências importantes no comércio que afeta a geração do transporte intermodal de carga.

A sustentabilidade dos transportes, no caso brasileiro, partiu dos conceitos apresentados no documento “Agenda 21 – bases para discussão e dos resultados dos estudos da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE” (Ministério dos Transportes, 2002). A definição de transporte ambientalmente sustentável dada pela OCDE, é a seguinte:

“transporte que não coloque em risco a saúde pública ou ecossistemas e que atenda às necessidades de mobilidade de forma consistente com o uso dos recursos (a) renováveis, abaixo de suas taxas de regeneração, e (b) não-renováveis, em níveis abaixo do desenvolvimento de substitutos renováveis”.

Segundo a comissão permanente de meio ambiente (Ministério dos Transportes, 2002), a caracterização da sustentabilidade dos transportes no Brasil constitui-se em referência para atuação setorial em harmonia ao desenvolvimento sustentável com o objetivo de integração das políticas públicas de transportes com as de outros setores e com o planejamento e ordenamento do território com base no paradigma do desenvolvimento sustentável. Cabe ressaltar que o conceito de sustentabilidade é

bastante amplo, podendo-se destacar para este trabalho a sustentabilidade econômica e a espacial. A primeira envolve a gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos de investimentos público e privado, cuja eficiência deve ser avaliada por processos macro-sociais. A segunda refere-se à busca de maior equidade nas relações intersetoriais.

A realidade do Brasil é peculiar, se comparada com o setor de transporte de carga em países desenvolvidos, principalmente quanto à: não-regulamentação do setor (Reis, 2003; Castro, 2001); predominância da modalidade rodoviária (Pimentel, 1999; Ferreira, 2000) e restrição dos dados organizacionais sobre fluxos de carga (Sant'Anna, 1994), dificultando investimentos em direção à integração dos sistemas de transporte, que deveriam influenciar a escolha do serviço quanto à eficiência do transporte em sintonia com o tipo de carga e o mercado atendido e não em função das facilidades disponíveis.

Nota-se que a regulamentação do setor de transporte rodoviário brasileiro encontra-se distante dos padrões internacionais (CEL, 2003), até mesmo os países que possuem o setor pouco regulamentado, como é o caso dos Estados Unidos, apresentam um maior disciplinamento dessa atividade. As diferenças entre os Estados Unidos e o Brasil podem ser resumidas na tabela 2.1.

Tabela 2.1: Diferenças no Setor de Transporte de Cargas, fonte: Hemétrio, 2004

Estados Unidos	Brasil
Visão desenvolvimentista na área de transportes	Barreiras logísticas devido ao abandono de políticas estruturais impedindo o crescimento
Infra-estrutura aproveitada para promover o desenvolvimento econômico e social	Falta de planejamento estratégico sentido pela baixa produtividade dos sistemas de transportes
Cadeia de suprimentos administrada com maestria	Altos custos logísticos
Centros produtivos próximos aos urbanos	Distribuição heterogênea
Setor de transportes é o principal fator do desenvolvimento regional	Falta de investimento no setor menor dez vezes que nos EUA
Infra-estrutura visando o desenvolvimento	Núcleo habitacional colocado primeiramente para atender a área industrial, sem a existência de vias de acesso
Regulamentação e fiscalização do transporte	Sem regulamentação
447 Km de vias para cada 1.000 Km ²	26 Km de vias para cada 1.000 Km ²
Terceirização de operadores logísticos utilizados por 20% das grandes empresas	Terceirização de operadores logísticos utilizada por 0,5% das grandes empresas

Segundo o engenheiro João Luiz do Amaral (membro do Conselho Nacional de Logística da NTC), apesar da vantagem de oferecer o transporte “porta-a-porta”, a predominância do modal rodoviário eleva os custos de distribuição devido à dimensão continental brasileira, à dispersão territorial das atividades industriais e às péssimas condições das estradas (Hemétrio, 2004).

No Brasil, a partir da década de 20 do século passado, os investimentos públicos priorizavam o desenvolvimento rodoviário e, mesmo considerando que a situação atual é diferente do antigo paradigma, percebe-se que o modo rodoviário ainda persiste, com uma conseqüente falta de conhecimento a respeito das vantagens e desvantagens dos modais alternativos (CEL, 2003).

Conforme o CEL (2003), a grande insuficiência de coleta de dados no Brasil se dá pela inexistência de uma entidade responsável pelas estatísticas e análises abrangentes e contínuas sobre o transporte de cargas e seus efeitos no desenvolvimento do país. Nos Estados Unidos tem-se como referência o *Bureau of Transportation Statistics* que realiza análises sobre o transporte enfocando: impactos econômicos, segurança, mobilidade, energia, meio ambiente e segurança nacional. A tabela 2.2 compara os tipos de disponibilidade dos dados estatísticos nos Estados Unidos e no Brasil.

Tabela 2.2: Dados estatísticos encontrados nos EUA e no Brasil, fonte: CEL, 2003

ESTATÍSTICA DE	EUA	BRASIL
Alocação de recursos governamentais e privados	●	◐
Consumo de energia do setor de transporte	●	◐
Infra-estrutura por modal	●	◐
Quilometragem percorrida	●	◐
Toneladas transportadas	●	◐
Produção de transporte (TKU)	●	◐
Contribuição do transporte (% do PIB)	●	◐
Faturamento do setor de transporte	●	◐
Empregos do setor de transporte	●	◐
Nível de estoque na indústria	●	◐
Vendas e importações de equipamentos de transporte	●	●
Registro de equipamentos de transporte	●	○
Roubo de carga	◐	◐
Acidentes e mortes no trânsito	●	◐
Emissões de poluentes no transporte	●	○
Desastres ambientais	●	○

● Dado disponível ◐ Dado parcialmente disponível ○ Dado indisponível

É importante ressaltar que o desempenho do transporte de carga é orientado por fatores da administração pública e privada, por isso, para qualquer medida implantada, devem ser avaliados os impactos no sistema como um todo. As políticas públicas de transporte atuam na questão de infra-estrutura, que produzem efeitos benéficos sobre a sociedade, como referentes à disponibilidade de bens, à extensão de mercados, aos custos das mercadorias, à especialização geográfica e à renda da terra (Caixeta-Filho e Martins, 2001).

Segundo Castro (2001), a escolha de sistemas alternativos de transporte afeta e determina, em parte, a trilha do desenvolvimento da nação, e sua estratégia de crescimento é uma tomada de decisão política de alto nível.

Por outro lado, observa-se a não-regulamentação do setor (Reis, 2003; Castro, 2001), cujos impactos atingem às transportadoras que se vêem obrigadas a dividir o mercado com carreteiros e autônomos, causando instabilidades na demanda. A função pública da regulação adquire importância ampliada ao incorporar essa missão de monitoramento da dinâmica do mercado de transportes, com o objetivo de buscar elementos que induzam os agentes privados às decisões mais próximas do interesse público (Castro, 2001). Alguns exemplos de decisões seriam: o planejamento multimodal e o estabelecimento de mecanismos de apoio ao financiamento que propiciam a participação privada na expansão de infra-estrutura e, ao mesmo tempo, redução do tráfego de carga rodoviária.

A predominância da modalidade rodoviária na movimentação de toneladas-quilômetros na matriz brasileira de transporte de carga, representando 60,49% (GEIPOT, 2001) da carga transportada, é uma realidade, ocasionando custos de distribuição elevados em longas distâncias entre atividades industriais dispersas (Monteiro *et al.*, 2001). Por outro lado, o transporte rodoviário apresenta algumas vantagens, como: 1) o serviço porta-a-porta, de modo que não é preciso carregamento ou descarga entre origem e destino, como freqüentemente ocorre com os modos aéreo e ferroviário; 2) a freqüência e disponibilidade dos serviços; e 3) sua velocidade e conveniência no transporte porta-a-porta (Ballou, 1993).

A estrutura da gestão do transporte de carga no país estabelece condições que direcionam a escolha modal no planejamento e gerenciamento da cadeia logística, que permite mudar suas escolhas em resposta à mudança nos atributos (Monteiro *et al.*, 2001). Observa-se um viés no que se refere à tomada de decisão quanto ao sistema

de transporte. Enquanto algumas empresas industriais tendem a utilizar transporte intermodal (apenas uma única fatura), outras utilizam apenas um modo de transporte. A decisão é feita com base na logística de operação, considerando além do custo, o seu desempenho (Lima Jr., 2001), que é avaliado em termos dos prazos e confiabilidade das entregas e pela qualidade e disponibilidade de informações sobre a movimentação da carga. Estes critérios de logística de operação são avaliados segundo a especificidade da carga que irá atender as exigências do mercado.

Segundo Ballou (2001), o transporte eficaz, como componente logístico de uma empresa, traz muitos benefícios, como aumentar a concorrência no mercado, elevar a economia de escala de produção e reduzir os preços das mercadorias. Esse autor ainda considera que a concorrência direta fica favorecida com a melhoria do sistema de transporte, que contribui para as reduções dos custos inclusive os de transportes. Já a concorrência indireta é estimulada ao disponibilizar mercadorias para um mercado que não poderia sustentar os custos de transportes. A economia se eleva com o maior volume dos mercados, trazendo maior uso das instalações de produção.

Caixeta-filho e Martins (2001) estabelecem as relações entre os setores privado e público na estruturação do transporte de carga, a partir daí nota-se que o interesse na localização do terminal também pode ser público, mas a escolha do tipo de terminal é do setor privado. A figura 2.1 resume estas relações.

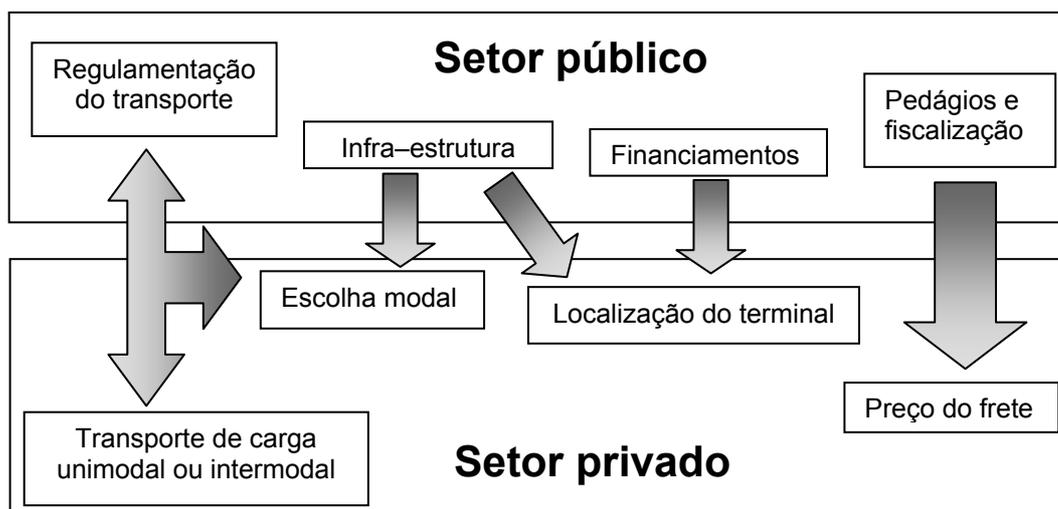


Figura 2.1. Relacionamento dos Setores Público e Privado na Organização do Serviço de Transporte de Carga

O serviço de transporte de carga pode ser realizado de várias maneiras, seja pelo modo de transporte, seja por quem transporta (transportadora ou pela própria empresa que produz a carga). Portanto, é importante analisar algumas questões que orientam

na escolha do serviço de transporte a fim de compreender os tipos de mercado de carga.

O transporte de carga, de acordo com Ballou (1993), é servido por cinco modais básicos que podem ser utilizados da seguinte maneira: 1) os cinco modos de transporte são usados combinadamente; 2) agentes (sindicatos e associações) prestando serviços indiretos como, por exemplo, OTM (Operador de Transporte Multimodal); e 3) um único modo de transporte é usado exclusivamente. O usuário deve selecionar o serviço ou combinação que considere o melhor “balanço” entre qualidade oferecida, tempo e custo.

Taylor e Jackson (2000) analisam o canal de distribuição da indústria intermodal pela perspectiva apresentada na literatura e examina o desenvolvimento dos canais potenciais que podem liderar forte posição competitiva. Na visão desses autores, a intermodalidade combina a acessibilidade do caminhão com a capacidade econômica da rota de transporte ferroviário e marítimo e os canais de distribuição são redes de instituições necessárias para produzir e introduzir no mercado um serviço ao cliente e não a conotação mais comum para a movimentação física da carga.

A tomada de decisão pode ser encarada com base nas características gerais de todos os serviços de transporte. Estes critérios são: custo, tempo médio de entrega, tempo de trânsito e sua variação, perdas e danos (Ballou, 1993).

Cabe ressaltar que a decisão do serviço de transporte, segundo Sant’Anna (1994), representa a ótica do setor produtivo de carga, a indústria e o comércio para escoar sua produção. Portanto, todo o processo decisório está associado à logística e à administração empresarial.

É importante considerar que a escolha do serviço está ligada ao modo de transporte mais adequado ao tipo de carga transportada e às distâncias percorridas. A disponibilidade de infra-estrutura possibilita melhor desempenho no transporte e conseqüentemente potencializa ganhos de eficiência no sistema produtivo (Caixeta-Filho e Martins, 2001). Portanto, a escolha de transporte é afetada pelas condições de infra-estrutura de dada região que, por sua vez, influencia nos critérios indicados por Ballou (1993).

Vários estudos apontam quatro dimensões do desempenho em sistemas de transportes: eficiência, que é o grau em que um sistema utiliza os insumos no processamento de seus produtos ou serviços; eficácia, que é o grau no qual um sistema atinge suas metas e objetivos; produtividade que é a relação entre saídas (produtos ou serviços) e entrada (insumos) em um sistema produtivo; e qualidade que é definida como adequação ao uso, ou seja, o nível de satisfação de um determinado produto no atendimento aos objetivos dos usuários durante seu uso (Juran *apud* Santos, 2004).

O serviço prestado por transportadoras atende um mercado específico que, em geral, não é divulgado em dados organizacionais (Sant'Anna, 1994) e, por isso, torna-se necessária uma pesquisa particular entre as mesmas que atendem cada mercado. Nesta tese, o mercado a ser focado será especificado no item 2.3. As transportadoras inseridas neste mercado utilizam terminais como apoio às atividades logísticas, pois é um componente essencial para o sucesso da sustentabilidade, da intermodalidade e da integração do transporte de carga, que são atributos relevantes ao seu desempenho e inserções social e empresarial. Conseqüentemente, é necessário compreender melhor a importância dos terminais para o serviço de transporte.

2.1.2. O Papel dos Terminais

Os terminais de carga exercem várias funções (Ballou, 1993): reduzir as flutuações do mercado produtivo ou a variação da oferta e demanda; reduzir o custo do transporte, deslocando maiores quantidades nos lotes de carregamento; e conseguir entregas mais rápidas, consolidando ou parcelando cargas mais próximas dos seus clientes.

As políticas de desenvolvimento de uma determinada região direcionam para a gestão do transporte mais apropriada, seja pelo modo de transporte, seja pelo operador, como apresentado no item anterior. Os terminais de transporte, portanto, envolvem questões econômicas, políticas, urbanas e geográficas que merecem atenção na política de desenvolvimento (Goetz e Rodrigue, 1999). Mas nota-se no Brasil (Giavina-Bianchi e Cavalieri, 2004) que os terminais rodoviários são de responsabilidade de cada empresa transportadora, onde cada transportador tem que analisar qual é a melhor localidade para seu terminal, instalando-se onde ela tenha maior concentração de carga e que nestes casos a logística corporativa teria uma grande participação.

Observa-se a tendência de adotar transporte intermodal nos países desenvolvidos, onde as decisões políticas relacionam-se com o tipo de serviço intermodal, a localização do terminal e a vizinhança da rede viária (Martland *et al.*, 1996). Os terminais intermodais se ajustam às necessidades de seus operadores e podem ser classificados em diferentes categorias, de acordo com: volume de carga, localização e acesso ao terminal, tipos de equipamentos para manuseio de cargas, tipos de modos servidos etc (Ballis e Golias, 2002).

Por outro lado, o terminal tem um enfoque mais ligado ao ambiente da administração privada (transportadores, operadores logísticos) cujos fatores críticos de decisão são tomados pelos operadores, em termos de importância estratégica, localização e configuração da rede de terminais de carga (Wiegmans *et al.*, 1999). Segundo Wanke (2001), o paradigma da presença local explicado pela manutenção de estoques em cada local de mercado, bem próximos ao consumidor, suprindo dessa forma deficiências em transporte e processamentos de pedidos têm sido reavaliados pelas empresas devido a duas grandes transformações na logística: a informática e a melhoria dos transportes.

O alto custo de manutenção de estoques elevados, principalmente de produtos acabados, vem levando as empresas a investirem na concepção de uma cadeia logística integrada e de maior dinamismo. De acordo com Silva *et al.* (2000), um sistema de transportes mais eficaz e confiável e apoiado pelo processamento eletrônico de informações de alta velocidade tem sido percebido como pilar para a redução da quantidade de estoque necessária ao longo da cadeia de suprimentos.

A pesquisa do tráfego intermodal dentro das áreas de contato em um corredor de carga nos Estados Unidos demonstrou a diferença de custos entre o transporte por caminhão ou por modos combinados, e como a mudança para o sistema intermodal gerou melhorias em termos de congestionamento da estrada, qualidade do ar e nos custos de infra-estrutura (Martland *et al.*, 1996).

O exemplo do terminal intermodal destacou a importância de duas de suas funções: a de apoio logístico (manuseio, carga e descarga, transferência de veículo etc.) e a de organização dos fluxos de tráfego pesado de carga. O primeiro busca atender interesses dos operadores e o segundo concilia esses interesses com os do desenvolvimento da região.

A experiência nacional dos terminais rodoviários demonstra uma tentativa de organizar os fluxos de carga através das centrais de cargas e fretes e terminais rodoviários de carga (DNER, 1979). Esses tipos de terminais têm a finalidade de realizar operações integrantes e interligadas do transporte rodoviário de cargas, completando os elos da coleta, distribuição e comercialização de mercadorias. Outra finalidade é a de resolver, em parte, os problemas de trânsito e de estacionamento de veículos pesados nos grandes centros urbanos. Os estudos mais recentes apontam novas finalidades para as centrais de carga, em que as mesmas viabilizam as cargas de retorno, funcionando como coordenadora do mercado de fretes (Corrêa Jr. *et al.*, 2001).

Contudo, o papel do terminal, tanto para apoio às empresas como para organização dos fluxos, representa o interesse deste trabalho, bem como os aspectos intervenientes na escolha do local apropriado para esta instalação.

2.1.3. O Transporte de Cargas nas Zonas Urbanas: Fluxos e Acessibilidade

O transporte de cargas nas áreas urbanas deve ser percebido como um conjunto de ações e estratégias adequadas a cada cidade, considerando suas características físicas, econômicas e sociais (Krüger, 2002; Santos e Aguiar, 2001). Segundo Lima *et al.* (2005), a circulação de mercadorias é tão importante que muitas cidades existentes hoje se desenvolveram em locais configurados como rotas de passagem e troca de produtos, funcionando como entrepostos comerciais. A economia de uma região está fortemente ligada ao movimento de mercadorias que é capaz de gerar e induzir (Carvalho *apud* Lima *et al.* 2005).

Alguns estudos internacionais indicam que a evolução do transporte de mercadoria nas cidades é conseqüência da evolução da morfologia urbana, de suas práticas logísticas e do efeito de sua regulamentação (Cartier, 2001, Morcheoine, 1996). Ambrosini, 2004 compara os objetivos, métodos e resultados sobre movimentação de carga urbana e focaliza nove países industriais da Europa, Estados Unidos e Ásia e observa que apesar de serem adotados procedimentos nos estudos de movimentação de carga nas cidades, as tendências são similares quanto aos aspectos econômicos e ambientais dessa questão. Outros estudos (Coogan, 1996) mostram a forma mais recente de observar o processo de planejamento do transporte de carga que evoluiu para dois planos de atividade: melhorias no cenário institucional e melhorias das técnicas de estimação, avaliação e previsão.

Hesse e Rodrigue (2004), apresentam uma visão geral da geografia do transporte, que está relacionada aos fluxos, às posições dos nós e redes, na logística e distribuição da carga. Segundo estes autores, os fluxos crescentes de carga representam um componente fundamental das mudanças contemporâneas em sistemas econômicos nas escalas global, regional e local. Tais mudanças ocorrem dentro de uma perspectiva onde não são meramente econômicas, mas estruturais e operacionais. As mudanças estruturais envolvem principalmente os sistemas industriais e sua geografia de produção, enquanto as mudanças operacionais não residem na natureza, origem ou destino da movimentação de carga.

Os novos modos de produção são concomitantes com novos modos de distribuição física que é a logística (Hesse e Rodrigue, 2004). Embora a distribuição física seja uma etapa importante da logística que representa um sistema inteiro de interdependências de espaço e tempo, observa-se que a distribuição física da carga tem sido negligenciada nos estudos geográficos, urbanos e regionais.

Hesse (2004), exemplifica a inter-relação entre o rápido crescimento da logística e a demanda por Centros de Distribuição, como em Berlim e Brandenburg na Alemanha, o que levou a desenvolver nesses locais toda uma estrutura que atendesse a logística crescente. Segundo Taniguchi *et al* (2004), a logística da cidade otimiza os sistemas logísticos dentro da área urbana, considerando os custos e benefícios para os setores privado e público. A iniciativa é reduzir os custos totais do movimento de carga nas áreas urbanas.

Segundo Zografos e Giannouli (2002), a demanda para serviços de transporte de carga é fortemente influenciada pela organização espacial e pela gerência da cadeia de suprimentos. Observa-se atualmente que as rápidas mudanças políticas, econômicas, sociais e tecnológicas têm afetado muito a organização espacial e de sistemas logísticos, de modo que o autor recomenda que o planejamento espacial e dos sistemas de transporte devem considerar eficientemente os requisitos impostos pelos sistemas logísticos.

Odgen (1992) sugere a análise da circulação urbana em três áreas principais: desenvolvimento econômico, eficiência do transporte e minimização dos impactos adversos. Segundo Krüger (2002), o desenvolvimento econômico representa um componente da economia, pois a circulação de bens garante o funcionamento das atividades para escoar a produção e receber produtos de consumo.

Muñuzuri *et al* (2005) reúne uma série de soluções ou iniciativas que podem ser implementadas para administradores locais melhorarem as entregas em áreas urbanas. As melhorias são definidas segundo o ponto de vista das comunidades em relação entre o transporte de carga e o tráfego em geral. Todas as soluções consideradas são genéricas, embora seu grau de aprovação dos resultados esperados vai depender das características específicas da cidade. Os mesmos autores ainda classificam as soluções de melhoria em relação: à infra-estrutura pública, ao gerenciamento do uso do solo, às condições de acesso, à gerência de tráfego, aos regulamentos e à promoção de vendas.

O desenvolvimento econômico no Brasil é tratado de forma diferente dos outros países. Observa-se que o planejamento de cargas e serviços conta apenas com a exigência de planos diretores de desenvolvimento e uso do solo para cidades maiores, enquanto nos Estados Unidos, a legislação federal estabelece que existam planos gerais de transportes urbanos de forma abrangente (Sant'Anna, 1994). Este constitui um entrave na organização de planos mais estratégicos como no caso do programa nacional da França (Dufour *et al.*, 1996). Neste programa, os estudos de fluxo e de tráfego de mercadorias permitem não perder de vista a interdependência que existe entre a diversidade dos fluxos de carga e a atividade econômica, porque a maior importância não está nos fluxos em si, mas nas atividades geradoras.

A eficiência do transporte se alcança, de acordo com Santos e Aguiar (2001), com a adequada entrega de bens dentro das cidades que envolvem as responsabilidades dos poderes público e privado nas seguintes questões: adequação de infra-estrutura viária, adequação de áreas de cargas e descargas, alocação de áreas apropriadas para terminais de cargas, destinação de facilidades na regulamentação sobre veículos (Millendorf, 1989) e, entre outras, a introdução de medidas que melhorem o desempenho dos caminhões (semaforização coordenada, sinalização horizontal e vertical etc.).

Observa-se também que o transporte de carga urbana é um componente fundamental do processo logístico de uma empresa e apresenta uma série de configurações diferentes devido aos agentes envolvidos, tipo de produtos e infra-estrutura (Ribeiro, 2002). Segundo Murta *apud* Ribeiro (2002), a distribuição física de carga é um problema presente, principalmente em empresas transportadoras de carga fracionada ou parcelada e nas empresas varejistas que atendem a vários clientes pulverizados geograficamente.

A minimização dos impactos significa amenizar os efeitos adversos da circulação e da entrega de bens nas cidades: congestionamento, poluição, acidentes etc. Segundo Bernadet (1996), a circulação de caminhões foi sempre tratada como um fator suplementar ao aumento do congestionamento e como um obstáculo à fluidez do tráfego de carros particulares; o que destaca a importância de incluir no planejamento a utilidade social dos veículos de carga e suas limitações próprias. De acordo com Ribeiro (2002), os impactos causados pelo transporte urbano de cargas por caminhão são: ruído, emissão de gases, vibração, intrusão visual e ameaça percebida.

Segundo Carvalho (*apud* Lima *et al.* 2005) Os impactos econômicos e ambientais relacionados à movimentação de cargas nas áreas urbanas ocorrem devido à circulação, manobras e operações de carga e descarga de caminhões, principalmente em áreas centrais, agravando os problemas de tráfego com redução da capacidade e segurança viária, incremento dos níveis de congestionamento, consumo de energia, custo de operação e poluição sonora e atmosférica.

Golob e Reagan (2001) apresentam o resultado da pesquisa com 1.200 gerentes dentre todos os tipos de transportadora de carga que operam na Califórnia, sendo que 80% consideram que o congestionamento nas rodovias e ruas arteriais representa um sério problema em seus negócios. Ainda apresenta os cinco aspectos com que o congestionamento é percebido pelos operadores: 1) velocidades médias lentas; 2) falta de confiança nos tempos (*transit time* e *lead time*); 3) frustração para alcançar metas; 4) custos de combustíveis e manutenção e 5) custos de acidentes e de seguros.

Algumas políticas são aplicadas no planejamento, Odgen (1992) classifica as diferentes estratégias em: redes, localização e zoneamento do uso do solo, estacionamento e carregamento, licenciamento e regulamentação, preço e facilidade para terminais e transferência modal. Outro exemplo de sistemas governamentais americanos é o *Congestion Management System* (CMS) que trata da redução de congestionamento nas vias fornecendo informações sobre o desempenho do sistema de transporte, e fornecendo estratégias alternativas para aliviar o congestionamento e aumentar a mobilidade de pessoas e mercadorias.

Tais medidas e ações mostram a importância de amenizar o congestionamento e melhorar a circulação nas rodovias em todo o mundo. Em nossa realidade, observa-se que os empresários planejam a localização para legitimamente maximizar seus lucros,

enquanto faltam planejamento e diretrizes do poder público. Cabe destacar a importância dos terminais nesse processo de racionalização da circulação de caminhões nas vias urbanas, particularmente daqueles terminais que estão localizados estrategicamente na periferia das metrópoles ou em áreas críticas e congestionadas.

2.2. Caracterização dos Terminais de Carga

Neste item, primeiramente, são conceituados os terminais de carga, descrevendo suas funções, processos e atividades desenvolvidas, bem como a vantagem e a desvantagem de sua utilização. Comenta-se a seguir a relação existente entre a função do terminal, buscando corresponder às exigências do mercado, e a de seus usuários.

Posteriormente, são descritos exemplos clássicos de terminais de carga nacionais e internacionais, seus critérios de classificação e tipos de atuação no mercado. Dentre a grande variedade de terminais existentes, foram selecionados aqueles cuja modalidade rodoviária tem maior relevância. Esse destaque justifica-se na medida em que, na presente pesquisa, o estudo de localização considerará como critérios locais: a acessibilidade, buscando racionalizar o tráfego ao terminal; e os interesses dos transportadores que são usuários do terminal em questão. Além disso, a carga em estudo é tipicamente rodoviária.

2.2.1. Conceito e Função dos Terminais

Terminais são pontos onde os veículos começam ou terminam uma viagem, e também estações de transferência de cargas de uma modalidade de transporte para outra (terminal intermodal) ou de um caminhão para outro (terminal rodoviário de cargas), buscando-se minimizar o tempo de permanência e a conseqüente necessidade de armazenagem das mercadorias (Reis, 1999).

Segundo Reis (1999), os terminais são também locais onde os veículos são estacionados, reabastecidos e submetidos a inspeções. Eventualmente podem ser adjacentes a outras instalações de alguma transportadora.

De acordo com SAREM (1982), terminal de cargas é o conjunto de construções, vias, pátios e equipamentos destinados a receber, “desconsolidar” (descarregar, tirar, distribuir), consolidar (“unitizar”, carregar) e remeter cargas.

Os terminais de carga têm muitas vantagens, entre elas proporcionar proteção contra danos e segurança contra roubos das mercadorias enquanto se espera a hora do embarque (Reis, 1999); reduzem as flutuações do mercado produtivo ou a variação da oferta e demanda; reduzir o custo de transporte, deslocando maiores quantidades nos lotes de carregamento; e efetuar entregas mais rápidas, consolidando ou parcelando cargas próximas de seus clientes (Ballou, 1993).

As desvantagens acontecem em função da administração de tráfego, pois ocorrem alguns problemas de despacho nos terminais em que cargas ao chegarem ficam à espera de atendimento por serviços capacitados ao chegarem (Dall’orto *et al.*, 2001).

De acordo com Reis (1999), os terminais geram simultaneamente fluxos de cargas, veículos, pessoas e documentos, por isso são planejados segundo as estimativas dos padrões de chegada dos veículos ao longo do tempo e a forma como se processam para possíveis alternativas. A figura 2.2 exemplifica o processo de um terminal de cargas.

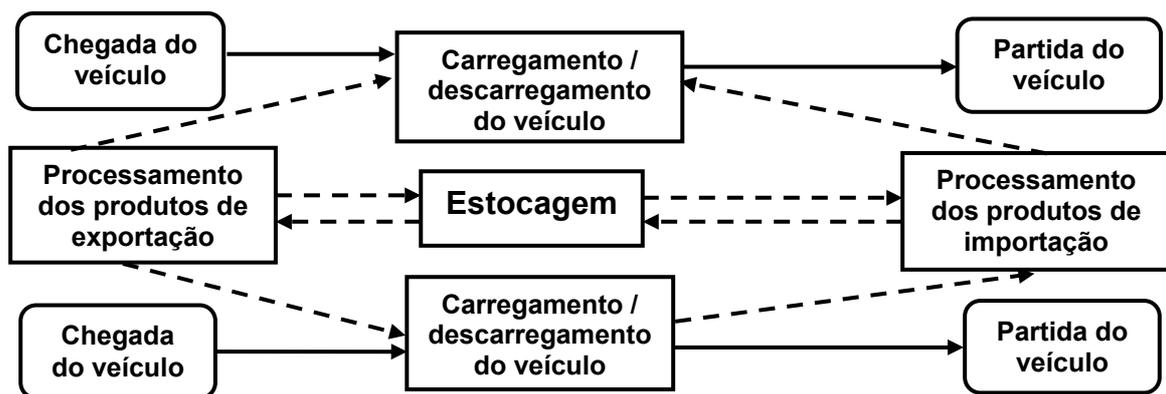


Figura 2.2: Fluxograma Simplificado dos Processos em um Terminal de Cargas (fonte: Reis, 1999)

As funções básicas de um terminal de cargas podem ser analisadas de forma simplificada pelo fluxograma da figura 2.2. Nela observa-se a movimentação das cargas desde a chegada ao terminal; o carregamento e o descarregamento; o processamento de carga em função do seu destino, que é classificado em exportação e importação; a estocagem; e a partida do veículo.

Cabe ressaltar que carga de exportação será aqui considerada como a carga para consolidação no terminal e transferência para longas distâncias. Já a carga de importação representa aquela para parcelamento no terminal e distribuição nas proximidades, em rotas mais curtas.

As atividades desenvolvidas no terminal de carga são (Ballou, 1993):

- Consolidação – geralmente quando o tipo de carga transportada é de muitas fontes diferentes, a empresa transportadora pode economizar no transporte, se no terminal são agregadas em lotes maiores, e então transportadas em um único carregamento até seu destino final;
- Transbordo – esta função é oposta à consolidação, desagrega ou fraciona quantidades transferidas em grandes volumes para as quantidades menores demandadas pelos clientes. Esse tipo de terminal serve de local onde grandes lotes de entregas terminam sua viagem e onde se iniciam as entregas dos volumes fracionados. É também o lugar onde se podem também providenciar as facilidades de operação intermodal da troca de um tipo de veículo para outro, desagregando os grandes volumes entregues em menores volumes de distribuição.

Estas atividades de consolidação e de transbordo estão implícitas no processamento de produtos de importação e exportação descritos no fluxograma da figura 2.2. Tais atividades são as principais dos respectivos centros de consolidação (Ferreira, 2000) e de distribuição (Ballou e Novaes, 2001), nestes casos são mais representativos de empresas que produzem a carga. No caso das transportadoras, quando o terminal é utilizado principalmente para a atividade de consolidação é chamado filial exportadora; e quando a atividade principal é parcelamento ou distribuição é chamado filial importadora.

É importante destacar que as atividades desenvolvidas no terminal correspondem à sua função que, por sua vez, visa atender o seu mercado, por isso as atividades representam as operações desenvolvidas no terminal para que as cargas estejam nas condições, no local e no horário desejados pelo cliente da transportadora ou do produtor, garantindo o bom desempenho do serviço.

2.2.2. Tipos Clássicos de Terminais

A multiplicidade dos tipos existentes de terminais de carga torna a análise muito abrangente, pois cada terminal é configurado a partir das características do seu mercado. Em geral, os terminais são classificados, segundo alguns critérios clássicos, como: a sua função, que corresponde aos fluxos gerados e ao tipo de mercado; o tipo e volume de carga movimentada; e os modos de transportes participantes.

Nota-se que os tipos de terminais apresentados na literatura, como observado em Ballou (1993), Ferreira (2000) e Novaes (2001), descrevem características próprias que correspondem às suas funções, obedecendo também às especificidades da carga. É importante ressaltar que os terminais desempenham atividades de acordo com as exigências do mercado e de seus usuários.

Portanto, pode-se considerar que tais características sirvam como forma de definir alguns tipos de terminais, da seguinte maneira:

- Quanto à função econômica: concentradores, reguladores e beneficiadores;
- Quanto à administração: privada (administrada por setor produtivo da carga ou transportadores) e pública (administrada por órgão do governo);
- Quanto ao número de modalidades de transportes participantes: uni-modal, e intermodal;
- Quanto ao tipo e quantidade de atividades desenvolvidas: parcelamento, consolidação, e uma ou mais atividades com alfândega;
- Quanto ao tipo de carga: carga geral (solta ou fracionada), graneis e unitizada (“pallets”, “containerizada”);
- Quanto à localização: urbano, regional e rurais;
- Quanto ao número de usuários: apenas uma empresa (transportadora ou não) e coletivo (mais de uma empresa).

Esta pesquisa destaca o critério-função do terminal porque se refere a uma característica da logística da empresa que interfere tanto na localização quanto nos tipos de fluxos que está diretamente ligado ao terminal em questão e, por isso, será mais detalhado. As outras características serão comentadas na classificação dos terminais apresentados, já que estes representam o contexto em que o terminal em estudo está inserido.

Os terminais, quanto à função econômica (Ratton, 2003), classificam-se em: 1) concentradores, que centralizam os embarques da região produtora; 2) reguladores ou estocadores, que servem à produção que não é uniforme ao longo do ano; e 3) beneficiadores, que alteram as propriedades dos produtos e podem funcionar também como concentradores e reguladores. Ratton (2003), ressalta que a classificação, abordada anteriormente quanto à administração, refere-se à propriedade, e que esta pode ser: de produtores, de consumidores, do governo, de empresas privadas, de empresas de transporte.

Os vários tipos de terminais intermodais existentes na atualidade são reflexos de uma tendência crescente nos países desenvolvidos (Ballis e Golias, 2002). Esta realidade também se constata em nosso país, apesar de restrito aos modos rodoviários e ferroviários e a alguns tipos de carga, esses terminais intermodais apresentam alguns problemas dinâmicos de despacho no terminal (Dall'orto *et al.*, 2001).

Os tipos de terminais considerados na pesquisa foram classificados em três categorias gerais, e os respectivos exemplos inseridos nestas categorias: 1) Terminais intermodais (os terminais intermodais propriamente ditos e as estações aduaneiras de interior); 2) Terminais rodoviários (os terminais dos armazéns ou terminais rodoviários de carga e os centros rodoviários de cargas e fretes); e 3) Centros Logísticos (os centros de distribuição e os centros de consolidação). Essa classificação segue as seguintes características: funções, atividades, localização e predominância da modalidade rodoviária mais sintonizada com o tipo de terminal objeto desta pesquisa.

Os exemplos de terminais aqui apresentados descrevem suas utilidades e os seus usuários. Busca-se fazer um paralelo entre a ótica da administração privada e pública do terminal no que tange às diferenças de atuação no mercado, seja na logística de uma empresa ou de um centro logístico destinado às transportadoras; bem como na organização de fluxos de cargas.

2.2.2.1. Terminais Intermodais

São terminais onde se realizam as operações logísticas referentes aos terminais alfandegados, mas que possibilitam maior viabilidade nas transferências de modos de transportes (Pimentel, 1999). Em nosso país estes tipos de terminais não estão modernamente equipados com tecnologia portuária, talvez este seja um dos motivos

do aparecimento das EADIs (estação aduaneira de interior) que será adiante conceituada.

Cabe destacar que, às vezes, em algumas referências aqui citadas, o terminal é chamado intermodal e em outra multimodal. Segundo Ratton (2003), a diferença está no tipo de transporte. O transporte intermodal é aquele que emprega mais de um modo e o transporte multimodal é o intermodal com algumas particularidades: só há um responsável por todas as operações, o operador de transporte multimodal (OTM); a emissão de apenas um documento para o transporte; o conhecimento de transporte multimodal de cargas. Por isso, o terminal multimodal é conceitualmente um terminal intermodal.

O terminal multimodal é, sob o enfoque sistêmico, a interface entre modalidades, possibilitando a origem ou término de uma operação e ou integração entre elas (Lima Júnior, 1988). Muitos autores apresentam conceitos de terminais relacionados: (1) aos processadores de cargas que demandam instalações físicas, mão-de-obra, equipamentos, métodos e tempos (Morlok, 1978 apud Lima Júnior, 1988); (2) à capacidade associada ao nível de serviço (Gualda, 1978 apud Lima Júnior, 1988); (3) à avaliação operacional de portos marítimos (Rotter, 1985 apud Lima Júnior, 1988); (4) à quantificação e caracterização da produção portuária (Lazarev, 1976 apud Lima Júnior, 1988) e (5) à redução de impactos negativos como congestionamentos do tráfego, poluição e ruído na comunidade, como no caso do Porto de Seattle em Nova York (Dinsmore, 2003).

Os serviços executados são: recepção e expedição de veículos e cargas; consolidação e desconsolidação de cargas; armazenagem e transferência de cargas entre meios de transporte, armazéns e pátios. Segundo David (*apud* Datz, 2004), um terminal intermodal tem como atribuição primeira a transferência da carga de uma modalidade de transporte para outra de maneira rápida e segura. É, portanto, o principal elo do transporte intermodal, responsável pelos significativos custos e pontos de congestionamentos, suas funções são: receber a carga, conferir documentação, posicionar veículos com a carga a ser transferida, providenciar o veículo para o qual será realizada a transferência, executar a operação, preparar a documentação de entrega e o transporte até o destino.

É importante considerar que os custos nos terminais intermodais representam um componente importante do custo total do transporte, pois incidem dispêndios

relacionados à: infra-estrutura, construção, manutenção de equipamentos, transbordo (carga, descarga e manuseio), mão-de-obra, administração, taxas devidas à autoridade portuária e os custos relacionados ao fornecimento de energia (Datz, 2004).

Segundo Lima Júnior (1988), a participação da modalidade rodoviária em um terminal intermodal pode ser dividida em quatro componentes: 1) vias de acesso e egresso; 2) estacionamentos ou áreas de regulação de fluxo de veículos; 3) áreas de circulação e manobras e 4) baías de cargas.

Algumas medidas regulamentares são essenciais ao bom funcionamento do sistema multimodal, como já apresentado: a operação de transporte multimodal é regida por um único contrato; o responsável pela execução dos serviços de transporte multimodal é chamado OTM; o conhecimento de transporte multimodal (CTM) só pode ser emitido pelo OTM, que responde pelas questões fiscais e tributárias no tráfego doméstico e nos controles aduaneiros, cambiais e de seguro de carga; e o melhor equilíbrio do sistema através da melhoria de recursos para promover a integração física e operacional entre os diferentes modos de transportes (Pimentel, 1999).

Segundo o Ministério dos Transportes (BM, 1997), o operador de transporte multimodal (OTM) é a pessoa jurídica contratada como principal, e não apenas como agente para a realização do Transporte Multimodal de cargas da origem até o destino, por meios próprios ou por intermédio de terceiros, o qual pode ser transportador ou não. O OTM assume perante o contratante, as seguintes responsabilidades: 1) pela execução desses contratos, 2) pelos prejuízos resultantes de perda e 3) por danos ou avarias às cargas sob sua custódia, assim como por aqueles decorrentes de atraso em sua entrega, quando houver prazo acordado.

No Brasil, os terminais considerados intermodais, em operação atualmente, são, por exemplo, o de Campinas (transporte intermodal de cargas) e os que incluem a modalidade ferroviária administrados sob concessão de operação das malhas da Rede Ferroviária Federal S.A. pela iniciativa privada. Essas concessões iniciaram-se com o Programa Nacional de Desestatização através do Decreto nº. 473/92 (ANTT, 2003). Na região sul, a ALL logística (ALL, 2003) transporta de forma compartilhada entre as modalidades: rodoviária, ferroviária e hidroviária de acordo com projetos logísticos desenvolvidos para cada cliente que vão desde a operação *inbound* até a gestão de armazéns e distribuição a clientes finais. Alguns exemplos de projeto são: 1)

commodities agrícolas, como a soja e o milho são transportados do centro-oeste pela ferrovia que tem acesso direto aos portos de Paranaguá (PR), S. Francisco do Sul (SC) e Rio Grande (RS) para exportação; 2) operações dedicadas, como gases atmosféricos e gás carbônico, que saem da usina por ferrovia até um terminal em Triunfo e de lá são distribuídos nos hospitais e indústria por caminhões; 3) industrializados, como produtos siderúrgicos, que saem da indústria por ferrovia para um Centro de Distribuição (CD) da empresa em Porto Alegre até que o cliente solicite, sendo a mercadoria entregue em no máximo em 24 horas.

Na região sudeste, a Multiterminais (2003) opera em: 1) terminais portuários de Santos e do Rio de Janeiro, sendo que o do Rio é especializado em produtos florestais e carga geral; 2) terminais alfandegados, dando suporte necessário às operações dos importadores e exportadores, independentemente do modal de transporte utilizado, seja marítimo, aéreo ou terrestre; 3) terminal multimodal envolvendo os modais: rodoviário, ferroviário e aéreo para todo o território brasileiro, sendo que a escolha dos modais utilizados nas operações se dá em função das características da operação e da urgência, este sistema multimodal está perfeitamente integrado nos terminais operados pela empresa nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais; e 4) centros de distribuição que compreende a coleta das mercadorias, estocagem, conferência, separação de mercadorias, colocação de etiquetas, re-embalagem, pequenos processamentos, entre outros, de forma a oferecer serviços de forma dedicada às necessidades específicas de cada cliente que busca alternativas de *outsourcing*.

No exterior, os terminais logísticos públicos (Taniguchi *et al.*, 1999) na área de Kyoto e Osaka adotam os sistemas cooperativos de transportadores de carga (embarcadores e transportadores rodoviários). Dentro da concepção destes terminais logísticos, a motivação principal é a de resolver problemas sociais (congestionamento, impactos negativos no meio ambiente e alto consumo de energia), promovendo sistemas logísticos mais eficientes para as companhias privadas e a sociedade.

Os Terminais Alfandegados (TA) ou Estação Aduaneira de Interior (EADI) se enquadram nas características de terminais intermodais. São em geral instalados, preferencialmente, adjacentes às regiões produtoras e consumidoras do país, importadores e exportadores, contam com todo o suporte para suas operações. São terminais que trabalham com mercadorias de alto valor agregado, por isso possuem todos os suportes que atendam aos diferentes regimes aduaneiros. Há possibilidade

de criação de estoques estratégicos de mercadorias suspensos de impostos, bem como soluções ágeis, flexíveis e econômicas para o desembaraço das mercadorias, independentemente do modal de transporte que chegue ao terminal. São dotados de modernos equipamentos para a movimentação e estoque de mercadorias, amparados por sistema de segurança que operam ininterruptamente, garantindo total agilidade e segurança.

Segundo a Receita Federal (2003), Estação Aduaneira Interior, EADI, comumente denominada porto seco (*dry port*), é um terminal alfandegado de uso público, situado em zona secundária, destinado à prestação, por terceiros, dos serviços públicos de movimentação e armazenagem de mercadorias sob controle aduaneiro. Os serviços desenvolvidos em EADI podem ser delegados a pessoas jurídicas de direito privado que tenham como principal objeto social, cumulativamente ou não, a armazenagem, a guarda ou o transporte de mercadorias. A delegação é efetivada mediante permissão de serviço público, após a realização de concorrência.

Outras atividades também executadas na EADI são: todos os serviços aduaneiros, a cargo da Secretaria da Receita Federal, inclusive os de processamento de despacho aduaneiro de importação e exportação (conferência e desembaraço aduaneiros), permitindo, assim, a sua interiorização (Receita Federal, 2003). Além disso, as EADIs poderão, ainda, prestar serviços de acondicionamento, re-acondicionamento e montagem de mercadorias importadas, submetidas ao regime especial de entreposto aduaneiro. A vantagem de utilização da EADI é que a prestação dos serviços aduaneiros em EADI, próxima ao domicílio dos agentes econômicos envolvidos, proporciona uma grande simplificação de procedimentos para o contribuinte.

Existem atualmente sessenta EADIs no Brasil, sendo só em São Paulo trinta (Receita Federal, 2003). No Rio de Janeiro há três: em Resende, na capital e em Nova Iguaçu. Esta última está localizada na Rodovia Presidente Dutra, e há a participação das modalidades: ferroviária, de onde partem as cargas do Porto do Rio de Janeiro, e rodoviária. Esta EADI é administrada pela empresa transportadora Transportes Marítimos e Multimodais São Geraldo Ltda.

2.2.2.2. Terminais Rodoviários de Carga

Os terminais rodoviários são compostos de processadores que são áreas ou instalações por onde veículo, carga ou motorista são atendidos. Entre os principais

processadores de um terminal rodoviário de carga fracionada, de acordo com Reis (1999), tem-se:

- Portões e guaritas;
- Área de acumulação, ordenação e espera de veículo;
- Plataformas (bairas) de descarga e paletização;
- Área de recepção, triagem e armazenamento;
- Módulos de arrumação (boxes de espera por destino);
- Plataformas (bairas ou docas) de carregamento;
- Processamento e controle de documentos (expedição).

São locais que apresentam as atividades básicas: acúmulo de carga desde a chegada até a partida; processamento das cargas (descarregamento de caminhões, estufagem e desova de contêineres, conferência e re-agrupamento de cargas de acordo com destino); preparação, pelo setor de expedição, da documentação de movimentação (conhecimento e manifesto, controle de guias de importação/exportação); acúmulo, manutenção e designação de veículos para novas viagens; carregamento e liberação de veículos; e eventualmente, funcionam como locais de descanso e alimentação para motoristas (Reis, 1999).

Cabe aqui destacar que os processadores para um terminal de carga unitizada, como, por exemplo, os portos seguem a denominação de instalações, mas apresentam funções semelhantes que variam em relação ao tipo de carregamento e manuseio, são eles:

- *Gates* (entrada e saída do terminal);
- *CFS (Containers Freight Station)* utilizados para serviços eventuais existentes de ova e desova de contêineres;
- Pátio de estocagem de contêineres que inclui área de estoque e eventuais *buffers*, que dependem do *Handling System* utilizado e do modelo operacional do terminal, ou armazenagem de granéis sólidos ou sólidos a granéis;
- *Piers* no caso de carga e descarga

Os terminais rodoviários apresentam vários tipos e configurações que seguem uma classificação segundo critérios específicos descritos na tabela 2.3, de acordo com o mercado e o tipo de terminal em estudo. Nota-se que dois critérios são mais destacados, o uso e a propriedade do terminal.

Tabela 2.3: Critérios de Classificação dos Terminais Rodoviários
(fonte: adaptado de Reis, 1999)

Meio de transporte	Rodoviário, propriamente dito Multimodal (rodo-hidroviário, rodo-ferroviário, rodo-aéreo etc)
Tipo de carga	Carga geral: (completa ou fracionada) Especializada: (carga líquida, boi em pé, frigorífica, mudança, Automóveis zero quilômetro etc)
Tipo de transporte	Doméstico Internacional
Propriedade	Privados Públicos
Uso	Privativo Compartilhado

Os terminais rodoviários são configurados pela combinação destes critérios; por exemplo, um mesmo terminal rodoviário de uso coletivo tanto pode ser de propriedade pública como privada. É importante analisar que os tipos de uso privativo ou compartilhado /coletivo diferenciam tanto a sua configuração quanto à sua localização, e que o tipo de propriedade e de uso seguiram influências das oscilações entre os interesses da administração pública e privada de cada época.

Observa-se no Brasil, que no final da década de 70 e início da década de 80 (Reis, 1999), esteve em grande evidência a polêmica sobre a implantação de terminais públicos ou privados. Em 26 de dezembro de 1975, foi baixado o decreto-lei 1.438, criando o já extinto (pela constituição de 1988) ISTR --- Imposto sobre Transporte Rodoviário, de 5% sobre o valor do frete. Uma parte destes recursos destinava-se ao projeto e implantação de terminais e centros de carga no país. Na época, o DNER chegou a elaborar um manual de implantação e dimensionamento de terminais. A tendência do governo era de implantar terminais públicos e uma rede nacional de centrais de informação de fretes.

Os empresários, temendo que surgissem “super-empresas” públicas capazes de concorrer deslealmente com as empresas privadas do setor, argumentavam que a experiência de Brasília, onde o governo se limitou a destinar a área e vender os terrenos, foi essencial para o sucesso deste tipo de empreendimento.

No mesmo período, a experiência estrangeira foi citada pelos empresários: nos Estados Unidos, não existiam terminais públicos; na Itália, o terminal *Rivalta Scrivia*, localizado na região mais desenvolvida do país, tinha capital totalmente particular; e na França, da mesma forma, o *Garonor*, considerado o mais importante centro

integrado de distribuição de mercadorias do país, era uma sociedade anônima sem participação do governo. Além desses exemplos, no Japão, os terminais públicos de Tóquio tinham 40% de capital privado. Devido à forte contestação dos empresários e, em parte, à grande sonegação do ISTR, não foram construídos os terminais públicos.

Atualmente, observa-se que a necessidade de reduzir o tráfego de caminhões nas áreas urbanas e a convivência da população com a carga, descarga e paradas de veículos nas vias públicas têm levado muitas cidades no Brasil e no exterior a construir terminais coletivos (Reis, 1999).

Cabe destacar que o cotejo entre propriedade e uso do terminal é apenas uma combinação que gera uma infinidade de casos no nosso país. Portanto, é necessário selecionar alguns exemplos de terminais brasileiros, de usos privativo e coletivo que mais expressem os tipos de localização e configuração de interesse da pesquisa, ou seja, que movimentem carga fracionada industrializada. Os seguintes exemplos são apresentados segundo o seu uso.

• Terminais de Uso Privativo

Alguns exemplos de terminal rodoviário são os das transportadoras, no caso de São Paulo: ITD, em Osasco, Atlas e Expresso Araçatuba (Reis, 1999). Estes terminais auxiliam a logística das empresas que manuseiam carga fracionada. Outros exemplos de terminais rodoviários são: os terminais da transportadora Ajofer, na estrada Presidente Dutra, no Rio de Janeiro; e da transportadora Colatinense, em Ramos no Rio. A característica comum entre todos esses terminais é pertencerem à transportadoras, e por isso sob sua administração, servem para uso privativo da empresa e transportam carga fracionada industrializada.

Outro tipo de terminal rodoviário de propriedade e uso privados é o da transportadora Fink nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília. Mas por trabalhar com mudanças e bens frágeis, ou seja, carga especial, desenvolve todo o planejamento físico da operação: o levantamento de objetos a serem transportados, a escolha adequada da embalagem, o *routing* e escolha do melhor agente de destino. A entrega desse tipo de carga inclui montagem, arrumação e limpeza. A empresa atua no monitoramento de processos e cargas, utilizando armazéns para guardar móveis e obras de arte, frota, equipamentos próprios e alugados, sistema de comunicação. As

mercadorias são levadas por caminhões da empresa até terminais portuários e aeroportos e sua responsabilidade termina com a entrega da mercadoria ao cliente.

• Terminais de Uso Coletivo

O Centro Rodoviário de Carga (CRC), também chamado de terminal dos armazéns e o Centro Rodoviário de Cargas e Fretes (CRCF), proposto pelo MICERT (DNER, 1978), são constituídos por um conjunto de edificações, isto é, uma área onde se concentram meios, serviços, equipamentos e instalações com a finalidade de criar facilidades operacionais de transporte rodoviário de cargas, sobretudo no que diz respeito à consolidação e parcelamento (desconsolidação) de mercadorias. Possui os mesmos processadores que o apresentado por Reis (1999) e também tem como característica evitar o ingresso de veículos pesados no perímetro urbano. Além disso, a administração dos centros rodoviários de carga não visa a lucros, os recursos provenientes da venda de área destinada aos armazéns terminais de empresas de transporte são usados para manutenção, conservação e melhorias.

Caixeta Filho e Martins (2001) descrevem os benefícios da utilização das centrais de cargas: permitir a redução dos custos operacionais de transportes pela concentração destas cargas e o aproveitamento dos recursos existentes; coordenar o mercado de fretes e a solução da incerteza na obtenção das cargas; e ainda, reduzir o tempo de espera do transportador para prestar um serviço.

É importante destacar as diferenças entre as Centrais de Informação e Fretes (CIF's) e os Centros Rodoviários de Cargas e Fretes (CRCF's). A primeira é um serviço prestado às transportadoras e aos fornecedores de cargas, funcionando como estrutura de apoio, informação e encaminhamentos. De acordo com Silva (1991), as CIF's não se ocupam da operação, manuseio ou transporte de carga, se restringindo à obtenção, divulgação imparcial das negociações e à disponibilidade de cargas. A sua participação no sistema de transporte se procede como agente facilitador da otimização do setor, jamais como operador, apesar de que as CIF's surgiram sob a influência do programa dos Centros Rodoviários de Cargas e Fretes (CRCF's). Os CRCF's referem-se ao manuseio ou transporte de carga em um espaço com infraestrutura adequada à operação.

Observam-se alguns objetivos em comum entre os CRCF's e as CIF's: otimizar as frotas do transporte rodoviário de cargas; agilizar o escoamento dos produtos; e

umentar a produtividade do transporte de carga. As vantagens em comum são: a retirada de veículos pesados do tráfego urbano; a redução das viagens de retorno com caminhões circulando vazios (algumas empresas passam suas cargas para que outras transportadoras façam a entrega quando as filiais têm os mesmos fluxos); e minimização dos custos operacionais.

Alguns exemplos de terminais de uso coletivo no Brasil (Reis, 1999) são os de: Brasília (administrado pela iniciativa privada), São Paulo (Fernão Dias) e Curitiba. O terminal de Brasília é um bom exemplo da política de redução de tráfego de caminhões nas estradas. Ocorreu em Brasília, no início da década de 80, e, como a cidade obedece a um rigoroso zoneamento, os terminais foram reunidos num mesmo local. Os terminais estão localizados estrategicamente; a área escolhida confronta, no fundo, com a ferrovia e, na frente, com a rodovia. Próxima ao setor de inflamáveis, tem 1,4 milhão de m² (140 hectares) e permitiu o projeto de 25 módulos de 7.500 m² (dotados de desvios ferroviários), 40 de 5.000 m² e outros 39 de 3.000 m², totalizando 504,5 mil m² de área útil. O terminal previa: um posto de serviços inicial (21.000 m²), oficina de 15.000 m² para carreteiros, estacionamento para 500 caminhões e pátio para 200.000 contêineres, dois centros comerciais, áreas especiais para agências bancárias, igreja, cinema, escola profissionalizante, hotéis e restaurantes para executivos e uma central de fretes. Estimava-se que poderiam circular diariamente mil caminhões e cinco mil pessoas. A empresa Terracap vendeu os terrenos por um décimo do valor de mercado e com pagamento em um ano, sem correção ou em cinco anos com juros de 12% ao ano pela tabela *price*. Assim cada transportadora teve a liberdade de projetar e construir seus terminais. Recentemente foi realizada uma consulta com o presidente da NTC, José Hélio Fernandes, que relatou o fato de esse terminal estar em franca expansão, abrigando as maiores transportadoras brasileiras, e atualmente foi entregue ao governo federal, com o intuito de conseguir um financiamento para as obras, um projeto para sua ampliação.

O terminal Fernão Dias foi inaugurado em 1985 e construído pela Emurb, próximo à rodovia Fernão Dias, mas sem acesso a ela. Possui Rodo-shopping, conjunto de escritórios, bancos, restaurantes e outros serviços para as empresas do terminal, construídos pela Verdi em parceria com a Shell. Tal empreendimento foi formulado por projetos padronizados, e por isso não atendeu às necessidades próprias de cada especialidade. Além disso, a construção e os terrenos saíram muito caros. Outro exemplo muito semelhante a esse tipo de terminal e projetado no mesmo período é o terminal de Curitiba, mas não há informações sobre a evolução do empreendimento.

Seu projeto incluía: central de fretes, posto de abastecimento, administração, restaurantes, terminal ferroviário, armazém para contêineres e depósitos de carga para aluguel.

Dentre os exemplos de terminais coletivos bem sucedidos no Brasil (Reis, 1999) estão os construídos pelo grupo Verdi, no Rio e em Belém; e pela iniciativa privada: em Campinas. Segundo Reis (1999), o do Rio de Janeiro está localizado próximo à Avenida Brasil e à rodovia Washington Luís, com capacidade para 82 módulos. Outros projetos do mesmo tipo seriam aplicados em Salvador, São Paulo e Belo Horizonte.

Em Belém, a Verdi inaugurou em 1991 um terminal localizado no km 7 da BR-316 (única saída terrestre da cidade), no município de Ananindeua, com 450.000 m² (45 hectares) e capacidade para 72 empresas (cada módulo tem entre 700 e 1.000 m²). O terminal é dotado de beiral de 8 m, espaço de 12 m entre os galpões para manobras e rampas e docas a 90° e permite também o estacionamento lateral de carretas. Uma área de 180.000 m² é prevista para contêineres; armazéns graneleiros e frigorificados; grandes depósitos; e um pátio de 27.000 m² para estacionamento.

2.2.2.3. Centros Logísticos

São locais que têm como função primordial dar apoio logístico a uma empresa que em geral atua na produção e/ou na distribuição de cargas. A modalidade de transporte participante não é um atributo tão relevante como as atividades executadas no centro logístico. Os centros logísticos podem ser denominados centros de distribuição ou de consolidação em função das atividades que realizam para a empresa.

Os centros de distribuição (CD's) são, na maioria dos casos, instalações fixas ao longo de uma rede logística (Ballou, 2001) e que, segundo Novaes (2001), têm como objetivos: compatibilizar no tempo e no espaço as variações da demanda de um certo produto, com a capacidade produtiva e de transporte; possibilitar o atendimento da demanda de produtos com forte componente sazonal, através do gerenciamento dos níveis de estoque; possibilitar a manutenção do nível de serviço aos clientes, evitando falta do produto e demora ou atraso na sua entrega; e permitir a consolidação dos itens de um mesmo pedido num único despacho. De acordo com Mutarelli e Cunha, (2004), observa-se que o problema da configuração de redes de distribuição considera dois aspectos importantes: um de natureza espacial e outros de natureza temporal. O

primeiro refere-se à localização das instalações e aos fluxos entre os pontos, buscando minimizar os custos para atender à demanda. O segundo refere-se à disponibilidade do produto solicitado pelo cliente no prazo adequado, considerando tempo de ciclo do pedido e prazo de atendimento esperado.

Os CD's são considerados pelos autores Ballou (2001) e Novaes (2001) parte integrante do processo logístico de empresas (transportadoras ou produtoras da carga) e, por isso, com administração privada para cumprir o objetivo de manter a vantagem competitiva no mercado.

Os centros de consolidação (CC's) são instalações de uma rede logística, em geral pertencente a uma empresa industrial ou comercial. Os CCs têm a função de *transit point*, o que não configura um depósito para estocar a carga. No estudo de Ferreira (2000), o tempo de permanência da carga no CC é muito reduzido, apenas o suficiente para otimizar o espaço disponível em uma carreta.

As vantagens de utilizar centros de consolidação, ainda segundo Ferreira (2000), são: facilidade no gerenciamento e organização do fluxo de material; número reduzido de caminhões e clareza dos custos; veículos rastreados mantendo informações da situação da carga *on-line*; valor da mercadoria separado do valor de seu transporte; uso otimizado dos veículos, pois a coleta, o recebimento, o transporte e a entrega são previamente definidos pelo contratante (geralmente indústrias, montadoras); e notas fiscais pré-captadas no CC. A consolidação das peças nacionais, as quais estão fora da fábrica da Mercedes-Benz, em Juiz de Fora, são fornecidas por dois operadores logísticos responsáveis pelos CC's: Axis Sinimbu Logística, em São Bernardo do Campo, SP e a Vix Locadora e Transporte, em Campinas, SP, e, em Contagem, MG (Ferreira, 2000).

2.2.2.4. Análise Comparativa dos Terminais

Os exemplos de terminais apresentados foram dispostos em ordem decrescente de variedades de atributos. Observa-se, pelo exposto, que os terminais intermodais apresentam uma variedade muito grande de tipos de carga, de atividades desenvolvidas, de usuários e de função desempenhada atendendo a vários tipos de mercado, com localização levando em conta fatores mais ligados ao escoamento de produção de grandes quantidades, por isso, em muitos casos, ficando nos portos ou áreas servidas de infra-estrutura compatível.

Os terminais rodoviários aqui apresentados só incluíram os de carga fracionada industrializada, pois existem muitos tipos que não possuem os equipamentos e facilidades a que se busca para este trabalho. Mas mesmo assim, observa-se que a localização visa organizar o tráfego de caminhões buscando minimizar os impactos na circulação viária. Além disso, esses terminais incluem os de uso privativo ou coletivo. Os tipos de usuários ou clientes deste terminal são, em geral, transportadoras, pois são as que representam o transporte desse tipo de carga. De acordo com (Ribeiro, 2002), dentre todas as transportadoras que operam em áreas urbanas, destacam-se as empresas de carga fracionada por realizarem coleta e entrega diariamente para atender à demanda pelas empresas varejistas.

É importante ressaltar que pode ser usuário de terminais com essa configuração, os que transportam as cargas fracionadas refrigeradas de alimentos, que em geral, são os próprios produtores da carga, e o terminal costuma ser de uso privativo. Nota-se que essa diferença não interfere no mercado atendido, normalmente as transportadoras e os produtores de carga atendem os mercados atacadistas e varejistas diariamente nos centros urbanos.

Os centros logísticos, aqui denominados como centros de distribuição e consolidação, possuem uma localização restrita ao interesse do proprietário, que pode ser tanto uma transportadora como empresas dos setores industrial e comercial. São utilizados muitas vezes para estocagem de uma carga específica no apoio das negociações logísticas da empresa; e sua localização, em alguns casos, é adjacente ao porto seco ou a outro terminal de outra modalidade, mas a localização é específica para cada empresa proprietária, não havendo preocupação com o entorno urbano e o tráfego de veículos existentes na área desejada. A figura 2.3 representa a variação dos atributos comuns entre os terminais apresentados e parte dos exemplos mais abrangentes para os mais restritos.

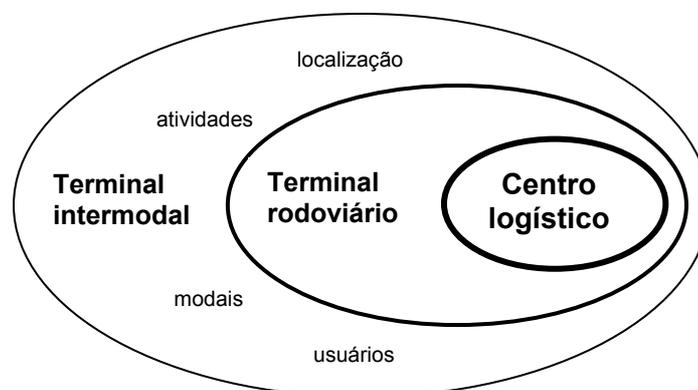


Figura 2.3: Esquema Representativo dos Atributos dos vários Tipos de Terminais de Carga Geral (fracionada)

Os exemplos de terminais descritos não visam esgotar o tema, apenas servem para comparar os objetivos da administração pública ou privada em relação às atividades desenvolvidas, aos usuários e ao mercado para cada tipo de terminal. Observa-se que os centros rodoviários de carga, além de desempenharem um importante papel nas atividades logísticas da empresa, também normalmente buscam uma localização propícia à organização dos fluxos.

2.3. O Terminal Rodoviário Regional Coletivo de Carga (TRRCC)

Este item, através das considerações e análises feitas anteriormente, conceitua o tipo de terminal que será objeto da presente pesquisa de doutorado. A denominação dada a este terminal corresponde aos tipos de classificações estabelecidas no item 2.2.1 e às características dos terminais descritas no item 2.2.2, buscando apontar os atributos essenciais que os caracterizem entre os diversos tipos existentes.

Posteriormente apresenta, de forma mais específica, as características e o mercado do Terminal Rodoviário Regional Coletivo de Carga (TRRCC) que será o objeto de estudo de localização.

O terminal, segundo consulta expedita ao Sindicarga, participa da movimentação de grande parte dos fluxos de mercadorias das principais atividades econômicas de uma região, ou seja, das atividades comerciais ou industriais, por elas serem, segundo Dufour *et al* (1996), responsáveis por grande diversidade de fluxos.

Foi denominado Terminal Rodoviário Regional Coletivo de Carga (TRRCC) e destacam-se os seguintes atributos:

- Regional -- refere-se a sua localização fora do perímetro urbano, preferencialmente nas periferias das cidades;
- Coletivo – refere-se ao uso de transportadoras, limitando-se ao mercado atendido. Porém o terminal deve possuir uma estrutura que possibilite empresas de vários portes e, com isso, não haver limitação de atividades desenvolvidas no terminal;
- Carga – refere-se às cargas fracionadas industrializadas que abastecem o comércio varejista e atacadista diariamente, excetuando os alimentos que representam outro tipo de mercado. O transporte rodoviário representa modo como as cargas são entregues em seu destino final.

Existem algumas características do terminal dos armazéns em comum com o terminal rodoviário de uso coletivo em estudo, são elas: 1) predomínio do sistema rodoviário; 2) localização na periferia da cidade (DNER, 1979); 3) movimentação de carga fracionada, em geral industrializada e não-perecível; 4) utilização por várias transportadoras que dividem o mesmo mercado; 5) desenvolvimento das atividades de consolidação, parcelamento e armazenagem em até dois dias (Caixeta Filho e Martins, 2001; Reis, 1999); e 6) concepção do terminal em vários boxes, possibilitando adequar os vários tipos de fluxos de distribuição e de transferência das transportadoras em um mesmo lugar, facilitando, assim, a carga de retorno (Caixeta Filho e Martins, 2001).

Esse terminal tem administração privada e garante a segurança das cargas nos armazéns, possibilitando o rateio dos custos. Esta característica difere do CRCF (DNER, 1979), mas se assemelha ao terminal rodoviário. Além disso, observa-se outra característica comum: a predominância do sistema rodoviário e o atendimento às necessidades da logística da empresa, não priorizando a organização do tráfego, apesar de sua localização ser propícia a isso.

A localização do terminal na periferia possibilita a transferência de cargas em grande quantidade para caminhões menores, sem que caminhões de grande porte entrem nas áreas urbanas. A concepção do terminal em vários boxes possibilita adequar os vários tipos de fluxos de movimentação das transportadoras em um mesmo lugar, facilitando a carga de retorno (Caixeta Filho e Martins, 2001), já que no terminal são executadas atividades de parcelamento para as cargas que são distribuídas nas zonas urbanas (cargas importadas), e atividades de consolidação para as cargas que são transferidas para regiões mais distantes (cargas exportadas). Observa-se a semelhança deste terminal com as centrais de fretes quanto à localização e ao uso coletivo.

Os tipos de cargas movimentadas no terminal podem ser classificados sob dois aspectos: pelo manuseio (carga geral fracionada) e pelos fluxos de origem e destino, que correspondem ao tamanho do lote (se é pólo produtor ou consumidor). Segundo Ribeiro (2002), as cargas fracionadas são caracterizadas pelo volume inferior à capacidade de um veículo de carga médio (4.000Kg) e pelo seu maior valor agregado em comparação com outros produtos. Observa-se que as cargas fracionadas podem: ter restrições de empilhamento e manuseio por serem frágeis; requerer refrigeração e ter prazos de validade muito exíguos.

Lima Júnior (1988) classifica as cargas sob os enfoques: armazenagem, tarifa, transporte e movimentação. O esquema da figura 2.4 é uma adaptação desta classificação, onde as hachuras representam as características da carga típica do terminal dos armazéns.

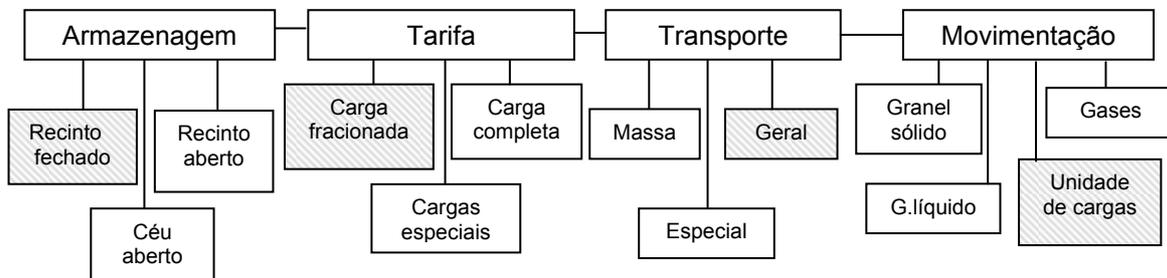


Figura 2.4: Caracterização da Carga movimentada no Terminal dos Armazéns (adaptado de Lima Júnior. 1988)

Cabe destacar que o terminal em questão não pode se especializar em uma atividade de apoio logístico, pois é utilizado por várias transportadoras. As atividades realizadas pelo terminal são consideradas por Ballou (1993) consolidação e transbordo, estabelecidos em 2.2.1.

Um exemplo desse terminal é o dos armazéns do TRC do Rio de Janeiro localizado na Rodovia Washington Luís e que foi indicado pelo SINDICARGA como um terminal que abriga as maiores transportadoras do Brasil, responsáveis pelos principais fluxos de mercadorias de nossa região.

Algumas transportadoras instaladas nesse terminal apresentam diferenças em seus clientes e fluxos. Porém as semelhanças encontradas referiam-se às atividades desenvolvidas no terminal e ao tipo de carga transportada. Algumas dessas transportadoras foram: Utilíssimo, Rodofino, Amazon e Brasspress que representam uma pequena porcentagem do total de transportadoras do terminal, mas são exemplos diferenciados de atividades desenvolvidas. As duas primeiras têm como atividade principal distribuição e as duas últimas se dividem entre distribuição e transferência.

Conforme consulta ao Sindicarga, o mercado dessas transportadoras atende às indústrias, aos atacadistas, aos varejistas e às pessoas físicas (*e-commerce*). Portanto, as cargas que são movimentadas também podem a partir de exportadores e importadores, de forma que em algum momento haja a participação de outra modalidade de transporte ferroviário, marítimo ou aéreo.

Cabe destacar que a denominação escolhida para o tipo de terminal adequado a esta pesquisa não exclui os terminais intermodais, desde que os mesmos também movimentem o tipo de carga selecionada e o transporte ao cliente final seja feito por caminhões. A figura 2.5 indica a parcela de mercado que foi até agora delineado.

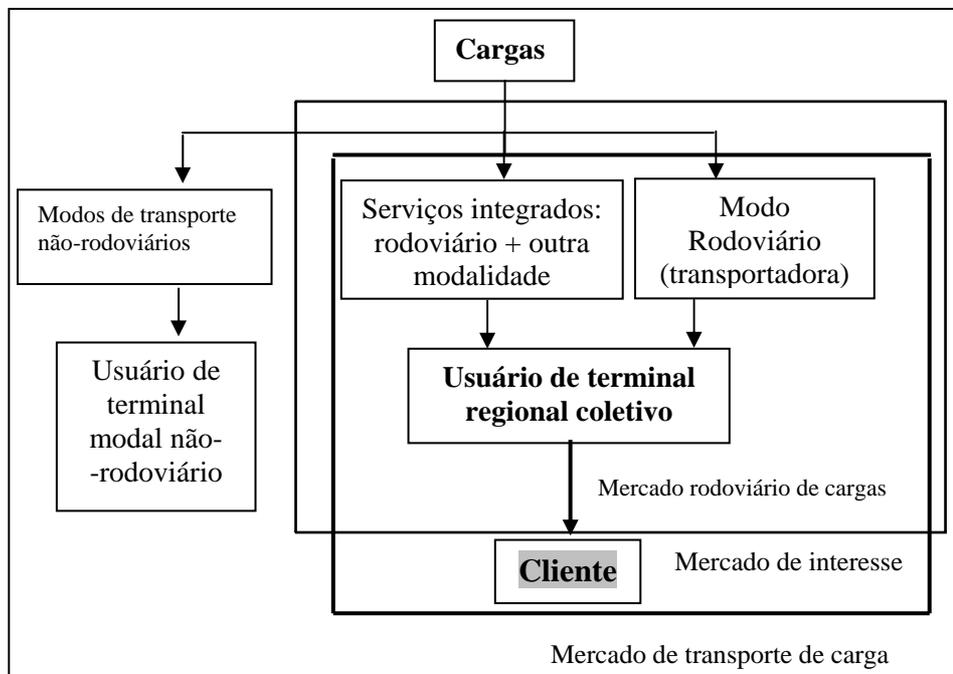


Figura 2.5: Mercado de interesse ao estudo de Localização de Terminais Coletivos

O terminal em estudo, chamado de Rodoviário Regional Coletivo de Carga, considera os aspectos de classificação quanto a: localização, tipos de usuário e sistema de transporte predominante na distribuição e na transferência da carga fracionada. É importante ressaltar que a característica de interesse do terminal regional é o uso coletivo e, por isso, não possui uma estrutura rígida de serviços de forma que possa instalar alguns tipos de empresas que tenham em comum apenas o tipo de carga geral (fracionada e industrializada), mas que desempenhem o tipo de serviço (parcelamento, consolidação ou os dois) em função do seu mercado. A figura 2.6 apresenta um esquema representativo das características em comum entre outros terminais (centrais de cargas, centro de distribuição e centro logístico) e o terminal regional em estudo.

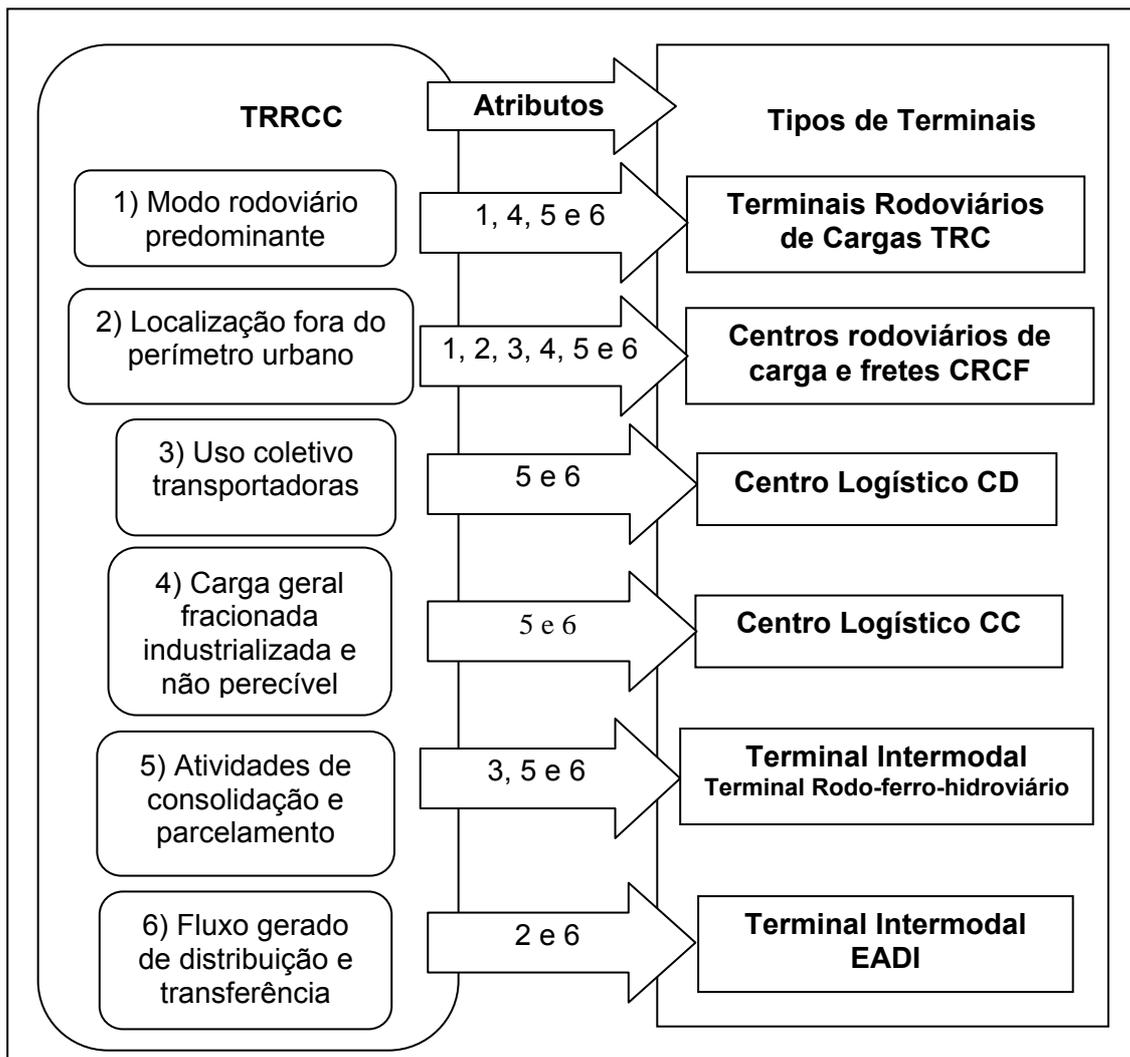


Figura 2.6: Caracterização do Terminal TRRCC

Tendo selecionado o terminal de interesse, o tipo de mercado e atividades desenvolvidas, torna-se importante considerar as características e necessidades do serviço na escolha da localização do terminal, de modo a selecionar critérios que melhor reflitam esta realidade.

2.4. Aspectos Intervenientes na Localização do Terminal

Este item apresenta os aspectos mais específicos do serviço de transporte de carga no terminal em estudo, resultante dos itens anteriores que deverão ser aplicados no estudo de localização. Tais aspectos servirão para esboçar os tipos de fatores e de técnicas que são mais adequadas ao problema e ao enfoque dado a esta pesquisa.

2.4.1. Fatores Relevantes para a Localização

Segundo Kneib *et al* (2004), os fatores locacionais são forças de atração ou repulsão que contribuem para a localização mais econômica das atividades produtivas ou para concentrar ou dispersar a atividade dentro do espaço físico-territorial. Portanto, toda localização das atividades econômicas tem por objetivo maximizar lucros e minimizar custos de produção.

De acordo com Hayter (*apud* Brito *et al*, 2005), os critérios de localização possuem diferentes graus de importância segundo o ramo de atividades da empresa, as estratégias de expansão ou abertura de novos negócios. Tais critérios podem ser agrupados em onze categorias: transporte, materiais, mercados, mão-de-obra, energia, infra-estrutura e amenidades (recreação, serviços de saúde, bancos, shoppings, universidades), capital, economia de escala externa, terrenos, ambiente e governo.

Os aspectos abordados anteriormente retratam a realidade do setor de transporte de carga em nosso país e no mundo. Foi possível observar os pontos relevantes para o estudo do terminal regional proposto. Dentre eles destacam-se: 1) o relacionamento entre setores público e privado; 2) as funções do terminal (para o desempenho dos serviços das transportadoras e para a circulação do tráfego), 3) a organização dos fluxos viários do nível federal ao municipal; 4) a sustentabilidade econômica e espacial; 5) a minimização dos impactos (amenizar efeitos adversos da circulação e entrega de bens).

Esses aspectos serão introduzidos no estudo de localização do TRRCC como fatores locacionais. Tradicionalmente, são encontrados nos estudos de localização os seguintes fatores: tempo, distância, custos de instalação e transporte, tipo de infra-estrutura das áreas candidatas, volume dos fluxos de carga, entre outros. Observa-se que esses fatores podem ser utilizados nos estudos de localização variando de acordo com a categoria de análise e da visão do agente considerado (Reis, 1999). Esses dois aspectos resumem aqueles encontrados na revisão, pois, por exemplo, os impactos ambientais e a organização dos fluxos estão relacionados com o contexto de análise, que pode ser no nível local até o nacional.

Segundo Freese (1994), a seleção de um local com facilidades para distribuição tem grande impacto nos custos logísticos e eficiência operacional, implicando no sucesso

total da área de mercado. A seleção apropriada de locais de distribuição envolve uma rede de decisões relacionadas e difíceis que podem ser classificadas em três categorias:

- Macro – análise - define o total de exigências da rede de distribuição de uma organização. Identifica o número ótimo de localizações potenciais e, no nível estratégico, apresenta onde deve se localizar a organização;
- Micro –análise - define em qual área geográfica localizar a facilidade (dentro da área metropolitana, e/ou mais especialmente, dentro de um setor desta área metropolitana);
- Seleção de local específico - identifica um local particular ou propriedade para localizar a facilidade. Consideração deve também ser dada para exigências da companhia com relação ao espaço de tempo em que a facilidade é necessária, o capital disponível, e assuntos detalhados envolvidos na construção.

Os fatores analisados em cada categoria para análise de localização são apresentados na Tabela 2.4.

Tabela 2.4: Fatores Locacionais para cada tipo de análise*

Macro-análise	Micro-análise	Seleção de local específico	
		Condições de localização	Condições de construção local
Exigências do serviço	Área sócio-econômica	Pólo de trabalho	Zoneamento
Economia do transporte	Serviços do governo (públicos)	Utilidades	Processos de apelação de zoneamento
Uso de materiais	Transporte	Vizinhança	Permissão de construção
Custos fixos	Congestionamento da estrada	Serviços de suporte	Exigências do código
Custos de inventário	Proximidade de terminais	Transporte	Processos de apelação e exceções
Número de facilidades	Disponibilidade de trabalho	Taxação	Impacto ambiental
Localização das facilidades	Taxa de desemprego	Códigos de incêndio	Mapas topográficos
	Valor da terra	Atividade da união	Restrições de locais para construção
	Clima do competidor		Incentivos

*fonte: Freeser (1994)

Esta pesquisa propõe analisar os fatores de localização do ponto de vista do mercado dos transportadores, mas também envolver a perspectiva que reflita o interesse público, incluindo aspectos relacionados ao desenvolvimento regional, redução de congestionamentos, racionalização da operação do transporte de carga e promoção da intermodalidade. Dentre os fatores de localização classificados por Freese (1994), serão aplicados na metodologia aqueles relacionados à micro-análise, que são: área

sócio-econômica, serviços do governo (públicos), transporte, congestionamento da estrada, proximidade de terminais, valor da terra e clima do competidor; pois o terminal é regional e deve-se localizar na periferia das cidades com o propósito de atender aos fluxos internos à Região Metropolitana assim como os externos à mesma. Estas categorias de análise refletem o grau de precisão da localização no tecido urbano (Freese, 1994), quanto mais macro a categoria de análise, menos pontual é a escolha da localização.

Conforme analisado nos itens anteriores, o estudo de localização desta pesquisa considera os seguintes agentes: administração pública, transportadores e administração do terminal. Portanto, há semelhanças entre os fatores de localização da categoria micro-análise e aqueles que representam os interesses dos agentes considerados.

É importante ressaltar que cada fator aplicado nesse estudo deverá ser relacionado com o ponto de vista do agente considerado. Por exemplo, a escolha de determinada área para localizar o terminal possui três pontos de vistas diferentes nesta pesquisa: para a administração, a área é considerada pelo valor imobiliário para instalação do terminal; para a administração pública, é considerado o desenvolvimento econômico da região; e para as transportadoras, a área precisa ser localizada de forma a favorecer seus fluxos de distribuição e transferência de cargas.

Outros fatores locacionais de interesse para a administração do terminal, por exemplo, são: a acessibilidade, a demanda, a geração e atração de carga, a concorrência e os custos de instalação e manutenção. Já as transportadoras buscam incluir a segurança, a rapidez, a conveniência e o custo de transporte (Mazzarol e Choo, 2003). A administração pública considera critérios que reflitam o bom escoamento de tráfego e os impactos para a sociedade, como acessibilidade e desenvolvimento urbano, organização do tráfego de caminhões, volume de ruído, vibrações nas vias e a sustentabilidade do transporte, que pode ser alcançada através da intermodalidade com o melhor aproveitamento das características de cada modalidade.

A questão da localização do terminal para as transportadoras, segundo Ballou (1993), é um fator essencial na formação dos preços de seus serviços e deve obedecer aos critérios custo, tempo médio de entrega, tempo de trânsito e sua variação, justificando por isso que o estudo de localização do terminal considere as condições de tráfego. De acordo com Reis (1999), o local do terminal escolhido para as transportadoras

deve ser o que garante a maior acessibilidade, tanto aos pólos geradores (produção) quanto aos atratores (consumo) de carga, reduzindo os tempos de coleta, entrega, quilometragem rodada e custos operacionais.

Portanto, os fatores adotados no estudo de localização em geral são similares aos encontrados em outros estudos, porém estes devem refletir as necessidades e características dos serviços prestados pelas transportadoras e sua inter-relação com os demais agentes.

A escolha da localização do terminal deve considerar fatores micro-econômicos que estão ligados ao mercado e às condições de tráfego existente. Segundo Vickerman (1996), a localização das indústrias ou setores produtivos depende de duas características: a existência de lucros e a distância, que é um fator diferencial dos custos de transportes para diferentes setores. Da mesma forma, esses fatores também são considerados importantes para as transportadoras, pois em geral estas se instalam em áreas que favorecem a ligação entre produção e consumo.

De acordo com o planejamento urbano, esse tipo de equipamento deve estar situado em (SAREM, 1982): 1) áreas periféricas à cidade; 2) próximo aos eixos rodoviários principais; 3) em local de preferência com acesso direto às outras modalidades de transportes; 4) a área escolhida deve permitir fácil acesso aos pólos geradores e receptores de cargas da cidade ou região; 5) zona compatível com os planos de desenvolvimento do município; 6) custo da área proporcional à extensão necessária para a construção e prever futuras ampliações (custo de implantação e extensão); 7) local com disponibilidade de infra-estrutura urbana (água, esgoto, energia elétrica, estrutura viária).

Segundo consulta ao Sindicarga, foram observados outros fatores de interesse das transportadoras na escolha de um local para instalarem seus terminais, são eles:

- preferência por locais periféricos às cidades -- possibilita a racionalização na operação de transferência de cargas entre caminhões e a maior proximidade do sistema viário principal, reduzindo o tempo médio de entrega;
- custo de instalação – cada local varia de preço, por isso a periferia também apresenta menores custos por metro quadrado que as áreas urbanas;
- acessibilidade aos pólos geradores e consumidores – o local pode ser escolhido pela proximidade do sistema rodoviário principal que permite deslocamentos em via de maior velocidade, reduzindo o tempo de trânsito ou a distância entre

produção e consumo que deve ser considerada como fator de limite de espaço entre origens e destinos.

- tempo de permanência das cargas no terminal – cada mercado determina a utilização do terminal;
- rotas dos fluxos de chegada e de saída do terminal -- compartilhadas por vários pontos de coleta e de entrega;
- preferência por locais seguros -- número de roubo de cargas por área candidata, pois a segurança é um dos principais critérios para as transportadoras.

Esses fatores aqui descritos foram resultados da revisão do contexto de transporte de carga, delimitando os aspectos relacionados ao tipo de terminal e mercado das transportadoras. Observou-se que os fatores relevantes para o setor de transporte de carga deveriam ser inseridos nos estudos de localização, a fim de amenizar os problemas encontrados no desenvolvimento do transporte. Portanto, é necessário ainda fazer a revisão dos fatores geralmente aplicados nos estudos de localização de terminais, a fim de encontrar aqueles que expressem as questões relevantes para este estudo. Tais fatores serão estudados no capítulo 3.

2.4.2. Técnicas de Localização

A escolha da técnica de localização se dá em função da natureza do problema (tipo de terminal e de demanda) e das características da mesma ao tratar os atributos desejados, segundo a classificação de Ballou (2001). A partir daí são considerados os atributos para técnica adequada que sejam mais específicos e decorrentes do problema. Conforme a revisão dos itens anteriores, observou-se que há restrição dos dados organizacionais em relação ao relacionamento dos setores privado e público nas questões do desempenho do transporte de carga, sendo necessário que a técnica relacione estes dois setores de forma interativa e estabeleça a hierarquia entre os fatores para cada agente.

Segundo Freese (1994), a experiência na aplicação de técnicas tem mostrado que a complexidade do modelo não melhora necessariamente a decisão dada; portanto é, em geral, mais importante definir alternativas implementáveis e coletar precisamente dados mais compreensivos para ser usado pelo modelo.

As técnicas tradicionais encontradas na literatura refletem esta afirmativa; em geral estes estudos de localização pretendem selecionar uma área mais propícia para instalação de uma indústria ou um terminal dentro de um município ou um estado. A classificação de modelos de localização de Hamacher e Nickel (1999) é uma ferramenta muito usada para o desenvolvimento e a estruturação de artigos de pesquisa. Através do cruzamento de três subseções com as cinco posições, encontra-se a classificação precisa dos vários modelos de localização utilizados.

Encontram-se, na literatura, alguns trabalhos voltados à classificação de técnicas de localização (Freese, 1994; Hamacher e Nickel, 1999; Mirchandani e Francis, 1990). Esta tese tomou como referência estas classificações e estabeleceu algumas grandes categorias de abordagens locais, que servirão de guia para detalhamento e análise nos capítulos seguintes, são elas: 1) Métodos quantitativos, que incluem modelos exatos, de simulação e heurísticos; 2) Método de Análise Hierárquica; 3) Abordagem Matricial; 4) Abordagem Contínua e 5) Teorias de Weber, Von Thünen e Lösch. Essas categorias foram assim estabelecidas pela similaridade do relacionamento entre seus fatores e objetivos.

2.5. Considerações finais

Este item apresenta as considerações dos estudos de localização e o enfoque dado ao terminal; destacando os benefícios deste estudo e adotando critérios de interesse dos transportadores. Além disso, este item aponta a necessidade de uma seleção mais criteriosa do tipo de abordagem de localização a se adotar para a análise de áreas candidatas.

Constata-se que os estudos de localização têm usualmente uma visão restrita às áreas de estudo e muitas vezes deixam de refletir a influência da escolha de uma determinada área, interferindo no contexto do desenvolvimento regional sob o ponto de vista estratégico. Além disso, alguns trabalhos não mostram a realidade, seja por utilizarem dados estatísticos não-específicos, seja quando buscam dados em campo de natureza restrita e limitados àquele estudo, não proporcionando uma análise mais ampla.

O estudo de localização do terminal regional coletivo de carga rodoviária, segundo critérios relacionados à operação do serviço para esse tipo de mercado, pode trazer

benefícios tanto do ponto de vista de racionalização da operação, como também para o tráfego em geral nas proximidades do terminal. O primeiro benefício está em reduzir o número de veículos circulando nas vias em horários críticos dos núcleos centrais já congestionados, e, com isso, trazer a redução dos custos operacionais das transportadoras. O segundo benefício está em minimizar impactos no trânsito e na vida útil do pavimento.

A proposta desta tese é localizar terminais de carga, contemplando acessibilidade bem como critérios locacionais junto aos transportadores, de modo a ajustar seus interesses (desempenho do serviço) e demais atores intervenientes. A construção de árvores de decisões pode também estabelecer forma de análises das áreas candidatas quanto às visões da administração do terminal, do mercado do serviço (comerciantes, industriais) ou dos administradores públicos (com a visão da sociedade, melhor organização dos fluxos e preocupação com a sustentabilidade).

Verifica-se, contudo, a complexidade do tema e a necessidade de uma revisão dos estudos de localização, dos métodos e dos critérios. O relacionamento dos critérios e a revisão dos estudos são relevantes para escolher o método de localização que mais se adapte ao propósito desejado. Além disso, a proposta de utilizar um método de auxílio à tomada de decisão de modo a hierarquizar áreas candidatas, segundo critérios considerados relevantes, é uma possibilidade de aproveitar informações das diversas áreas e decidir de forma mais acertada a escolha da área de acordo com sua vocação para instalar o terminal.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta, inicialmente, a revisão de estudos de localização de terminais e instalações destinadas à movimentação de cargas e busca conceituar a localização, destacando seus enfoques e sua relação com o contexto do planejamento de transportes de cada época. Em seguida, sintetiza os fatores encontrados nesses estudos de forma a relacioná-los com os interesses dos vários agentes envolvidos na localização. Também revisa os procedimentos disponíveis a fim de estabelecer bases para o procedimento desta pesquisa. Finalmente, apresenta as técnicas existentes na literatura orientadas ao estudo de localização. Além disso, compara as técnicas e estudos analisados, com o intuito de estabelecer as técnicas mais apropriadas ao estudo de localização do terminal de interesse para esta pesquisa.

3.2. Evolução dos Estudos de Localização

Este item descreve, primeiramente, os fatores que contribuíram para mudanças no planejamento e na política dos países desenvolvidos e em desenvolvimento que, direta ou indiretamente, provocaram reformulações no planejamento dos sistemas de transporte, bem como na política implementada como o objetivo de acompanhar as novas tendências do mercado de transporte de carga ao longo do tempo.

Posteriormente, apresenta alguns estudos de localização, buscando explicitar o tipo de terminal de carga, bem como a natureza da abordagem, seja pública ou privada, tanto em ambiente nacional quanto em internacional. Com isso, estabelecem-se as variações dos fatores de interesse na escolha dos locais em sintonia com as mudanças no planejamento dos sistemas de transporte.

A prática do planejamento e a política de transportes estão intimamente vinculadas e, por isso, torna-se difícil estabelecer diferenças. Segundo Izquierdo (1994), o planejamento de transporte está ligado à evolução da política do setor nos países ocidentais da Europa. Observam-se, no século anterior na Europa, a partir da década de 60, os enfoques de desenvolvimento econômico, passando pelo desenvolvimento regional e, nos anos 90, as questões ambientais e de qualidade de vida definidas como desenvolvimento sustentável. Tais enfoques podem ser compreendidos melhor quando analisados cronologicamente por períodos.

3.2.1. Anos 60 do Século XX

No período entre os anos 60 e 70, o planejamento de transportes na Europa tinha como objetivo o desenvolvimento econômico cujas abordagens de âmbito nacional contemplavam a análise custo-benefício, o financiamento público de infra-estrutura e a gestão direta dos serviços públicos. O planejamento era feito de forma setorial, centralizada e para longo prazo (Izquierdo, 1994).

Segundo Morlok *et al.* (1998), na Europa, durante o período entre meados dos anos 60 até fins dos 80 e 90, ocorreram mudanças no setor logístico surgindo problemas urbanos de distribuição de carga. Foram implantados, nesta época, os centros de cargas com o objetivo de resolver tais problemas. No Japão, cerca de 280 centros de carga foram desenvolvidos sob a orientação de vários ministérios nos anos 60 e 70, dentre eles 230 foram projetos com a proposta de grupos de pequeno e médio portes.

Durante a Segunda Grande Guerra nos Estados Unidos, o crescimento da construção de navios e de atividades de fornecimento naval contribuiu para o desenvolvimento portuário da Baía de São Francisco (Coogan, 1996). Após a Segunda Grande Guerra, houve um grande crescimento urbano que levou a administração a desenvolver um sistema de ligação com base no transporte rodoviário. Em 1956, foi aprovada uma lei de rodovias o *Interstate Act* (Izquierdo, 1994). Na década de 60, o Porto de Oakland se solidificou como o maior porto da Costa Oeste com o advento da “containerização” (Eakland e Roddin, 1996).

A “containerização” de cargas revolucionou a indústria marítima e mudou para sempre a face das instalações de manuseio de carga nos maiores portos do mundo (Vandever e Miller, 1996). Segundo Schiffer (1996), o contêiner foi introduzido na tentativa de reduzir os custos de manuseio e o tempo de navio no porto, através de economia de escala, já que os custos de mão-de-obra nos países desenvolvidos são elevados.

Ainda nesta mesma década, o estado americano reconheceu a necessidade de um controle regulamentar, em nível regional, na linha costeira da Baía, desde que fosse assegurada: proteção ambiental, manutenção da vitalidade econômica da região, empregos e qualidade de vida. No ano de 1969 sai a regulamentação e a organização do planejamento do transporte regional designando locais de acesso terrestre para favorecer a demanda prevista (Eakland e Roddin, 1996).

Também nesse período, ocorre a introdução de novas tecnologias para a modalidade ferroviária, como *trailer-on-flat-car* (TOFC) e a mudança de “boxcar” (espécie de van de ferrovia cercada) para caminhão (Selness e Barton, 1996).

A regulamentação do transporte de carga foi um tema tratado no Brasil nos anos 60, três decretos-lei foram instituídos: o primeiro em 1963, com o Registro das empresas de transporte de carga e dos veículos autônomos de carga no DNER; o segundo em 1967, com a determinação de autorização especial do DNER para o transporte interestadual de carga; e o terceiro em 1969, com a concessão, permissão e localização de transporte de passageiro e de carga; toda esta legislação, no entanto, não saiu do papel (Reis, 2003).

Segundo Planet (1998), o crescimento acelerado e desproporcional da modalidade rodoviária, a partir dos anos 50, ocorreu em função da restrição, quase exclusiva, à movimentação de granéis pelas ferrovias e por navegação de cabotagem. Esta última modalidade apresenta condições de obsolescência, custos elevados nos principais portos e o pequeno envolvimento das outras modalidades de transporte, como a dutoviária e a aérea. Esses fatores elevaram a supremacia rodoviária e foram responsáveis pelo atraso do transporte intermodal em nosso país.

3.2.2. Anos 70 do Século XX

Na Europa no período entre 70 e 80, o planejamento de transporte (Izquierdo *et al.*, 1994) tinha um enfoque de desenvolvimento regional equilibrado que se caracterizava por: abordagens de âmbito comunitário, análise multicritério e financiamento de infraestrutura pelo Estado que passava por problemas, e pela gestão indireta de serviços públicos. O planejamento era feito de forma integral, visando ao ordenamento do território, utilizando critérios sociais, com participação comunitária, aplicando modelos simples e de forma regionalizada, utilizando abordagens flexíveis para curtos e médios prazos.

Segundo Hansenova (2001), na Europa, a tendência de desacelerar o volume de transporte entre as modalidades ferroviária e rodoviária, em comparação com outros serviços, ocorreu entre 1970 e 2000 devido à forma como o transporte internacional evoluiu no mundo. Além de o desequilíbrio de competências comercial e empresarial do transporte continental e intercontinental ter se tornado restrito na formação de novos poderes econômicos, na internacionalização e na integração. Os países em

transição, como a Eslováquia, experimentaram a mudança nos sistemas de transporte seguindo a transformação econômica para a economia de mercado. O sistema de transporte orientado para a ferrovia, sofreu mudança em favor do equilíbrio entre ferrovia e desempenho da rodovia, com a tendência de crescimento da participação do transporte rodoviário.

Essa transformação do sistema de transporte de carga continental juntamente com sua estrutura organizacional e o mercado internacional dependeu de fatores adicionais como: ambiente de corporações trans-nacionais na área dos fluxos, a ecologia influenciando estratégias empresariais de transporte em termos éticos e financeiros, segurança direcionada para resgate e seguridade da vida humana (Hansenova, 2001).

As maiores iniciativas de expansão de terminais, que tomaram lugar nos Estados Unidos e Europa durante os anos 70 e 80, diminuíram consideravelmente com a intervenção de grupos de oposição local e a introdução da legislação ambiental dificultando a exploração de novos locais, resultando na inabilidade das organizações públicas para prever outra localização como uma alternativa política (Hall apud Slack, 1999). Os “hubs” intermodais sofreram enorme pressão dos consumidores de serviço dos terminais para a expansão e em muitos casos novos terminais foram sendo construídos em locais de áreas verdes. Existem vários exemplos de terminais envolvendo todas as modalidades em várias partes do mundo, como o aeroporto de Nikita em Tokyo e o aeroporto de Londres. A expansão dos aeroportos e dos portos foi um assunto particularmente controverso da política pública e referiu-se a custo, ruído, segurança, impactos ambientais e sociais e comunidade. As áreas imediatamente adjacentes aos locais propostos são mais diretamente afetadas, e em alguns casos, campanhas de oposição locais pararam e modificaram as propostas de expansão.

Segundo Slack (1999), as instalações intermodais modernas estão entre os maiores consumidores de extensos espaços em áreas metropolitanas. Nos Estados Unidos e Europa estão os mais importantes projetos de expansão dos terminais que foram realizados nos anos 70 e 80. Desde então, o número de novas iniciativas diminuiu consideravelmente, isso se deve à intervenção de grupos de oposição locais e a introdução da legislação ambiental, além de outros fatores, como a inabilidade das organizações públicas preverem drástica realocação como uma alternativa política e a falta de lugares com tamanho suficiente e proximidade razoável à área metropolitana. As áreas novas para aeroportos são extremamente limitadas nas

idades pela necessidade de extensão. Os portos necessitam de áreas menores, mas requerem acesso por mar e restrições ambientais, sendo que poucas localizações oferecem tais vantagens.

Nos Estados Unidos, entre as décadas de 70 e 80, o transporte de cargas passou por uma série de transformações de uma indústria dominada por regulamentação e resistência às inovações para um setor dinâmico, contribuindo para o crescimento da produtividade e direcionada pelas mudanças organizacionais, de mercado e tecnológicas rápidas (Morlok, 1998).

Segundo Morlok *et al.* (1998), o setor de transporte de carga é uma empresa em conjunto dos setores privado e governamental. As firmas privadas fornecem aproximadamente todos os serviços para embarcadores e equipamentos próprios de transporte e componentes de infra-estrutura, incluindo o sistema ferroviário. O governo fornece os maiores componentes de infra-estrutura – estradas, portos, aeroportos e navegação de interior.

Nesse período, a falta de integração entre os modos foi acentuada, seja pela política pública, que preveniu freqüentemente as companhias de possuírem firmas de outra modalidade de transporte, como ocorreu nos Estados Unidos, antes da desregulamentação e privatização, seja pela competência direta do Estado em controlar um modo de transporte sob monopólio, como na Europa (Goetz e Rodrigue, 1999). Esse ambiente foi se modificando consideravelmente com a desregulamentação, que aconteceu anos mais tarde, tendo como consequência, o aumento da integração entre modos através de seus terminais. Cada modalidade maximizou suas próprias vantagens em termos de custos, serviços e confiabilidade.

A regulamentação do transporte é um importante fator que contribuiu para acompanhar as mudanças de paradigmas e novas exigências. Observam-se ainda hoje nos Estados Unidos e Canadá algum grau de regulamentação, embora com tendência de redução na sua amplitude (Reis, 2003). O órgão *ICC-Interstate Commerce Commission* regulamentou o comércio entre os estados. O transporte rodoviário de cargas dos EUA que tinha, até 1980, os grupos mais importantes de transportadores, “a frete” (*for hire carrier*) e o dos transportadores de carga própria (*independent, owner operators* ou *private carriers*).

Segundo Reis (2003), a regulamentação do transporte interestadual é regida pela ICC, tanto o realizado pelas transportadoras comuns como pelas contratadas. Esta regulamentação estabelece: 1) como as empresas devem vender seus serviços; 2) os tipos de produtos que podem transportar; 3) as rotas e 4) territórios em que as transportadoras podem operar. A ICC também regula quem pode entrar no mercado; as tarifas que cada transportador pode cobrar; as exigências de segurança e até os procedimentos para reclamações que os embarcadores devem adotar.

Ainda de acordo com Reis (2003), no Brasil, durante a década de 70, houve a presença do capital estrangeiro nos transportes com a compra da transportadora Pampa pela australiana TNT. Essa compra gerou, fretes abaixo do custo; impediu o desenvolvimento dos meios não rodoviários e substituiu a frota antiga e inadequada, por veículos mais pesados e de melhor rendimento energético. Em 1978, o governo criou o imposto sobre transporte rodoviário como instrumento de fiscalização.

Na segunda metade da década de 70 e no início da década de 80, surgem, no Brasil, as abordagens sobre o problema de carga na área urbana, principalmente através da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT). Os estudos de transporte de carga sob o enfoque da administração pública têm a visão genérica e do todo urbano no que se refere à: circulação de veículos, engenharia de tráfego, projeto de vias, poluição e meio ambiente, fontes e consumo de energia e administração do sistema (Sant'Anna, 1994). O enfoque empresarial do sistema consiste na otimização dos objetivos da empresa que é a logística adotada na produção do transporte de carga ou serviço.

Nesta mesma década, o GEIPOT elaborou alguns estudos de transporte urbano de cargas, para determinação de demanda por vagas para carga e descarga em áreas centrais (Sant'Anna, 1994).

Segundo estudo realizado pelo Planet (1998), observou-se que a precariedade de infra-estrutura e terminais se deve às ênfases adotadas nos últimos vinte anos que conduziram para um cenário de degradação e desatualização tecnológica, operacional e gerencial que atinge os principais portos nacionais, impossibilitando, contudo, a navegação de cabotagem para movimentação de carga geral.

Esta precariedade está ligada à falta de política nacional integrada, trazendo implicações tanto no setor privado quanto no órgão público (Planet, 1998), situação

que se manteve até os anos 90. O setor privado representado pelas empresas de transporte e de operação de terminais não possui estimativas do potencial de demanda existente para seus serviços; e a empresa geradora de carga não conhece todas as alternativas disponíveis para deslocar seus produtos. O órgão público responsável não domina com segurança o próprio setor que deveria regulamentar e fiscalizar.

3.2.3. Anos 80 do Século XX

Durante os anos 80 até início dos 90 mudanças rápidas tomaram lugar na logística e no planejamento das cidades da Europa (Visser *et al.*, 1999). No setor de logística, os fatores que mais afetaram as cidades foram: o rápido crescimento do transporte rodoviário, a extensão das redes “*hub and spoke*” e um crescimento da demanda por flexibilidade, confiabilidade e variedade nos serviços logísticos. Os fatores-chave com respeito às áreas urbanas foram: o crescimento mais rápido do tráfego rodoviário, a construção de anel rodoviário e os crescentes preços de propriedade na cidade. A combinação desse conjunto de fatores trouxe as seguintes consequências (Dufour e Patier *apud*. Visser *et al.*, 1999): crescimento da movimentação de veículos comerciais; realocação dos negócios e reestruturação de ambos os setores (produção e distribuição), causando aumento de tráfego em certas áreas; desenvolvimento de centros de distribuição privados; e a perda de vitalidade em certas áreas. Todas estas mudanças tomaram lugar na situação onde o espaço disponível para tráfego de carga se reduziu pelo congestionamento, e restrições impostas pela qualidade ambiental e orçamento.

Verifica-se que as inovações no sistema de transportes possibilitaram ainda nos anos 80 o enfoque do desenvolvimento sustentável. Em meados dos anos, oitenta novas redes “*bundling*” emergiram no sistema de transporte de carga na Europa, a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável do sistema de transporte de carga (Janice *et al.*, 1999). Particularmente, essas redes esperam fortalecer a posição do mercado intermodal, fornecer o eficiente controle de carga nas vias congestionadas e a utilização mais eficiente de ambos (transporte e sistemas de carregamento) representados pelas ferrovias e navegação de interior, contêineres, *swap bodies* e *semi-trailers*.

Nos Estados Unidos, a desregulamentação da ferrovia, no início dos anos 80, facilitou a cooperação entre ferrovias (Selness e Barton, 1996). O tráfego intermodal,

sustentado pela movimentação dos maiores transportadores, refletiu a tendência nacional. Em 1984, o trem intermodal *double-stack* percorria a costa leste dos Estados Unidos para o interior, sendo que dez anos mais tarde observou-se o maior aumento do tráfego intermodal deste mesmo segmento no transporte de carga nas principais ferrovias americanas (Vandever e Miller, 1996).

Segundo Slack (1999), durante a década de 80, grandes companhias de transporte de todas as modalidades nos Estados Unidos reestruturaram suas operações para tomar vantagem das características de centro de rede que se tornou a forma mais desejável da configuração do serviço. Esse tipo de rede permite centralizar o manuseio, o varejo e os fluxos, maximizando os volumes de tráfego.

Uma influência decisiva sobre a reforma da legislação canadense foi exercida pela desregulamentação ocorrida nos EUA em 1980 (Reis, 2003), pois números consideráveis de transportadores canadenses estavam habilitados para obter a licença federal norte-americana, enquanto sua entrada no mercado canadense estava fortemente regulamentada.

Em fevereiro de 1985, foi assinado um memorando de entendimento entre os governos federais e provinciais. Este memorando teve como objetivos: o acordo de inversão de ônus da prova nos casos de entrada de novas empresas no mercado; estudar dos efeitos potenciais da eliminação completa dos controles econômicos; e ao mesmo tempo, a eliminação de tais controles feita em acordo pelas províncias que ainda regulavam as tarifas extra-provinciais (Reis, 2003).

Segundo Reis (2003), ainda no mesmo ano, o governo federal editou o estudo *Freedom on Move*, com intuito de eliminar os controles econômicos que serviram de base para o MTVA de 1987. As exigências econômicas para ingresso na atividade de transporte, a partir de janeiro de 1988, foram abrandadas, e as exigências de comprovação de idoneidade, baseadas na segurança do desempenho do transportador, foram estabelecidas.

Na década de 80, os Estados Unidos passaram por reestruturação das operações, em todas as modalidades, para acompanhar o aumento do tráfego intermodal e também tiraram vantagem das características de centro de rede (Slack, 1999). Observa-se nesta época que a localização buscava conciliar os critérios: disponibilidade de local, necessidade de coordenação entre as partes interessadas (setores público e privado), e também a re-configuração dos locais existentes para a localização. Pois as

empresas raramente têm a oportunidade de selecionar locais adequados em termos de bons acessos para os maiores centros.

Segundo Slack (1999), os locais para instalação de terminais são também afetados pela concentração do tráfego que as redes dos centros geram tipicamente. Os centros de carga são pontos focais de distribuição de carga porque servem mais às áreas extensivas de mercado que seus percursos nodais de ponto-a-ponto. A rede anterior de vários terminais é substituída por um *hub* dominante, através do qual se direciona o tráfego. O resultado desta tendência de planejamento dos terminais é uma alta concentração de carregamentos em uma localidade, com a concomitante ampla difusão espacial dos fluxos. Os caminhões, quando são envolvidos em muitas transferências nos terminais intermodais, geram grandes volumes de tráfego e as áreas adjacentes aos terminais sofrem as conseqüências do barulho, dos acidentes de tráfego e dos congestionamentos para um grau maior que os percursos que não são *hub*.

Slack (1999), nesse mesmo período, explora alguns dos dilemas associados à expansão do terminal de transporte, especialmente em relação aos terminais e às comunidades em que estão localizadas. Como as operações de carga crescem nos centros intermodais, tais como aeroportos, portos e terminais ferroviários e de caminhão, muitos têm localizações em áreas urbanas congestionadas, podendo gerar significantes impactos nas comunidades vizinhas com aumento de tráfego, congestionamento, poluição sonora e do ar e outras externalidades negativas, forçando as comunidades e os operadores desses terminais a explorarem alternativas criativas. Tais alternativas, como centros satélites e centros de carga de interior, podem ajudar a desviar uma parte da atividade de manuseio de carga para longe dos centros urbanos congestionados.

Cada tipo de terminal (marítimo, aéreo, ferroviário ou rodoviário) tem seu próprio conjunto de requisitos locacionais, que podem ser mais ou menos ajustáveis ao conceito de satélite (Slack,1999). Por exemplo, portos, por necessidade, têm sua localização um tanto fixa, mas uma quantidade significativa de carga pode ser desviada de um porto diretamente para um centro de carga de interior para parcelamento e distribuição. Aeroportos têm mais flexibilidade locacional, porém requerem amplas áreas de terra abertas e distantes o bastante da vizinhança residencial para limitar as externalidades negativas, mas também devem estar suficientemente próximos para estarem acessíveis aos centros de atividades urbanas.

Os terminais ferroviários e, especialmente, os de caminhões têm mais flexibilidade, e com a crescente suburbanização e descentralização da atividade econômica, os locais periféricos têm se tornados muito mais predominantes.

Nos Estados Unidos, o Porto da baía de S. Francisco (Eakland e Roddin, 1996) passou por um estudo de previsão de sua demanda futura nos anos 80. No início deste período, observava-se que os recursos eram destinados para duas questões do planejamento do porto: a demanda e o fornecimento, embora o estudo de localização enfatizasse o exame de um amplo número de locais alternativos baseados em múltiplos critérios para desenvolvimento de um plano a fim de encontrar a demanda prevista. Já em 1988, o estudo enfatizava a revisão da previsão de demanda e somente poucos ajustes foram feitos nas designações de local que representam requisitos do governo local.

As características do terminal intermodal de cargas (Campbell,1990), a exemplo da análise da localização do Porto Staley no ano de 1983 nos Estados Unidos, eram: terra extensa geralmente situada nas áreas urbanas; alguns terminais têm opções de locais limitados devido às razões acima e às vezes pelo modo marítimo (proximidade ao mar); número de restrições social e ambiental (restrições de zoneamento ou similares); planejadores e usuários desses terminais encontram opções severamente limitadas ou com reduzidos níveis de eficiência; e especial zoneamento de uso do solo ou desenvolvimento de terra urbana sob o conceito de conjunto para assegurar viabilidade de instalações novas ou expandidas para servir a todas as formas de transporte de mercadorias.

Nesta mesma época, no Brasil, a criação de cadastro e de registro esteve sujeita à autorização federal. Em 1983, houve a aprovação do Registro Nacional de Transporte Rodoviário de Bens e, em 1984, o decreto-lei preocupou-se também em disciplinar o contrato de transporte, as responsabilidades do transportador e as condições nas quais ele poderia eximir-se de tal responsabilidade (Reis, 2003). Foram criadas três categorias de operadores: empresa de transporte comercial, transportadora comercial autônoma e transporte de carga própria. Em 1987, outro decreto definia especializações de carga comum, cargas líquidas a granel e produtos perecíveis sob temperatura controlada e, em 1988, cinco anos após a sua aprovação, o Registro Rodoviário de Bens - RTB continuava praticamente no papel.

3.2.4. Anos 90 do Século XX

O planejamento de transportes na Europa durante os anos 90 tinha como objetivo o desenvolvimento sustentável que se desenvolveu da seguinte forma (Izquierdo, 1994): utilizavam abordagens de âmbito pan-europeu, contemplavam a análise multicritério, aplicavam financiamento privado de infra-estrutura e a privatização de serviços públicos. O planejamento de transportes envolvia as redes trans-européias, a comunidade europeia, os esquemas diretores, o meio ambiente e a segurança, utilizando modelos simples e o princípio de subsídio entre países. Observa-se a preocupação de encontrar soluções de longo prazo para os problemas com as redes viárias, visto que foram iniciados, no início dos anos 90, programas nacionais na França e Holanda para tratarem de problemas de acessibilidade e meio ambiente.

A integração da cadeia de suprimentos, globalização e sistemas de informação logística representam a maior oportunidade de crescimento com usuários focando mais e mais processos centrais de negócios (Peters, 2000). Desde a década de 80, já havia mudança para a logística centralizada na Europa, as multinacionais estão mudando o conceito de logística descentralizada para centralizada, ou seja, a distribuição, fornecimento e embarcadores tendem a compatibilizar seus fornecedores de serviços com as necessidades de sua rede de distribuição. Segundo Hansenova (2001), as mudanças estruturais nos transportes alteraram não só suas características como também funções básicas que além das fronteiras de cada país representaram a posição-chave em promover a globalização. A logística descentralizada também é realidade nessa mesma década nos Estados Unidos (Morlok, 1998).

Segundo Hansenova (2001), essa transformação na Europa do sistema de transporte de carga continental juntamente com sua estrutura organizacional e o mercado internacional dependeu de fatores adicionais como: ambiente de corporações trans-nacionais na área dos fluxos, a ecologia influenciando estratégias empresariais de transporte em termos éticos, financeiros e segurança.

O crescimento da indústria de carga europeia nos anos 90 ofereceu uma lição aos modelos de cada país para a logística. As transportadoras começaram a organizar as operações continentais baseadas na integração e na racionalização. Tornou-se a era das “megas” transportadoras que vêm dominando aos poucos o mercado de carga intermodal entre as modalidades rodoviária e ferroviária (Peters, 2000). Segundo Hesse (1995), a ênfase na integração e racionalização foi motivada pelas mudanças:

cortes de custos resultantes das taxas administrativas excessivas e duplicação de inventário. Estas práticas não possibilitavam apropriados níveis de serviços aos clientes e, portanto, as companhias transportadoras reconheceram a necessidade de separar as vendas da tarefa física da operação de transporte. Outro aspecto da integração do transporte de carga está na investigação de diferentes interesses do planejamento urbano e das companhias.

Em 1995 foi criado o grupo de trabalho do transporte intermodal dentro da comissão de Transportes do Parlamento Europeu com a meta de desenvolver um esforço consistente de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área da intermodalidade de transporte, no âmbito da Comunidade Européia. Sua meta é atingir resultados concretos na utilização dos recursos da intermodalidade com enfoque na mobilidade sustentável global. A mudança da mentalidade unimodal para intermodal tem como objetivo prover a sociedade de um serviço de transporte porta-a-porta com elevado padrão de qualidade (Planet, 1998).

Short (1995) também explicita que é necessário incorporar a sustentabilidade do transporte e que os impactos ambientais devem ser incorporados na metodologia de avaliação e previsão de administração futura.

Nota-se nos Estados Unidos, durante os anos 90, os dois aspectos mais importantes do transporte contemporâneo: intermodalidade e globalização (Goetz e Rodrigue, 1999). Rodney Slater, secretário do Departamento de Transporte dos Estados Unidos, identifica a intermodalidade como uma das iniciativas mais críticas da política que encara a indústria de transporte. Reunindo estradas, trânsito, linha férrea, aeroportos e portos, a intermodalidade irá resultar em maior eficiência através do conceito de atendimento aos clientes com transporte porta-a-porta. Como exemplo, observa-se a participação de 16% do total de cargas intermodais com origem, destino ou passagem no terminal de Minnesota, o que representou aumento de três unidades de carregamento dos anos 80 para sete unidades no início dos anos 90 (Selness & Barton, 1996). A globalização modificou o ambiente político e econômico que o transporte de carga e em especial os terminais estão inseridos. As mudanças tecnológicas nos modos e infra-estrutura, como a containerização das cargas.

A intermodalidade é outro aspecto que influenciou a localização de terminais, por exemplo, o transporte de contêineres que efetua troca entre rodovias, ferrovias e portos, buscando manter a competitividade na economia global. Observa-se na

revisão de Bontekoning (2004), estas características do transporte intermodal, buscando destacar os rumos em direção ao futuro. O crescimento nas operações através dos anos, como no caso do terminal intermodal rodo-ferroviário de Minnesota (Selness & Barton, 1996), considerou algumas questões que contribuíram para a tomada de decisão: 1) a movimentação constante de carga durante 24 horas por dia e sete dias por semana; 2) o aumento do tráfego de caminhões nas instalações existentes, gerando níveis de ruído não aceitáveis para a vizinhança adjacente; 3) a procura de novo local, pois o local escolhido foi abandonado pela limitação do ruído. As considerações do Conselho Metropolitano sobre a necessidade de explorar a viabilidade de uma solução regional para o problema de capacidade, levaram à formação de um grupo de estudo, os futuros investimentos em instalações intermodais e serviços são oportunos, coordenados e focalizados na região por inteiro, a parceria entre setor público e privado foi essencial para expandir o processo de localizar as necessidades do terminal intermodal regional.

Nesta mesma época, a ligação com o sistema de produção foi outra mudança no ambiente de transportes americano, que passou a se caracterizar pelo *just-in-time* e fluxos dos tempos que se tornou norma em vários sistemas de produção e de distribuição (Rodríguez, 1999). A ligação entre diferentes funções geralmente implica em acumulação de estoques (matérias-primas, mercadorias industrializadas e componentes) antes de seu uso (processamento, manufatura e distribuição). A alta produção da linha de montagem requer armazenagem de todas as partes requeridas nas proximidades. Isso não pode ocorrer com uma demanda estável e constante que é assim para absorver a produção orientada pelo fornecimento.

Conseqüentemente essa mudança de paradigma no sistema de transporte coloca mais ênfase no terminal, não necessariamente em termos de infra-estrutura, mas de organização espacial do tráfego em função da logística. Surge, portanto, a necessidade de uma estratégia de sincronização dos diferentes tipos de terminais e de modalidades de transporte. A sincronização dos terminais envolve considerações geográficas e operacionais, além das modalidades citadas (Rodríguez, 1999).

Os estudos de localização de instalações nos anos 90 buscaram acompanhar os avanços no transporte de carga e logísticas nas últimas décadas, pois estes foram os maiores responsáveis pelo crescimento da produtividade na economia dos Estados Unidos (Morlok, 1998). Como transporte de carga é uma junção de empresas do setor privado, do governo e empresas públicas, houve a necessidade de rever os programas

do setor público americano a fim de examinar mudanças para melhorar a eficiência do sistema de transporte e em particular a eficiência da carga intermodal. Foram revistos os seguintes princípios para envolvimento do governo: investimento em instalações, não tradicionalmente fornecido pelo setor público, por exemplo, os terminais de carga intermodal; e início de novos tipos de acordo com o setor privado em finanças, construção, localização e operação das instalações.

Nestes programas revistos pelo governo federal cooperativamente com os estados e organizações de planejamento metropolitano, buscou-se empreender pesquisa e testes para desenvolver e demonstrar tais métodos-padrões de avaliação. A pesquisa é também necessária para medir o desempenho do sistema de transporte. Programas existentes destinados a facilitar carga intermodal devem ser avaliados quantitativamente, e iniciativas federais futuras que afetam a carga devem incorporar avaliação do programa.

Outro aspecto importante de localização de terminais é a abordagem segundo a ótica da geografia econômica que faz uma análise do terminal sob os pontos de vista global e estratégico, examinando as seguintes dimensões de contexto: os terminais e as mudanças econômicas e política; os terminais e seus usuários; e os terminais e o uso do solo (Goetz e Rodrigue, 1999). Além disso, observa-se que alguns terminais apresentam localização mais fixa, como portos e aeroportos, e que em alguns casos é quase impossível mudar por darem muito apoio à dinâmica do sistema de transporte. O transporte intermodal enfatizou a necessidade de considerar terminais de maneira mais compreensiva em que vários modos são usados, bem como vários terminais.

Quanto às mudanças econômicas e políticas, verifica-se que a globalização modificou o ambiente político e econômico em que estão inseridos os terminais. Essas mudanças tecnológicas nos modos e infra-estruturas, tais como a containerização, trouxeram impactos para os terminais de transporte.

A localização sob o enfoque da convergência do tráfego é uma questão enfatizada por Slack (1999). Os locais do terminal são afetados também pela concentração do tráfego que as redes tipicamente geram. Os centros de cargas são pontos focais de distribuição de carga porque servem de área de mercados mais extensa que os antigos percursos ponto-a-ponto. De acordo com Arnold *et al.* (2003), a localização de terminais causa pouco ou nenhum impacto na divisão do mercado intermodal, mas as

mudanças, como no caso da Península Ibérica, geram conseqüências no sistema de Transporte Europeu.

Em geral, observa-se que os estudos de localização nesse período, nos Estados Unidos, destacaram os enfoques quanto: 1) às categorias de análise provincial, nacional e internacional (Ashtakala e Murthy, 1993); 2) às visões dos vários usuários dos terminais buscando coordenar interesses dos setores público e privado (Barton *et al.*, 1999), por exemplo, o estudo para avaliar expansão de novas instalações no terminal portuário de Minnesota (Selness e Barton, 1996), e garantir a competitividade do transporte multimodal (Peeters, 2000); 3) aos impactos do tráfego rodoviário dos terminais de contêineres marítimos localizados em áreas altamente congestionadas (Pope *et al.*, 1995).

Em função das vantagens de se antecipar aos efeitos da internacionalização da economia, os Estados Unidos e a Europa colocaram a intermodalidade como uma estratégia primordial para o adequado desenvolvimento de transportes que atendessem às exigências atuais (PLANET,1998).

A comparação entre as companhias européias de transporte e dos fornecedores americanos de serviços de carga revelou que as européias são mais avançadas em termos de planejamento na internacionalização de suas operações, e metade destas descrevem-se como operadoras em todo mundo, ou seja, em três ou mais continentes. Os fornecedores americanos de carga concentram-se na consolidação de sua posição na NAFTA (*North American Free Trade Agreement*) e no desenvolvimento de sua presença no mercado europeu (Reis, 2003).

A regulamentação sobre a intermodalidade se deu anteriormente pelo Ato ISTEAA (*Intermodal surface transportation efficiency act*) junto com a legislação complementar e teve provisões de: aumentar a prioridade de projetos, servindo a carga nos programas de fomento às rodovias; permitir maior flexibilidade no uso dos fundos para projetos de carga; e preparar caminho para novas formas de projetos público e privado (Morlok, 1998). Esse ato, datado de 1991, modificou o processo de planejamento de transporte, incorporando novos fatores: travessia internacional, acesso aos portos, aeroportos, rotas principais, instalações de transporte intermodal e rotas de distribuição.

Em 1992, as exigências econômicas desapareceram, restando a comprovação de idoneidade como o único critério de admissão de novos operadores. Neste mesmo ano esta questão foi resolvida com o Acordo de Brock-Gotlieb e a criação do *Canada-USA Motor Carrier Consultative Mechanism*, um mecanismo que continuou a existir até 1995. Os efeitos destes documentos variaram de uma província para outra (Reis, 2003).

Com a criação do Acordo de Livre Comércio Norte Americano *NAFTA-North American Free Trade Agreement*, está ocorrendo uma progressiva liberalização do transporte entre os países. Alguns progressos foram feitos no sentido de harmonizar o licenciamento de motoristas, por meio dos acordos bilaterais já existentes, tais como exames médicos e a equivalência de produtos perigosos (Reis, 2003). Há dois tipos de operadores são: o transportador profissional (*for-hire truckings*), tanto de cargas fracionadas (*LTL - less than truckload*) quanto de lotações (*TL - truckload*); e os transportadores de carga própria (*private carriers*).

A lei ISTEA (*Intermodal Surface Transportation Efficiency Act*) ou Lei da eficiência do transporte intermodal de superfície, foi implementada em 1991, tinha como objetivo contemplar o setor de transportes através de uma legislação mais condizente com as economias americana e mundial. Em fins dos anos 90, ela é ainda vista como revolucionária, pois além de garantir o sistema intermodal eficiente, preserva o meio ambiente, e os recursos energéticos e providencia os mecanismos necessários para mantê-la competitiva numa economia globalizada (Planet, 1998).

Enquanto se observa nos Estados Unidos que a legislação federal estabelece planos gerais de transportes de forma abrangente, no Brasil, sem referência explícita à carga e serviços urbanos, há no máximo planos diretores de desenvolvimento e uso do solo para cidades maiores (Sant'Anna, 1994). Outras questões quanto à redução do consumo de combustível acompanharam a tendência de outros países e a preservação do meio ambiente, sendo que este obteve maior ênfase na Conferência ECO 92.

A complexa situação diante da intermodalidade no Brasil no final dos anos 90 (Planet, 1998) está relacionada às seguintes condições: 1) predominância da modalidade rodoviária (como visto no capítulo anterior); 2) precariedade de infra-estrutura das malhas e terminais em termos de manutenção, fiscalização, segurança e

administração; e 3) falta de política nacional integrada para o setor de transporte de carga.

Segundo o Planet (1998), os corredores de transporte de carga existentes no Brasil podem-se classificar em quatro grupos que se caracterizam por:

- 1) volumes consideráveis de carga e disponibilidade de infra-estrutura para viabilizar o transporte multimodal integrado pelos corredores: Rio Grande, Paraná, Santa Catarina, Santos, Centro-Leste e Rio de Janeiro que se caracterizam pela implementação de esforços no sentido de melhorar o desempenho atual do transporte multimodal;
- 2) pouca movimentação em relação ao potencial existente de transporte na localidade, integra esse grupo os seguintes corredores de transporte: Centro-Norte, Nordeste, Noroeste e Amazônico;
- 3) forma consolidada, mas necessitando de melhorias são os corredores considerados de Integração Sul Americana com destaque para o eixo do Mercosul;
- 4) grande desenvolvimento no país, formado pelos corredores de transporte aéreo.

As questões sobre regulamentação, tanto para as transportadoras do setor de cargas quanto para a intermodalidade, passaram por algumas mudanças positivas em fins dos anos 90 (Reis, 2003; BM, 1997 e Resende, 1999).

O decreto que instituiu Registro Nacional de Transporte Rodoviário de Bens deixou de ter natureza de permissão ou de autorização, passando a se constituir numa mera habilitação sendo regulamentado em 20 de setembro de 1990 (Reis, 2003). Em 1998 a lei sobre o transporte intermodal de cargas revogou expressamente a lei 7.092, Segundo Pesquisa sobre a intermodalidade do transporte de carga no Brasil (PLANET, 1998) a opinião sobre a atuação do poder público que precisa levar a política nacional de transportes para os agentes de carga, para os órgãos públicos e para os profissionais do setor e não mantê-la apenas no papel é a mesma.

Em 1996, um relatório formulado pelo Banco Mundial sob questões regulatórias, tendo como objetivos: proporcionar uma discussão das reformas de políticas públicas, ainda necessárias para o desenvolvimento de um sistema de transporte multimodal de carga eficiente no Brasil e examinar questões críticas que possam influenciar os investimentos privados na infra-estrutura de transporte e nas operações multimodais do Brasil (BM, 1997).

A motivação deste relatório está na elaboração de políticas que influenciam os custos logísticos e o investimento nos sistemas de transporte multimodal, pois estes causam impactos tanto na competitividade internacional do Brasil, como na inter-regional e no desenvolvimento das regiões mais pobres. As reformas no setor de transportes ocorreram com o objetivo de dar maior participação do setor privado. Evidencia-se o fato pela concessão de estradas de ferro e de rodovias para operadores privados, e também pela implementação de reformas portuárias a partir de lei sancionada em 1993.

A intermodalidade em termos de legislação foi decretada a Lei 9611, de 19 de fevereiro de 1998 pelo Congresso Nacional, na qual dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas (Resende, 1999). Mas esta lei só é regulamentada pelo decreto 3.411 de 12 de abril de 2000, que altera os demais decretos referentes aos anos de 1985 e 1996.

Segundo Lopes (1996), na década de 90, acentuaram-se as linhas de trabalho articuladas por organismos internacionais de cooperação, levando à elaboração de projetos multi-setoriais que não encontram enquadramento institucional correto na estrutura de secretaria da administração direta, indo buscar abrigo nas entidades metropolitanas.

As entidades metropolitanas têm atuado nas ações intersetoriais e regionais. Os programas e projetos desenvolvidos são: planos metropolitanos, macrozoneamento, transportes metropolitanos, infra-estrutura urbana, principalmente o saneamento e habitação. Em geral, tais projetos e ações recorrem às ações locais ou partem de projetos pontuais ou globais nos Municípios.

É necessário que as entidades metropolitanas façam um esforço de articulação interna e externa; o primeiro, relativo ao próprio sistema governamental e, o segundo, com relação aos agentes econômicos e sociais interessados na produção e no consumo do espaço metropolitano. As relações como o Governo Federal têm sido esporádicas e desorganizadas. Estas entidades se mantêm através de recursos orçamentários do governo estadual.

Alguns tópicos são considerados importantes para a composição de uma agenda metropolitana (Lopes, 1996):

- O conceito de Pólo de Desenvolvimento influenciou o modelo institucional de gestão metropolitana. Cabe conhecer se, diante do cenário de competição entre agentes e lugares, será possível instituir um modelo de gestão que garanta equidade na repartição social e territorial das vantagens do desenvolvimento. O mais importante é ter a clara definição do objeto e do sentido da gestão;
- Criação de modelos de maior equilíbrio entre os agentes governamentais e não-governamentais na gestão dos assuntos metropolitanos;
- Observa-se uma lacuna institucional na administração pública federal do país em relação ao desenvolvimento urbano;
- Cada tipo de sistema urbano (água, transporte, drenagem e saúde) se posiciona de forma diferente dos demais, exigindo alternativas institucionais também diferentes, tanto com relação ao município envolvido quanto aos agentes e mecanismos de gestão implicados;
- Ausência da questão metropolitana do discurso de formadores de opinião. No Rio de Janeiro principalmente em relação à periferia relativamente fraca da região metropolitana e da inexistência de um organismo vivamente vocacionado ao tema, essa ausência é mais evidente.

3.2.5. Ano 2000 até hoje

No início dos anos 2000, observa-se, como exemplo de planejamento de transporte, o Reino Unido cuja sustentabilidade apresenta quatro objetivos gerais: manter o crescimento econômico e o emprego, reconhecer as necessidades sociais de todos, proteger o meio ambiente e usar prudentemente os recursos naturais (Dunston, 2001). A orientação política do governo inclui o planejamento regional para autoridades locais.

Na Europa, segundo Caid *et al.* (2002), a movimentação de pessoas e cargas de maneira sustentável será um dos maiores desafios do século 21. As diretrizes do transporte ambientalmente sustentável devem considerar a avaliação de implicações econômicas e sociais, o que não significa menos transporte, mas certamente o uso inteligente dos transportes através da gerência inovadora da mobilidade, dos serviços integrados de mobilidade e de logística de carga e também do uso das vantagens tecnológicas. A efetiva implantação do transporte sustentável requer aplicar estratégias que acomodem condições geográficas e sócio-econômicas dos países ou regiões, envolvendo todas as partes.

Segundo Wixey e Lake (1998), os fatores que afetam a localização de instalações de carga, tais como armazéns, terminais, centro de consolidação e de distribuição, são: proximidade de clientes existentes, proximidade das vias arteriais, avaliação de locais adequados e custos de operação da frota de caminhão. Para os terminais intermodais, a sua localização sempre dependeu da localização da linha férrea e rodovias disponíveis. Muitos destes locais em termos de uso do solo e de disponibilidade de área de expansão, de acordo com o crescimento do tráfego intermodal são menos que ideais (Wiegmans *et al.*, 1999). Os terminais rodo-ferroviários consideram a acessibilidade como parâmetro de escolha da localização mais apropriada, pois estes terminais representam um elo da cadeia logística do transporte de carga (Golias & Ballis, 2002). Estes estudos representam a visão dos empresários na utilização dos terminais, buscando manter a competitividade. Observam-se também alguns estudos representando a visão da administração pública. Nesse caso, busca-se a competitividade de transporte de carga intermodal através do uso do solo regional e das decisões do planejamento de transporte desenvolvendo as áreas metropolitanas (Harder, 1999).

No Brasil, a regulamentação do transporte multimodal de cargas, no último decreto 3411 de 12 de abril de 2000, dispõe sobre o registro do operador de transporte multimodal (OTM), o controle aduaneiro e responsabilidade tributária no transporte multimodal internacional de cargas (Resende, 1999).

Segundo o substitutivo ao Projeto de Lei 1615, de 1999, é de competência da União (Resende, 1999): 1) formulação de políticas, diretrizes e prioridades dos investimentos; 2) gerenciamento direto de infra-estrutura e execução dos investimentos públicos; e 3) exploração da infra-estrutura e prestação de serviços por terceiros. No caso da intermodalidade, deve-se analisar cada uma dessas competências. A primeira competência regulamenta que não há outra legislação que atribua maior ênfase à integração e à multimodalidade. Cria-se o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte – CONIT de nível interministerial, com a participação de representantes de estados e municípios. A segunda competência passa a ser atribuída a um único órgão Departamento de Infra-estrutura de Transporte -- DNIT, diferente das estruturas tradicionais que eram modalmente segregadas existentes no Brasil e em outros países. Estabelece-se a administração de um sistema unificado. Cabe destacar que não compete às agências estabelecer as prioridades dos investimentos, executar obras, administrar operações diretamente ou decidir planos de

outorgas. Elas têm como objetivo implementar as políticas formuladas pelo CONIT e pelos ministérios setoriais.

Segundo Resende (1999), as operações multimodais são mais reclamadas no transporte de cargas gerais por não caracterizar, como prestação de serviço público, o desregulamentado (caso do transporte rodoviário) ou no máximo autorizado (caso da navegação), deixando de sofrer na prática, maior ingerência das agências reguladoras. Os contratos de concessão, ausentes no caso das ferrovias e dos portos, se justificam por se vincularem aos arrendamentos, operadores portuários e empresas credenciadas de navegação se associarem empresarialmente, e adquirirem ou fretarem frotas de caminhões para o exercício de transporte multimodal.

Segundo a ANTT (2003), o transporte rodoviário de cargas opera em regime de mercado livre, sem exigências para entrada e saída do mercado. Ainda não há legislação específica para o exercício dessa atividade e, portanto, não há autorização, permissão e concessão dos serviços.

O Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas – RNTRC é atribuição da ANTT, que realiza estudos e levantamentos quanto ao Transporte Rodoviário de Cargas, tanto em relação às empresas constituídas e operadores autônomos, bem como organiza e mantém um registro nacional dos transportadores rodoviários de carga (ANTT, 2003). Esse registro tem como objetivos: conhecer o conjunto de operadores que atuam no mercado; caracterizar pessoas físicas e jurídicas e quantidade, porte e distribuição espacial; e fornecer informações básicas para finalidades estatísticas, evitando duplicidade de procedimentos, aumento de burocracia e imposição de custos adicionais ao setor.

O conceito de sustentabilidade ambiental dos transportes tem a Agenda 21 brasileira – Bases para discussão como referência inicial. Observa-se que a política ambiental do Ministério dos Transportes baseia-se na caracterização da sustentabilidade do transporte. No caso brasileiro, essa caracterização pretende tornar-se uma referência para a atuação setorial harmonizada com o desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade do transporte caracterizada visa também à integração das políticas públicas de transportes com as de outros setores e com o planejamento e ordenamento do território com base no programa do desenvolvimento sustentável (Ministério dos Transportes, 2002).

Segundo Giavina-Bianchi e Cavalieri (2004), observa-se que apesar da necessidade de readequação da matriz de transporte, com a participação mais atuante de outros modais, o modal rodoviário precisa de medidas de reestruturação urgentes, tais como: 1) maior integração de empresas do setor (logística corporativa) a fim de diminuir o frete e eliminar o retorno de caminhões vazios que não ocorre pelo receio de roubo e perda da carga para a empresa concorrente; 2) maior agilidade no transporte (menor *transit time*) em função dos estoques reduzidos (*just in time*), necessitando giro mais rápido nos armazéns; maior ação de fiscalização e policiamento das estradas, visto que os sistemas de rastreamento via satélite (GPS) foram criados para monitoramento de frota e não para roubo (dados informam que o roubo de carga no transporte rodoviário aumenta em torno de 6 a 13% o custo); 3) maior atenção quanto ao estudo sobre pedágios que têm se tornado gargalos para as transportadoras. Além disso, os pedágios têm provocado rotas de fuga por estradas vicinais ou através de Centros Urbanos e a prática do excesso de peso por eixo e o disciplinamento do setor.

3.2.6. Síntese dos Estudos de Localização

Este item pretende sistematizar os resultados derivados da análise dos estudos de localização ao longo do tempo, destacando seus aspectos relacionados aos fatores e às abordagens locais aplicadas.

Tabela 3.1: Relação entre Abordagem de Localização e Contexto do Planejamento de Transporte

Características do contexto	Enfoque da abordagem
Problemas urbanos de distribuição de carga, implantação de CDs	Desenvolvimento econômico, análise custo benefício.
Processo de contêinerização e a necessidade de locais de acesso terrestre para favorecer demanda	Planejamento de transporte regional, análise multicritério, modelos simples de forma regional.
Intermodalidade	Operações logísticas reestruturadas em função das características de centro de rede
Planejamento do transporte sustentável	Acessibilidade das redes viárias, segurança e impactos ambientais. Estratégias que acomodem condições geográficas e sócio-econômicas dos países ou regiões envolvendo todas as partes.
Globalização	Organização espacial do tráfego

Segundo a revisão dos estudos de localização, apresentada no item anterior, observou-se que algumas mudanças no contexto político, econômico e social de uma

determinada época motivaram a utilização de abordagens com enfoques diferenciados. A tabela 3.1 resume esta relação.

Essa relação apresentada na tabela 3.1 reforça a idéia de Visser *et al.* (1999) quando diz que a tomada de decisão de política pública de transporte está relacionada a uma série de fatores: aparecimento de problemas, ocorrência de desafios, os objetivos que devem ser encontrados e reunidos como guia. Frequentemente a política pública é tomada por uma combinação desses fatores.

Ainda de acordo com Visser *et al.* (1999), o congestionamento, a poluição do ar, os efeitos na segurança e a intrusão visual são considerados como os mais importantes impactos negativos do tráfego de carga dentro das áreas urbanas. Sendo que o congestionamento e a pouca acessibilidade dessas áreas representam aspectos do transporte urbano de carga local. Porém há ainda os aspectos econômicos a serem considerados.

Odgen (*apud* Visser *et al.*, 1992) define seis áreas de objetivos para o transporte de carga urbana: 1) eficiência, 2) economia, 3) segurança da rodovia, 4) meio ambiente, 5) infra-estrutura e 6) estrutura urbana.

Outro exemplo que relaciona os fatores implementados no planejamento com o período do contexto de planejamento de cada época é a abordagem de Visser *et al.*, (1999). Nessa abordagem o autor relata as pesquisas em direção à logística e ao planejamento das cidades, destacando que o rápido crescimento do transporte rodoviário e a construção de anéis rodoviários de transportes influenciaram na adoção dos seguintes fatores: 1) a extensão das redes *hub and spoke*; 2) a demanda por rapidez do serviço; 3) o serviço logístico flexível, variado e confiável. Esses fatores já eram estudados na Europa, nos anos 80 e início dos anos 90.

Coyle *et al.* (1992) apresentam uma série de fatores que deveriam ser considerados na localização de instalações logísticas, são eles: proximidade dos mercados, proximidade dos fornecedores e oferta de mão de obra.

Algumas abordagens mostram a importância da visão do setor público na análise da localização (Taniguchi *et al.*, 2004) que conduz a formas diferentes de relacionar os fatores para propiciar o desenvolvimento territorial como um todo. Vickerman (1996), por exemplo, critica as abordagens tradicionais pela agregação dos dados, quanto ao

setor, o modo de transporte e o espaço. Sugere que uma abordagem diferente seja proposta quando forem introduzidos novos fatores que descreva: a acessibilidade existente, os impactos (a partir de uma mudança) e o processo de desenvolvimento econômico (em termos de mudanças de competitividades e da distribuição espacial em nível desagregado).

Romero e Gualda (2005) tratam de problemas de localização de plataformas logísticas através de estudo de ferramentas analíticas de apoio à tomada de decisão com enfoque multicritério. São usados os fatores: área de para implantação, utilidade pública, acessibilidade, disponibilidade e custo de matéria-prima, mercado, aspectos ambientais, aspectos físicos geográficos, ocupação urbana, recursos humanos, qualidade de vida, impostos e taxas, incentivos fiscais e tributários e governo. É importante destacar que há uma relação de interdependência entre os vários critérios de localização estudados e, portanto, estes critérios não devem ser analisados isoladamente.

Marcharis (2001) estabelece a localização ótima de um terminal intermodal, considerando a visão tanto do setor público como ao setor privado. São utilizados neste estudo, os seguintes fatores: 1) o tráfego existente e potencial da rede viária; 2) o mercado existente e potencial; 3) os terminais existentes; 4) o número de áreas candidatas; e 5) os objetivos dos vários atores envolvidos.

Por outro lado, Harder (1999) descreve fatores que orientam o setor privado à localização e alocação de instalações para o transporte de carga, que desempenham atividades como centros de distribuição metropolitanos interligando os modos rodoviário e ferroviário. Dentre esses fatores destacam-se: a proximidade dos pólos geradores de tráfego para certos mercados, o custo de distribuição e a qualidade da infra-estrutura e do transporte, a viabilidade do terminal relacionado às características físicas da localização e de mercado. Nesta abordagem, o local ideal para o terminal intermodal deveria incluir acesso de boa qualidade às redes ferroviárias e rodoviárias, sendo próximo aos grandes grupos de clientes que movimentasse volume de carga compatível com a capacidade do terminal, enquanto favoreceria o desenvolvimento e a expansão da região.

Outras abordagens apresentam o enfoque do setor privado e destacam a otimização no projeto dos terminais logísticos públicos, considerando condições de tráfego na rede rodoviária (Taniguchi *et al.*, 1998). Foram aplicados os seguintes fatores: 1) custo

de operação do transporte para transferência (longa distância), 2) custo de operação do transporte para distribuição (porta-a-porta), 3) custo de implantação (construção, terreno e manutenção), 4) tempo de viagem por tipo de rodovia e 5) fluxo de caminhões.

Alguns trabalhos como Carmo e Arruda (2002) e Silva (1985) abordam o conceito de acessibilidade e aplicam os fatores: distância do centro urbano, acessibilidade, impactos meio ambiente, uso do solo, infra-estrutura, condições físicas, tráfego, condições de meteorologia, movimentação de terra, dimensões da área, possibilidade de expansão e valor da terra. No artigo de Camargo e Gonçalves (2001), são analisados os principais atributos do transporte de cargas, dentre os quais considera os custos de transporte, frequência de oferta de transportes, confiabilidade, flexibilidade de percurso e acessibilidade.

Considerando os trabalhos revisados, por exemplo, Wixey e Lake (1998) e Golias e Ballis (2002), que utilizam a acessibilidade em seus estudos de localização de centro de consolidação e terminal intermodal, respectivamente, são usados como parâmetros de escolha de localização. Conclui-se que os fatores utilizados nos vários estudos de localização de instalações são, em geral, os mesmos, alterando-se pelo objetivo, e conseqüentemente, a forma como se relacionam na análise. A tabela 3.2 relaciona os fatores colhidos na revisão, que representam aqueles mais representativos para esta pesquisa, com a forma como apareceram nos exemplos de estudos revisados.

Tabela 3.2: Fatores selecionados para a pesquisa

Fatores de localização	Forma como os fatores se apresentam nos estudos
Custo	Custo de serviço de distribuição, custo de transferência de carga, custo de terreno e manutenção, valor da terra, uso do solo, movimentação de terra, infra-estrutura.
Distância	Extensão da rede ao mercado, distância do centro urbano, distância da instalação ao mercado.
Tempo	Tempo de entrega, tempo de trânsito, tempo de viagem, tempo de transferência, tempo de carga e descarga, frequência do fluxo de caminhões no terminal.
Confiabilidade	No serviço, nas condições do trânsito, nas condições físicas da carga na entrega, flexibilidade e variedade do serviço ofertado.
Concorrência	Diferenciação em custos, inovação do produto, flexibilidade no fornecimento do produto, posicionamento da transportadora no nicho do mercado, qualidade do serviço.
Acessibilidade	Congestionamento, proximidade entre instalação e mercado, rapidez de entrega.
Segurança	No tráfego pelas condições de infra-estrutura, contra roubos de carga, contra acidentes com a carga.
Impactos ambientais	Poluição do ar, intrusão visual, trepidação, poluição sonora.
Impactos Sócio-econômicos	Viabilidade econômica do terminal, fluxo de caminhões nas vias urbanas, Proximidade do terminal às áreas urbanas.

Cabe aqui destacar que estes fatores serão confirmados durante as entrevistas no terminal junto às transportadoras e à administração e também pelas visitas aos órgãos da administração pública no momento da coleta de dados (ver etapas 2 e 3 do procedimento proposto no capítulo 4).

Tendo sido identificados os fatores envolvidos, é necessário analisar os procedimentos disponíveis na literatura a fim de estabelecer o procedimento mais adequado para a partir daí, fazer a seleção da abordagem mais indicada para este trabalho.

3.3. Procedimentos Disponíveis

Os procedimentos encontrados no estudo de localização de terminais apresentam vários objetivos, alguns se destacam pela escolha de áreas candidatas (Valim e Gualda, 2003; Hall, 2004) e outros se referem à otimização da seleção de áreas candidatas (Arnold *et al*, 2004, Modesti e Sciomachen, 1998, Bandeira *et al.*, 2005, Hamad e Gualda, 2005) ou a hierarquização das alternativas em estudo (Marcharis, 1999, Romero e Gualda, 2005). Observam-se também outros trabalhos que se referem à determinação do número e da localização ótimos de centros de distribuição (Novaes, 2001).

A escolha de áreas candidatas é uma questão relevante para esse estudo. Alguns procedimentos deram maior contribuição na seleção dos locais candidatos (Valim e Gualda, 2003), propondo uma heurística para selecionar um conjunto de locais candidatos a centros de distribuição. A pesquisa procede primeiramente com uma revisão de estudos de localização, segue com a heurística proposta que se desenvolve em dois estágios, uma para agregação dos nós de demanda em *clusters* e depois se desenvolve uma busca em cada zona de forma a identificar os melhores locais candidatos com base em custos de suprimento e de distribuição. Em seguida, são feitos o experimento de validação e a aplicação prática.

Marcharis (1999) apresenta alguns aspectos do procedimento adotado no estudo de localização de relevante interesse para o terminal em estudo, são eles: 1) a identificação da demanda potencial do novo terminal, 2) a utilização de um modelo de rede para a identificação de áreas candidatas, 3) a avaliação discreta de localizações potenciais em função dos atores econômicos (usuários do terminal, operadores, investidores e sociedade como um todo). Observa-se, portanto, que o terminal portuário enfatiza a intermodalidade no transbordo de carga unitizada de um terminal

para o outro como o elo mais importante da cadeia de transporte. Golob e Regan (2000) também abordam a questão do tráfego fazendo uma análise sob a ótica das companhias de logística de transporte de carga rodoviário e de frete e gerentes de operações sobre o impacto do congestionamento em seus negócios, lucratividade de políticas de mitigação atual e potencial.

Outro exemplo que trata da questão do tráfego é o trabalho de Modesti e Sciomachen (1998), que busca encontrar caminhos mínimos entre origem e destino nas redes de transporte multimodal urbano, objetivando minimizar o custo, o tempo associado do usuário com o caminho requerido. O procedimento utilizado foi: 1) apresenta três modelos de transporte urbano; 2) analisa em detalhes a medida de utilidade proposta, onde algumas considerações sobre funções de utilidade alternativas são relacionadas à rede de transporte multimodal (tais funções foram expressas pelas variáveis: custo e tempo levando em conta a preferência do usuário referente às possíveis modalidades disponíveis); 3) identifica os caminhos mínimos O-D; 4) fornece uma proposta para parâmetros de função utilidade; 5) apresenta resultados relacionados à cidade de Gênova, como alguns comentários e indicação para pesquisa futura.

Arnold *et al.* (2004) tratam do problema da otimização da localização de terminais de carga multimodais que sugere um modelo e ilustra sua aplicabilidade para terminais rodo-ferroviário na Península Ibérica. Esta proposta demonstra o impacto das mudanças no fornecimento de transportes na divisão modal dentro da Península e suas conseqüências espaciais no fluxo de toda Europa. Em sua revisão de estudos de localização aborda que a maioria dos estudos lida com os seguintes aspectos: a complementaridade e competitividade dos vários modais de transportes; a escolha de modos e rotas; retornos econômicos versus congestionamentos; aspectos logísticos de terminais multimodais ou impactos ambientais dos diferentes modos de transportes. A localização do terminal onde há transferência de modos de transportes é um dos elementos mais importantes na avaliação da competitividade do transporte intermodal.

Visando à localização otimizada, Silva e Cunha (2003) tratam do terminal de carga parcelada do tipo *hub-and-spoke* que representa a instalação filial de empresas de transporte rodoviário de cargas. O procedimento proposto baseia-se em três grandes etapas: 1) a formulação matemática do problema; 2) o detalhamento da estratégia de solução baseada em algoritmos genéticos; 3) o teste computacional obtendo-se os resultados de sua aplicação. Praça *et al.* (2003) sugerem o procedimento para localização otimizada de centros de distribuição secundária de gás natural: 1) ampla

revisão bibliográfica e da análise das necessidades para se atender aos objetivos propostos; 2) coleta de dados referentes à distribuição de gás natural (informações junto aos profissionais e pesquisadores da área); 3) seleção da abordagem quantitativa; 4) elaboração de dois exemplos práticos.

Taniguchi *et al.* (1999) identifica a melhor localização e tamanho de terminais logísticos, para transporte de transferência e distribuição de mercadorias. Foi desenvolvido um modelo matemático utilizando teoria das filas e a programação não-linear, buscando os *trade offs* entre custos de transportes e facilidades do terminal. Usou algoritmos genéticos para auxiliar na solução ótima aproximada, já que a programação não-linear não traz uma solução otimizada para problemas de grande escala. O procedimento seguido foi: 1) revisão dos estudos de otimização e de localização de terminais logísticos públicos; 2) formulação do modelo; 3) aplicação em uma rede atual de transporte; 4) conclusões.

Mayhew e Hyman (2001) fazem análise da área de mercado sob o roteamento orbital e radial com aplicações para o estudo de localização otimizada de aeroportos, tendo como objetivo fornecer ferramentas teóricas necessárias para compreender as formas, tamanho e mercados de atração em função tanto de localização e velocidade de acesso radial e orbital quanto para atrações competitivas. Foi utilizado o procedimento: 1) breve revisão e pequena seleção de áreas de mercado previstas; 2) definição do conceito de área eclipsada; 3) estabelecimento dos limites da atração ao terminal e das áreas de mercado.

Novaes (2001) apresenta dois modelos aproximados para resolver os problemas de determinação do número e localização ótimos de centros de distribuição, fazendo uso de formulações úteis, sobretudo na fase de planejamento de redes logísticas. Utilizou o seguinte procedimento: 1) revisão de modelos; 2) determinação dos fatores que definem a descentralização e centralização, o tamanho do depósito e o número; 3) análise dos custos anuais em função dos números de CDs; 4) detalhamento da aplicação do modelo para determinar localização ótima do CD.

Alguns trabalhos destacam a importância dos fatores locais relacionados aos atores envolvidos. Vickerman (1995) propõe considerar um procedimento que fornece uma estrutura de integração de algumas questões como o crescimento da lucratividade, a concentração geográfica de indústrias, a quantificação da acessibilidade regional e do potencial econômico. Tal procedimento segue as etapas:

1) revisão dos modelos econômicos modernos no tratamento do desenvolvimento regional; 2) revisão de como a infra-estrutura de transportes é definida, mensurada e incorporada nos modelos de desempenho econômico regional; 3) desenvolvimento de um indicador baseado nas necessidades de transporte das indústrias da região, levando em conta tanto requisitos de produção como de mercado para as indústrias; 4) aplicação do indicador para avaliação de impactos regionais de nova infra-estrutura na Europa.

Niérat (1994) apresenta as circunstâncias em que o transporte intermodal é competitivo, sendo necessária uma análise microeconômica. Isso é o que a teoria de mercado se propõe a fazer: 1) revisar a teoria da área de mercado para descobrir áreas em que o transporte intermodal é mais competitivo que o rodoviário; 2) identificar fatores que influenciam a área de mercado intermodal; 3) buscar todos os locais onde o transporte intermodal (rodoviário e ferroviário) é mais competitivo e definir a área de mercado do terminal ferroviário; 4) testar a área de mercado teórica e a atual na maior empresa que usa o transporte intermodal na França.

Romero e Gualda (2005) utilizaram o Método de Análise Hierárquica como ferramenta de apoio à tomada de decisão quanto à localização de plataformas logísticas, pois o Método de Análise Hierárquica permite avaliar equivalências entre custos e benefícios monetários e os fatores qualitativos. Neste sentido, o problema de plataformas logísticas pode ser avaliado sob uma ótica mais ampla. A visão do problema de localização, aplicada às plataformas logísticas, presente neste trabalho estabeleceu as seguintes diretrizes: 1) definição dos locais candidatos à localização da instalação, 2) determinação dos critérios relevantes no processo de escolha da localização; 3) classificação dos locais candidatos; e 4) escolha da melhor alternativa de localização.

Min e Melachrinoudis (1999) consideram a multiplicidade de fatores relacionados à relocação e o *trade offs* entre eles, elementos importantes para o auxílio à tomada de decisão. Foi escolhido o MAH, por ser uma ferramenta que envolve um amplo número de fatores locais tangíveis (custo) e intangíveis (qualidade de vida) com diferentes escalas. Marcharis (1999) também utiliza o MAH para selecionar fatores de acordo com o ponto de vista dos atores.

Melkote e Daskin (2000) demonstram que a mudança na topologia da rede de transporte representa mais o custo efetivo que o acréscimo de instalações tipo terminais intermodais para melhorar o serviço. O modelo adotado no procedimento

tem um número de aplicações no planejamento regional, distribuição, gerenciamento de energia e outras áreas e foi aplicado neste trabalho para analisar dois potenciais cenários de planejamento de transporte. Foi implementado procedimento: 1) revisão dos modelos; 2) apresentação de modelo misto de programação integral, formulação Daskin e discussão de algumas dessas propriedades; 3) formulação do modelo para caso especial de mudança de rede; 4) aplicação do modelo em cenários de planejamento de transportes; 5) identificação de continuidade da pesquisa.

Ainda existem algumas experiências brasileiras mais antigas, como o Centro Rodoviário de Carga (CRC), também chamado de terminal dos armazéns, e o Centro Rodoviário de cargas e fretes (CRCF) proposto pelo MICERT (DNER, 1979). Este centro busca organizar o fluxo de caminhões nas cidades e evitar o ingresso de veículos pesados no perímetro urbano da mesma forma que os terminais rodoviários (Reis, 1999). O estudo da localização se baseia na análise do custo benefício e segue estas etapas do procedimento: 1) reconhecimento da necessidade pública; 2) elaboração do estudo de viabilidade técnico-econômica e suporte financeiro; 3) elaboração de projeto final de engenharia e arquitetura; e 4) execução do projeto. Outro estudo (Silva, 1991) refere-se ao dimensionamento e à localização das Centrais de Informação e Fretes (CIF's) que são agentes facilitadores da otimização do setor de transporte de carga. Neste estudo, adotou-se o seguinte procedimento: 1) zoneamento da região; 2) elaboração da matriz de distância entre centróides; 3) coletas de dados; 4) procedimento do método heurístico; 5) pré-seleção dos locais; e 6) localização pontual das CIF's.

Diante dos trabalhos revisados, pode-se observar que todos eles tocaram em aspectos de interesse para o TRRCC, são eles: escolha das áreas candidatas (Gualda e Valim, 2003; Jordan e Burns, 1984); padrões de acessibilidade da rede de transporte (Marcharis, 1999; Golob e Regan, 2000); atores envolvidos (Vickerman, 1996; Marcharis, 1999; Praça *et al.*, 2003; Taniguchi, 1999); variedade de fatores contemplados (Nierát, 1994; Min e Melachrinoudis, 1999); e contexto espacial de análise (Nierát, 1994). A maioria dos trabalhos busca a otimização dos locais escolhidos (Melkote e Daskin 2001; Mutarelli e Cunha 2004; Praça *et al.* 2003; Silva e Cunha 2003) que não representa a proposta de localização do TRRCC, melhor compreendida pela hierarquização dos fatores e alternativas através do Método de Análise Hierárquica, conforme indicam Min e Melachrinoudis (1999). Os principais motivos referem-se à localização do TRRCC contemplar alternativas discretas e selecionadas previamente, dados tangíveis (custo, tempo) e intangíveis (segurança,

confiabilidade), bem como os interesses múltiplos e conflitantes de distintos atores. Observa-se que todos os trabalhos tratam de alguns fatores, mas nenhum trabalho considerou todos os fatores relevantes para o TRRCC. Os trabalhos de DNER (1979), Marcharis (1999), Min e Melachrinoudis (1999) e Romero e Gualda (2005) foram os que mais se aproximaram do procedimento sistematizado a seguir, ao contemplarem respectivamente a adoção de técnica multicritério para tomada de decisão, a organização dos fluxos de carga e a inclusão dos atores com objetivos conflitantes na localização do terminal (*stakeholders*, operadores e comunidade). Nenhum deles, entretanto, considerou quantitativamente e de maneira abrangente a acessibilidade como fator locacional.

É necessário ainda relacionar os tipos de abordagens disponíveis na literatura, a fim de selecionar aquelas que mais representem os fatores e os aspectos de interesse para a presente pesquisa. Conforme Smith (1971), propõe-se que, após a escolha de variáveis envolvidas, torna-se necessário determinar como estas podem ser integradas em um tipo de estrutura teórica. Isso auxilia a esclarecer como as variáveis relacionam-se entre si e como seu significado pode variar de caso para caso. A escolha das variáveis fará parte da etapa de coleta e análise de dados, como complementação da revisão e da consulta aos órgãos da administração, conforme a tabela 5.1, sendo que as técnicas serão apresentadas a seguir.

3.4. Técnicas Disponíveis

Este item pretende introduzir alguns tipos de problemas de localização considerados importantes que servirão de critérios para a análise e caracterização das técnicas disponíveis, de forma a selecionar aquelas que demonstram potencialidades de uso no estudo e planejamento da localização de terminais rodoviários regionais coletivos de carga, que utilizem os critérios apropriados para este tipo de instalação.

A complexidade dos problemas de localização se dá pelas diferentes localidades alternativas, pelas estratégias de estocagem em cada uma destas instalações e pelos diferentes modais de transporte. De maneira geral (Wanke, 2001), o estudo de localização deve envolver os seguintes fatores: 1) a localização de clientes, varejistas, armazéns, centros de distribuição, fábricas e fornecedores; 2) os produtos movimentados, incluindo os respectivos volumes / pesos e características especiais; 3) a demanda anual por produto em cada localidade; 4) os fretes para cada modal de transporte relevante; 5) os custos de armazenagem, incluindo mão-de-obra, gastos

fixos com instalações, espaço e impostos; 6) o tamanho e a frequência dos carregamentos de uma instalação a outra; 7) os custos de processamento de pedidos; 8) as metas e exigências de serviço.

Larson e Odoni (*apud* Silva *et al.* 2000) classificam os problemas de localização de instalações nas categorias principais Mediana, Centro e Nível de Performance, das quais derivam outros casos. O problema da Mediana relaciona-se à localização de um número pré-estabelecido de instalações de forma a minimizar as distâncias, tempos ou custos médios das viagens entre estes e o mercado alvo. O problema de Centro relaciona-se à localização, definindo-se um número pré-estabelecido de instalações de forma a minimizar as distâncias, tempos ou custos máximos de viagens entre estes e de quaisquer de seus clientes. O problema de Nível de Performance relaciona-se ao nível de serviço mínimo esperado que é estabelecido antes da definição da quantidade e de localização de instalações a serem construídas.

Conforme Wanke (2001) e Ballou (2001), os problemas de localização se inserem em algumas categorias que abrangem: 1) a natureza dos fatores preponderantes; 2) o número de instalações; 3) o nível de agregação dos dados; e 4) o horizonte de tempo. A primeira categoria refere-se à localização que é determinada por um fator mais crítico que os demais; sendo que para uma fábrica, os aspectos econômicos são preponderantes, enquanto para o varejo, o fator mais crítico é o potencial de receita de um determinado local. As segunda e terceira categorias estão relacionadas, pois o estudo de localização de instalação varia de acordo com o número de instalação, que pode ser uma única ou múltipla. No caso de instalação única, evita-se a necessidade de considerar forças competitivas, desagregação da demanda entre diversas instalações, efeitos na consolidação dos estoques e custos fixos de operação. A última categoria relaciona-se com a natureza dos métodos que pode ser estática ou dinâmica, respectivamente, baseando-se em dados para um ou diversos períodos.

A localização de vários armazéns, por exemplo, é um problema complexo porque os inúmeros armazéns não podem ser tratados como economicamente independentes, pelo grande quantidade de possíveis combinações de localização. Segundo Wanke (2001), a identificação de localizações potenciais para novos armazéns deve satisfazer uma ampla variedade de condições de: 1) infra-estrutura e aspectos geográficos; 2) recursos naturais e mão-de-obra; 3) indústria local e impostos; e 4) interesse público.

Estudos recentes (Sheu, 2003) consideram elementos de armazenagem e de distribuição incluindo os custos de manutenção de estoque e processamento de pedidos, representando melhor a realidade das atividades. Utilizando-se uma abordagem sistêmica da cadeia integrada de suprimento, foram alcançados excelentes resultados em estudos e localização de fábricas e centros de distribuição (Sheu, 2003). Segundo Goldberg e Luna, (2000), os modelos de localização de centros de distribuição tornam-se cada vez mais específicos e precisos com a agregação de novas restrições e fatores de análise e abordagens.

De maneira mais ampla, o problema do projeto da rede logística envolve aspectos espaciais e temporais. Os aspectos espaciais ou geográficos referem-se à localização, numa determinada região de mercado, de fábricas, armazéns e lojas varejistas, e os aspectos temporais se referem à manutenção de uma determinada disponibilidade de produto para atender objetivos de nível de serviço. Conforme Wanke (2001), o número, o tamanho e a localização destas instalações são determinados pelo balanceamento dos custos de produção -- compras, manutenção de estoque, instalações (custo variável de armazenagem, manuseio e custo fixo de operações), transporte (suprimento e distribuição) com o nível de serviço que se deseja prestar.

A disponibilidade de produto pode ser obtida através de resposta rápida às ordens de produção/ compras colocadas, ou através da alocação de estoque próximo ao cliente. Nota-se que algumas decisões afetam a localização das instalações (Wanke, 2001): 1) o tempo necessário para disponibilizar o produto ao consumidor; 2) o balanceamento dos custos de capital, processamento de pedidos e transporte (que também apontará como será o acionamento do processamento do fluxo de produtos através da rede de instalações); e 3) a alocação dos mesmos.

Observa-se, portanto, que a localização, dependendo do tipo de instalação, pode representar um elevado investimento em ativos fixos, dificultando a reversão do investimento em ativos fixos a curto e médio prazos e a mudança da instalação para outro local (Silva *et al.*, 2000). Além disso, conforme Silva *et al.* (2000), o sucesso de um sistema logístico está intimamente relacionado à eficácia na determinação da quantidade e da localização dos centros de distribuição envolvidos, pois uma escolha inadequada do número e do posicionamento dessas estruturas acarreta em desperdícios e custos que podem inviabilizar toda a operação.

Há diversas técnicas usadas na localização de diferentes equipamentos urbanos e que, aparentemente, poderiam ser aplicados aos terminais considerados neste trabalho, como as relacionadas: à teoria da localização, à pesquisa operacional (referentes à localização de centros e medianas em redes), ao método de análise hierárquica, à simulação, a lógica *fuzzy*, à abordagem matricial e à contínua.

As técnicas aplicadas, segundo os estudos consultados nesta tese, foram: pesquisa de mercado (Harder, 1999); teoria da área de mercado (Niérat, 1997); teoria das filas e programação não-linear (Taniguchi *et al.*, 1999); heurística complementada por meta heurística *simulated annealing* (SA) e programação linear inteira mista (Valim e Gualda, 2004); análise custo benefício (Reis, 1999, DNER, 1979); simulação (Souza *et al.*, 1998); cálculo matricial (Silva, 1985; Piau, 1994); método heurístico e teoria dos grafos (Silva, 1991); SIG e método de análise hierárquica -- MAH (Dantas *et al.*, 2002); análise custo-benefício e busca tabu (Silva e Cunha, 2002); e abordagem contínua (Vaughan, 1987). Esses modelos utilizam, em geral, os mesmos tipos de critérios locais, mas com propósitos e relacionamento de fatores diferentes. Em alguns casos, o objetivo é a otimização da área selecionada, em outros a hierarquização e em outros a minimização dos custos totais.

Os modelos de localização podem ser classificados em: descritivos e normativos ou prescritivos. O modelo descritivo procura considerar a natureza das questões de sócio-técnica e o modelo normativo procura fornecer ao tomador de decisão ferramentas quantitativas para identificação da solução ótima com ênfase nos aspectos espaciais e de custos. O método centróide é uma das abordagens para a questão de localização sob o enfoque normativo, que contempla quatro famílias de problemas (Mirchandani e Francis, 1990): 1) p-medianas, quando um conjunto de possibilidades de centros de distribuição seriam vinculados a um conjunto de clientes a serem atendidos, formando pares clientes / instalações e atendimento em viagens com carga só para aquele cliente; 2) p-centróides, quando um conjunto de centros de distribuição (CDs) atende a um conjunto de clientes, simultaneamente e não-exclusivos, sendo $p=1$, ou seja, apenas um CD para o caso TRRCC; 3) os problemas de localização de instalações sem restrição de capacidade quando se incorporam elementos de custos fixos das instalações buscando configurações que oferecem os mínimos custos totais e não apenas os mínimos custos variáveis, como nos itens 1 e 2; e 4) os problemas de alocação quadrática que tratam melhor as questões relativas à otimização de arranjo físico considerando condicionantes de área e proximidades.

Conforme Hamacher e Nickel (1999), as três subseções que correspondem à classificação dos modelos de localização são: contínuo, de rede e discreto. Esta classificação é uma ferramenta muito usada para o desenvolvimento e estruturação de artigos de pesquisa na escolha de modelos. As cinco posições caracterizam a forma de abordagem de localização, são: 1) informação sobre o número e tipo de novas facilidades; 2) tipo de modelo de localização com respeito ao espaço de decisão; 3) uma descrição de detalhes do modelo de localização específico, como informação sobre soluções confiáveis, restrições da capacidade etc; 4) relação entre facilidades novas e existentes, essa relação pode ser expressa pela função distância e pelos custos atribuídos; e 5) descrição da função-objetivo.

Ballou (2001) avalia os métodos aplicados ao estudo de localização para cada tipo de instalação e classifica em: método centróide ou método centro de gravidade exato, para instalação única e métodos exatos, simulação e heurísticos, para instalações múltiplas. Melkote e Daskin (2001) aplicam um modelo generalizado para problema clássico de localização de instalação única. Fresse (1994) classifica os modelos em três grandes tipos: de otimização matemática, de simulação de redes e heurísticos, indicando essas abordagens para as três categorias de análise macro, micro e seleção de local específico.

Dentre estas três últimas classificações, verifica-se uma similaridade entre elas, tendo-se adotado a proposta de Hamacher e Nickel (1999), na medida em que ela é mais abrangente e compatível com o objetivo da pesquisa, além de incluir o MAH e a Abordagem matricial. Portanto, as abordagens contínua, de rede e discreta serão analisadas neste trabalho, considerando na localização do terminal questões ligadas à administração pública (interesse no desenvolvimento regional) e privada (transportadoras). As técnicas aqui consideradas tratam da localização de terminais e também instalações múltiplas que buscam representar o relacionamento das categorias de análise.

Observa-se ainda que a semelhança de classificações dos modelos de Fresse (1994) e ME&P (2002), pois as categorias de análise macro, micro e local específico do primeiro que correspondem respectivamente aos níveis de abordagem nacional, regional e urbana do segundo. ME&P (2002) revisa modelos de carga no Reino Unido e em outros países europeus nos níveis internacional, nacional, regional e urbano; os modelos norte americanos nos níveis regional e urbano e os modelos australianos sem divisão entre níveis. Observou-se que a modelagem de carga fora do Reino Unido

é bastante primitiva nos níveis urbanos regional. Em particular, modelos a esses níveis tipicamente negligenciam os processos econômicos que dão crescimento à demanda de viagem de carga, e ao invés de focalizar em construir matrizes de várias fontes de dados. Foram encontradas algumas técnicas interessantes para construir matrizes sintéticas de demanda de carga na revisão de modelos de EUA, mas tais técnicas ainda faltam uma ligação à economia. Uma abordagem para superar esta deficiência é adaptá-lo para nível regional de modo que os dados de saída dos modelos macro-econômicos nacionais alimentem modelos a níveis urbanos ou regionais.

Esta revisão partiu do modelo quatro etapas tradicionalmente que se aplica ao transporte de passageiro foi adaptado para o transporte de carga. Este modelo também é utilizado para o estudo de localização, pois considera o estudo mais amplo das redes viárias. As etapas deste modelo relacionadas ao transporte de carga são: 1. Produção e atração onde se determina as quantidades a serem transportadas de cada zona de origem para zona destino; 2. Distribuição onde são determinados fluxos de mercadorias entre origens e destinos; 3. Divisão modal onde são indicados os fluxos de mercadorias para diferentes modais e 4. Alocação onde são indicados os fluxos nas redes viárias, em geral envolve a conversão de fluxos em unidades de veículos.

Outro ponto em comum desta revisão com a abordagem de Freese é o estabelecimento dos modelos que poderiam ser usados em cada etapa do modelo quatro etapas.

3.4.1. Métodos Quantitativos

Os métodos adotados atualmente na localização de instalações apresentam abordagem mais matemática do que conceitual (Ballou, 2001) e suas aplicações correspondem às características peculiares dos modelos e de cada tipo de instalações, que podem ser únicas ou múltiplas.

O método de centro de gravidade exato ou método centróide, classificado como contínuo e estático (Ballou, 2001 e Hamacher e Nickel, 1999) aplica-se ao estudo de localização de instalações únicas, que são: plantas únicas, terminais, armazéns ou pontos de varejo. A partir de um conjunto dado de pontos que representam os pontos de fonte e de demanda, junto com seus volumes que devem ser movimentados para uma instalação de localização desconhecida e suas taxas de transporte associadas. A

localização da instalação se processa buscando minimizar o custo total do transporte (TC) calculado através do somatório do produto do volume (V) em um ponto multiplicado por R e d, sendo R a taxa de transporte para enviar ao ponto pela distância (d) ao ponto. É uma abordagem simples desde que os únicos fatores de localização utilizados no modelo sejam taxa do transporte e volume do ponto.

$$\text{Min TC} = \sum_i V_i R_i d_i \quad (3.1)$$

Os modelos exatos, de simulação e heurísticos são aplicados em instalações múltiplas, que em muitos casos, representam empresas que possuem mais de uma instalação em seu sistema logístico. São considerados modelos exatos a abordagem de múltiplo centro de gravidade e programação linear combinada. A abordagem de múltiplo centro de gravidade baseia-se no cálculo de custo mínimo de transporte para uma instalação intermediária localizada entre pontos de origem e destino como no estudo de instalação única. A programação linear combinada é aplicada no estudo de localização complexa, pois faz descrição ampla do problema. A vantagem desta abordagem é lidar com custos fixos e com alocações de demanda ao longo da rede e a desvantagem são o tempo de processamento longo e a otimização não ser ideal (Ballou, 2001).

Segundo Wanke (2001), a programação inteira-mista provavelmente seja a mais promissora para a localização de vários armazéns e também é mais facilmente encontrada nos softwares comerciais. Apesar de os modelos de localização fornecerem resultados ótimos para problemas reais, estes não são necessariamente melhores que uma descrição detalhada do problema. Observa-se em alguns trabalhos, como Valim e Gualda (2004), a aplicação de modelos exógenos ao modelo de otimização com o objetivo trabalhar sem a restrição de linearidade, trazendo maior realismo à modelagem. Além disto, modelos de otimização são normalmente de difícil compreensão e exigem habilidades técnicas específicas (Wanke, 2001). Por outro lado, observa-se a busca de aplicação da programação linear inteira mista envolvendo aspectos temporais, de capacidade de produção das unidades industriais, de escolha do modal de transportes e de nível de serviço que são essenciais para a competitividade do produto na distribuição (Mutarelli e Cunha, 2004).

Conforme Hamad e Gualda (2005), o problema da localização de instalações em escala mundial verifica-se a inclusão de alguns fatores que afetam a tomada de decisão, tais como: flutuação de taxas de câmbios, os custos do capital empregado,

flutuação das taxas de juros e instabilidade política dos países. É portanto proposto um modelo de Programação Linear Inteira Mista que soluciona o problema minimizando os custos logísticos e apresenta como principais contribuições: a inclusão de vários elos da cadeia logística, o cálculo pioneiro para carregamento dos estoques e o tratamento dado aos custos tipo *take-or-pay*.

Ainda utilizando a programação linear, Bandeira *et al* (2005) propõe um algoritmo baseado em Programação Linear Inteira Mista e um modelo de localização aplicado a múltiplas instalações para determinar a quantidade e a localização de centros de distribuição. Além disso, o modelo estabelece a capacidade nominal, alocação de clientes e de fornecedores e a determinação de quais famílias de produtos devem ser estocadas em cada depósito, de forma a minimizar a soma dos custos de armazenagem e transporte.

Os modelos de simulação referem-se aos modelos algoritmos desiguais de localização que buscam melhores: número, localização e tamanho de instalações (Ballou, 2001). A eficiência do modelo depende da habilidade de o usuário selecionar os locais a serem analisados que apresentam soluções menos ótimas e menores exigências de dados e de tempos de processamento, mas descrevem problemas reais para o estudo de localização. Segundo Wanke (2001), alguns autores que defendem a maior precisão na descrição do problema e modelagem são favoráveis à utilização da simulação para determinação da localização de instalações, ainda que a solução encontrada não seja ótima.

Enquanto algoritmos buscam o melhor número, localização e capacidade dos armazéns, técnicas de simulação tentam determinar a melhor configuração da rede através de repetidas replicações de um modelo com diferentes padrões de armazenagem e alocação. A qualidade dos resultados obtidos depende diretamente da capacidade de síntese do tomador de decisão na seleção das escolhas a serem avaliadas. Uma característica importante nos modelos de simulação é sua capacidade de relacionar aspectos temporais de políticas de estoque com aspectos geográficos da localização.

A aplicação dos modelos heurísticos no estudo de localização, os custos relevantes são distribuídos em categorias que buscam refletir diferenças geográficas, características de volume e embarque, variações de política e economias de escala. São exemplos desta abordagem: avaliação seletiva e programação linear guiada.

A maioria dos modelos matemáticos utilizados nos estudos de localização não inclui custos de estoque como um componente de sua função objetivo e assumem a escolha do modo de transporte antecipadamente (Wanke, 2001). Portanto, de acordo com Wanke (2001), as mudanças estratégicas da rede logística em função de novas tecnologias têm levado as empresas a considerar os seguintes aspectos nas localizações alternativas para suas instalações: 1) mais de uma modalidade de transporte; 2) as decisões de estoque relacionadas apenas ao número e à localização de armazéns, independentemente das decisões de transporte; e 3) decisões integradas de estoque e transporte.

3.4.2. Método de Análise Hierárquica

O Método Análise Hierárquica (MAH) clássico criado por Thomas L. Saaty em meados da década de 70 foi um dos primeiros métodos dedicados ao ambiente decisório de multicritério (Pessoa, 2001). Em contraste com esse método e com a teoria da utilidade multi-atributo ou MAUT (Multi Attribute Utility Tool) são freqüentemente considerados como os métodos de multicritério mais representativos da Escola Americana. Uma outra série de métodos foi desenvolvida na Europa, por vezes denominada em seu conjunto como a Escola Francesa de Apoio Multicritério à Decisão. Estes últimos permitem uma modelagem mais flexível do problema, pois não admitem necessariamente a comparabilidade entre todas as alternativas, além de não imporem ao analista de decisões uma estruturação hierárquica dos critérios existentes.

Apesar da variedade de métodos multicritérios, podem-se citar os métodos AHP e Electre como representantes, respectivamente, das escolas Americana e Francesa de multicritério em apoio à decisão. O primeiro destaca-se pelo aspecto pioneiro na utilização de hierarquia e comparações paritárias e o segundo pelo conceito de sobreclassificação.

A abordagem do Electre permite a incomparabilidade entre as alternativas. O conceito de sobreclassificação não exige a transitividade de julgamentos entre as alternativas. Trata com as incertezas do julgamento utilizando estruturas como a preferência fraca, explorando profundamente o perfil de preferências do decisor. Entretanto, seus conceitos não são imediatamente assimiláveis e os algoritmos são progressivamente mais extensos ao longo de suas versões. A sua capacidade de explorar as preferências exige também maior número de variáveis para o problema. Além disso, não admite compensação entre critérios e não é adequado para problemas de

ordenação, mas por outro lado, podem ser usados na alocação de alternativas em classes (Mello *et al.* 2003).

No MAH a estruturação do problema é feita de forma intuitiva através de árvores hierárquicas que possui um indicador de consistência reconhecível e utiliza escala fundamental facilmente assimilável pelos decisores. Apesar deste método estar sujeito à inversão de ordem, isto é, a prioridade de uma alternativa B pode se inverter em relação a uma alternativa A devido à inclusão ou à remoção de uma terceira alternativa C. Esta abordagem possui uma grande vantagem que é a sua simplicidade e por isso foi escolhida para esta pesquisa como representante de método de multicritério de apoio à decisão: Decompõe um problema complexo através do uso da estrutura hierárquica até que a comparação entre dados possa ser feita de forma mais simples, facilitando assim sua compreensão e avaliação. Segundo Pessoa (2001), este método estabelece pesos relativos dos critérios, através da análise paritária dos dados como prioridades dos elementos de um nível da hierarquia em relação ao nível superior, permitindo a melhor compreensão e avaliação do problema.

O método apresenta os seguintes estágios: 1) identificar as alternativas de ação; 2) estabelecer a hierarquia de decisão; 3) fazer comparações paritárias dos atributos e alternativas; 4) transformar as comparações em pesos; 5) checar a sua consistência; 6) usar os pesos para obter uma “pontuação” para as diferentes opções; e assim 7) tomar uma decisão provisória e fazer uma análise de sensibilidade.

A estrutura hierárquica é uma abstração da estrutura de um sistema para estudar as interações funcionais e seus impactos no sistema total (Saaty, 1991). Os aspectos importantes do problema são reunidos em subconjuntos, em que cada um influencia o que está situado no nível hierárquico superior ao seu e, para isso, o autor estabelece a escala fundamental que é utilizada para formar uma matriz cujo autovetor (define a prioridade dos elementos do nível inferior), com o maior autovalor (define o índice de consistência deste julgamento), é então calculado.

A construção da hierarquia é realizada inicialmente por sessões de *Bainstorm* buscando-se os conceitos relevantes do problema sem relacioná-los. Depois são colocados os objetivos, finais do trabalho no topo da hierarquia, seguidos de seus objetivos, e encontrando-se no nível mais baixo os vários resultados possíveis (cenários). O agente de decisão analisa cada elemento de um nível hierárquico, criando uma matriz de decisão quadrada que representa sua opinião/preferência entre

os elementos comparados. Essa comparação é estabelecida par-a-par utilizando a Escala Fundamental (Saaty, 1991). Dado um elemento de um nível superior C_k será feita comparação dos elementos de um nível inferior A_{ij} , em função de C_k , sendo feito para todos os níveis. Há que estabelecer o índice de consistência que é uma medida que quantifica a distância do número de ordem da matriz e o auto-valor definido por $(\lambda_{max} - n) / n - 1$.

Segundo Pessoa (2001), as vantagens das hierarquias são a de descrever como mudanças em prioridades nos níveis mais altos afetam a prioridade dos níveis mais baixos; sua flexibilidade (adições a uma hierarquia bem estruturada não perturbam o desempenho) e estabilidade (pequenas modificações têm efeitos pequenos). Assim se A é a matriz de valores, será necessário encontrar o vetor que satisfaça a equação $Aw = \lambda_{max} . w$, onde λ_{max} é o maior auto-valor de A . O próximo passo é o cálculo do vetor de prioridade.

Esse método tem sido muito usado em várias áreas de pesquisa, como na avaliação técnico-econômica de sistemas de transportes, de modo a contribuir na identificação, seleção e hierarquização de trechos ferroviários. Nesse estudo foi ressaltado o interesse regional nas visões: empresarial, turística, de desenvolvimento regional e sócio-econômico (Portugal *et al.*, 1996). Outra aplicação foi na determinação da localização de um terminal de carga postal para os Correios em conjunto com outras técnicas SIG e sensoriamento remoto (Yamashita *et al.*, 2000). Na avaliação e seleção de pessoal (Mury, 1995) e na organização de informação cartográfica (Guedes, 1997) entre outras.

3.4.3. Abordagem Matricial

A abordagem matricial é muito aplicada ao estudo de localização industrial que proporciona uma análise simultânea de fatores de localização envolvidos na escolha de um local para determinada indústria (Cosenza, 1995). Esta abordagem utiliza um cotejo entre as necessidades demandadas pela indústria e a oferta potencial de uma área considerada. Tais áreas são subdivididas em zonas que se diferem por serem zonas homogêneas quanto às possibilidades de atenderem às necessidades da empresa industrial.

O modelo Cosenza (1995) apresenta a seguinte formulação: sejam $A = (a_{ij})_{h \times n}$ e $B = (b_{jk})_{n \times m}$ matrizes binárias que representam respectivamente a demanda industrial de h tipos de indústrias relativamente a n fatores de localização e a oferta territorial de n fatores de localização apresentados por m zonas elementares de planificação. Os elementos das matrizes obedecerão, tanto no caso da oferta como no da demanda, à seguinte convenção: a_{ij} (1 se o fator é crucial ou condicionante ou 0 se o fator é pouco condicionante ou irrelevante) e b_{jk} (1 se existe o fator no nível estabelecido ou 0, não existe o fator no nível estabelecido).

A matriz-produto representativa das possibilidades de localização $C=AXB= (c_{ij})_{h \times m}$, os i tipos de indústria nas k zonas elementares de planificação, tal que $\max_k c_{ik} = c_i$ indica a melhor localização do tipo i e o $\max_i c_{ik} = c_k$ indica o melhor tipo de indústria para a zona elementar k .

Define-se ainda $D=(EC) = (d_{ik})_{h \times m}$ como a matriz representativa das possibilidades de localização dos i tipos de indústria nas k zonas elementares de planificação, agora representados por índices em relação aos fatores de localização demandados. Cada elemento d_{ik} da matriz D representa o índice dos fatores de localização satisfeitos na localização do tipo de indústria i na zona elementar de planificação k .

A existência de um índice maior que a unidade significa que a zona elementar de planificação oferece melhores condições de localização do que as demandadas por aquele tipo de indústria, enquanto a existência de um índice menor que a unidade indica que ao menos um dos fatores demandados não foi atendido.

Segundo Piau (1994), as visões do investidor (indústria) e do planejador (planejamento urbano) são consideradas no modelo. Na visão do investidor, desenvolve-se um processo de seleção eficiente para o estabelecimento que ocorre em três etapas: 1) identificação de investimento; 2) identificação das zonas potenciais e 3) escolha do ponto de localização. Na visão do planejador, o processo transforma a administração da localização industrial em instrumentos com os quais trarão como benefício o uso racional do local (melhor situação político industrial, utilização de recursos locais etc). Os fatores estratégicos de localização são introduzidos no modelo segundo a classificação: fatores específicos e comuns, os primeiros são chamados cruciais e restritos a algumas atividades e os segundos são relacionados à infra-estrutura geral.

3.4.4. Abordagem Contínua

Modelos contínuos são aqueles que assumem que diferenças entre as zonas adjacentes de uma cidade são pequenas em relação às variações que ocorrem em uma área urbana como um todo, e as características da cidade podem ser representadas por uma função linear (Vaughan, 1987). As vantagens dos modelos contínuos são: pequeno número de parâmetros, descrição menos detalhada com dados e recursos computacionais substancialmente menores e as características, como os números de interseções e de estações de transporte por unidade de área, são expressas em coordenadas espaciais.

A abordagem contínua tem suas bases nas teorias clássicas de localização, tendo aplicação em várias áreas da ciência, alguns destes trabalhos foram analisados por Vaughan, (1987) e serão citados a seguir. Berckmann (1952, 1980) demonstrou o modelo matemático para cálculo do fluxo de tráfego através de limites regionais. Smeed (1961, 1963) considerou modelos contínuos como uma importante ferramenta para o planejador de tráfego para determinar espaçamentos entre vias arteriais (Crighto *et al.*, 1960), para calcular índices de acessibilidade. Os modelos contínuos têm vasta aplicação na otimização da frequência de trânsito e rotas (Black, 1978 *apud* Vaughan, 1987). Segundo Sá *et al.* (2000) os modelos contínuos foram utilizados para solucionar problemas de distribuição de cargas, quando os autores basearam-se mais na densidade espacial (e/ ou temporal) na média de distribuição de demanda do que na informação precisa de pontos de demanda.

Este tipo de abordagem tem como objetivo construir sistematicamente um modelo de viagem urbana que avalie mudanças no padrão de tráfego baseado na cidade como um todo e no nível de distrito (dentro da cidade), levando-se em conta as relações fundamentais entre variáveis. Segundo Sá *et al.* (2000), tal abordagem utiliza sempre padrão estatístico e técnicas matemáticas cujo número de trajetos entre duas zonas pode ser calculado por uma expressão chamada densidade de viagem. Consideram-se duas áreas: δA_h nas proximidades de uma residência a P_h e outra área δA_w nas proximidades de um local de trabalho a P_w . A densidade de viagem D_{hw} calculada pelo número de viagens de δA_h para δA_w , é $D_{hw} = (P_h, P_w) \cdot \delta A_h \cdot \delta A_w$. Pela soma de todos os pares de áreas se obtém o número total e de passageiros N , isto é: δA_h e δA_w .

$$\int \int D h w . (Ph, Pw). d Ah . d Aw = N \quad (3.2)$$

área da cidade

Os modelos contínuos utilizam funções contínuas para representar origens, destinos e instalações de transporte no espaço urbano, pode ser exemplificado em Litinas, (1980) *apud* Vaughan, (1987). O estudo do terminal de carga proposto neste artigo requer considerar: os tipos de zonas, a aplicação das mesmas e o tráfego entre zonas de forma mais detalhada. Este problema, é melhor representado pelos modelos tradicionais, chamados descontínuos.

3.4.5. Teorias de Weber, Von Thünen e Lösch

As teorias clássicas basearam-se nos modelos de Von Thünen, na técnica do custo mínimo de Weber e na técnica da análise da área de mercado de Lösch (*apud* Piau 1994). Segundo Ballou (2001), estas teorias tinham características peculiares baseadas nos objetivos de localização. Thünen criou sua teoria para solucionar problemas de economia agrária, partiu da suposição de uma área plana com igual fertilidade e possibilidades para produção em todos os pontos e, no centro desta área, uma cidade que possui facilidades proporcionais aos pesos e distâncias a esses pontos. Assinalou ainda que certos produtos perecíveis deveriam ser produzidos nas proximidades da produção e outros produtos viriam dispostos em círculos concêntricos em torno da população, de acordo com o preço de seus produtos e custo de transporte. Segundo Ballou (2001), vários conceitos são aplicados em estudos atuais. Na prática costumam-se localizar nos arredores do centro das cidades atividades dos tipos varejo, residenciais e agrícolas, pois essa tendência refere-se às curvas de oferta de aluguel de Thünen.

O modelo de Von Thünen é resumidamente representado: (Haddad *apud* Clemente,1994): seja P o preço de um produto no centro de mercado (preço cif), C o seu custo de produção, T custo de transporte por unidade de produto e por unidade de distância, e D a distância ao centro de mercado. Assim o rendimento líquido do empresário agrícola, é dado por:

$$R = (P - C) - TD \quad (3.3)$$

Ou seja, o custo de produção e o custo de transporte do produto são deduzidos do preço final obtido no mercado. Como, por premissa, o mercado é uniforme e a região

agrícola é homogênea e isótopa, P, C e T são constantes para produto. Portanto, R resulta ser função apenas de D, para cada produto $R = f(D)$.

Weber estabelece os conceitos de índice material (a relação entre o peso das matérias-primas e o peso do produto final) e do peso locacional (representa os pesos por unidade do produto e das matérias-primas). Nesta teoria, o processo de produção afeta a localização e está relacionado à distância da matéria-prima. Segundo Ballou (2001), Weber considerou que o processo de produção afeta diretamente na localização, e o processo de produção pode ser dividido em três tipos dos quais estes relacionam com maior ou menor distância da matéria-prima. São eles: os perdedores de peso, quando o peso da matéria-prima é maior que o produto acabado; ganhadores de peso; e os nem ganhadores nem perdedores.

Lösch considera que a área de mercado é uma função do preço do produto e da taxa de frete. Nesta teoria exclui a influência da demanda sobre a localização, subestima as economias de aglomeração e não fornece uma explicação ampla para a existência de pontos nodais. Essa teoria caracteriza-se pela inexistência da diferença espacial na distribuição de recursos, distribuição de renda, gostos pessoais. A demanda só depende da distância entre unidades produtoras e os consumidores.

3.5. Análise das Técnicas Disponíveis

Em geral a escolha da técnica de localização mais indicada se dá em função das suas habilidades e características em lidar e tratar o problema em questão, que, no caso do estudo de localização de terminal de carga, relaciona-se às especificidades de tal terminal e da demanda atendida pelo mesmo.

Observou-se no capítulo anterior a importância de, nesse processo de localização do terminal, levar em conta a ótica dos agentes envolvidos, contemplando os seus múltiplos e conflitantes objetivos. Há necessidade, portanto, de um instrumento que possibilite a interação e a transparência, estimulando uma participação efetiva de tais agentes no estabelecimento de cenários e dos pesos que eles atribuem a seus objetivos e respectivos indicadores. Busca-se, com isso, alcançar decisões balanceadas e sintonizadas com o interesse público, sem desconsiderar os interesses individuais dos agentes intervenientes.

Outra dimensão enfatizada, foi o contexto espacial de análise, devido à natureza periférica e discreta quanto à localização da área candidata à implantação do TRRCC. Outros fatores importantes na operação do serviço, e que interferem na localização, são os efeitos da circulação de caminhões ao procurar minimizar os congestionamentos que causam impactos, tanto para eficiência operacional das transportadoras como para a organização dos fluxos de tráfego. Além dessas características, a técnica selecionada deve também ser capaz de considerar os fatores de acessibilidade e intermodalidade da rede de transporte. Todos esses fatores devem ser considerados como critérios de seleção da abordagem para o estudo da localização, e estão associados aos agentes intervenientes, podendo ser classificados em três grupos: administração do terminal, transportadora e administração pública.

No grupo referente à administração do terminal, os fatores de interesse são: instalação única (Ballou, 2001; Hamacher e Nickel, 1999), por se tratar de um terminal de uso coletivo, e possibilidade de integração modal (Martland *et al*, 1996), a fim de garantir uma maior eficiência dos transportes. Quanto ao grupo relacionado à transportadora, os fatores são: intensidade de demanda com frequência diária da carga (Ballou, 2001), operação de transporte envolvendo os custos totais (Taniguchi, 1999) e política de preços de serviços (Reis, 1999; Piau, 1994), que expressam uma estratégia utilizada pelas empresas para manter a competitividade. No grupo associado à administração pública, os fatores considerados são: circulação viária (Hamacher e Nickel, 1999), hierarquização viária (Martland *et al*, 1996) e acessibilidade referente ao transporte de carga (Santos *et al*, 2004). Os impactos ambientais e sócio-econômicos podem ser também considerados nesse grupo (Piau, 1994; Cosenza, 1995).

Nos critérios de escolha quanto às características da técnica no tratamento dos atributos desejados, serão analisados os seguintes aspectos (Ballou, 2001): 1) simplicidade do método, tanto a aplicação de variáveis (natureza e quantidade) quanto a interpretação dos resultados, visto que alguns modelos requerem habilidades técnicas desconhecidas pelos administradores; 2) interatividade do método com os agentes envolvidos (Marcharis, 2001); 3) utilização de dados quantitativos e qualitativos (Romero e Gualda, 2005); 4) descrição ampla do problema por tratar melhor a realidade e incluir maior número de critérios; e 5) hierarquização dos atributos e vocações de áreas candidatas a serem apreciadas.

Alguns critérios de escolha da técnica foram extraídos da classificação dos problemas de localização de Ballou (2001), que considera útil classificar tais problemas em um número limitado de categorias. Estas categorias foram organizadas por: força direcionadora, número de instalações, escolha discreta, horizonte de tempo e grau de agregação dos dados. A primeira parte da figura 3.1 resume estas categorias.

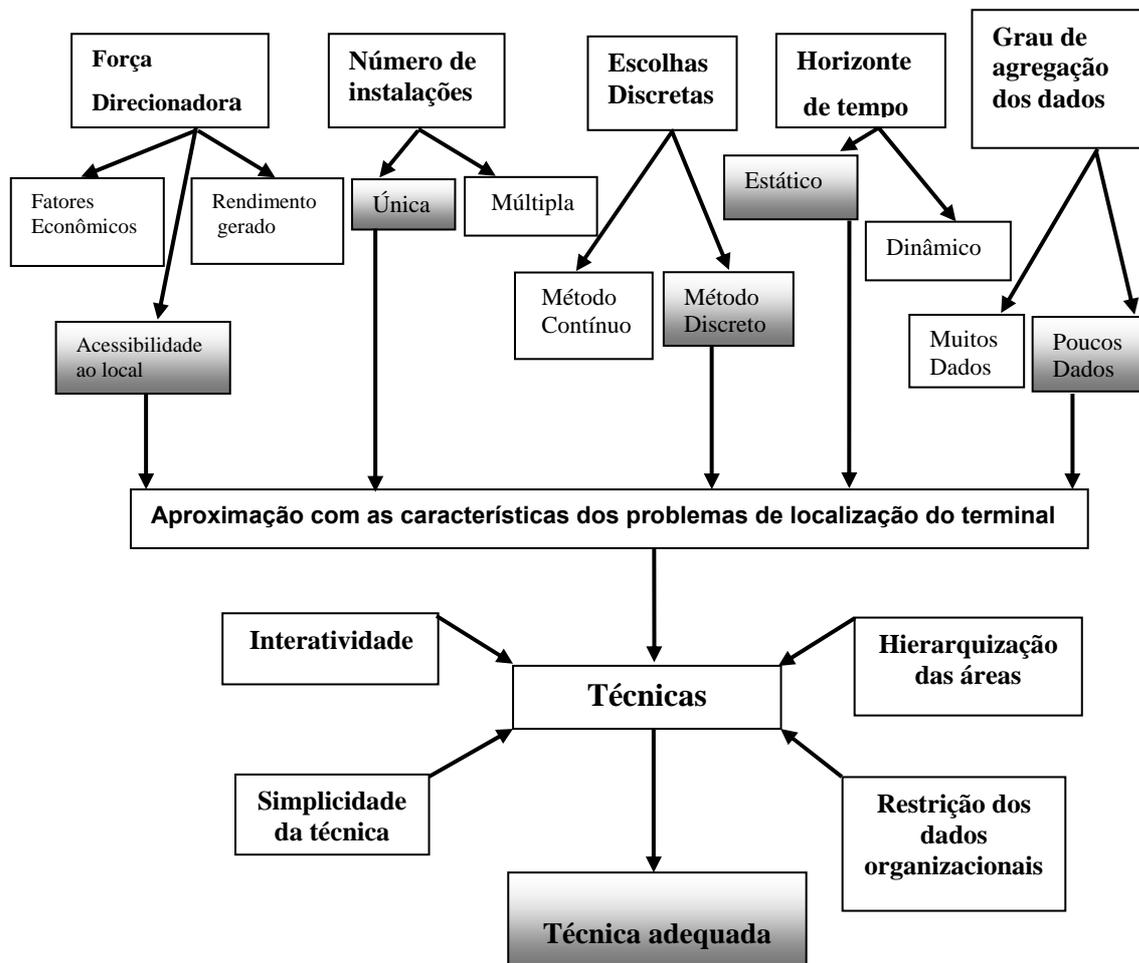


Figura 3.1: Etapas da Análise dos Métodos

Inicialmente foram selecionadas as características básicas do problema que deveriam ser tratadas pelas abordagens disponíveis aos fatores locais de interesse dos agentes envolvidos, sendo, um dos critérios de escolha da técnica, influenciados pelas categorias de Ballou: 1) a acessibilidade ao local, pois no caso de prestadora de serviço, é o fator preliminar de localização principalmente quando as receitas e custos não são determinados com facilidade; 2) instalação única, que conforme Ballou é o caso de terminais e armazéns; e 3) método discreto para selecionar uma área dentre as escolhas possíveis que tenham sido pré-selecionadas, no caso desta pesquisa a

pré-seleção já garante atendimento aos interesses dos agentes. Já os critérios de escolha da técnica quanto às características da técnica podem ser representados pela categoria grau de agregação de dados dando preferência aos métodos que usam poucos dados que são para localização de varejo, plantas e armazéns. Nesta pesquisa, o interesse de usar poucos dados também se refere à simplicidade do modelo para que possa proporcionar a interatividade com os agentes interessados na localização. Outras características da forma com que os dados deveriam ser apresentados pela técnica indicada, ou seja, como foram relacionadas e o tipo de resultado que se busca.

Observa-se na figura 3.1 que após terem sido selecionadas algumas categorias para classificação dos métodos de localização, deve se utilizar para esta pesquisa a técnica: 1) mais simples, de fácil compreensão, para os que utilizarem a metodologia não tenham necessidade de conhecimento de modelos mais sofisticados e complexos; 2) mais interativa, para que o modelo de análise seja modificado em função do agente de interesse e o contexto espacial; 3) com poucos dados organizacionais, principalmente em relação aos valores que não devem ser restritos às unidades monetárias e 4) com hierarquia de áreas, ampliando a análise e não se restringindo apenas na escolha da melhor entre todas as áreas.

Assim, com base nas especificidades do terminal e suas características locais e de acordo com alguns atributos requeridos por parte das técnicas, foram estabelecidos determinados critérios que podem ser úteis na escolha das abordagens mais indicadas para estudar a localização do TRRCC, como apresentado na Tabela 3.3. Verifica-se nela que, quanto aos critérios relacionados aos agentes intervenientes, vários fatores de interesse foram contemplados pela maioria das abordagens disponíveis. Por outro lado, quanto aos critérios de escolha referente às características da técnica, nota-se que a maioria das abordagens possui graus de aplicabilidade variando entre média e fraca. Somente as abordagens matricial e de análise hierárquica apresentam grau de aplicabilidade mais forte em vários aspectos de interesse desta pesquisa, indicando suas potencialidades de uso nos estudos de localização de TRRCC.

Tabela 3.3: Aplicabilidade das Abordagens segundo Critérios Específicos para o TRRCC, fonte Morgado *et al*, 2003

Abordagens		Métodos Quantitativos				Análise hierárquica	Matricial	Contínua	Teorias de Weber, Thünen e Lösch
		Método centróide	Modelos exatos	Simulação	Heurísticos				
Dos agentes intervenientes	Localização de instalação única	●	○	○	○	●	●	●	●
	Integração modal	●	●	●	●	○	NE	●	○
	Intensidade de demanda	●	●	●	●	●	●	●	●
	Operação do transporte	○	●	●	●	●	○	○	○
	Política de preço	●	●	●	●	●	●	●	○
	Circulação viária	●	○	○	○	NE	NE	●	○
	Hierarquização viária	●	NE	●	●	●	●	●	○
	Acessibilidade	●	●	○	○	NE	NE	●	○
	Impactos ambientais	○	NE	NE	NE	NE	●	○	NE
	Impactos sócio-econômicos	○	●	●	●	○	●	○	●
Da técnica	Simplicidade	●	○	○	○	●	●	●	●
	Interatividade com agentes	○	●	○	○	●	●	○	○
	Utilização dados qualitativos e Quantitativos	○	○	○	○	●	○	○	○
	Descrição ampla do problema	○	●	●	○	●	○	○	○
	Hierarquização dos atributos	○	○	○	○	●	●	○	○

Grau de aplicabilidade: ● forte ○ média ○ fraca ou inexistente NE não encontrada

3.6 - Considerações Finais

Na literatura nacional e internacional consultada notam-se poucos estudos dirigidos à localização de tais terminais, carecendo de procedimentos devidamente sistematizados, atuais e de apoio à tomada de decisão. Alguns exemplos mais recentes contemplam uma modelagem matemática complexa, pouco interativa, e vinculada principalmente à operação logística que requer informação, organização e recursos não condizentes com os tipicamente disponíveis nos países em desenvolvimento como o Brasil.

Dentre os estudos analisados, Marcharis (2001) apresentou um enfoque mais aproximado da concepção proposta por essa pesquisa, pois incluiu em sua análise de localização a visão dos três atores envolvidos (os usuários do terminal, os operadores ou investidores e a comunidade local). Observa-se, nesse caso, a visão do setor

público limitada à área próxima ao terminal, não havendo a preocupação com o desenvolvimento regional, visto que a área estudada já possui outros terminais e a localização se dá em função da viabilidade de se implantar um novo terminal. Além disso, o terminal estudado é predominantemente intermodal, pois é o tipo de transporte que tem recebido mais atenção nos últimos anos na Europa devido às pressões dos ambientais e da população por causa de congestionamentos sofridos. Por fim, destaca-se ainda que seu objetivo é de otimização e não de hierarquização.

Da mesma forma que no trabalho de Spangenberg *apud* Real (2005), este estudo de localização constitui-se em um processo de otimização multidimensional que não apresenta uma solução única e ótima, e por isso as restrições da avaliação por um processo de otimização linear, e as potencialidades dela se basear em análise multicritério.

Os terminais rodoviários regionais coletivos de carga (TRRCC) têm um papel essencial, não só para as transportadoras, mas também para a sociedade, especialmente quando devidamente localizados. As particularidades do TRRCC mostram a complexidade que envolve seu estudo locacional e a seleção da melhor abordagem a ser adotada.

O modelo que se busca deve possuir boa interatividade para relacionar fatores que em determinadas áreas se relacionem com atributos: físicos geográficos, de tráfego urbano e de mercado da região. O terminal e a região que se destina implantá-lo devem ser tratados de forma individualizada e atribuir pesos de acordo com os tipos de empresas e o relacionamento urbano característico. Nota-se esta interatividade no trabalho de Silva (1985), quando desenvolveu matrizes para a pré-seleção dos sítios (relacionou acesso, infra-estrutura, topografia, distâncias, custos etc.) e os pré-selecionados foram aplicados em nova matriz atribuindo pesos de acordo com alguns critérios. Mas ainda assim utilizou grande quantidade de dados em duas etapas. Outros estudos, como os de Dantas *et al.* (2002), Souza *et al.* (1998) e Reis (2003), também seguem a mesma análise, apesar de serem modelos mais complexos.

Costa *et al.* (2001) utilizou o Método de Análise Hierárquica em seu trabalho pelas suas características: simplicidade da técnica através do uso do *software Expert Choice 2000* e a possibilidade de interagir com os atores envolvidos no problema. Outras características deste método destacadas por Mello *et al.* (2003) foram: a construção

de um critério único de síntese, a compensação entre os critérios e sua indicação de uso para problemas de ordenação.

Observa-se que por tratar de carga urbana, a localização desses terminais, para favorecer a movimentação, é preferencialmente nas zonas de periferia, que são selecionadas previamente adotando-se modelos discretos, formando um conjunto de locais candidatos a serem analisados e normalmente hierarquizados. Quanto ao horizonte de tempo, este varia em função das empresas, já que Ballou (2001) considera que planos de localização para múltiplos períodos são direcionados para aquelas com altos custos de movimentação. Por outro lado, uma característica desse processo de escolha locacional é a presença de distintos agentes com interesses usualmente conflitantes. Nesse contexto, destacam-se, na escolha das abordagens a serem usadas em estudos locacionais de TRRCC, as suas habilidades em: serem abrangentes, terem um tratamento espacial discreto, permitirem a hierarquização das áreas candidatas, contemplarem objetivos múltiplos e conflitantes, terem compromisso com uma solução equilibrada e negociada, demandarem recursos condizentes com os tipicamente disponíveis em nosso país, bem como serem transparentes e interativos, estimulando a participação dos envolvidos e respaldando a tomada de decisão. Com base nesses critérios, as abordagens mais indicadas, dentre as contempladas, são a de análise hierárquica e a matricial.

A hierarquização de áreas é mais interessante para este estudo, pois as distâncias não são mais importantes do que a segurança e o tempo, em muitos casos as empresas preferem áreas um pouco mais distantes para sua movimentação desde que não passem por áreas comumente congestionadas. Neste caso, os exemplos de modelos de otimização como Taniguchi *et al.* (1999) e Souza *et al.* (1998) que levam em consideração a distância mínima como principal fator já não atende ao objetivo aqui proposto. Além disso, Ballou (2001) considera ainda que os modelos que fornecem soluções otimizadas para problemas de localização possuem uma descrição aproximada e requerem habilidades técnicas para a compreensão de tais modelos.

Dentre as duas abordagens que mais atendem aos critérios de interesse já apresentados e ainda pode considerar a restrição de dados organizacionais e utilizando dados das próprias empresas e da região em estudo, sendo também um modelo simples é o Método de Análise Hierárquica. Esta abordagem pode tratar vários critérios, construir estruturas hierárquicas para cada agente individualmente e para todos eles em conjunto, atribuindo pesos segundo a visão dos agentes. Este modelo é

bem flexível, atribui uma hierarquização de fatores que podem variar de caso para caso, além de ser uma ferramenta de apoio à decisão que trabalha os dados de forma quantitativa e qualitativa ao mesmo tempo. Além disso, possibilita uma análise mais ampla da localização desde o nível estratégico até o local.

As análises dos fatores, procedimentos e abordagens disponíveis aqui apresentadas servirão como base para estabelecer o procedimento proposto para esta pesquisa. Esse procedimento será formalizado no capítulo 4.

4. PROCEDIMENTO PROPOSTO

4.1. Introdução

Este capítulo apresenta o procedimento proposto para a análise e a hierarquização de áreas candidatas à localização do terminal de cargas.

A revisão dos estudos de localização e da evolução do planejamento de transportes apontou vários aspectos importantes a serem aqui considerados. Além disso, foram destacados como resultado da revisão: a falta de um procedimento sistematizado, com abrangência espacial, considerando os diferentes fatores locacionais, de maneira que a escolha considere os distintos agentes intervenientes, segundo uma abordagem interativa e participativa dentro de um ambiente transparente – como registrado nos itens 3.4 e 3.5 do capítulo anterior. Dessa forma, esta pesquisa procura estabelecer os pesos que cada fator deverá ter de forma a representar todos os agentes e suas percepções na tomada de decisão que definirá o local para implantação do terminal.

Este procedimento busca caracterizar tais áreas candidatas quanto as suas potencialidades de implantação do terminal rodoviário regional coletivo de carga (TRRCC), de acordo com apropriados fatores locacionais, como a acessibilidade, visando à redução de veículos pesados em áreas congestionadas. Outros fatores são estabelecidos a partir do levantamento bibliográfico, consulta aos órgãos da administração pública e entrevista com especialistas.

O procedimento de avaliação aqui proposto vai utilizar a análise multicriterial com o objetivo de contemplar os vários fatores e suas respectivas importâncias relativas na tomada de decisão, a exemplo dos trabalhos de Costa *et al.* (2001), Dantas *et al.* (2002), Marcharis (2001), Mello *et al.* (2003). O modelo utilizado será o Método de Análise Hierárquica (MAH) originalmente concebido por Saaty (1991), tendo como objetivo geral localizar terminais regionais rodoviários de carga, considerando os atores mais relacionados ao mercado deste terminal. Este método é apresentado, justificando a importância de sua utilização no setor de transporte e suas conceituações básicas.

Além do método de análise hierárquica (MAH), será utilizada a Teoria dos Grafos, para tratar matematicamente a acessibilidade, e o Sistema de Informação Geográfica (SIG)

como instrumento de representação gráfica e de cálculo dos índices de desempenho dos grafos.

4.2. Concepção do Procedimento

A concepção deste procedimento surgiu da necessidade de uma metodologia que contribuísse na escolha da localização de terminais rodoviários baseada em uma adequada abordagem e de acordo com apropriados critérios, considerando os aspectos de acessibilidade, intermodalidade, racionalização da circulação de caminhões e na conseqüente redução dos congestionamentos das áreas urbanas. E mais, que permitisse considerar os diferentes agentes e suas percepções, dentro de um ambiente de decisão transparente e participativo.

Na revisão do contexto do transporte de carga no Brasil e no mundo, alguns autores apresentaram pontos em comum que são influenciados pela questão da sua localização, dentre estes pontos foram destacados: o desempenho das empresas transportadoras, os envolvidos, os problemas do transporte de cargas nas zonas urbanas, principalmente quanto à questão da acessibilidade e dos fluxos, os fatores locais e as técnicas aplicadas. Estes pontos são muito importantes para o estudo da localização e para cada tipo de mercado atendido, variando seus graus de importância.

Os estudos de localização foram analisados segundo seus fatores de interesse e tipos de abordagens ao longo do tempo. As abordagens aplicadas em tais estudos demonstraram as características, visões dos envolvidos e limitações quanto às especificidades da localização do terminal em questão.

Contudo, a presente pesquisa de doutorado visa desenvolver um procedimento para identificar e hierarquizar as áreas de uma metrópole, de acordo com as suas potencialidades para a localização de terminais rodoviários regionais coletivos de carga (TRRCC), tendo como referência os aspectos da acessibilidade da rede de transporte, bem como outros fatores de interesse dos três agentes envolvidos nesse processo: as transportadoras, a administração do terminal e a administração pública.

Observa-se que normalmente as abordagens tradicionais: a) tratam a localização no contexto micro espacial, perdendo de vista suas dimensões global e estratégica; b) se

direcionam para um único ator, não considerando articuladamente a visão dos demais atores intervenientes; c) não consideram, formalmente e quantitativamente, os efeitos da acessibilidade e d) não estão devidamente sistematizadas.

O procedimento aqui proposto procura ser compatível com as especificidades do TRRCC, considerando as ferramentas apropriadas para tratar os fatores locais mais representativos e que reflitam a percepção e importância dos interesses dos envolvidos nessa estrutura de decisão (Morgado *et al.*, 2003). É uma abordagem derivada do conhecimento do problema, sendo a sua estrutura sistematizada e visualizada pela disposição ordenada das etapas, como mostra a figura 4.1.

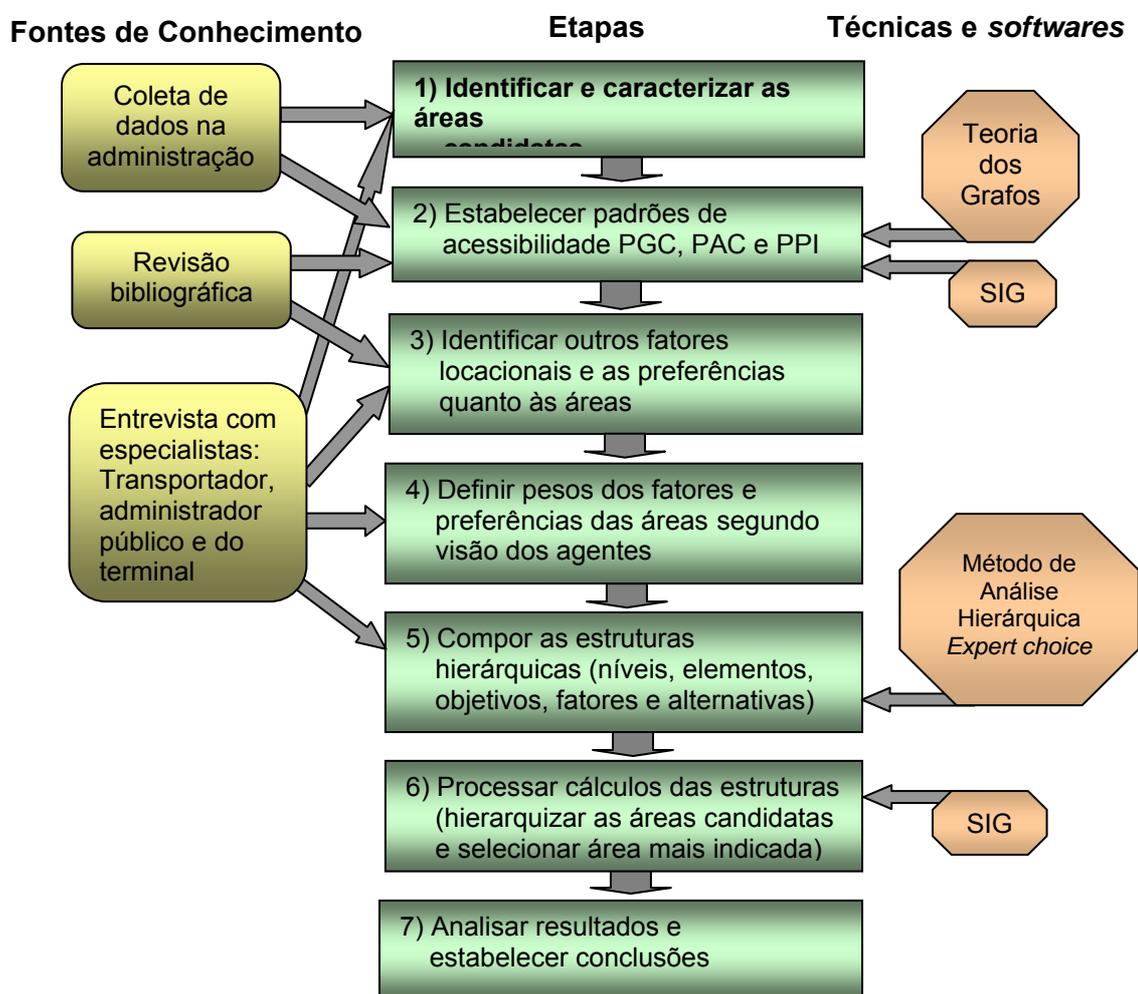


Figura 4.1: Etapas do Procedimento Proposto

1) A primeira etapa consiste em identificar e caracterizar as áreas candidatas, escolhidas por apresentarem condições propícias à localização de um terminal de carga em estudo e com conseqüente propensão a atender aos interesses dos agentes intervenientes. Esses agentes devem participar desse processo de indicação, que

também pode contar com técnicas mais elaboradas (Marcharis, 1999; Valim e Gualda, 2003). A caracterização das áreas se fará quanto à infra-estrutura de transportes, à qualidade operacional do tráfego, às modalidades de transportes e quanto aos terminais existentes sobre diretrizes de desenvolvimento, assumindo um plano regional.

2) A segunda etapa consiste em estabelecer padrões de acessibilidade aos locais estratégicos - como registrado por Freese (1994), Reis (1999) e Santos *et al.* (2004) - que configuram as potenciais origens e destinos da carga, aqui classificados como Pólos Geradores de Carga (PGC's), Pólos Atratores de Carga (PAC's) e Pólos Promotores de Intermodalidade (PPI's). Segundo Santos *et al.* (2004), a acessibilidade no transporte de carga, sob a ótica de um pólo produtor a componente de atratividade, considera uma variável que incorpora a demanda pelo produto no destino da viagem.

Esta etapa representa a definição de indicadores de acessibilidade mais apropriados, bem como o cálculo dos seus valores com a aplicação da Teoria de Grafos, através do SIG, para cada área escolhida em relação aos PGC's, aos PAC's e aos PPI's, definindo um importante fator para a localização do TRRCC. Além desse tipo de uso do SIG nesta pesquisa, observa-se atualmente a sua aplicação em conjunto com outras técnicas capazes de dar assistência aos planejadores a obter o volume de caminhão, o fluxo e percentual de lucro e visualizar a previsão de dados sócio-econômicos (Boilé e Golias, 2004).

Entende-se, nesta pesquisa, que os Pólos Geradores de Carga serão unidades espaciais que explicam a geração da carga a ser potencialmente movimentada no terminal, ou seja, as entidades produtoras de cargas ligadas ao comércio ou indústria. Os Pólos Atratores de Carga representam os clientes das transportadoras de carga, ou seja, os consumidores da carga. Os Pólos Promotores de Intermodalidade representam, nesta pesquisa, os locais onde haja possibilidade de transferência entre modalidades de transporte, desde que esteja de acordo com os interesses desse tipo de mercado de cargas.

3) A terceira etapa consiste em estabelecer outros fatores locacionais e a coleta de informações a eles relativas. Segundo a revisão (Marcharis, 1999; Freese, 1994; Min e Melachrinoudis, 1999; Reis, 1999), foram apontados alguns fatores locacionais mais utilizados, como custo, acessibilidade, confiabilidade e impactos que deverão ser confirmados na entrevista com os representantes das transportadoras, da

administração do terminal e da administração pública através de questionário e apropriada abordagem prospectiva. Da mesma forma, os entrevistados escolherão as áreas de preferência dentro de um conjunto de áreas candidatas para localizar o terminal de cargas, que será uma pré-seleção das áreas que irão compor o nível hierárquico das alternativas nas árvores de decisão.

4) A quarta etapa consiste em definir os pesos dos fatores segundo a visão dos agentes. Após a confirmação e acréscimos dos fatores a serem considerados nesta pesquisa, serão atribuídos pesos relativos para cada fator e subfator em relação à visão de cada agente. Esta etapa representa a avaliação dos pesos relativos para o conjunto de fatores, que serão realizados em uma segunda etapa de consulta, mas desta vez servirá para atribuir valores de acordo com a escala cardinal de Saaty pelos especialistas. Para as transportadoras e os administradores do terminal e para a administração pública, os fatores locacionais serão avaliados pelos mesmos entrevistados que participaram da primeira etapa de entrevistas para confirmação dos fatores locacionais selecionados a partir da revisão. Para a administração pública serão considerados seus técnicos e os especialistas da área de transportes, como professores universitários. Poderá ocorrer uma terceira etapa de consulta desde que os entrevistados que participaram da segunda etapa não se considerem aptos para julgarem sobre os fatores e subfatores relativos às áreas candidatas. O programa *Expert Choice* estabelece duas formas para consulta aos especialistas: pela própria estrutura hierárquica (ou fluxograma) e pelo questionário. Esta consulta tem como objetivo verificar se os pesos atribuídos aos fatores por cada agente estão consistentes, buscando o consenso que para a abordagem do MAH, significa aplicar o método para encontrar prioridades para os vários indivíduos de acordo com a abrangência de seus julgamentos. A avaliação se baseia na experiência do avaliador como integrante do grupo e o questionário deve ser aplicado a todo o grupo de uma única vez, numa reunião, pois uma opinião do líder pode convencer ou não outros participantes. Segundo Saaty (1991), se o julgamento desses especialistas for considerado de alta confiança pelo pesquisador, a prioridade encontrada será usada para dar peso ao resultado de prioridade final obtido no julgamento de cada indivíduo e ainda uma prioridade geral será, então, obtida pela média aritmética. Por outro lado, se houver pouca confiança no julgamento, pode-se usar a média geométrica dos julgamentos pessoais, à medida que apareçam em cada uma das matrizes de comparação.

5) A quinta etapa consiste em compor as estruturas hierárquicas (níveis, elementos, objetivos, critérios e alternativas). Os fatores selecionados com seus pesos devidamente relacionados para cada agente (transportador, administrador público e do terminal) são resultantes das entrevistas e serão dispostos em forma de árvores de decisão. O mesmo procedimento será aplicado para a análise em conjunto dos três agentes, sendo que a atribuição dos pesos relativos para cada fator será em relação aos outros agentes na mesma árvore de decisão. Destaca-se que o uso do MAH, além de compatível com a natureza desse problema de localização, é também recomendado, em casos similares, por outros autores, como Min e Melachrinoudis (1999) e Marcharis (1999).

6) A sexta etapa consiste em processar cálculos das estruturas hierárquicas. As árvores de decisão serão em um total de quatro, sendo uma para cada agente interveniente e uma para o conjunto de agentes. Cada árvore será calculada observando a consistência dos seus julgamentos.

7) A sétima e última etapa consiste em analisar os resultados e estabelecer conclusões. As áreas candidatas serão as alternativas das estruturas de decisão que serão avaliadas segundo a ótica de cada agente que depois serão relacionadas em uma árvore com o conjunto de fatores para os três atores, buscando a alternativa mais indicada para localizar o terminal. Há possibilidade de se usar dois programas para a construção das estruturas hierárquicas, o mais conhecido é o software *Expert Choice*, ou outro software desenvolvido pela COPPE que apresenta uma forma mais fácil de introduzir os dados. Essa escolha será feita mais adiante, pois o segundo software não apresenta questionário para julgamento dos especialistas. Da mesma forma, cada área candidata será avaliada quanto à acessibilidade aos três pólos (PGC, PAC e PPI) e para acessibilidade total, considerando o somatório destes pólos. Além disso, será incluída na análise das áreas a hierarquização das áreas por ordem de importância para localizar o terminal.

4.3. Detalhamento das Etapas do Procedimento

4.3.1. Identificação e Caracterização das Áreas Candidatas

A seleção das áreas alternativas para a localização do terminal dará preferência às áreas periféricas, normalmente do porte de pequenos a médios municípios, que apresentem vocação para receber esse tipo de terminal. Outra característica

importante é que estas áreas candidatas também estejam de acordo com as diretrizes de desenvolvimento estabelecidas pelo Plano Diretor, e ainda preocupadas com os objetivos dessa pesquisa, como o de racionalizar a operação do transporte de carga, que pode ser expresso pelo balanceamento entre distâncias aos destinos e extensões das áreas congestionadas. As áreas candidatas deverão atender aos fatores locais indicados pela revisão bibliográfica (ver item 3.2.6, tabela 3.2). O tamanho da área candidata poderá ser delimitada pelo porte de um município, pois o estudo de localização será baseado na categoria de micro-análise e não da seleção de local específico que envolve um maior nível de detalhamento de Fresse (1994), conforme descrito no item 2.4.1. A análise documental nos órgãos da administração pública terá como objetivo compreender as necessidades atuais para o desenvolvimento regional e para as questões de logística deste estudo. Pretende-se selecionar como áreas candidatas, aquelas que se encontram mais afastadas dos núcleos centrais e congestionadas, porém próximas das vias pelas quais passam o fluxo de carga das transportadoras, ou que estejam nas suas cercanias, de forma a propiciar interesse das transportadoras. As condições físicas de cada área serão observadas, pois estas devem possuir os atributos locais importantes para os três agentes, seja acessibilidade, segurança, custo de implantação etc. Para isso serão consultadas as instituições do governo, buscando informações sobre os planos de desenvolvimento regional e de fluxos de carga. A caracterização das áreas será quanto: à infraestrutura de transportes, às condições de tráfego, às modalidades de transportes e aos terminais existentes. Esta etapa representa uma análise das condições existentes dentro da área delimitada e suas relações entre os pólos internos e sua influência fora dela.

4.3.2. Estabelecimento dos Padrões de Acessibilidade

Tradicionalmente a acessibilidade considera a atratividade dos locais e a impedância entre eles. Em função dos objetivos da tese, que destacam a preocupação com a racionalização da operação dos caminhões potencializando a intermodalidade, a acessibilidade deve considerar os pólos que geram e atraem carga, bem como os que promovem a intermodalidade. Para cada área alternativa à localização do TRRCC, serão estabelecidos indicadores de acessibilidade referentes a tais Pólos: Geradores de Carga (PGC's), Atratores de Carga (PAC's) e Promotores da Intermodalidade (PPI's). Nesse estudo, sendo os Pólos Geradores entidades produtoras de carga responsáveis por sua movimentação nos terminais, sugerem-se como PGC's as vias de acesso pelas quais os fluxos de veículos são canalizados em direção à região

metropolitana em estudo. Sugere-se ainda como fator de atratividade o volume de caminhões passando por tais vias com destino aos vários municípios da RMRJ e como fator de impedância o tempo ou distância de percurso entre o centro de cada área e respectivos locais das rodovias de acesso à Região Metropolitana. Cabe ressaltar que este centro de cada área representa o centro de atividades econômicas e não o centro geográfico do município. Os indicadores de acessibilidade referentes aos pólos, como o gerador de cargas, poderão ser assim calculados como mostra a equação 4.1.

$$I_{PGC}^i = \sum_{j=1}^m \frac{M_{PGC}^j}{T_{ij}} \quad (4.1)$$

sendo:

I – índice de acessibilidade para a área i

i – as áreas candidatas (i= 1-n)

n – número de áreas candidatas

j – pólos geradores de cargas (j= 1-m)

T_{ij} – tempo de percurso entre cada área i e respectivas vias de acesso j (ou PGC's)

M – atratividade do PGC j que pode ser expressa pelo volume de caminhões passando por tal via

Atratividade - fluxo de entrada das rodovias de acesso à região metropolitana (número de caminhões ou tonelagem de cargas)

Impedância - distância ou tempo (que pode ser definido através da velocidade na rodovia).

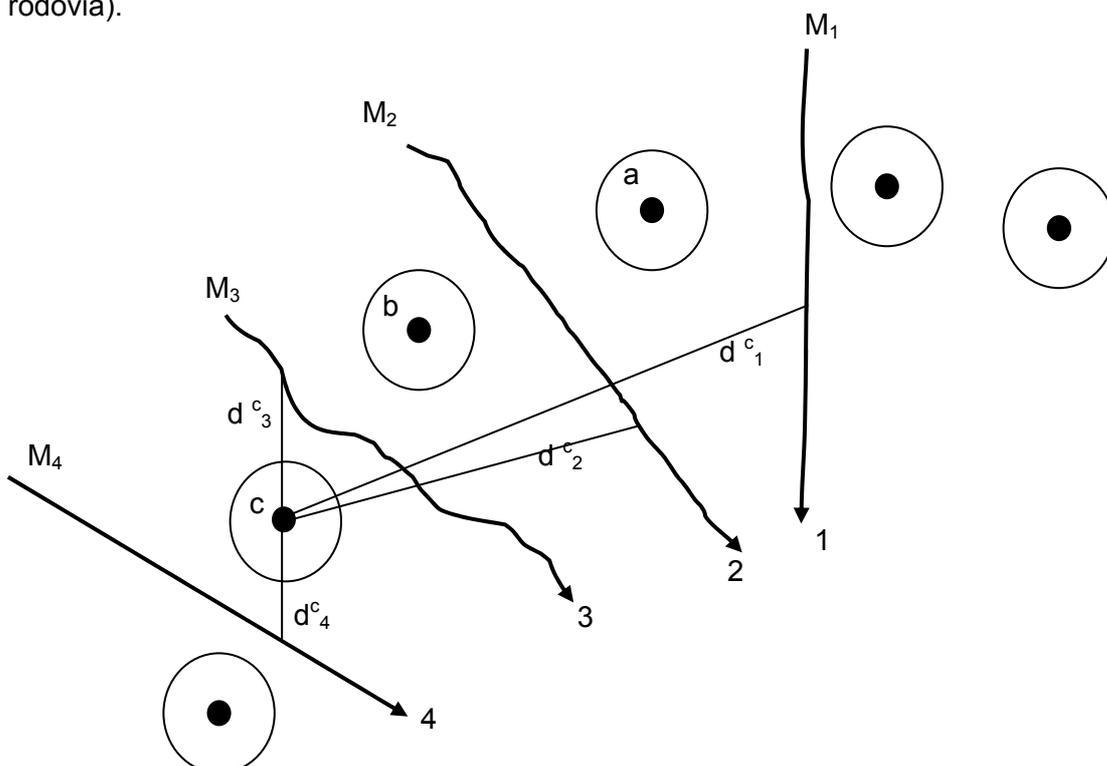


Figura 4.2: Representação dos Cálculos dos PGC' s

Na figura 4.2, em relação à área alternativa “c”, por exemplo, d^c_4 representa a distância (ou tempo) entre ela e a rodovia 4, enquanto M_4 é fluxo de caminhões (ou toneladas de carga) passando pela rodovia 4 no sentido da região metropolitana.

O cálculo do índice de acessibilidade de tal área “c” (I_{PGC}^c) poderá ser efetuado da seguinte maneira: pelo somatório do fluxo de carga de cada rodovia dividido pela sua distância ao centro da área alternativa. Assim como segue o exemplo da área candidata c (ver figura 4.2).

$$\text{Acessibilidade na área C} \Rightarrow I_{PGC}^c = \frac{M1}{d^c_1} + \frac{M2}{d^c_2} + \frac{M3}{d^c_3} + \frac{M4}{d^c_4}$$

No caso dos PGC' s não se considera o município principal da metrópole, apenas as áreas candidatas e periféricas a ele.

Cada área terá um índice de acessibilidade em relação ao PGC, que se for maior, significa que a área apresenta uma melhor acessibilidade, ou seja, uma área que está relativamente mais próxima das rodovias com maior movimentação de carga.

Conforme estabelecidos anteriormente, os Pólos Atratores de Carga representam os clientes das transportadoras de carga, ou seja, os consumidores da carga. Nesse trabalho, os PAC' s serão representados pelas zonas internas à região metropolitana em estudo, buscar-se-á uma variável que expresse o porte de cada zona de mercado do terminal refletindo seu grau de atratividade. Já o fator de impedância poderá ser tempo ou distância entre cada área candidata e os diferentes PAC's, pois esta é uma importante variável considerada na prestação do serviço de transporte de carga pelas transportadoras. Os padrões de acessibilidade dos PAC' s serão calculados a partir do centróide de cada município periférico do município principal da metrópole em relação ao centro dos outros municípios periféricos da Região Metropolitana. No caso do município principal da metrópole, os padrões de acessibilidade serão calculados a partir dos municípios periféricos em relação a cada uma de suas regiões administrativas ou de suas áreas de planejamento. Os indicadores de acessibilidade referentes aos pólos, como o atrator de cargas, poderão ser calculados como mostra a equação 4.2.

$$I_{PAC}^i = \sum_{j=1}^m \frac{M_{PAC}^j}{T_{ij}} \quad (4.2)$$

sendo:

I – índice de acessibilidade para a área i

i – as áreas alternativas ($i= 1-n$)

n – número de áreas candidatas

j – pólos atratores de cargas ($j= 1-m$)

T_{ij} – tempo ou distância (D) entre cada área alternativa i e os diferentes PAC' s j

M – atratividade do PAC j que deve ser medida por variável que expresse o porte de cada zona de mercado do terminal

Atratividade - porte de cada Zona de mercado (área total construída ou número de estabelecimentos comerciais e industriais)

Impedância - tempo ou distância

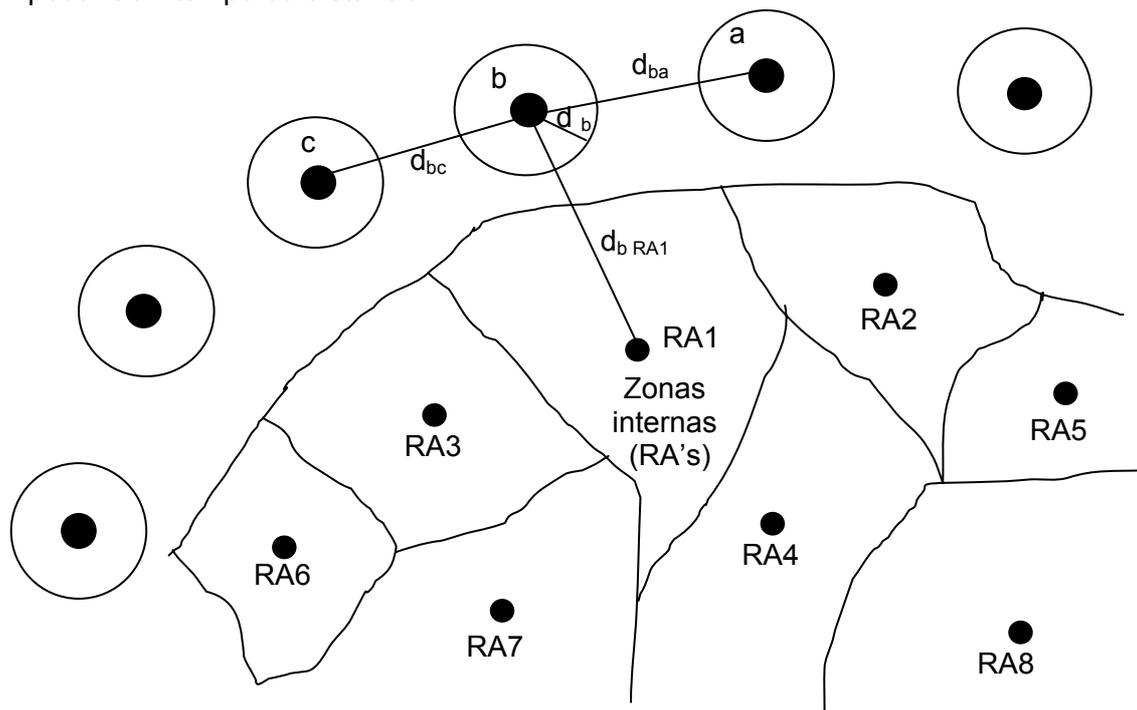


Figura 4.3: Representação dos Cálculos dos PAC's

O cálculo da acessibilidade dos PAC's será efetuado da seguinte maneira. O N irá representar a área total construída de comércio e indústria ou o número dos respectivos estabelecimentos, definindo-se uma equivalência entre elas, quanto à propensão de cada um destes setores (comercial e industrial) em gerar viagens de caminhões. Por exemplo, de acordo com estudos americanos (*apud* Portugal e Grandó, 2003), para uma mesma unidade de área construída, as atividades industriais têm uma taxa de geração de caminhões de cerca do dobro da observada para atividades comerciais. Neste caso, para o somatório de N será considerada a área industrial multiplicada por dois, de modo a que a relação entre os dois tipos de atividades dos PAC's se mantenha a mesma para todas as áreas. Nesta pesquisa, a taxa de geração de viagem será adotada de acordo com o porte do caminhão e com o

tipo de uso do solo que sejam pertinentes ao estudo de caso, de modo que esta taxa seja variável em função do tipo de estudo que será realizado.

Assim como exemplo ilustrativo, para a área candidata “b” da figura 4.3, o seu índice de acessibilidade referente aos Pólos Atratores de Carga pode ser calculado da seguinte forma. A primeira parcela refere-se à razão entre o N_b (área construída ou número de estabelecimentos comerciais e industriais já corrigidos para a área candidata “b”) e o tempo (ou distância) média de viagem observada em tal área alternativa (d_b). Já a segunda compreende o somatório das razões entre os N das demais áreas alternativas e os respectivos tempos (ou distâncias) entre o centro da área “b” e o centro das demais áreas candidatas. Por fim, na terceira parcela tem-se o somatório das razões entre os N das zonas internas (Regiões administrativas – RAs) e os respectivos tempos (ou distâncias) entre o centro da área “b” e o centro das zonas internas. O PAC daquele município será, como mostra a equação 4.3.

$$I_{PAC}^b = \frac{N_b}{d_b} + \left[\frac{N_a}{d_{ba}} + \frac{N_c}{d_{bc}} + \dots + \frac{N_n}{d_{bn}} \right] + \left[\frac{N_{RA1}}{d_{bRA1}} + \dots + \frac{N_{RA_n}}{d_{bRA_n}} \right] \quad (4.3)$$

Os Pólos Promotores de Intermodalidade representam, nesta pesquisa, os locais onde haja possibilidade de transferência entre modalidades de transporte, desde que esteja de acordo com os interesses desse tipo de mercado de cargas. Os PPI's terão como referência os terminais de carga (portuário, aeroportuário, EADI e ferroviário) existentes na região por gerarem uma grande quantidade de cargas, o fator de atratividade será a movimentação de carga no terminal e o fator de impedância poderá ser tempo ou distância. Em alguns casos a distância pode refletir a movimentação espacial das cargas, em outros, onde há muito engarrafamento, o tempo é um fator mais confiável. Os indicadores de acessibilidade referentes aos pólos, como o promotor de intermodalidade, poderão ser calculados como mostra a equação 4.4.

$$I_{PPI}^i = \sum_{j=1}^m \frac{M_{PPI}^j}{D_{ij}} \quad (4.4)$$

sendo:

I – índice de acessibilidade para a área i

i – as áreas alternativas (i= 1-n)

n – número de áreas alternativas

j – pólos promotores de intermodalidade (j= 1-m)

D_{ij} – distância ou tempo entre a área alternativa i e o terminal (ou PPI) j

M – atratividade do PPI j que expresse seu porte, como a movimentação da carga no terminal

Atratividade - movimentação de carga no terminal (movimentação / ano)

Impedância - distância ou tempo

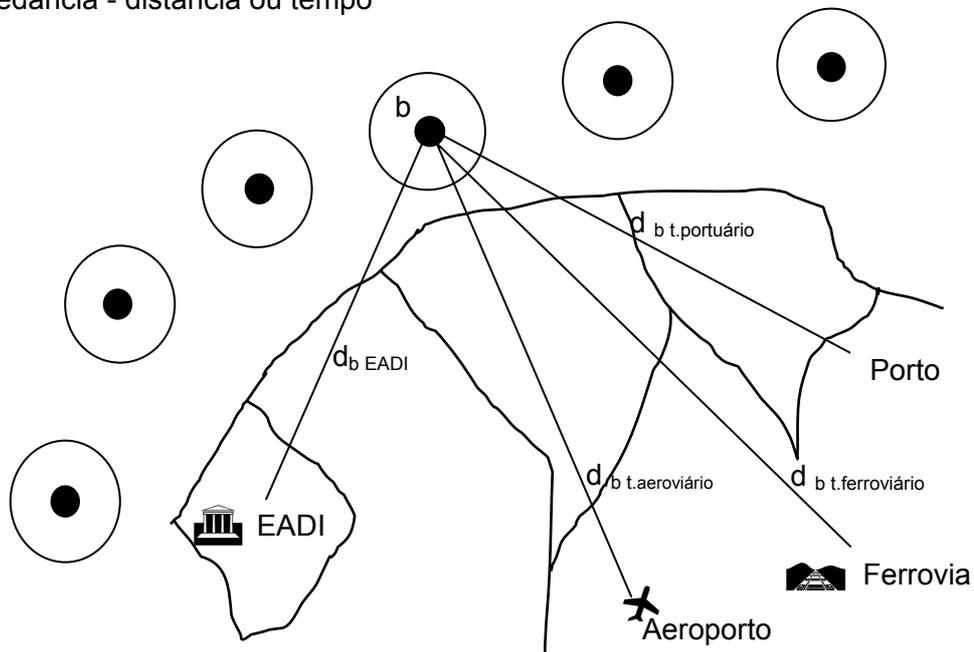


Figura 4.4: Representação do Cálculo dos PPI' s

O cálculo do PPI será feito para cada um dos municípios da região metropolitana, assim como mostra a equação 4.5.

$$PPI_b = \frac{M_{t.aerop.}}{d_{b t.aero.}} + \frac{M_{t.portuár.}}{d_{b t.portuár.}} + \frac{M_{EADI}}{d_{b EADI}} + \frac{M_{t.ferroviário}}{d_{b t.ferroviário}} \quad (4.5)$$

$d_{b t.aero.}$ - Distância ou (tempo) do município b até o terminal aeroviário (pode ser aeroviário, portuário, EADI e ferroviário)

M_{EADI} - Movimentação da EADI (pode ser aeroviário, portuário e ferroviário)

Estes elementos são derivados da Teoria dos grafos, podendo ser calculados através de uma ferramenta aplicada no programa de computador Sistema de Informações Geográficas para Transportes (SIG-T) ou pelo programa ACCESS. Segundo Pires (2000), essa teoria estuda a relação existente entre os elementos de um sistema constituído por um conjunto de pontos (nós ou vértices) podendo ou não estar interligados por segmentos de retas (*links*, arcos ou arestas).

Os índices de acessibilidade das subáreas de planejamento da cidade em estudo serão medidos com base em um grafo de trabalho, construído a partir do sistema

viário, no qual serão identificados os centróides de cada área candidata, bem como os nós associados aos PGC's, PAC's e PPI's.

Caso os valores encontrados para acessibilidade referente aos PGC's, PAC's e PPI's e à acessibilidade total apresentarem intervalos com pouca dispersão entre as áreas ou municípios, a divisão de classes de acessibilidade poderá ser realizada por intervalo de valores em cinco categorias, variando de péssima à excelente. Tais classes poderão ser relacionadas a uma escala de 0 (zero) a 1 (um) da seguinte maneira: entre 0 (zero) até 0,25 são áreas com acessibilidade péssima, de 0,25 até 0,50 são áreas com acessibilidade ruim, de 0,50 até 0,70 são áreas com acessibilidade regular, de 0,70 até 0,85 são áreas com acessibilidade boa, e acima de 0,85 são áreas com acessibilidade excelente.

Caso contrário, se os indicadores de acessibilidade das áreas candidatas resultarem em intervalos com grandes variações de valores tanto para os pólos separadamente como para a acessibilidade total, será necessário considerar a dispersão de cada intervalo para se construir as classes que também poderão ser de cinco categorias, conforme proposição de Silva (1995).

4.3.3. Identificação de Outros Fatores Locacionais e das preferências quanto às áreas candidatas

Dentre os fatores locacionais indicados na tabela 3.2, foram destacados neste procedimento aqueles mais citados pela revisão bibliográfica (Harder, 1999; Odgen, 1992; Vickerman, 1996; Visser *et al.*, 1999): 1) Custo (de distribuição, de transferência de carga, do terreno e manutenção, de implantação etc); 2) Acessibilidade (Congestionamento, Proximidade entre instalação e mercado, Rapidez de entrega); 3) Segurança (no tráfego pelas condições de infra-estrutura, contra roubos de carga, contra acidentes com a carga); e 4) impactos ambientais (poluição do ar, intrusão visual, trepidação, poluição sonora).

Segundo Dodgson *apud* Real (2005), podem ser usados três métodos para seleção de critérios (fatores) para aplicação de técnica de multicritério: 1) consulta a grupos de interesse; 2) uso da *Expertise* individual de um grupo de tomadores de decisão mediante o emprego de métodos estruturados e 3) critérios estabelecidos por instituições internacionais para avaliadores similares. É importante destacar que para

esta pesquisa serão utilizados os três métodos indicados por Dodgson em três etapas subsequentes que serão a seguir definidas.

A determinação dos demais fatores será derivada inicialmente por meio de ampla revisão bibliográfica, sendo a seguir confirmada e consolidada através das entrevistas, com os agentes envolvidos na localização que também contribuirão na escolha dos indicadores que melhor reflitam tais fatores, de modo a quantificá-los para cada área candidata ou alternativa. A seleção da amostra representativa destes agentes terá como base para o número de entrevistados, duas pesquisas realizadas. A primeira, conforme comprovação experimental feita por Zadeh, as funções de pertinência ficam definidas após a consulta a especialistas, bastando de 15 a 20 deles (*apud* Braga, 1995). A segunda, na pesquisa de Lisboa e Waisman (2003) foram realizadas 34 entrevistas que compuseram a opinião de 13 grupos de representantes da sociedade. Nesta pesquisa, serão selecionados 30 entrevistados que irão compor 3 grupos, sendo de transportadoras, administradores de terminais e administradores públicos.

As entrevistas serão realizadas em três etapas que se complementam e irão compor as etapas 3, 4 e 5. Na primeira entrevista, os atores irão julgar se os fatores apresentados estão de acordo com seus interesses e irão acrescentar outros que considerem relevantes e também indicarão os subfatores correspondentes a cada fator. Esta primeira etapa tem por objetivo complementar e ratificar os fatores já considerados relevantes, esta etapa terá o mesmo número de entrevistados, pois serão selecionadas pessoas que representem cada ator, como transportadoras, administradores de terminais e administradores públicos, bem como carreteiros. Cabe destacar que os carreteiros participarão apenas da primeira etapa, sendo observado que o ponto de vista deles é muito semelhante ao das transportadoras por prestarem serviço para as mesmas e por isso, não participam da segunda etapa. Será aplicado um questionário contendo as informações: fatores locais, subfatores (variáveis que reflitam cada um dos fatores) e as áreas de interesse na região metropolitana.

Após a realização desta fase, os fatores complementados ou confirmados irão compor outro questionário onde serão comparados os fatores, subfatores e áreas preferidas para a localização, atribuindo-se pesos ou (graus de importância) segundo a Escala Fundamental de Saaty (Saaty, 1991). Na segunda etapa, os atores serão consultados para que indiquem: 1) a importância relativa de cada fator em relação ao conjunto de fatores; 2) a importância relativa de cada subfator para o seu fator correspondente; 3) a importância relativa entre os três atores intervenientes na localização; e 4) a

importância relativa das áreas alternativas indicadas pelo entrevistado uma nota entre 0 (zero) e 100 (cem) cada uma delas de forma que o somatório das notas fosse 100 pontos no questionário 2(ver anexo 2). Este procedimento de pré-seleção de áreas alternativas segundo importância relativa também foi utilizado por Brito *et al* (2005), em uma das etapas do questionário só que para indicar a importância relativa de cada fator de localização no contexto de sua empresa.

Após a segunda etapa de entrevistas, apenas os entrevistados que expressaram ter conhecimento adquirido pela experiência profissional sobre o uso do solo e condições físicas das áreas alternativas em relação ao custo (implantação e operação), acessibilidade, segurança e impactos ambientais irão participar dos julgamentos relativos ao nível de alternativas. Estes entrevistados serão chamados de “especialistas de áreas” e poderá ser um ou mais dentro cada grupo de entrevistados da segunda etapa.

As entrevistas serão feitas com as transportadoras que movimentam cargas, com as empresas transportadoras que administram terminais de carga dentro da Região Metropolitana e com a administração pública do Estado em estudo. Esses agentes irão apresentar o interesse específico de cada um na localização do terminal de carga. As entrevistas trarão informações importantes para confirmar se os fatores locais de cada agente, colhidos na revisão bibliográfica, estão de acordo como os que eles consideram importantes para a localização do terminal. Os entrevistados poderão ainda complementar com outros fatores que tenham sido esquecidos, podendo ser utilizada na entrevista a técnica de *Brainstorm*, conforme utilizada no método de Análise Hierárquica, como descrita no item 3.3.2, além de esclarecimentos dos conceitos como a acessibilidade que divergem entre transportadoras e especialistas de engenharia de tráfego. A consulta aos órgãos da administração pública irá contribuir na busca de outros fatores relevantes através de revisão de projetos e estudos de localização; por exemplo, aqueles estudos que favorecem a sustentabilidade do transporte de carga no Brasil, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Ministério dos Transportes.

4.3.4. Definição da Importância Relativa dos Fatores segundo Visão dos Agentes e das preferências quanto às áreas candidatas

Os pesos atribuídos aos fatores locais referem-se à etapa do MAH relativa à consulta aos especialistas. Essa etapa tem como objetivo atribuir os pesos relativos de

cada fator e respectivos subfatores que irão compor as estruturas hierárquicas e atribuir pesos para importância relativa das áreas candidatas, de modo a buscar a ordem de preferência destas áreas à localização pelos entrevistados. Nesta pesquisa serão consultados os transportadores, a administração do terminal e os especialistas na área de transportes através de questionários que irão expressar respectivamente as visões do setor privado das transportadoras e da administração do terminal, e dos órgãos públicos ligados ao transporte. Essa indicação não contraria o método, pois este aceita a participação de pessoas não especialistas desde que sejam conhecedores do problema. Conforme Saaty (1991), é possível obter a hierarquia referente a um problema através de questionários, sendo aplicado também outro questionário complementar para sintetizar os resultados e assim obter o julgamento final. Tal questionário complementar que segue o método hierárquico, e será aplicado na entrevista com os especialistas, tem como objetivo buscar um consenso entre grupos conflitantes. Ainda conforme o mesmo autor, esta talvez seja a contribuição mais promissora da análise hierárquica que é usada desde o começo para estruturar o problema. Outro método que também depende do conceito de consenso é o *Delphi*, sendo que estas duas abordagens apresentam algumas diferenças. No *Delphi* os membros do grupo respondem anonimamente ao questionário, há necessidade de revisão dos resultados e os ajustes são requeridos novamente em uma base anônima, as variáveis para o questionário são escolhidas por quem cria o mesmo e as respostas são numéricas e devem ser analisadas estatisticamente para a etapa seguinte.

No método hierárquico, os critérios e julgamentos seguem um processo de discussão em grupo aberto; as discussões dinâmicas são usadas enquanto se constrói a hierarquia; o grupo decide quais variáveis exercem efeito sobre o julgamento a ser realizado; e os julgamentos envolvem números absolutos refletindo julgamentos quantitativos na comparação paritária.

O método adotado no questionário irá utilizar o método hierárquico, pois o julgamento é dividido em seus componentes elementares e também por este método possibilitar a participação do grupo de atores na determinação das variáveis importantes e assim ter maior confiança na importância do seu julgamento. O questionário de consulta estabelecido com base no método hierárquico encontra-se disponível no programa *Expert Choice*. Os valores dos pesos atribuídos pelos especialistas na segunda etapa da entrevista (transportadores, administração do terminal e pesquisadores da área de transportes) serão aplicados nas estruturas de decisão para cada ator, como apresentado na figura 4.5.

A experiência destes especialistas na compreensão de dados históricos sobre o problema é de grande importância para dar consistência aos julgamentos, considerando as diferentes visões e interesses conflitantes dos demais agentes. Outro aspecto importante é que alguns fatores locacionais são quantitativos, como a acessibilidade, e outros qualitativos, como a confiabilidade. Por isso, a importância de atribuir valores quantitativos dentro de uma escala de valores para os fatores locacionais, de forma a possibilitar comparação entre eles. Optou-se por colocar no próprio questionário de consulta os valores de 1 a 9 da escala fundamental de Saaty, que representam valores cardinais, ou seja, indicam não só o peso do próprio fator como sua posição relativa entre os demais fatores.

Após a atribuição dos pesos para fatores e subfatores de acordo com a Escala Fundamental de Saaty, os entrevistados irão atribuir peso de 0 a 100 para indicar o grau de importância relativa das áreas consideradas por eles como indicadas à localização. As áreas alternativas constituem-se em um total de 20, sendo que o somatório dos pesos atribuídos para as áreas escolhidas terá que dar um total de 100 (ver questionário 2, anexo 2). Dessa forma será possível conhecer quais áreas são consideradas mais propensas à localização do terminal. Cabe destacar que este mesmo procedimento de indicar importância relativa, atribuindo uma nota de 0 a 100 em uma das etapas do questionário também foi realizado por Brito *et al* (2005), só que a indicação foi referente a cada fator de localização no contexto da empresa.

Cabe destacar que a seleção de áreas pela importância relativa tem como objetivo reduzir o número de áreas candidatas para um subconjunto de opções mais propensas à localização, tendo em vista que nem todos os municípios da Região Metropolitana possam ser de interesse para os três grupos de agentes envolvidos. Caso o resultado da importância relativa indicar convergência para determinadas áreas de interesse, estas irão compor as alternativas nas estruturas hierárquicas. Caso haja um equilíbrio no somatório da importância relativa atribuída para todas as áreas, o conjunto total de 20 áreas alternativas irá compor o nível hierárquico das alternativas.

4.3.5 - Composição e Cálculos das Estruturas Hierárquicas

A etapa 5 representa a composição das estruturas hierárquicas (níveis, elementos, objetivos, fatores e alternativas). Com a acessibilidade juntamente com os outros

fatores locacionais, serão construídas as árvores de decisão, para cada agente individualmente – conforme mostra a figura 4.5 - e posteriormente para todos em conjunto a fim de fazer julgamento sobre as áreas – como apresentado na figura 4.6 No primeiro caso, o objetivo é o de selecionar a área mais favorável para localizar o terminal de acordo com a ótica daquele agente. Já no segundo caso, o propósito é o de buscar a seleção que melhor represente os interesses conjuntos de todos os agentes envolvidos.

As definições dos objetivos, fatores, subfatores e alternativas, que representam níveis hierárquicos referem-se às descrições de cada elemento da estrutura hierárquica. Todos esses elementos terão sido analisados pelos entrevistados, como dito anteriormente, para a atribuição de pesos dos fatores, que corresponderão aos valores da Escala Fundamental de Saaty. Serão apresentados fatores para dois tipos de estrutura hierárquica: 1) uma para cada agente individualmente e 2) outra envolvendo todos os agentes em conjunto, sendo atribuídos pesos de acordo com sua importância relativa.

O cálculo das estruturas hierárquicas consiste em calcular o vetor prioridades, o índice de consistência e razão de consistência de cada matriz do sistema, ou seja, de cada estrutura hierárquica. A partir daí calcula-se o vetor prioridades (vetor de alternativas). Neste estudo será usado o programa computacional *Expert Choice*, desenvolvido com base no Método de Análise Hierárquica.

A estrutura hierárquica representa um guia para orientar o tomador de decisão em sua escolha. Todas as partes da hierarquia se inter-relacionam de forma que a mudança de um fator (ou elemento) pode afetar outros fatores. Segundo Saaty (1991), em uma hierarquia podem ser incorporados diversos tipos de dados, acomodar diferenças nos níveis do procedimento e movimentar elementos dos diferentes níveis, como aumentar o número de fatores ou alternativas, ou mudar as prioridades dos elementos.

A estrutura hierárquica, aqui proposta, seguirá o ordenamento do método desenvolvido por Saaty (1991); no topo da hierarquia fica o objetivo final que se pretende atingir com este estudo. No segundo nível estarão os fatores que definem as características das ações das alternativas que ficarão no nível mais baixo e cuja ordem de prioridade e tipo de hierarquia (completa, semi-completa ou incompleta) se pretende definir.

A decisão pela área mais indicada passará por dois tipos de hierarquias. A primeira estabelecerá uma análise das áreas separadamente para cada agente interessado na localização do terminal. Esta estrutura pode ser analisada na figura 4.5, de acordo com os seguintes níveis hierárquicos:

- Objetivos: selecionar a área mais adequada para localizar o terminal rodoviário regional de carga sob a perspectiva de determinado agente;
- Fatores: resultantes da análise, tratamento dos dados dos questionários (para a administração do terminal e para as transportadoras) e da revisão de estudos dos órgãos governamentais (para a administração pública);
- Subfatores: resultantes da análise dos questionários e das consultas constituindo-se em indicadores que reflitam seus fatores correlacionados;
- Alternativas: resultantes das áreas candidatas pré-selecionadas como as mais votadas pelos entrevistados e/ ou adotar outras que forem sugeridas na entrevista.

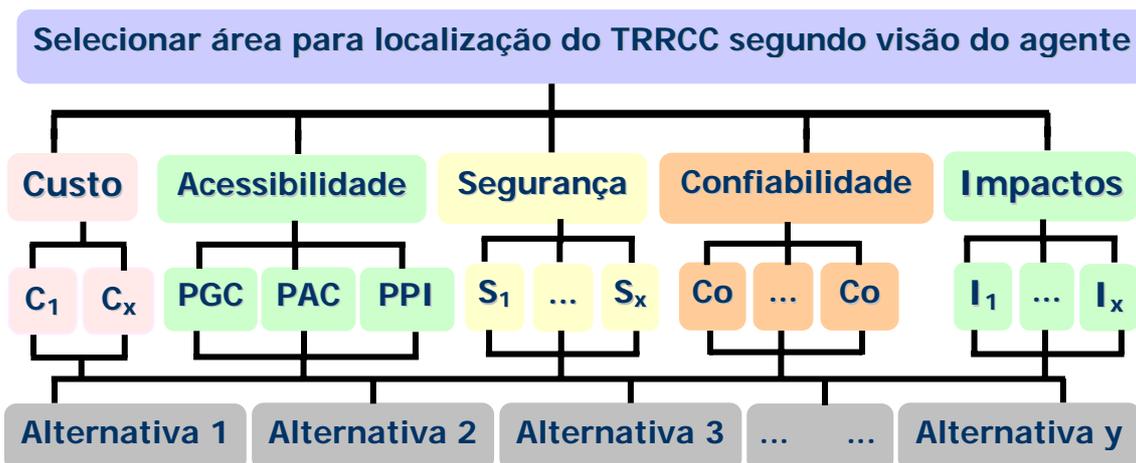


Figura 4.5: Estrutura hierárquica para análise da localização segundo cada agente

As ordens de prioridade dos fatores e das alternativas são calculadas para todas as estruturas hierárquicas, através da comparação paritária entre esses elementos, conforme recomendação do método, cuja descrição pode ser apreciada no anexo um deste documento (anexo 1). A avaliação das comparações paritárias e da atribuição dos pesos de cada fator será realizada por especialistas, anteriormente ao processamento das estruturas.

A estrutura hierárquica envolvendo todos os agentes terá como objetivo selecionar a área mais indicada para localizar o terminal, que corresponde ao objetivo geral desta pesquisa. Esta será a estrutura final de decisão que irá reunir os fatores, atores e as alternativas processadas nas outras estruturas para cada agente, sendo nesta

ponderados os graus de importância para cada um deles. Portanto serão reunidos os fatores mais relevantes de cada ator e ponderados os graus de importância dos mesmos que também serão previamente avaliados pelos especialistas. Neste caso, será apenas uma estrutura de decisão que terá os seis seguintes níveis hierárquicos como mostra a figura 4.6.

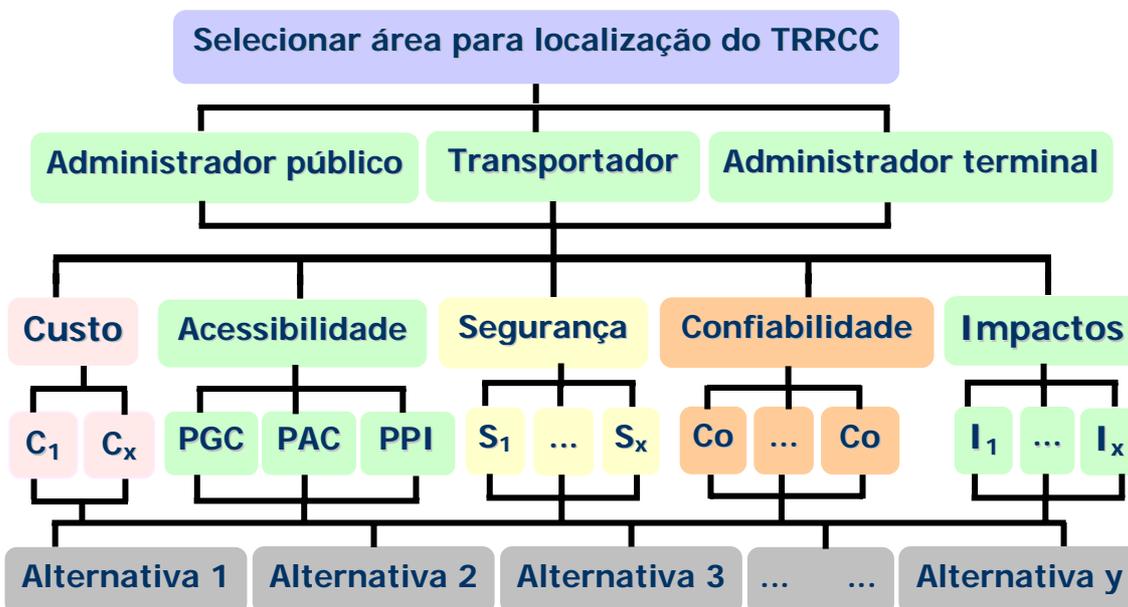


Figura 4.6: Estrutura hierárquica para análise da localização segundo todos agentes

Portanto, serão reunidos os fatores mais relevantes de cada agente e ponderados os graus de importância dos mesmos, que também serão previamente avaliados pelos especialistas. Neste caso, esta estrutura de decisão incluirá, em relação à proposta na figura 4.5, uma camada adicional referente aos agentes intervenientes, a partir dos quais derivam suas estruturas de decisão.

Alguns elementos que irão compor o nível fatores foram retirados da revisão bibliográfica, pois uma das premissas deste procedimento é satisfazer três atores que possuem interesses conflitantes, de certo modo, já que em princípio os interesses das transportadoras se relacionam com desempenho do seu serviço como visto no item 2.1.1 e a administração pública com o desenvolvimento urbano regional e a minimização de impactos no tráfego viário, conforme item 2.1.3 deste trabalho.

A acessibilidade é um dos fatores que será considerado, pois segundo a bibliografia consultada, observou-se que é um fator que beneficia a todos em maiores ou menores graus de importância, seja para facilitar a movimentação de carga ou para a

organização mais racional de seus fluxos, conforme é descrito na conclusão do item 2.1.3.

Desta forma, este procedimento estabelecerá, para cada área alternativa à localização do TRC, indicadores de acessibilidade referentes aos:

- Pólos atratores de carga (PAC) que representam as zonas internas à região metropolitana em estudo, as zonas de destino das cargas;
- Pólos geradores de carga (PGC) que representam as rodovias de acesso a tal região metropolitana, zonas de origem das cargas;
- Pólos promotores da intermodalidade (PPI) que representam os terminais existentes de carga, os locais de transferência de modalidade.

Cabe aqui ressaltar que outros fatores locais apresentados nos dois tipos de estruturas hierárquicas também irão se dividir em subfatores dentro da estrutura hierárquica, como no caso da acessibilidade. O custo, por exemplo, pode ser de custo de serviço de distribuição, custo de transferência de carga, custo de terreno e manutenção implantação, de transporte, de entrega de carga etc, como apresentado na tabela 3.2 do item 3.2.5. Estes outros subfatores serão estabelecidos posteriormente.

4.3.6. Hierarquização das Áreas Candidatas

A etapa 6 será realizada com o auxílio do Método de Análise Hierárquica (MAH), pois foi o método selecionado por representar os aspectos dos agentes intervenientes e características da técnica que melhor reflete o problema da localização do TRRCC, conforme visto em Morgado *et al*, 2003. Além disso, há duas características do MAH apresentadas por Min e Melachrinoudis (1999) consideradas muito importantes para este trabalho, são elas: 1) é uma ferramenta que trabalha com um amplo número de fatores locais tangíveis (custo), e intangíveis (qualidade de vida) com diferentes escalas; 2) permite que o planejador do local não só visualize preferências entre a posição de alternativas, mas também identifique julgamentos inconsistentes e possa corrigi-los durante o processo de decisão.

Após o processamento de dados das estruturas, serão analisados os relatórios e feitas as devidas correções nas possíveis inconsistências. A análise e as conclusões serão realizadas com a finalização de todas as etapas anteriores, que significará a

hierarquização das áreas, segundo seus critérios e preferências dos atores. Este tipo de abordagem possibilitará uma análise mais ampla do problema a partir do cotejo das áreas candidatas de solução para cada agente envolvido, como também para o contexto de análise (regional, municipal, local etc), apontando alternativas subseqüentes que atendam os fatores de preferência adotados.

4.4. Considerações Finais

Este procedimento proposto busca hierarquizar as áreas candidatas de acordo com suas potencialidades para localizar terminais de carga, em uma etapa estabelece os padrões de acessibilidade que se relacionam com a geração, atração de carga bem como sua interferência na promoção da intermodalidade através da Teoria dos Grafos. Em outra etapa, seleciona fatores locacionais e áreas alternativas conforme a percepção dos diferentes agentes envolvidos, como transportador, administrador do terminal e administrador público através do Método de Análise Hierárquica (MAH). Na etapa final será realizada uma análise em conjunto dos resultados obtidos pela ordem de importâncias relativas atribuídas às vinte áreas candidatas de acordo com a opinião dos entrevistados, pelas estruturas hierárquicas e pelos cálculos da acessibilidade.

Conforme dito no capítulo 3 (item 3.6) dentre os estudos de localização analisados no Estado da Arte, somente Marcharis (2001) apresentou um enfoque mais aproximado da concepção proposta por essa pesquisa, pois incluiu em sua análise a visão dos três agentes envolvidos (os usuários do terminal, os operadores ou investidores e a comunidade local), mas também apresenta algumas diferenças significativas. Na pesquisa de Marcharis (2001) a visão do setor público limita-se à área próxima ao terminal e não há preocupação com o desenvolvimento regional, visto que a área estudada já possui outros terminais e a implantação de um novo terminal se dá em função da viabilidade econômica. Além disso, o terminal estudado é predominantemente intermodal, já no procedimento desta tese o terminal é rodoviário. O objetivo da pesquisa de Marcharis é a otimização, e para isso é desenvolvido um modelo de rede para identificar as áreas de mercado e também estudar o efeito do novo intermodal sobre os demais existentes nas proximidades. O procedimento desta tese, pré-seleciona as áreas candidatas em função da posição periférica com objetivo de organizar os fluxos pesados de carga e depois ainda há uma pré-seleção dentre estas áreas a partir de consulta aos três atores. O estudo de acessibilidade é realizado em separado e somente no final é que cada área poderá ser analisada em relação aos

fatores locacionais, à acessibilidade e à importância relativa, possibilitando a hierarquização das áreas.

Apesar de as áreas alternativas também serem avaliadas através de modelo de apoio à decisão multicritério e a opinião dos atores também serem consideradas no trabalho de Marcharis (2001), este utilizou o método Prometeu e no procedimento aqui proposto será usado o Método de Análise Hierárquica (MAH). Contata-se, portanto a originalidade da sistematização deste procedimento, sendo que algumas etapas apresentaram semelhanças na aplicação de métodos e organização de classes e intervalos de valores.

A organização dos fluxos de carga é uma das premissas deste trabalho. Para isso, verifica-se que a potencialidade das zonas está relacionada à capacidade de atração de cada zona aos corredores viários e o seu nível de serviço associado. Os fatores acessibilidade aos pólos geradores de cargas (PGC's), aos pólos atratores de cargas (PAC's) e aos promotores de intermodalidade (PPI's) vão contribuir para retratar os níveis de congestionamentos na análise, que serão assim considerados na escolha da localização mais adequada.

O destaque da acessibilidade como fator locacional foi atribuída à revisão de artigos internacionais, principalmente a descrita por Martland *et al.* (1999) cuja pesquisa do tráfego intermodal dentro das áreas de contato em um corredor de carga nos Estados Unidos demonstrou a diferença de custos entre o transporte por caminhão ou por modos combinados, e como a mudança para o sistema intermodal gerou melhorias no congestionamento da estrada, qualidade do ar e nos custos de infra-estrutura.

Os estudos da acessibilidade e da possibilidade de integração intermodal foram dois importantes fatores apontados pela revisão bibliográfica como relevantes, pois a intermodalidade é vista como um dos fatores que contribuem para tornar o transporte de carga mais eficiente em países desenvolvidos e será considerada neste trabalho como um dos fatores locacionais. A partir do estudo dos PPI's é possível conhecer as áreas que futuramente poderão ser de maior interesse às transportadores quando transporte de carga fracionada for intermodal.

Apesar de o Método de Análise Hierárquica relacionar em sua escala fundamental uma ordenação cardinal entre todos os fatores, optou-se por estimar com maior precisão os índices de acessibilidade. Por isso, a Teoria dos grafos que está inserida

no sistema de informações geográficas (SIG) será utilizada, pois possibilita a realização mais rápida dos cálculos e a organização dos dados em mapas temáticos, facilitando a visualização das áreas candidatas para análise e também na atribuição de pesos no momento em que serão realizadas as comparações paritárias entre tais áreas.

O método de análise hierárquica, como descrito nos itens anteriores, torna possível desenvolver uma análise mais detalhada do problema cujos interesses dos três agentes são muitas vezes conflitantes. Além disso, (a tomada de decisão envolver as três partes), há ainda a participação da visão dos especialistas buscando confirmar os vários pontos de vista retratados na consulta às transportadoras e à administração do terminal e a revisão da bibliografia e dos projetos desenvolvidos por órgãos do governo na etapa do estudo de caso. O método de análise hierárquica é descrito no anexo 1 deste trabalho.

A relevância do método de análise hierárquica, na avaliação da área mais indicada para a localização do terminal, consiste na possibilidade de hierarquizar as áreas de acordo com a visão de cada ator envolvido. Segundo Saaty (1991), os modelos devem incluir e medir todos os fatores importantes qualitativa e quantitativamente sejam eles tangíveis ou intangíveis, tais fatores são considerados na aplicação do método de análise hierárquica (MAH). O tomador de decisão pode estabelecer prioridades para sua aplicação, segundo um conjunto de objetivos a serem atingidos, considerando também as diferenças e os conflitos de opiniões, aproximando como ocorrem nos casos da vida real.

Portanto, este capítulo propôs um procedimento de análise que auxilie ao tomador de decisão escolher a área mais adequada para localização dentre as áreas alternativas disponíveis. Além disso, esse procedimento possibilita uma análise mais abrangente, através da hierarquização de acordo com os atores e sua relação espacial através das categorias macro, micro e local de análise da localização.

Observa-se na prática que algumas áreas alternativas sugeridas para localizar o terminal nem sempre podem ser utilizadas por alguma determinação política ou da administração pública, além de se adotar estudo de localização que privilegiam um dos atores envolvidos e seus fatores relevantes na análise. O problema da localização, neste caso, é complexo, onde vários aspectos se relacionam e por isso a importância de utilizar esse método está na possibilidade de se comparar as várias alternativas

com vários aspectos de interesse relacionados entre si. A aplicação prática trará a noção mais precisa de sua contribuição.

Este procedimento será aplicado à Região Metropolitana do Rio de Janeiro, como estudo de caso desta tese, buscando mostrar sua contribuição na escolha de áreas alternativas para localizar o terminal de carga desse porte, favorecendo a distribuição mais racional do transporte de carga nesse local. O terminal escolhido para a coleta de dados também se localiza na rodovia Washington Luís nesta mesma Região Metropolitana.

5. ESTUDO DE CASO: REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

5.1. Introdução

Este capítulo apresenta os resultados da aplicação do procedimento proposto para análise e hierarquização de áreas candidatas à localização do terminal de cargas conforme descrito no capítulo anterior.

Este procedimento se inicia com a caracterização das áreas candidatas que são representadas, em sua maioria, pelos municípios da Região Metropolitana, por sua posição periférica e por propiciarem condições para organizar os fluxos de caminhões, seja no parcelamento da carga para distribuição interna, seja na consolidação da carga para transferência a outras regiões.

Em seguida, será apresentada a avaliação quantitativa da tese relacionada ao estudo de acessibilidade das áreas candidatas aos: Pólos Geradores de Carga (PGC's), Atratores de Carga (PAC's) e Promotores de Intermodalidade (PPI's).

Finalmente, serão apresentados: o processo de entrevistas e os resultados da consulta aos especialistas, representando os agentes tradicionalmente envolvidos na localização do terminal, o que resultará em uma árvore de decisão para cada agente e uma agregada para todos eles, através do método de análise hierárquica (MAH). Por fim, considerando estas bases de conhecimento, poder-se-á estabelecer as áreas mais indicadas para a localização do terminal.

5.2. Identificação e Caracterização das Áreas Candidatas

Nesta primeira etapa, procurou-se caracterizar as áreas candidatas, destacando-se as informações relevantes ao estudo de localização, de modo a propiciar uma análise conjunta de todas as áreas. Cabe ressaltar que o município do Rio de Janeiro será representado como área candidata pelo bairro da Pavuna, por localizar-se nas imediações da BR-116 e também pertencer à periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. De acordo com as características físicas do espaço metropolitano e face ao desenho da estrutura viária condicionante da expansão, são aproximadamente circulares e concêntricas as quatro faixas em que a Região Metropolitana pode ser dividida (SANTOS e BRONSTEIN, 1978):

1. Núcleo – é constituído pela área comercial e financeira central e por suas expansões em direção à orla oceânica (Zona sul) e ao interior (Tijuca, São Cristóvão e Caju) e mais o Centro e a Zona Sul de Niterói;
2. Periferia Imediata – é constituída pelos bairros mais antigos da Zona norte e que se formaram ao longo dos ramais das estradas de ferro (Benfica, Riachuelo, Vila Isabel até a Penha, Irajá e Madureira), Zona norte de Niterói, Barra da Tijuca e a parte de Jacarepaguá;
3. Periferia Intermediária - é constituída por toda extensão do tecido urbano carioca para além dos limites da Periferia Imediata, mais a conurbação do Grande Rio (Nilópolis, São João de Meriti, Duque de Caxias, São Gonçalo, Nova Iguaçu e parte de Magé);
4. Periferia Distante - é constituída por aqueles centros urbanos que apesar de não apresentarem continuidade física com o Rio, estão sob influência metropolitana direta no que concerne a aspectos socioeconômicos e determinação legal. São as cidades de Petrópolis, Itaboraí, Itaguaí, Magé, Maricá e Paracambi.

Atualmente, os municípios que pertencem à Região Metropolitana são: Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Rio de Janeiro, Queimados, São João de Meriti, São Gonçalo, Seropédica, e Tanguá. Cabe destacar que quatro municípios saíram da Região Metropolitana: Petrópolis, que passou para a Região Serrana pela Lei Complementar nº 64, de 21/09/1990; Maricá, que passou para a Região das Baixadas Litorâneas pela Lei Complementar nº 97, de 2/10/2001; Itaguaí e Mangaratiba, que ora participam da nova Região da Costa Verde, juntamente com Angra dos Reis e Paraty que, sozinhos, formavam a extinta Região da Baía da Ilha Grande pela Lei Complementar de nº 105, de 04/07/2001 (TCE, 2003; CIDE, 2004). Apesar disto, três destes quatro municípios da RMRJ serão considerados como áreas candidatas principalmente em função da relevância do Porto de Sepetiba em Itaguaí, a estação ferroviária da MRS Logística em Mangaratiba, por alterar significativamente os padrões de acessibilidade do Pólo Promotor de Intermodalidade (PPI's) e Maricá por suas condições de município periférico ao Rio de Janeiro. Somente Petrópolis não será considerado como área candidata em função de suas restrições topográficas dificultando à instalação de um terminal de cargas.

Os municípios da Região Metropolitana apresentam grandes diferenças quanto às suas características físicas e ao desenvolvimento econômico. Segundo a CIDE (*apud* TCE, 2003), observa-se que o município de maior superfície é o de Nova Iguaçu com

área total de 520,5 quilômetros quadrados, que corresponde a 11,1% de área da Região Metropolitana. A taxa média geométrica de crescimento populacional dos municípios no período entre 1991 e 2000 pode ser comparada com a mesma taxa de crescimento na Região Metropolitana e no Estado que foram respectivamente 1,17% e 1,30% ao ano. Dentre os municípios da RMRJ, somente Nilópolis apresentou taxa negativa de crescimento.

Tabela 5.1: Dados dos municípios da Região Metropolitana (CIDE, 2004)

Municípios da RMRJ	Área total Km ²	Percentual de área em relação à RMRJ (%)	Taxa de crescimento do município (%)	Densidade (Hab./ Km ²)	Total de domicílios	População residente
Belford Roxo	79,0	1,7	2,09	5499,67	139.444	434.474
D. de Caxias	468,3	10,0	1,67	1655,89	256.422	775.456
Guapimirim	361,9	7,7	3,44	104,87	15.521	37.952
Itaboraí	429,3	9,2	3,34	436,71	65.609	187.479
Itaguaí	281,3	6,0	3,40	291,51	30.408	82.003
Japeri	81,4	1,7	2,67	1023,07	27.052	83.278
Magé	386,8	8,3	2,57	532,14	74.373	205.830
Mangaratiba	361,8	7,72	3,72	68,82	19.812	24.901
Maricá	363,9	7,76	5,71	210,87	43.443	76.737
Mesquita	41,6	0,7	1,75	3963,44	--	164.879
Nilópolis	19,4	0,4	-0,31	7923,30	51.312	153.712
Niterói	134,5	2,9	0,58	3416	170.248	459.451
N. Iguaçú	520,5	11,1	2,02	1449,60	297.862	754.519
Paracambi	186,8	4,0	1,18	216,67	13.414	40.475
Queimados	76,7	1,6	2,37	1590,52	37.885	121.993
São Gonçalo	248,7	5,3	1,49	3583,11	302.905	891.119
S. J. de Meriti	34,7	0,7	0,60	12953,20	148.920	449.476
Seropédica	268,2	5,7	2,48	243,33	22.878	65.260
Tanguá	142,9	3,0	1,27	182,34	9.092	26.057

Quanto à densidade do município (Habitante / Km²), nota-se que os municípios da Baixada Fluminense apresentam maior densidade populacional, destacando São João de Meriti, Nilópolis, Belford Roxo, Mesquita, e além destes também o município de São Gonçalo apresentou alta densidade. Dentre os municípios em estudo, observou-se que São Gonçalo, Duque de Caxias e Nova Iguaçu apresentaram maior número de domicílios. Estas informações podem ser analisadas na tabela 5.1.

5.2.1. Sistemas de transporte e condições de acesso aos municípios

Segundo estudos socioeconômicos do Tribunal de Contas do Estado (TCE, 2003), foram observadas as ligações dos vários municípios da Região Metropolitana com a capital. Em alguns desses estudos foram referenciados os projetos de anéis

rodoviários e construções de viadutos futuros que possibilitarão melhor circulação não só de mercadorias como também de pessoas. A localização dos municípios que compõem a Região metropolitana, bem como seus terminais e as suas estradas federais e estaduais que foram consideradas neste estudo de caso podem ser vistos na figura 5.1.



Fig. 5.1: Região Metropolitana – mapa de atividades econômicas

5.2.1.1 Sistema rodoviário

Como se observa no mapa da Região Metropolitana, o sistema rodoviário possui uma estrutura radial, tendo como centro a capital do Estado e conta com 21.614 Km de rodovias; sendo 1.603 federais, 4.143 estaduais e 15.868 municipais. Dessa extensão da malha rodoviária, apenas 5.016 Km são pavimentados. A tabela 5.2 apresenta os trechos das rodovias federais que passam pela Região Metropolitana do Rio.

As deficiências existentes são motivadas pela necessidade de implantação e restauração de alguns trechos rodoviários, pelos problemas de insuficiência de capacidade das vias de acesso na região do Grande Rio e, no caso das ferrovias, pela necessidade de investimento, ainda em infra-estrutura (via permanente, material rodante e instalações de transbordo) para o aumento da capacidade do sistema.

Tabela 5.2: Principais rodovias federais do Estado do Rio de Janeiro (CENTRAL,2004)

Rodovia	Nome oficial	Nome popular	Trecho
BR-101	BR-101 Sul		Entr. Av. Brasil (Rio)
BR-101	BR-101 Norte		Div. ES/RJ – Entr. Av. Brasil (Rio)
BR-116	Rodovia Presidente Dutra		Entr. BR-101 (Av. Brasil) – Div. RJ/ SP
BR-116		Rio – Magé	Entr. BR-493 – Entr. BR-040
BR-116		Rio – Teresópolis	Teresópolis – Entr. BR-040
BR-116		Teresópolis – Além Paraíba	Div. MG/ RJ - Teresópolis
BR-040		Rio – Petrópolis	Petrópolis – Entr. BR-101
BR-040	Rodovia Washington Luiz	Rio – Juiz de Fora	Div. MG/RJ – Rio (Praça Mauá)
BR-354			Entr. BR-485 (Div. MG/RJ) Entr. BR-116
BR-356			Div. MG/RJ – São João da Barra
BR-393	Rodovia Lúcio Meira		Div. MG/RJ – Entr. BR-116 (Pres. Dutra)
BR-465		Antiga Rio São Paulo	Entr. BR-116 (Pres. Dutra) Entr. BR-101
BR-493		Sta. Guilhermina-Marília	Entr. BR-101 (Marília) Entr. BR-116
BR-495	Rodovia Philúvio Cerqueira		Teresópolis - Itaipava

A densa malha rodoviária que serve os portos do Rio apresenta alguns problemas localizados de acesso ao perímetro dos portos e de construções de curtos atalhos em suas vizinhanças. Segundo a Pesquisa Rodoviária de 2002 (CNT, 2003 *apud* CENTRAL, 2004) sobre as condições gerais de conservação das rodovias do Brasil, as dez primeiras colocadas podem ser vistas na tabela 5.3.

De acordo com a mesma Pesquisa Rodoviária, no Rio de Janeiro somente a Rodovia Presidente Dutra apareceu como condição boa. Nessa rodovia não foram verificadas mudanças significativas nas condições de pavimento, sinalização e de engenharia, o que significa boas condições e a manutenção eficiente dos trechos que compõem as ligações em questão.

Com relação às rodovias federais do Estado do Rio apresentadas na tabela 5.2, serão descritas somente as condições daquelas que passam pelos municípios da sua Região Metropolitana. São elas BR-101, BR-040, BR-465, BR-493, já que a BR-116 foi contemplada no Estudo da CNT, conforme tabela 5.3. A seleção dos trechos das rodovias federais que cortam os municípios da RMRJ pode ser visualizada na figura 5.2.

em boas condições, passando pelos municípios de Guapimirim, Itaboraí e Magé. As rodovias estaduais incluídas nesta tese foram RJ-106, RJ-107, RJ-116, RJ-122, RJ-125 e RJ-127 que representam as mesmas rodovias estudadas no PDTU porque são as que apresentaram as informações sobre movimentação de carga no sentido de entrada para a Região Metropolitana. Segundo O Globo (2005), a RJ-106 que liga São Gonçalo a Macaé foi considerada deficiente pela pesquisa da CNT. Já a RJ-116 no trecho entre Itaboraí e Friburgo teve seu estado geral avaliado como deficiente, principalmente quanto à geometria ruim, apesar de apresentar bom pavimento e sinalização ótima. A tabela 5.4 mostra classificação das rodovias federais e estaduais pela CNT de acordo com pesquisas entre 2004 e 2005. Somente foram apresentadas nesta tabela as rodovias que participam desta pesquisa.

Tabela 5.4: Resultados da pesquisa pela CNT sobre as condições das rodovias (fonte O Globo, 2005)

Rodovia	Estado geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-040	□	□	□	▨
BR-101	■	■	■	■
BR-116	▨	□	□	■
BR-356	■	■	▨	■
BR-393	■	□	■	■
RJ-106	■	■	▨	■
RJ-116	■	▨	□	□

Legenda: □ ótimo ▨ bom ■ deficiente ■ péssimo

Outras informações sobre as condições das rodovias estaduais foram colhidas no DER/ RJ estão na tabela 5.5, e as informações sobre a movimentação de carga nestas rodovias estão na tabela 5.14.

A rodovia RJ-116 está sendo administrada sob regime de concessão através de contrato assinado entre o Governo do Estado e a Empresa Rota 116. Esta rodovia foi dividida em quatro trechos para facilitar o serviço da concessionária e em cada um destes trechos existe uma praça de pedágio com cobrança nas duas direções. Cabe destacar que somente o trecho um desta rodovia é pertinente a esta pesquisa de tese, por estar situado no município de Itaboraí, já que os dados sobre movimentação de carga de interesse para estudo de acessibilidade serão os de entrada na RMRJ (Rota 116, 2005). O trecho um se estende do quilômetro zero (Itaboraí) ao quilômetro quarenta e dois e oitocentos metros (Cachoeiras de Macacu) da RJ-116, incluindo 1,7 quilômetros da RJ-104. Observam ao longo do primeiro trecho pistas simples de mão dupla (no quilômetro 0,3) e pistas duplas de mão única (no quilômetro 40), o tráfego é misto de caminhões, ônibus e passeio e foram feitas melhorias nas pistas.

Tabela 5.5: Condições das rodovias estaduais (fonte: DER, 2005)

Características	RJ-106	RJ-107	RJ-122	RJ-125	RJ-127
Condições de tráfego	ótima	necessita de melhorias	regular	ótima	ótima
Características físicas	pista dupla em bom estado	pista simples em estado ruim rodovia sinuosa com declividade acentuada, precisa de contenções	pista simples sem acostamento	pista dupla e recente sinalização horizontal, limpeza e poda	pista em mão dupla e em bom estado
Trechos engarrafados	não há	não há	não há	centro de Japeri	centro de Paracambi
Melhorias Alteração, ampliação	recente duplicação	sem previsão de ampliação	sem previsão de ampliação	sem previsão de ampliação	construção de pórtico Paracambi
Tipo de tráfego	passageiro, ônibus e caminhão	passageiro, poucos caminhões e ônibus	caminhão e passageiro	ônibus, caminhão e passageiro	Caminhão, ônibus e passageiro
Tipo de pistas	toda asfaltada	paralelepípedos	toda asfaltada	toda asfaltada	toda asfaltada (mais antigo)

5.2.1.2. O Anel Rodoviário Metropolitano

Há previsão de um anel rodoviário da Região Metropolitana do Rio (BR-493 / RJ-109 / RJ-099) que fará a ligação do Porto de Sepetiba a BR-101, em Itaboraí. Esse anel vai passar por Seropédica, mas será necessária a prévia construção do trecho entre Queimados, Nova Iguaçu e Duque de Caxias. Neste trecho, o anel irá cruzar com a BR-040 juntando-se a BR-116 em Magé, e segue para Guapimirim, chegando a Itaboraí no trevo de Manilha.

Segundo Melo (2004), o projeto do Anel Rodoviário permitirá desviar o trânsito de caminhões pesados da cidade do Rio de Janeiro e da sua Região Metropolitana, beneficiando Sepetiba, mas até outubro de 2004, este projeto nunca havia sido viabilizado por falta de articulação política entre o governo estadual e o federal.

Em meados de janeiro de 2005, o governo do estado do Rio de Janeiro entregou estudo de viabilidade econômica à União para a construção do anel rodoviário do Rio. A obra poderá ser custeada totalmente pelo poder público e não terá pedágio ou no caso da construção com participação de 75% de investimento privado, haverá pedágio. A rodovia que constitui o anel terá 145 quilômetros e cortará a Baixada Fluminense (O GLOBO, 2005).

duplicação da BR-101, serão necessários R\$ 120 milhões. Para a duplicação da BR-493, R\$ 160 milhões. O segmento que vai ligar o Porto de Sepetiba ao entroncamento com a BR-040 terá o custo de R\$ 440 milhões.

A construção do Anel Rodoviário irá beneficiar tanto o transporte de carga para a região, como também as condições das estradas dos municípios que pertencem a seu traçado. Atualmente as estradas que passam por Duque de Caxias estão precisando de melhorias, com relação à BR-040, a FIRJAN (*apud* TCE, 2003) pleiteia a melhoria de acessos à Refinaria Duque de Caxias e construção de novo acesso ligando o pólo petroquímico junto à REDUC. Já a RJ-107 (Petrópolis – Duque de Caxias), conhecida como a estrada do Imperador, está precisando de melhorias de iluminação, manutenção, sinalização e melhorias de segurança. Seu trajeto parte de Imbariê passa por Vila Inhomirim em Magé e depois sobe a serra.

Magé é cortada pela rodovia BR-116 que cruza o município de Duque de Caxias, a oeste a Guapimirim, a nordeste. A BR-493 dá acesso ao sul de Guapimirim, em direção à Manilha no município do Itaboraí e a RJ-107 segue rumo norte para Petrópolis. A localização destas estradas existentes é apresentada na figura 5.1 e as futuras ligações e entroncamentos que serão construídos para compor o anel Rodoviário podem ser analisados na figura 5.3.

Segundo Estudos Econômicos do Tribunal de Contas do Estado (TCE, 2003), observam-se algumas rodovias que necessitam de obras a fim de colaborar com implementação do Anel Rodoviário. Por exemplo, a RJ-116 Itaboraí – Itaperuna é um importante eixo rodoviário no interior do Estado que segue por vários municípios do Estado e conecta com a BR-356, a noroeste de Itaperuna na localidade de Comendador Venâncio. Já RJ-116 precisa de algumas obras de recuperação, como recapeamento, duplicação do traçado Itaboraí - Nova Friburgo.

Será necessário também antecipar a construção do viaduto de Queimados e duplicação até Nova Iguaçu trecho que passa por São João de Meriti, Belford Roxo e Mesquita, além de sua duplicação na serra das Araras em Piraí, conforme FIRJAN (*apud* TCE, 2003).

5.2.1.3. Sistema Ferroviário

O sistema ferroviário do Estado do Rio de Janeiro é hoje operado pela Ferrovia Centro - Atlântica S.A. e pela MRS Logística. Esta última obteve concessão da Malha Sudeste pertencente à Rede Ferroviária Federal pelo Decreto Presidencial de 26/11/1996 publicado no Diário Oficial da União de 27/11/96 e tendo iniciada a operação dos serviços públicos de transporte ferroviário de cargas em 01/12/96. As condições de atuação da MRS Logística podem ser visualizadas na tabela 5.6.

A linha da MRS Logística interliga-se com a Ferrovia Centro Atlântica, permitindo o transporte ferroviário para o Centro-oeste brasileiro, para os portos do Rio de Janeiro, Sepetiba e de Angra dos Reis. As linhas da FCA no Espírito Santo, por sua vez permitem a ligação com o Rio de Janeiro. Para o Estudo da Região Metropolitana, só será investigado o valor da movimentação de carga da ferrovia, apenas nos pontos de conexão com o Porto do Rio, Porto de Sepetiba e em Belford Roxo, onde tem estação nos municípios considerados como áreas candidatas, conforme mostra a figura 5.1.

Tabela 5.6: Área de atuação e pontos de conexão da ferrovia operada pela MRS Logística (CENTRAL, 2004)

Área de atuação	Minas Gerais – Rio de Janeiro – São Paulo	
	Bitola 1,60 m Km	1.674,1
	Bitola 1,00 /1,60m	1.631,9 Km 42,2 Km
Pontos de Interconexão com Ferrovias		
Ferrovia Centro – Atlântica S.A.	Eng°.Lafaiete Bandeira – MG, Ferrugem – MG, Miguel Burnier – MG, Três Rios - RJ	
Estrada de Ferro Vitória a Minas	Açominas - MG	
FERROBAN – Ferrovias Bandeirantes S.A.	Jundiaí – SP, Lapa – SP, Perequê - SP	
Pontos de Interconexão com Portos		
Rio de Janeiro – RJ, Sepetiba – RJ, Santos - SP		

Os portos do Rio têm acesso a Belo Horizonte e à Região da Grande São Paulo pela MRS Logística em bitola larga. A partir da Grande São Paulo, têm acesso aos cerrados centrais também por bitola larga pela ferrovia Ferrobán e Ferronorte, o anel ferroviário de contorno a Região Metropolitana de São Paulo irá beneficiar muito esta conexão. Os portos do Rio têm interesse direto nas concessionárias MRS Logística em bitola larga e a FCA (Ferrovia Centro Atlântica) em bitola estreita. A movimentação

por tipo de carga nos terminais da MRS por entre 2001 e 2004 pode ser observada na tabela 5.7.

A aplicação do estudo de caso irá considerar a movimentação total de carga geral realizada pela MRS no ano de 2001, pois para incluir os terminais ferroviários, aeroportuários, portuários e EADIs no estudo dos padrões de acessibilidade foi necessário adotar a classificação padrão de carga geral para todas as modalidades, já que não foi possível encontrar os valores referentes à movimentação de carga fracionada.

Tabela 5.7: Movimentação de carga nos terminais da MRS (MRS, 2004)

O / D	Mercadoria	2001	2002	2003	2004	Total
Arará (Porto do Rio)	P. Sid. Cons. Int.	41,76	56,03	48,74	59,41	205,94
	P. Sid. Exp.	481,62	782,26	1.263	1.018,10	3.544,98
	Container	87,64	69,85	76,14	103,59	337,22
	Gusa				104,21	104,21
Movimentação total por ano		611,03	908,14	1.387,88	1.285,31	4.192,36
Brisamar (Porto de Sepetiba)	P. Sid. Cons Int.	92,30	43,05	18,07	14,45	167,87
	P. Sid. Exp	456,98	915,36	1.215,58	999,04	3.586,97
	Container	38,29	10,60	4,36	19,61	72,86
	Carvão	3.022,84	3.185,01	3.218,97	3.398,24	12.825,05
	Coque	654,19	818,43	882,08	1.195,99	3.550,70
	M. de ferro	10.073,04	6.826,96	8.010,72	12.347,15	37.257,87
	Enxofre		227,49	203,44	275,44	706,37
Concentrado de zinco				116,07	116,07	
Movimentação total por ano		14337,67	12.026,90	13.553,22	18.365,99	58.283,78
Guaíba (B. Roxo)	M. de ferro	24.856,07	26.525,30	30.483.403	33.821,04	115.685.81
Movimentação total por ano		24.856,07	26.525,30	30.483.403	33.821.04	115.685.81

Obs: A unidade adotada para mercadorias - 1000 toneladas / ano

5.2.1.4. Sistema portuário

Os portos do município do Rio apresentam condições singulares em virtude de sua localização que os capacitam a assumir e liderar um amplo processo nacional com objetivos de orientar a matriz de transportes no país (CENTRAL, 2004). Tais condições são: localização na região mais desenvolvida do país e a meio caminho entre o norte e o sul do Mercosul Atlântico.

No Estado do Rio está situado o conjunto de portos que compreende os portos do Rio, Sepetiba, Angra dos Reis, Niterói e Forno. Para o estudo de acessibilidade desta tese, principalmente aos Pólos Promotores de Intermodalidade serão estudados os portos

do Rio, de Niterói e de Sepetiba por estarem localizados nas áreas candidatas desta pesquisa. Segundo Melo (2004), o porto de Sepetiba tem uma posição estratégica para ser o maior porto integrador (*hub port*) de comércio do Atlântico Sul, o que significa ter a capacidade de gerar um efeito logístico dinâmico por toda a região que congrega cerca de 70% do PIB brasileiro, do Rio de Janeiro até Mato Grosso do Sul.

Em geral, os portos do Rio estão ligados por uma densa malha rodoviária oferecendo boas comunicações com as capitais dos estados vizinhos e com as diversas regiões do interior do estado. Grande parte da produção agro-industrial brasileira e do tráfego de passagem do mercado interno brasileiro é escoada por uma malha viária composta por rodovias e ferrovias (CENTRAL, 2004).

A movimentação de carga nos principais portos do Rio de Janeiro é apresentada na tabela 5.8, onde se observa uma pequena queda na movimentação total de carga entre 2001 e 2002 e aumento na movimentação da ordem de 10% nos portos de Sepetiba e Niterói. Nesta pesquisa serão usados esses mesmos dados relativos à movimentação de carga para a acessibilidade aos Pólos Promotores de Intermodalidade (PPI's).

Tabela 5.8: Movimentação de carga nos portos do Rio (ANTAQ *apud* CENTRAL, 2004)

Porto	Movimentação total de carga (1000t) /2001	Movimentação total de carga (1000t) /2002
Angra dos Reis	18.181,9150	14.738,8090
Niterói	144,7650	173,2300
Rio de Janeiro	15.518,3710	13.394,3620
Sepetiba	39.131,9550	42.805,3540
Total	72.977,0060	71.111,7550

5.2.1.5. Sistema aeroportuário

O Município do Rio de Janeiro abriga dois aeroportos de grande importância nacional e internacional, entre outros: Aeroporto do Galeão e Aeroporto Santos Dumont. O primeiro tem capacidade superior a 15 milhões de passageiros/ ano e é dotado de um grande e moderno Terminal de Cargas (TECA) e o segundo é doméstico, se localiza no centro da cidade e opera linhas para todo o Brasil. Há ainda um terceiro de importância local, Aeroporto de Jacarepaguá que opera atualmente com aeronaves de pequeno porte, aviação executiva e de recreação, escolas de pilotagem. Segundo Central (2004), este aeroporto poderá no futuro operar vôos comerciais domésticos,

desconcentrando e reduzindo os percursos urbanos aos aeroportos e oferecendo uma melhor alternativa aos habitantes das zonas noroeste, oeste e sudoeste do município do Rio e regiões vizinhas.

Existem outros aeroportos de importância regional ou militar que se distribuem pelo Estado, e estão localizados em: Campos dos Goytacazes, Macaé, Búzios, Cabo Frio, Maricá, Angra dos Reis, Parati, Resende, Itaperuna e Nova Iguaçu. Além das Bases Aéreas do Galeão, Santa Cruz e São Pedro d' Aldeia. Para efeito de estudo de caso, serão considerados somente os aeroportos, Internacional do Galeão e Santos Dumont, pois pertencem à Região Metropolitana além de possuírem movimentação de carga expressiva. Foi possível dispor dos dados sobre movimentação de carga nos aeroportos de Campos, Búzios, Macaé e Cabo Frio, mas estes não se incluem nos municípios da Região Metropolitana. As bases aéreas não se destinam ao mercado de carga fracionada. Quanto aos Aeroportos de Jacarepaguá e de Nova Iguaçu, o primeiro destina-se ao movimento, tanto no segmento de passageiros quanto no de aeronaves, é constituído, preponderantemente, pela Aviação Geral (aviões e helicópteros), aparecendo o lazer e a instrução de vôo como os principais motivos geradores de tráfego (CENTRAL, 2004). O segundo destina-se à fabricação de aeronaves e representação de componentes ligados à aviação experimental pela empresa Starflight (Starflight, 2005).

Ainda segundo a Central (2004), o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro (AIRJ) tem condições de abrigar o primeiro Terminal de Carga Intermodal, por sua localização privilegiada próxima aos outros vetores de transporte da cidade, integrando o porto e a ferrovia, que fica a pouca distância da Avenida Brasil. Por essa via as carretas rodoviárias terão acesso a todo o País. Este é um importante projeto da Infraero. Faz parte ainda do projeto de intermodalidade um embarcadouro para chatas, que deverão transferir contêineres dos aviões para os navios.

A tabela 5.9 mostra que dentre a carga total transportada pelos aeroportos do Rio nota-se a predominância de movimentações internacionais efetuadas pelo terminal de Cargas (TECA) do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro (Galeão).

A quantidade de carga movimentada nos aeroportos do Rio de Janeiro relativa ao mercado doméstico pode ser vista na tabela 5.10. Conforme dito anteriormente, a movimentação que será utilizada no estudo de caso representa a movimentação dos

aeroportos do Rio de Janeiro e Santos Dumont, já que são os que pertencem à Região Metropolitana do Rio.

Tabela 5.9: Movimentação de carga aeroportuária do Rio de Janeiro (CENTRAL, 2005)

Aeroportos	Movimento de Carga Aérea (1000t) / ano 2001	Movimento de Carga Aérea (1000t) / ano 2002
Rio de Janeiro Exportação*	240,8539	202,2369
Rio de Janeiro Importação**	41,5913	36,6605
Rio de Janeiro Expediu para o Mercado Nacional**	73,0569	NC
Rio de Janeiro Expediu para o Mercado Nacional**	68,4309	NC
Total	423,9330	238,8973

NC = não consta *Fonte Aliceweb

**Fonte DAC Tabulação

Logit

Tabela 5.10: Movimentação de carga expedida e recebida por aeroporto (DAC 2001 *apud* CENTRAL, 2005)

Aeroportos	Carga expedida (1000t)	Correio expedido (1000t)	Carga recebida (1000t)	Correio recebido (1000t)
Bartolomeu Lisandro (Campos)	0,0551	-	0,0807	-
Int. da Costa do Sol (Cabo Frio)	0,0265	-	0,0348	-
Int. Rio de Janeiro (Galeão)	50,0049	6,8640	43,6415	6,8650
Macaé	0,0059	0,1134	0,0048	-
Santos Dumont	15,9859	-	17,8039	-
Umberto Modiano (Búzios)	0,0002	-	0,0002	-
Total (1000t)		73,0559		68,4309

5.2.2. Atividades Econômicas do Estado e da Região Metropolitana

O Estado do Rio apresenta a produção regional ligada aos setores: industrial, agropecuária, extrativista, petrolífera, comercial entre outras que se desenvolvem nas variadas regiões do Estado. Para efeito de exemplo, as atividades industriais concentram-se em três principais áreas: o Grande Rio, o vale do Paraíba do Sul e a serrana, com produção muito diversificada (CENTRAL, 2004). A tabela 5.11 mostra a distribuição de indústrias e outras atividades pelas Regiões do Estado do Rio.

Tabela 5.11: Atividades econômicas do Estado do Rio de Janeiro (CENTRAL, 2004)

Região Metropolitana
Indústrias: Petroquímica, Gás – Química, Naval, Atividade Portuária, Beneficiamento de pescado, Moveleira, Moda e Confecção, Bebidas, Química e Farmacêutica, Biotecnologia, Informática e telecomunicações, Produção de áudio-visual, Entretenimento, Centro Financeiro e Turismo
Região Norte
Agricultura, Pecuária, Agroindústria, Pecuária, Extração de Petróleo e Gás Natural e Cerâmica
Região das Baixadas Litorâneas (Costa do Sol)
Agricultura, Pecuária, Pesca e Maricultura e Turismo
Região Centro-Sul
Agricultura, Pecuária, Cerâmica e Indústria alimentícia

Segundo a fundação CIDE (*apud* TCE, 2003), o PIB do Estado em 2001 foi de R\$ 160 bilhões dos quais a capital participou de 50%. Entre os períodos de 1996 e 2001 houve um crescimento de 78%, os gráficos a seguir apresentam a evolução dos setores em todo o Estado, ver figura 5.4. Observa-se uma taxa de crescimento na ordem de 13% nominais nos seis anos analisados.

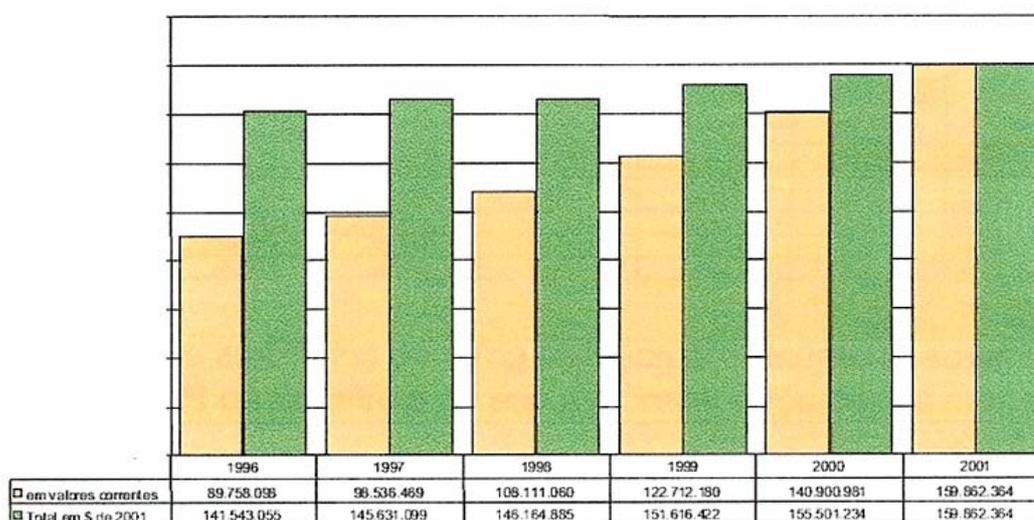


Figura 5.4: PIB do Estado do Rio – Evolução de 1996-2001 (TCE, 2003)

A figura 5.5 apresenta a evolução real de cada setor no período, podendo ser observadas as excepcionais taxas de crescimento dos setores Comunicações e de Extração de Petróleo na Bacia de Campos, respectivamente de 215% e 545%.

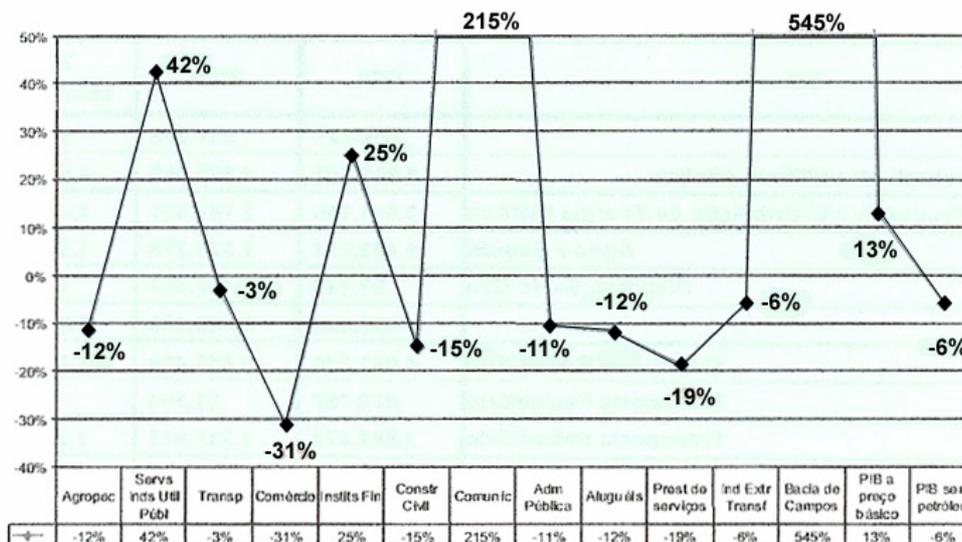


Figura 5.5: Evolução do PIB por Setor de 1996 a 2001 (TCE, 2003)

Segundo estudo socioeconômico do Tribunal de Contas do Estado (TCE, 2003), a capital liderou em todos os setores da economia estadual no ano de 2001 com PIB básico de R\$ 81 bilhões, exceto na pecuária. Neste setor, destacaram-se Campos dos Goitacazes, Teresópolis e outros municípios não integrantes da Região Metropolitana.

Cabe aqui ressaltar que os setores industriais e comerciais serão os analisados para os Pólos Atratores e Geradores de Cargas. A indústria da transformação é mais presente em Duque de Caxias, em uma relação maior que o dobro da atividade em Volta Redonda (TCE, 2003). Outros municípios da Região Metropolitana que têm uma participação representativa neste tipo de indústria são: São Gonçalo, Belford Roxo e Nova Iguaçu. Quanto à indústria da construção civil tem em São Gonçalo e Nova Iguaçu seus mais fortes produtores, o equivalente à produção dos municípios de São João de Meriti, Niterói, Duque de Caxias e Campos dos Goitacazes juntos. Os seguintes produtores são: Mesquita e Petrópolis. É importante destacar que para o estudo de Pólos Atratores de Carga serão utilizados os representantes do setor industrial que segundo o CIDE, compõem o PIB industrial: indústria extrativa mineral, de transformação, construção civil e de serviços industriais de utilidade pública (SIUP). Além disso, outros dados utilizados no cálculo dos PAC's, como por exemplo, o PIB do município do Rio e sua área territorial foram retirados do Anuário Estatístico da Fundação CIDE (CIDE, 2003). Este último tipo, como por exemplo, indústria de geradores de energia tem como maiores representantes no Estado os municípios de Angra dos Reis e Piraiá.

O comércio atacadista é mais forte no município de Duque de Caxias, seguido por São Gonçalo, Itaguaí, Nova Iguaçu e São João de Meriti. O comércio varejista é mais expressivo em Niterói seguido por Duque de Caxias, Nova Iguaçu e São Gonçalo. Esses dados podem ser vistos na tabela 5.15.

Segundo o CIDE (2003), os serviços de transportes de passageiros têm como primeiro colocado Duque de Caxias seguido por Niterói, Volta Redonda, São Gonçalo, Nova Iguaçu, Itaguaí e Belford Roxo. Já os serviços em geral seguem os três primeiros colocados seguidos por Macaé, Petrópolis, Itatiaia, Campos dos Goitacazes, Nova Iguaçu e São Gonçalo.

Com relação à participação regional no PIB do Estado do Rio de Janeiro, segundo pesquisa do TCE (2003), vê-se que 19% do Produto Interno Bruto em 2001 foram gerados na Bacia de Campos, 65% foram gerados na Região Metropolitana, 51% foram gerados na Capital e 14% foram gerados nos demais municípios do Estado.

Conforme pesquisa socioeconômica do TCE (2003), considerando os municípios que apresentam PIB superior a R\$ 1 bilhão em 2001, observa-se que sete pertencem à Região Metropolitana, são eles: a capital, Belford Roxo, Duque de Caxias, Niterói, Nova Iguaçu, São Gonçalo e São João de Meriti, dois pertencem à Região Norte: Macaé e Campos, um representa à Região Serrana, Petrópolis e três representam a Região do Médio Paraíba, Barra Mansa, Resende e Volta Redonda. Dentre os doze municípios que obtiveram entre R\$ 500 milhões e 1 bilhão, cinco pertencem à Região Metropolitana: Itaboraí, Magé, Mesquita, Nilópolis e Queimados; dois representam a Região Serrana: Nova Friburgo e Teresópolis; dois representam o Médio Paraíba, Itatiaia e Porto Real; um representa a Região das Baixadas Litorâneas, Cabo Frio e dois representam a Região da Costa Verde, Angra dos Reis e Itaguaí.

5.2.3. Diretrizes e Metas da Administração Pública

A gestão Metropolitana é influenciada por vários fatores políticos e econômicos que através de legislações e diretrizes governamentais traçam a estratégia para o desenvolvimento da região. Portanto, cabe considerar na caracterização dos municípios da Região Metropolitana projetos, planos e estudos que reflitam a política urbana municipal, como o Estatuto da Cidade, o Plano diretor da cidade do Rio de Janeiro, o Plano Plurianual do Estado, e o Plano Diretor de Transportes Urbanos do Estado (PDTU) entre outros.

Lopes (2002) faz um breve comentário a respeito dos capítulos do Estatuto da Cidade em que toca em questões da Região Metropolitana, tais como:

- Diretrizes voltadas para a integração, complementaridade e o equilíbrio entre o município e o “território sob sua área de influência” (incisos IV e VII do artigo 2). Este princípio se aplica justamente às áreas urbanas conurbadas e áreas rurais conexas;
- O planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões foi mencionado no inciso II do artigo 4°. Pode-se combinar com os incisos I e III desse artigo poderia levar a um entendimento sobre um possível sistema nacional de planos articulados entre as diferentes esferas do governo.
- Os instrumentos tributários e financeiros, jurídicos e políticos, além dos estudos prévios de impactos ambiental e de vizinhança (artigo 4). Cabe observar que no seu conjunto poderiam oferecer amplas possibilidades para sua aplicação simultânea em diferentes municípios metropolitanos;
- As questões a serem incluídas na análise dos impactos de vizinhança, conforme definidas no artigo 37, tais como adensamento populacional, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público;
- A existência de Plano Diretor para cidades (artigo 41) integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. Em função do propósito e a abrangência desses planos para os municípios metropolitanos, torna-se indispensável à integração dos seus planos, naquilo que for pertinente;
- Gestão democrática da cidade (artigo 45) que obriga a participação da população e de associações representativas nos organismos gestores das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, de modo a garantir o controle direto de suas atividades e o pleno exercício da cidadania.

Segundo o Estatuto da Cidade (2001), a Constituição de 1988 definiu para as cidades que apresentam população acima de 20.000 habitantes a obrigatoriedade do Plano Diretor, estabelecendo este Plano como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Conforme o próprio Estatuto da Cidade, a implementação do plano deveria ser de responsabilidade do poder público municipal, executada através de investimentos em transportes, sistema viário, infra-estrutura e equipamentos públicos e no controle sobre a ação dos agentes privados através de disciplinas de uso do solo, mas na prática as ações implementadas não seguem as diretrizes do Plano. O instrumento que hegemoniza a prática do planejamento nesse período é o zoneamento, que significa a divisão do conjunto do território urbanizado (ou a ser urbanizado) em zonas diferenciadas, para as quais são aplicados parâmetros

de uso e ocupação específicos. O Plano Diretor deverá explicitar de forma clara qual o objetivo da política urbana, baseado no conhecimento da realidade local para depois estabelecer o destino específico que se deseja dar às diferentes regiões do município, tendo como base os objetivos e estratégias.

Ainda de acordo com o Estatuto da Cidade (2001), o macro-zoneamento estabelece um referencial espacial para uso e ocupação do solo na cidade, em sintonia com estratégias públicas da cidade. Esse tipo de zoneamento estabelece as grandes áreas de ocupação, como zona rural, urbana e o perímetro urbano; além de definir em grandes áreas de interesse de uso, zonas onde se pretende incentivar, coibir ou qualificar a ocupação. Esse tipo de zoneamento foi realizado em sistema de convênio da Empresa Consultora Sinergia S.A. e o Governo do Estado em 2001, o resultado do estudo de zoneamento de cada município pode ser visto na tabela 5.12.

Conforme a tabela 5.12, as mesmas zonas mistas reúnem os usos que estão separados por barras. Esta tabela resume o zoneamento dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro que estão nos mapas do anexo 5. Como este estudo é mais recente que o Plano Diretor Metropolitano do Rio de Janeiro, será aqui apresentado. Conforme descrito anteriormente, a RA 25 foi considerada área candidata pelos entrevistados que está localizada em uma zona industrial dominante e comercial / serviço, outras RA's poderiam também ser consideradas, como a XI^a.(Penha) e XIV^a. (Irajá), pois possuem zonas industriais e mistas principalmente nas proximidades da BR-040 e BR-116.

O Plano Plurianual é o instrumento pelo qual o Governo do Estado irá orientar o planejamento e a gestão da administração pública para os próximos quatro anos. Neste Plano estão definidas as metas físicas e financeiras para fins do detalhamento dos orçamentos anuais (CONTROLE, 2003).

Ainda de acordo com Controle (2003), o PPA é organizado por Programas que devem ser estruturados de acordo com as diretrizes estratégicas de governo e a disponibilidade de recursos. Esses Programas são executados conforme as ações realizadas, permitindo transparência na alocação de recursos e avaliação na aferição de resultados. No PPA a indústria responde por 37,5% do PIB do Estado do Rio a sua parcela de arrecadação total de ICMS e bastante significativa. Os setores industriais que se encontram próximos de sua capacidade máxima de produção são: metalúrgico

(89,3%), papel e papelão (84,1%), têxtil (86,7%), vestuário e calçado (84,4%), material de transporte (84,1%) e perfumaria, sabões e velas (82,9%).

Tabela 5.12: Zoneamento dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Sinergia, 2002 *apud* CENTRAL, 2004)

MUNICÍPIO	USOS DO SOLO	
	ZONA ÚNICA	ZONA MISTA
Belford Roxo	Residencial	Residencial/ institucional
Duque de Caxias	Industrial, residencial e outros	Resid/ Inst., Resid/ Inst., Comerc/ Serv.
Guapimirim		Resid/ Inst. e outros
Itaboraí	Outros usos	Resid/ Comerc/ Indust e Resid/ Inst/ Outros
Japeri		Resid/Inst./Outros
Magé	Outros usos	Resid/Inst, Resid/Inst/Ind, Resid/Inst/outros
Mesquita	Outros usos	Resid/Inst/ Comer/Serv, Resid/Inst/Ind
Nova Iguaçu	Outros usos, Residencial	Resid/Inst/ Comer/Serv
Nilópolis	Residencial	Resid/Comer/Ind, Resid/Inst
Niterói	Industrial, residencial, outros	Comer/Serv, Resid/Inst/Comer/Serv, Resid/ Inst/ Ind, Resid/ Inst/ Outros
Paracambi	Outros usos	Comercial/ Serviços/ Outros
Queimados	Industrial	Residencial/ Institucional
São Gonçalo	Industrial, outros, residencial	Resid/ Inst, Resid/ Inst/ Ind, Resid/ Inst/ Outros
São João de Meriti	Residencial	Residencial/ Institucional, Resid/Inst/ Comer
Seropédica		Industrial/ Outros usos Residencial/ Institucional/ Outros
Tanguá		Residencial/ Institucional/ Outros

O volume de investimentos atraído pela Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado (CODIN) no período entre 1999 e 2000 demonstra o aumento e diversificação dos negócios. Além disso, os investimentos em infra-estrutura e logística, com destaque para o Anel Metropolitano irão trazer acesso rápido ao Porto de Sepetiba e deverá favorecer as atividades comerciais e de distribuição, tornando o Estado em um importante centro para todo o país.

O PPA ainda apresenta vários programas com vistas a atender aos macro-objetivos, a tabela 5.13 mostra de forma resumida os programas relativos ao transporte de carga e ao desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio.

Segundo resultados do Plano Diretor de Transportes Urbanos – PDTU (CENTRAL, 2004), verificou-se que a participação relativa do município do Rio de Janeiro nas viagens geradas equivale a mais de 60% considerando os modos isoladamente. Este resultado confirma a polarização do Rio de Janeiro em relação aos demais municípios da RMRJ.

Tabela 5.13: Macro-objetivos e respectivos programas específicos do PPA do Estado 2004/2007 (CONTROLE, 2003)

MACRO-OBJETIVO	PROGRAMA
Apoiar iniciativas de integração regional competitiva, a partir da capacidade de articulação dos micro-empresendedores e da identidade territorial.	Desenvolvimento agro-negócio Desenvolvimento regional
Combater os desequilíbrios sociais, gerando uma ambiência institucional de apoio às iniciativas de geração de trabalho e renda de forma sustentável e à inserção social.	Apoio às cooperativas, pequenos produtores e trabalhadores informais. Desenvolvimento das micro e pequenas empresas. Desenvolvimento local integrado e sustentável
Consolidar a integração com ampliação e melhoria dos principais eixos rodoviários.	Ampliação da rede rodoviária pavimentada, controle e segurança do tráfego rodoviário. Reestruturação, conservação, manutenção e melhoria da rede rodoviária
Planejamento e orçamento de novos investimentos Ordenamento territorial Controle ambiental	Captação de novos investimentos Consolidação dos distritos e condomínios industriais. Zoneamento econômico-ecológico do Estado do Rio Atendimento aos municípios Fiscalização da atividade mineradora
Infra-estrutura urbana Transporte rodoviário Transporte hidroviário	Pavimentação e urbanização de ruas do município de Belford Roxo Construção de ponte sobre o rio Saracuruna em Duque de Caxias Pavimentação de ruas de Nova Iguaçu Pavimentação de ruas de São Gonçalo Expansão de infra-estrutura portuária do Rio

Segundo o Subsecretário de Portos e Logística do Estado, as áreas mais propícias para localização do terminal de cargas rodoviário atualmente são os municípios cortados pela BR-101, BR-116, BR-040 desde que estejam próximos aos limites com o município do Rio de Janeiro, dentre eles Duque de Caxias que ainda a médio prazo será indicado pois está no trajeto do arco rodoviário. Com a construção do arco rodoviário metropolitano, as áreas propícias para localizar o terminal serão aquelas próximas ao seu traçado, principalmente Resende que é um pólo logístico de distribuição da zona franca de Manaus. Apesar da proximidade, os municípios de Barra Mansa e Barra do Pirai não serão considerados futuros locais propícios para o terminal ainda segundo o Subsecretário, pois o primeiro possui uma ocupação urbana grande e o segundo tem uma topografia montanhosa, o que dificulta o tráfego de veículos pesados. Quanto ao município de Itaguaí, onde está situado o Porto de Sepetiba que como objetivo de promover o tráfego Norte e Sul do Estado do Rio de Janeiro seria propício para um terminal ferroviário ou intermodal para possibilitar o transporte de carga geral e importada para ser despachada nos aeroportos. O secretário compara o Estado do Rio com São Paulo que desenvolveu o Plano Diretor de Desenvolvimento de Transporte de Carga (PDDT), onde se estudou a movimentação de carga, bem como locais para seu parcelamento e consolidação.

Aqui no Estado do Rio não se observa a mesma preocupação no planejamento futuro do transporte de carga seja incentivando o desenvolvimento de determinados municípios da RMRJ, seja nos usos associados ao Terminal de carga.

É importante, ainda, considerar os padrões de acessibilidade destes municípios em função da atração, geração de carga, bem como da propensão de promover a intermodalidade na distribuição da carga. Além disso, é necessário cotejar esses padrões de acessibilidade com a opinião dos agentes envolvidos na localização, pois estes irão incluir os aspectos ligados ao mercado de transporte de carga, ao valor do uso do solo e da melhor circulação do tráfego.

5.3. Estabelecimento dos Padrões de Acessibilidade das Áreas Candidatas

Esta etapa do estudo se iniciou com o levantamento de dados para os cálculos dos pólos geradores (PGC's), atratores de carga (PAC's) e promotores de intermodalidade (PPI's) que irão refletir a posição de cada município em relação aos demais para cada um desses pólos e para os pólos em conjunto que indicará a acessibilidade para o transporte de carga em cada município candidato à localização do terminal. É importante destacar que o tipo de carga utilizada nesse estudo foi carga geral, pois as cargas fracionadas são na maioria das vezes distribuídas predominantemente por caminhões, no transporte porta-a-porta e não teria sentido incluir os padrões de acessibilidade para estabelecer um pólo que promovesse a intermodalidade, pois não se aplicaria na prática. A hipótese lançada para esta experimentação, inclui a carga geral que é mais abrangente e que é também transportada pelos modos ferroviário e marítimo.

5.3.1. Pólos Geradores de Carga

De acordo com o procedimento descrito no capítulo 4, os Pólos Geradores de Carga são unidades espaciais que explicam a geração da carga a ser movimentada no terminal, podendo ser representados pelas entidades produtoras de carga, sejam elas ligadas ao comércio ou à indústria.

O indicador de acessibilidade referente ao pólo gerador de carga (PGC) para cada município candidato relacionou o fator de atratividade, neste caso, o peso diário de mercadorias em toneladas que passam pelas rodovias de acesso, no sentido de

entrada à Região Metropolitana e como fator de impedância, a distância entre a sede de cada município ou área candidata e as rodovias de acesso à Região.

Inicialmente foi demarcado no mapa geo-referenciado da região metropolitana tais sedes através do programa TransCad versão 4.5, conforme mostra a figura 5.1, no item 5.2.1. Entende-se por sede, o centro de atividades econômicas de cada município e não seu centro geográfico, conforme descrito no capítulo 4. Essas sedes serão também utilizadas para o cálculo dos outros indicadores de acessibilidade para Pólos Atratores e Promotores de Intermodalidade.

Posteriormente, essas sedes foram ligadas ao ponto mais próximo das rodovias por onde as cargas chegam à Região Metropolitana. Em seguida, foram calculadas as distâncias mínimas dentro do sistema viário de cada município candidato a todas as rodovias por onde as mercadorias entram na RMRJ.

Cada município apresentou como indicador de acessibilidade, o resultado do somatório do fluxo de entrada de mercadorias na Região, ponderadas por suas respectivas distâncias. O cálculo dos indicadores de acessibilidade para os Pólos Geradores de Carga foi realizado pelos programas Excel e Acess versão 2000. A tabela 5.14 apresenta os valores dos fluxos de mercadorias que entram na RMRJ por suas respectivas rodovias.

Esses dados foram fornecidos pela Empresa de Consultoria Logit, responsável pelo estudo de transporte de Cargas do PDTU que foi concluído recentemente pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro. O fator de atratividade utilizado nos cálculos foi movimentação de carga diária em toneladas / dia que aparece na tabela como peso diário. Os resultados obtidos foram tabulados na tabela 5.14, sendo que as matrizes geradas para a realização desses cálculos podem ser analisadas no anexo 3.

Os valores encontrados para acessibilidade referente ao PGC, aos demais pólos e à acessibilidade total para todos municípios foram classificados em cinco categorias, variando de péssima à excelente. Há diferentes formas de realizar essa classificação, mas o critério aplicado no estabelecimento das classes de acessibilidade é baseado no adotado por Silva (1995) por considerar a distribuição normal de valores e ter sido aplicado com sucesso em outras pesquisas de avaliação dos padrões de acessibilidade em redes rodoviárias. Nesta classificação, para cada grupo de indicadores (PGC, PPI e PAC) será utilizado o valor da média e deverá ser calculado

seu desvio padrão para a análise de consistência dos dados. Dessa forma, para cada grupo de indicadores será verificado seu desvio padrão (δ), sendo um pequeno valor de desvio padrão representa resultados homogêneos, próximos ao valor da média e, portanto, uma distribuição equitativa do aspecto avaliado. Para comparar a consistência dos resultados apresentados pelos diferentes grupos de indicadores, será utilizado o coeficiente de variação (CV), que representa a medida relativa de variabilidade da amostra que toma o desvio padrão proporcionalmente a média ($CV = \delta / \bar{x}_m$). Segundo Silva (1995), os resultados encontrados serão então classificados dentro de faixas de qualidade que indicarão sua situação no qual foram consideradas duas classes acima da média e duas classes abaixo da média, tendo como limite divisor o desvio padrão. Tais limites das classes foram definidos da seguinte maneira: resultados acima da média e além de $1,282 \delta$ são áreas com acessibilidade excelente, resultados acima da média e entre $0,675 \delta$ e $1,282 \delta$ são áreas com acessibilidade boa, resultados acima da média e até $0,675 \delta$ são áreas com acessibilidade regular, resultados abaixo da média até $0,675 \delta$ são áreas com acessibilidade ruim e resultados abaixo da média até $0,675 \delta$ são áreas com acessibilidade péssima.

Tabela 5.14: Fluxo e peso diários entrando e saindo nas rodovias do RJ
(Logit, 2004 *apud* CENTRAL 2004)

Posto	Descrição	Fluxo diário (v /dia)				Peso diário (t /dia)			
		Entrando		Saindo		Entrando		Saindo	
		cheio	vazio	cheio	vazio	cheio	vazio	cheio	vazio
1	BR 101 Próximo à Conceição de Jacareí	140	77	245	56	2023	0	1912	0
2	BR 116 Próximo à Ponte coberta, antes da Serra das Araras	717	338	618	569	11444	0	8454	0
3	RJ 127 Próximo à Engenheiro Paulo de Frontin	110	116	127	92	1384	0	855	0
4	RJ 125 Entre Japeri e Conrado	15	22	17	12	149	0	117	0
5	BR 040 Próximo ao Belvedere (direção Itaipava)	-	-	377	228	-	-	2780	0
6	BR 040 Próximo ao Belvedere (direção Rio de Janeiro)	620	603	-	-	6942	0	-	-
7	RJ 107 Rodovia Serra da Estrela, (no meio) (ligação Vila Inhomirim)	39	58	58	39	33	0	161	0
8	BR 116 Próximo à Garrafão, após Parada Modelo	404	345	328	521	3236	0	2433	0
9	RJ 116 Entre Sambaetiba e o posto da Polícia Rodoviária Federal	337	249	278	366	3842	0	3428	0
10	BR 101 (Tanguá) sobre o Rio Tanguá (PRF)	691	748	1270	1369	8720	0	14682	0
11	RJ 106 Rodovia Amaral Peixoto (Serra de Mato Grosso)	100	208	146	108	1060	0	744	0
12	RJ 122 Próximo à área urbana de Guapimirim (sentido de C.Macacu)	188	389	188	539	1508	0	1107	0
	TODOS	3360	3152	3652	3899	40342	0	36673	0

v/dia – veículos / dia e t/dia – toneladas / dia

Cabe destacar que se optou por esta distribuição baseada na estatística em função dos resultados da acessibilidade de alguns pólos analisados separadamente ou em

conjunto terem apresentado variações na dispersão dos dados. Após esta análise, os resultados dos cálculos de acessibilidade para cada pólo e como para acessibilidade total serão cotejados com a análise baseada na classificação por intervalo de valores encontrados nos cálculos da acessibilidade em cinco categorias, variando de péssima à excelente, de acordo com as classes relacionadas a uma escala de 0 (zero) a 1 (um) da seguinte maneira: entre 0 (zero) até 0,25 são áreas com acessibilidade péssima, de 0,25 até 0,50 são áreas com acessibilidade ruim, de 0,50 até 0,70 são áreas com acessibilidade regular, de 0,70 até 0,85 são áreas com acessibilidade boa, e acima de 0,85 são áreas com acessibilidade excelente. A análise dos resultados nessa classificação aqui chamada por intervalo de valores pode ser vista no anexo 6.

De acordo com a tabela 5.15, observa-se nos resultados da acessibilidade aos PGC's, a tendência de que os municípios mais próximos das rodovias com maior movimentação de carga obtenham maiores valores de acessibilidade para esse pólo. De acordo com a figura 5.7, os municípios cortados pelas BR-116 (próximos à Serra das Araras), BR-101 (próximo à Tanguá) e BR-040 (próximo ao Belvedere) são os mais propícios, como Belford Roxo, Itaboraí, Niterói e São João de Meriti, o município de Queimados teve boa colocação por apresentarem distâncias menores aos pontos de maior movimentação de carga no conjunto de rodovias consideradas (ver tabela 5.14). Os mapas de acessibilidade aos PAC e PPI e à acessibilidade total também seguem a escala de graduação de tons de verde ao vermelho correspondendo às tabelas dos respectivos pólos analisados. Os municípios em verde, são áreas mais acessíveis; em vermelho, são para áreas menos acessíveis; e amarelo, são áreas de acessibilidade regular, conforme pode ser visto na figura 5.6. A figura 5.7 mostra as rodovias consideradas nesse estudo relacionadas a sua movimentação de carga correspondente.

Esta análise considerando a dispersão dos indicadores de acessibilidade para todos os municípios analisados levou a resultados poucos diferentes em relação à análise mais simplificada dos padrões de acessibilidade, conforme o anexo 6. Naquela análise havia três municípios considerados com acessibilidade excelente: Belford Roxo, Itaboraí e Niterói que foram os mesmos considerados aqui, mas São João de Meriti foi considerado um município com boa acessibilidade, mas também apresentou só um município nesta posição como nesta análise. Na análise anterior, os municípios de Queimados e Nova Iguaçu foram classificados na classe de acessibilidade regular, nesta análise atual participam desta classe Nova Iguaçu, Guapimirim e Mesquita.

Tabela 5.15: Resultados da acessibilidade referentes aos Pólos Geradores de Carga

MUNICÍPIOS	X _i PGC	PGC_CLASSIFICAÇÃO	PGC_CLASSES
Mangaratiba	0,56197736	$X_i < 2,9808$ ou $X_i < \mu - 0,675 \sigma$	Péssima
Maricá	1,452410318		Péssima
Japeri	1,849726462		Péssima
Itaguaí	1,964409643		Péssima
Magé	2,014693371		Péssima
Seropédica	2,300012524		Péssima
Nilópolis	3,589205629	$\mu - 0,675 \sigma \geq X_i < \mu$ ou $2,9808 \geq X_i < 5,2215$	Ruim
RA 25 (Pavuna)	3,710934193		Ruim
São Gonçalo	4,213564967		Ruim
Paracambi	4,626754051		Ruim
Tanguá	4,760673186		Ruim
Duque de Caxias	4,8688535		Ruim
Mesquita	5,233035043	$\mu \geq X_i < \mu + 0,675 \sigma$ ou $5,2215 \geq X_i < 7,4623$	Regular
Guapimirim	5,676892095		Regular
Nova Iguaçu	6,656294144		Regular
Queimados	7,489580785	$\mu + 0,675\sigma \geq X_i < \mu + 1,282\sigma$	Boa
São João de Meriti	9,910641623	$X_i \geq \mu + 1,282\sigma$ ou $X_i \geq 9,477309$	Excelente
Niterói	10,42787213		Excelente
Itaboraí	11,31343853		Excelente
Belford Roxo	11,81041676		Excelente

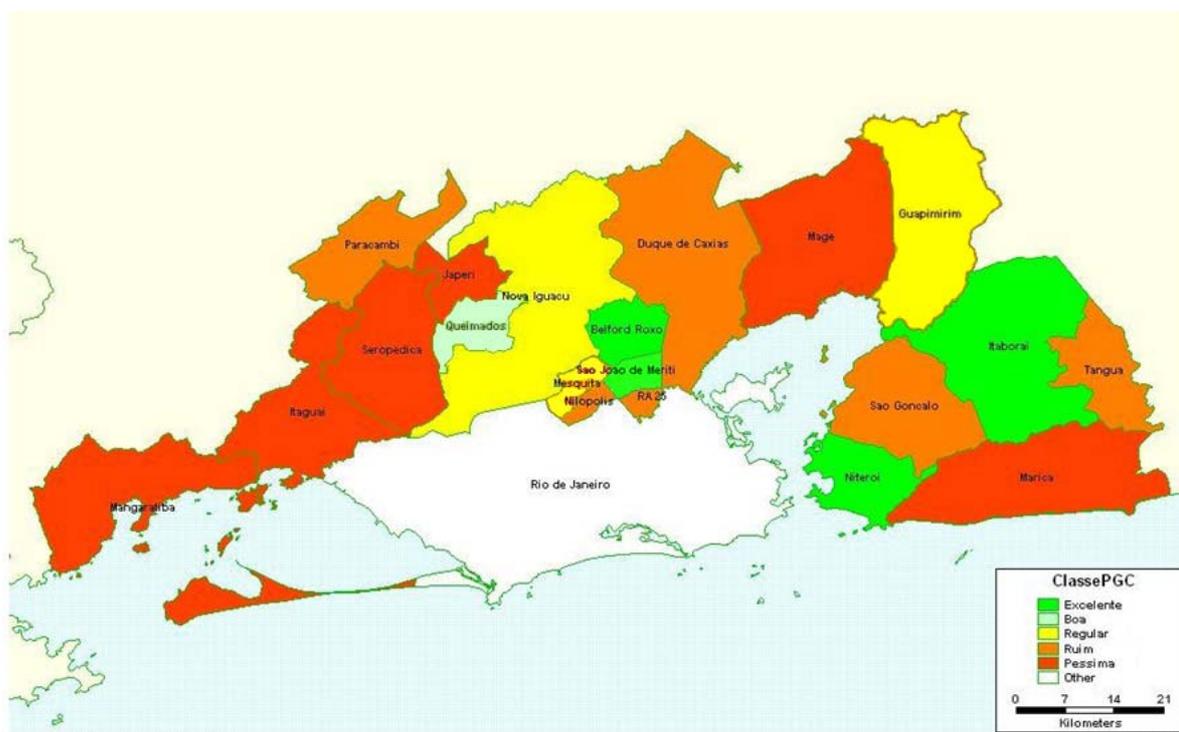


Figura 5.6: Padrões de Acessibilidade aos PGC' s das áreas candidatas



Figura 5.7: Rodovias de acesso e sua respectiva movimentação de carga

5.3.2. Pólos Atratores de Carga

Os Pólos Atratores de Carga são os consumidores de carga. De acordo com o capítulo 4, esses pólos serão representados pelas zonas internas à Região Metropolitana. Foi necessário buscar uma variável que expressasse o porte de cada área de mercado do terminal que refletisse o grau de atratividade de cada área. Cabe destacar que as zonas internas aqui mencionadas referem-se aos centros ou sedes de cada município da região metropolitana, com exceção do município do Rio de Janeiro que foi representado por suas Regiões administrativas (RA's) já que este é o maior município e o mais desenvolvido economicamente.

Inicialmente o porte da zona interna seria avaliado pelo volume de arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), mas os dados encontrados eram apenas relativos aos municípios da Região Metropolitana e não havia esta informação relativa às Regiões Administrativas do município do Rio de Janeiro.

Em seguida, foi selecionada a área construída dos imóveis comerciais e industriais para representar o porte de cada zona de mercado de acordo com cada tipo de

atividade. O fator de atratividade dos Pólos Atratores de Carga seria a área comercial e industrial de cada uma das Regiões Administrativas (RA's). Esses dados foram encontrados no Armazém de Dados da Prefeitura (Prefeitura, 2005) e são apresentados na tabela 5.14.

Cabe destacar que o fator de atratividade do Pólo Atrator de Carga para cada município estudado será representado pelo PIB de cada zona interna do Rio de Janeiro, que foi adotada nessa pesquisa como sendo as RA's. É importante destacar que cada tipo de estabelecimento gera diferentes taxas diárias de viagens por caminhão. As taxas diárias de viagens por caminhões por tipo de uso do solo que mais se enquadram nesta pesquisa foram: caminhão do tipo rígido leve para o comércio tipo supermercados locais, chegou-se à taxa de 0,4 e para a indústria tipo fábrica, chegou-se à taxa de 0,9 (PORTUGAL E GOLDNER, 2003). Portanto, para calcular o total de área construída deve-se multiplicar o índice 1,5 pela área de indústria, pois esta gera mais 50% de viagens de caminhão do tipo leve em relação à movimentação de carga para o estabelecimento comercial adotado.

Mais ainda era necessário utilizar algum dado que relacionasse estas áreas internas do município do Rio de Janeiro com os demais municípios da Região Metropolitana, como não foi encontrado dado sobre área construída desses outros municípios da RMRJ. A solução foi relacionar o porte da área de mercado refletida pela área de cada atividade e o PIB setorial da indústria e do comércio. No Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro (CIDE, 2003), foi encontrado também o Produto Interno Bruto (PIB) de todos os Municípios da Região Metropolitana, inclusive do município do Rio de Janeiro e também do Estado como um todo. Assim o PIB industrial e o PIB comercial do Rio foram ponderados respectivamente pela área total industrial e total comercial de todas as regiões administrativas do Rio de Janeiro (RA's), sendo que o PIB industrial foi multiplicado por 1,5 em função da atividade industrial tender a gerar, com base na literatura disponível (Portugal e Goldner, 2003), mais 50% de viagens de caminhão que as atividades comerciais. Esses valores representam o PIB Industrial e PIB Comercial por metro quadrado de área industrial e comercial que foram multiplicados por cada área industrial e comercial correspondente a cada RA. Após essa multiplicação foram somados o PIB industrial e PIB comercial de cada RA, obtendo-se o PIB total de cada RA representado pela letra N. A partir daí foi possível calcular os valores de acessibilidade aos pólos atratores, ou seja, às zonas internas do Rio. A tabela 5.16 mostra os valores do PIB das várias zonas internas relacionadas.

Tabela 5.16: Áreas comerciais e industriais por RA' s do município do Rio

RA's	Áreas comerciais	Áreas industriais	RA's	Áreas comerciais	Áreas industriais
1ª Portuária	1.724.116	440.911	18ª Campo Grande	924.029	500.032
2ª Centro	8.868.543	58.188	19ª Santa Cruz	308.358	641.100
3ª Rio Comprido	840.933	97.809	20ª Ilha do Governador	680.255	56.815
4ª Botafogo	3.047.328	34.738	21ª Paqueta	20.926	460
5ª Copacabana	1.203.848	21.814	22ª Anchieta	211.573	144.575
6ª Lagoa	1.368.032	9.858	23ª Santa Teresa	108.382	2.734
7ª São Cristóvão	1.533.926	585.643	24ª Barra	1.881.852	16.432
8ª Tijuca	1.340.758	39.954	25ª Pavuna	394.269	603.845
9ª Vila Isabel	1.369.180	31.552	26ª Guaratiba	91.380	141.109
10ª Ramos	1.362.987	404.781	27ª Rocinha	2.755	0
11ª Penha	1.240.114	373.015	28ª Jacarezinho	71.025	75.059
			29ª Complexo do Alemão	12.539	142.708
12ª Inhaúma	484.660	504.989	30ª Maré	281.725	84.987
13ª Méier	2.140.993	571.559	31ª Vigário Geral	500.795	301.473
14ª Irajá	645.188	234.256	33ª Realengo	635.102	18.651
15ª Madureira	1.372.925	203.345	34ª Cidade de Deus	30.015	4.306
16ª Jacarepaguá	1.503.800	598.138	Total das RA' s	36.717.573	7.100.055
17ª Bangu	515.262	155.219			

Obs: Áreas comerciais em m²

Para cada município candidato, o cálculo terá três parcelas. A primeira tem como fator de atratividade o total do PIB comercial e industrial total do município origem incluindo o índice selecionado e como fator de impedância distância da sede do próprio município até seu limite. A segunda parcela é composta também do PIB comercial e industrial do município destino incluindo o índice adotado para estabelecimento industrial. O fator de impedância é a distância entre a sede do município origem e a sede de cada um dos outros municípios candidatos (destino). O total desta parcela representa o somatório de todas as razões entre PIB dos municípios destinos e suas respectivas distâncias. A terceira parcela é formada pelo PIB comercial e industrial total de cada RA (destino) e o fator de impedância representa a distância da sede do município estudado (origem) e a sede das RA's (destino). O total da terceira parcela representa o somatório de todas as razões entre PIB das RA's e suas respectivas distâncias. A tabela 5.17 apresenta os valores dos PIB utilizados na pesquisa e a tabela 5.18 mostra os resultados das três etapas do cálculo da acessibilidade referente aos Pólos Atratores de Carga. As matrizes de cálculos dos PAC's estão no anexo 3.

Tabela 5.17: PIB setorial do Estado do Rio e seus municípios da RMRJ (CIDE, 2003)

Municípios do Estado do Rio de Janeiro	PIB por setor (1000R\$)					
	Indústria				Comércio	
	Extrativa mineral	Transformação	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	Construção Civil	Atacadista	Varejista
Estado	82.367	22.368.817	5.367.557	9.571.884	2.781.234	4.445.555
RMRJ	32.063	16.110.561	3.581.610	7.166.962	2.474.532	3.704.765
Rio de Janeiro	8.236	9.894.832	2.551.362	4.592.170	1.872.525	2.901.339
Belford Roxo	--	324.913	74.296	119.553	17.812	31.588
Duque de Caxias	75	4.567.985	159.475	261.612	372.668	150.309
Guapimirim	34	20.822	9.011	15.559	197	4.145
Itaboraí	710	36.256	26.626	51.085	8.069	14.423
Itaguaí	2.966	16.838	23.600	32.513	45.920	18.845
Japeri	616	217	10.341	6.496	309	3.190
Magé	2.993	25.018	27.400	58.543	22.135	22.245
Mangaratiba	12	48	11.737	12.481	45	2.767
Maricá	2.147	3.690	14.469	70.733	57	9.742
Mesquita	--	8.459	16.864	243.425	23.001	4.943
Nilópolis	--	8.819	36.131	113.394	1.236	29.828
Niterói	852	127.939	179.780	272.310	28.692	205.306
Nova Iguaçu	3.424	323.273	164.116	517.514	41.823	127.157
Paracambi	165	16.753	8.102	9.593	147	5.034
Queimados	120	269.944	23.956	13.658	8.512	11.207
São Gonçalo	6.298	426.536	182.705	566.624	47.628	114.276
São João de Meriti	--	38.601	94.847	311.255	28.567	69.626
Seropédica	6.467	19.299	12.576	10.536	802	4.140
Tanguá	2.073	895	4.022	3.633	409	6.009

Tabela 5.18: Resultados das parcelas referentes aos Pólos Atratores de Carga

ÁREAS CANDIDATAS	PRIMEIRA	SEGUNDA	TERCEIRA	PAC_TOTAL
Belford Roxo	246,955149	1088,87418	1159,28925	2495,118573
Duque de Caxias	398,682668	324,870867	1740,52117	2464,074706
Guapimirim	6,74926623	258,01039	416,697346	681,4570017
Itaboraí	17,7069195	305,365179	504,991394	828,0634926
Itaguaí	3,32078346	250,360077	708,106536	961,787396
Japeri	3,651518	292,012541	427,396619	723,0606775
Magé	20,5863905	305,900388	501,59497	828,0817489
Mangaratiba	2,05709515	174,461791	382,397294	558,9161798
Maricá	8,0588278	258,106813	473,299402	739,4650428
Mesquita	86,4208693	1177,25075	1081,98351	2345,655126
Nilópolis	183,101035	919,999019	1107,95702	2211,057075
Niterói	138,290378	586,333461	1212,18214	1936,805982
Nova Iguaçu	198,982899	634,034164	895,252579	1728,269642
Paracambi	4,8607112	250,18403	381,484778	636,5295197
Queimados	77,6861839	498,491736	660,692613	1236,870533
RA 25 (Pavuna)	27,8244187	944,485128	1552,20959	2524,519136
São Gonçalo	165,830593	417,004428	845,957696	1428,792717
São João de Meriti	179,205638	1020,8751	1461,36764	2661,448374
Seropédica	6,83546952	334,824135	476,523278	818,1828825
Tanguá	1,94426372	236,424252	394,122896	632,4914119

Nota-se a partir dos resultados dos indicadores da tabela 5.18, que os municípios que apresentam acessibilidade excelente referente ao Pólo Atrator de Carga foram: São João de Meriti, Pavuna (RA 25), Belford Roxo e Duque de Caxias. Os municípios de Mesquita, Nilópolis e Niterói obtiveram acessibilidade boa. Os municípios que obtiveram melhores classificações de acessibilidade correspondem aos que possuem maiores PIB como se pode constatar nas tabelas 5.18 e 5.19.

A figura 5.8 mostra a variação de acessibilidade para as áreas candidatas à localização do terminal. Nota-se que as áreas selecionadas pelos entrevistados aparecem como áreas excelentes para localizar o terminal e também são áreas de interesse para a distribuição de mercadorias.

Tabela 5.19: Resultados da acessibilidade aos Pólos Atratores de Carga

MUNICÍPIOS	X _i PAC	PAC_CLASSIFICAÇÃO	PAC_CLASSES
Mangaratiba	558,9161798	$X_i < \mu - 0,675 \sigma$	Péssima
Tanguá	632,4914119		Péssima
Paracambi	636,5295197		Péssima
Guapimirim	681,4570017		Péssima
Japeri	723,0606775		Péssima
Marica	739,4650428		Péssima
Seropédica	818,1828825		Péssima
Magé	828,0634926		Péssima
Itaboraí	828,0817489		Péssima
Itaguaí	961,787396		$\mu - 0,675 \sigma \geq X_i < \mu$
Queimados	1236,870533	Ruim	
São Gonçalo	1428,792717	$\mu \geq X_i < \mu + 0,675 \sigma$	Regular
Nova Iguaçu	1728,269642		Regular
Niterói	1936,805982	$\mu + 0,675 \sigma \geq X_i < \mu + 1,282 \sigma$	Boa
Nilópolis	2211,057075		Boa
Mesquita	2345,655126		Boa
Duque de Caxias	2464,074706	$X_i \geq \mu + 1,282 \sigma$	Excelente
Belford Roxo	2495,118573		Excelente
RA 25 (Pavuna)	2524,519136		Excelente
São João de Meriti	2661,448374		Excelente

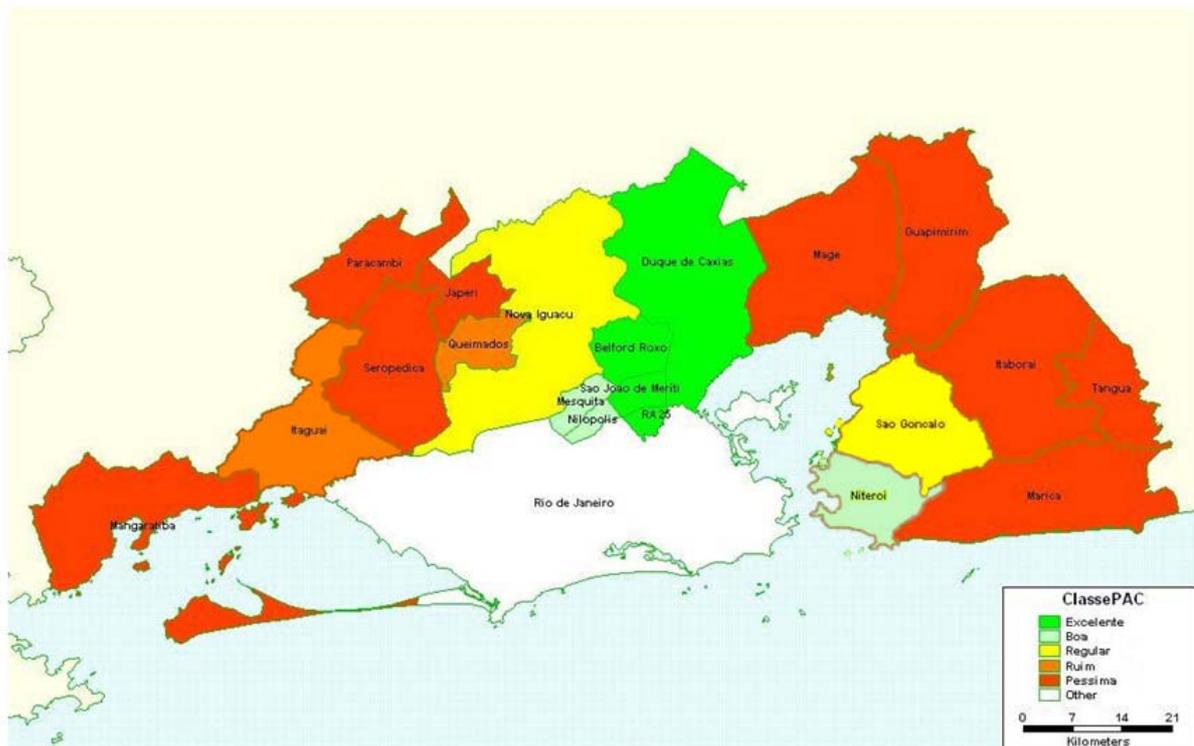


Figura 5.8: Padrões de Acessibilidade aos PAC' s das áreas candidatas

Essa classificação da acessibilidade referente aos PAC's apresentou resultados bastante semelhantes à classificação por intervalo de valores das classes. Conforme dito anteriormente, os intervalos estabelecidos para formar esta classificação podem ser apreciados no anexo 6. Os municípios classificados como excelentes foram os mesmos que a classificação aqui adotada e os municípios considerados com boa acessibilidade também foram os mesmos, sendo que nesta classe também foi incluído Niterói. Os municípios com acessibilidade regular na classificação anterior foram Niterói e Nova Iguaçu, já na classificação atual Nova Iguaçu e São Gonçalo foram considerados com acessibilidade regular.

5.3.3 - Pólos Promotores de Intermodalidade

De acordo com o capítulo 4, os Pólos Promotores de Intermodalidade são locais onde haja possibilidade de mudança entre modalidades de transporte. Foram considerados neste estudo os terminais: aeroportuários do Galeão e Santos Dumont, Ferroviário com estação no Porto do Rio, Porto de Sepetiba, e em Mangaratiba e os terminais Portuários do Rio e de Niterói e Estações Aduaneiras de Interior (EADI) em São Cristóvão no Rio de Janeiro e em Nova Iguaçu. A estação localizada no município do Rio de Janeiro no bairro de São Cristóvão é administrada pela empresa Multiterminais

Alfandegados do Brasil Ltda. e a outra EADI localizada em Nova Iguaçu é administrada pela Transportadora São Geraldo.

Os dados sobre a movimentação de carga que participaram dos cálculos dos PPI's foram fornecidos pela MRS Logística, Receita Federal e CENTRAL. Tais dados estão nas tabelas 5.20, 5.21, 5.22 e 5.23. Foram usados dados sobre a movimentação do ano de 2001, pois os dados de 2002 não foram fornecidos para todos os terminais. Esses dados foram fornecidos pela Empresa de Consultoria Logit, responsável pelo estudo de transporte de Cargas do PDTU realizado atualmente pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro. Tal movimentação refere-se à carga geral que é o tipo de carga movimentada nos três tipos de terminais.

Tabela 5.20: Movimentação de carga na ferrovia
(MRS LOGÍSTICA, 2004)

Origem / Destino	Movimentação (1000t) / Ano 2001
Porto do Rio de Janeiro (Arará)	611,028
Porto de Sepetiba (Brisamar)	14.337,64
Mangaratiba (Guaíba)	24.856,07

Tabela 5.21: Movimentação de Carga nas EADIs (Multiterminais e Receita Federal, 2004)

EADI	Movimentação (1000t) / Ano 2001
São Cristóvão (Multiterminais)	16,67
Nova Iguaçu (São Geraldo)	23,02

Tabela 5.22: Movimentação de carga nos aeroportos (CENTRAL, 2004)

Aeroportos	Movimentação de carga aérea (1000t) / Ano 2001
Santos Dumont	33,7898
Galeão	389,8206
Total	423,6104

Tabela 5.23: Movimentação de carga nos portos (CENTRAL, 2004)

Portos	Movimentação de carga (1000t) / Ano 2001
Niterói	144,7650
Rio de Janeiro	15.518,3710
Sepetiba	39.131,9550
Total	72.977,0060

O indicador de acessibilidade referente ao pólo promotor de intermodalidade (PPI) para cada município candidato relacionou o fator de atratividade, neste caso, o peso de 1000 toneladas / ano nos terminais da Região Metropolitana e como fator de impedância distância entre cada sede do respectivo município (ou área candidata) e

os demais terminais (EADIs, portos, aeroportos e estações ferroviárias) concentrados na RMRJ. Somente os terminais: portuário de Sepetiba (Itaguaí) e o ferroviário (Mangaratiba) não pertencem à atual Região Metropolitana.

Os resultados obtidos foram tabulados na tabela 5.24, sendo que as matrizes que foram geradas para a realização desses cálculos podem ser visualizadas no anexo 3.

De acordo com os cálculos, observa-se que os municípios de Mangaratiba e Itaguaí foram classificados como acessibilidade excelente aos PPI's. Mangaratiba abriga o terminal da MRS que apresenta a movimentação de 24.856,07 (1000 ton/ano), sendo o segundo colocado em movimentação em relação aos outros terminais considerados (ver tabela 5.20). Além disso, o terminal que apresenta a primeira colocação (ver tabela 5.23) em movimentação de carga é porto de Sepetiba que se localiza em Itaguaí e estação ferroviária da MRS. Mangaratiba obteve melhor posição pelo fato de estar a 7,3 quilômetros da estação ferroviária da MRS em Mangaratiba com grande movimentação relativa aos outros terminais enquanto Itaguaí dista 33,75 quilômetros desta mesma estação (ver anexo 3). O porto do Rio de Janeiro foi o terminal que ficou em terceira colocação em movimentação de carga entre as demais estações e no Rio de Janeiro ainda se localiza uma EADI e estação da MRS por isso Pavuna ficou posicionada logo após Itaguaí, apesar de ficar classificada como acessibilidade regular.

Niterói abriga um porto e Nova Iguaçu abriga uma EADI, mas a movimentação de carga é pequena em relação aos outros terminais e as distâncias aos terminais de maior movimentação são relativamente maiores se comparada com as distâncias aos terminais com menor movimentação, sendo que Niterói foi classificada como área de acessibilidade regular enquanto Nova Iguaçu foi classificada como área de acessibilidade ruim. Os valores das distâncias entre a sede de cada área candidata aos terminais considerados podem ser vistos no anexo 3 e os resultados dos indicadores de acessibilidade aos PPI's estão na tabela 5.24.

A figura 5.9 indica a variação de acessibilidade entre as áreas consideradas em relação aos pólos promotores de intermodalidade.

De acordo com a tabela 5.23, observa-se que o município de Seropédica foi considerado o primeiro município a pertencer à classe de acessibilidade péssima apesar de ser um município próximo a Itaguaí e Mangaratiba que receberam a

classificação de acessibilidade excelente. Nota-se na tabela 5.23, os valores totais destes três municípios que Seropédica apresentou um valor mais abaixo em relação aos outros dois, como se pode analisar no anexo 3, onde a distância destes três municípios em relação ao terminal MRS (Mangaratiba), que possui uma movimentação de destaque entre os terminais considerados neste estudo, variou muito. O terminal ferroviário MRS (Mangaratiba) dista 7,30 quilômetros de Mangaratiba, 33,75 quilômetros de Itaguaí e 123,64 quilômetros de Seropédica, por isso quando o valor de movimentação foi ponderado pela distância o valor de Seropédica reduziu bastante. Da mesma forma ocorreu com o terminal portuário de Sepetiba, Seropédica fica mais distante em relação aos dois municípios. Observou-se ainda que o porto de Sepetiba dista 20,66 quilômetros de Itaguaí, 51,33 quilômetros de Mangaratiba e 92,24 quilômetros de Seropédica.

Tabela 5.24: Resultados da acessibilidade aos Pólos Promotores de Intermodalidade

Municípios	XI PPI	PPI_CLASSIFICAÇÃO	CLASSES
Tanguá	0,8365	$X_i < \mu - 0,675 \sigma$	Péssima
Paracambi	0,886499588		Péssima
Guapimirim	0,8907805		Péssima
Maricá	0,959223681		Péssima
Japeri	0,964697622		Péssima
Itaboraí	1,006661046		Péssima
Magé	1,013412206		Péssima
Seropédica	1,043756792		Péssima
Queimados	1,30421584	$\mu - 0,675 \sigma \geq X_i < \mu$	Ruim
São Gonçalo	1,497175861		Ruim
Nova Iguaçu	1,572009602		Ruim
Mesquita	1,748906276	$\mu \geq X_i < \mu + 0,675 \sigma$	Regular
Belford Roxo	1,819198608		Regular
São João de Meriti	1,884493518		Regular
Nilópolis	1,932650564		Regular
Duque de Caxias	2,04567494		Regular
Niterói	2,106161409		Regular
RA 25 (Pavuna)	2,122845907		Regular
Itaguaí	3,602837747	$X_i \geq \mu + 1,282\sigma$	Excelente
Mangaratiba	4,623319126		Excelente



Figura 5.9: Padrões de Acessibilidade aos PPI's das áreas candidatas

Os municípios que foram classificados como áreas de acessibilidades péssimas representam, em sua maioria, áreas distantes do município o Rio de Janeiro e também dos terminais intermodais considerados, como por exemplo, Tanguá, Guapimirim, Paracambi e Maricá, de acordo com a tabela 5.24. Nova Iguaçu foi uma exceção, apesar de ter uma EADI, sua movimentação é muito pequena em relação aos outros terminais.

Na análise simplificada (ou por intervalo de valores ou linear), os municípios classificados como de acessibilidade péssima foram os mesmos municípios considerados nesta análise acrescidos dos municípios de Queimados, São Gonçalo, Nova Iguaçu e Mesquita, concentrando um total de doze municípios. Ainda na análise linear, os municípios classificados como de acessibilidade ruim foram os mesmos classificados nesta análise (estatística) como regular acrescido de Mesquita que antes era considerada de péssima acessibilidade (ver anexo 6). Nesta análise estatística não se observa nenhum município considerado de acessibilidade boa como no caso da análise linear que considerou Itaguaçu nesta classe. Outra variação entre as análises foi a mudança de posição de Itaguaçu que juntamente com Mangaratiba ocuparam a posição de acessibilidade excelente nesta análise estatística e na análise linear somente Mangaratiba foi considerado de acessibilidade excelente.

5.3.4 - Acessibilidade das Áreas Candidatas

O padrão de acessibilidade das áreas candidatas foi calculado a partir do somatório dos valores de acessibilidade para os pólos PGC's, PAC's e PPI's. Na análise linear como na análise atual (estatística), também foi classificado como município de maior acessibilidade São João de Meriti com o valor de 2.673,2435 e o menor para Mangaratiba com o valor de 564,1015, conforme mostra a tabela 5.25.

Comparando-se as duas análises para a acessibilidade considerando os três pólos, observa-se pouca variação, sendo que os municípios com acessibilidade excelente foram os mesmos quatro municípios São João de Meriti, Pavuna, Belford Roxo e Duque de Caxias. Ocupando a classe de acessibilidade boa, antes havia Mesquita e Nilópolis, atualmente estes municípios também foram incluídos, acrescentando o município de Niterói. A classe de acessibilidade regular foi ocupada por Niterói e Nova Iguaçu na análise linear, mas esta análise foi ocupada também por Nova Iguaçu e São Gonçalo. A classe acessibilidade ruim era ocupada por São Gonçalo e Queimados, mas na análise estatística Queimados permaneceu juntamente com Itaguaí. Nesta análise atual (ou estatística), foram classificados os mesmos municípios na classe de acessibilidade péssima na análise linear, com exceção do município de Itaguaí que passou a pertencer à classe de acessibilidade ruim. A figura 5.10 mostra a representação espacial.

Observa-se que os dois tipos de classificação da acessibilidade linear (considerando um intervalo numérico fixo para as classes) e estatística (incluindo a dispersão dos dados) apresentaram a classificação dos municípios quase que totalmente iguais mudando um município para classe acima ou abaixo. Na acessibilidade aos PPI's, observa-se a maior diferença entre as duas análises, já que na análise linear os municípios compreendidos a classe péssima reuniu os municípios das classes péssima, ruim e Mesquita da classe regular na análise estatística.

Tabela 5.25: Resultados da acessibilidade total das Áreas Candidatas

MUNICÍPIOS	ACESSIBILIDADE	ACESS_CLASSIFICAÇÃO	TOTAL_CLASSES
Mangaratiba	564,1014763	$X_i < \mu - 0,675 \sigma$	Péssima
Tanguá	638,0885881		Péssima
Paracambi	642,0427733		Péssima
Guapimirim	688,0246743		Péssima
Japeri	725,8751016		Péssima
Maricá	741,8766768		Péssima
Seropédica	821,5266519		Péssima
Magé	831,1098545		Péssima
Itaboraí	840,3835921		Péssima
Itaguaí	967,3546433		$\mu - 0,675 \sigma \geq X_i < \mu$
Queimados	1245,66433	Ruim	
São Gonçalo	1434,503457	$\mu \geq X_i < \mu + 0,675 \sigma$	Regular
Nova Iguaçu	1736,497946		Regular
Niterói	1949,340016	$\mu + 0,675\sigma \geq X_i < \mu + 1,282\sigma$	Boa
Nilópolis	2216,578931		Boa
Mesquita	2352,637067		Boa
Duque de Caxias	2470,989234	$X_i \geq \mu + 1,282\sigma$	Excelente
Belford Roxo	2508,748189		Excelente
RA 25 (Pavuna)	2530,352916		Excelente
São João de Meriti	2673,243509		Excelente



Figura 5.10: Padrões de Acessibilidade das áreas candidatas

5.4. Identificação de outros fatores locacionais e das preferências quanto às áreas candidatas

Esta etapa do estudo se iniciou com as entrevistas aos agentes envolvidos na localização. Primeiramente foi selecionada a amostra dos participantes e em seguida foram realizadas as entrevistas com auxílio de questionários que podem ser vistos no anexo 2. Durante as entrevistas foi possível avaliar quais eram os fatores e seus respectivos subfatores relevantes para localizar o terminal. Na segunda etapa de entrevista, os fatores locacionais foram comparados e também foram conhecidas áreas de maior interesse para a maioria dos agentes. Na terceira etapa, estas áreas de interesse foram comparadas par a par em relação a cada fator e subfator.

Inicialmente, a seleção de transportadores e administradores de terminais foi feita a partir de consulta ao Sindicarga, onde foi fornecida uma lista de empresas associadas num total de 228 empresas. Deste número havia várias empresas que não se enquadravam exatamente no ramo de transportes, tais empresas eram dos seguintes ramos:

- Duas empresas de satélite e comunicações;
- Três empresas de comércio, indústria e representações;
- Três empresas de corretagem de seguros;
- Uma cooperativa de transportadores rodoviários de carga;
- Cinco empresas de locação de veículos e / ou guindastes.

Foram retiradas estas quatorze empresas dando um total de 214 empresas transportadoras ou de logística, sendo que foram incluídas neste total, empresas que transportam somente um tipo de carga, como bebidas, medicamentos, líquidos, contêineres e derivados de petróleo. Em princípio foi selecionada uma amostra de dez entrevistados para o grupo de transportadores que representavam os tipos de empresas que prestavam serviço na Região Metropolitana do Rio de Janeiro que conforme descrito no item 4.3.3 do capítulo 4 (Zadeh *apud* Braga, 1995; Lisboa & Waisman, 2003). Além disso, segundo entrevista com os próprios transportadores, foi dito pela maioria que os fatores de localização não variam em função do porte da empresa, e sim em função do serviço prestado que era de distribuição de carga nas áreas urbanas e de transferência para estados do nordeste, sul e centro-oeste do país. Durante a entrevista, foi perguntado aos dez entrevistados quais eram as empresas de transporte concorrentes e se observou que somando todas as empresas concorrentes com as entrevistadas resultou num total de 25 empresas, superando a amostra de

10% que deveria ser de 22 empresas. Foi usado o mesmo número de amostra para administradores de terminais e administradores públicos, os primeiros foram indicados pelo Sindicarga e pelos transportadores entrevistados e os últimos foram selecionados em função de sua atuação na administração pública do Estado e do Município ligada ao transporte de carga e também os pesquisadores nas áreas de engenharia de transportes e de logística.

A técnica usada para confirmar os fatores locacionais e para buscar a importância relativa entre os fatores foi entrevista individual com uso de questionário, dessa forma foi possível evitar erros de interpretação e garantir o retorno do questionário respondido. O questionário foi organizado em forma de matriz a fim de comparar cada fator par a par, utilizando a Escala Fundamental de Saaty (1991) e com base nos exemplos de Campos (2005), Ruiz (1997) e Reymão (2002). Essa prática funcionou bem com todos os transportadores e com nove entrevistados do grupo administradores de terminais, sendo que um entrevistado utilizou o modo planilha, via correio eletrônico. O grupo dos administradores públicos e o administrador de terminal de São Paulo responderam o mesmo questionário em formato de planilha eletrônica. A entrevista realizada pessoalmente teve a vantagem de ouvir a opinião dos entrevistados sobre o transporte de carga, mas a consistência das matrizes foi verificada posteriormente e nos casos de julgamentos inconsistentes foi necessário comunicar ao entrevistado para fazer revisão dos valores atribuídos. O questionário em formato de planilha enviado via internet, que seguiu o modelo apresentado na pesquisa realizada no IME (Campos, 2005), possibilitou a revisão dos julgamentos pelos entrevistados que ao final de cada matriz preenchida era calculado o grau de consistência da matriz. Se o grau de consistência fosse superior a 0,1, surgia a mensagem indicando para revisar os julgamentos. Esse procedimento foi positivo pela verificação da consistência antes de o questionário ser devolvido, mas a demora na devolução do mesmo foi seu ponto negativo. Outro exemplo bem sucedido deste formato de questionário foi a pesquisa de Brito *et al* (2005) que a partir da pesquisa virtual com o uso da internet foram obtidos mais que o dobro de entrevistas a um custo bem inferior àquele necessário para execução da pesquisa pelo método tradicional.

As entrevistas foram realizadas em três etapas, conforme previsto no capítulo 4. Na primeira, foram considerados os grupos: carreteiros, transportadores, administradores de terminais e administradores públicos. Foi observado que os carreteiros emitiram opinião muito semelhante aos transportadores e por isso foram descartados da segunda etapa. Além disso, a segunda etapa levou em conta o conhecimento mais

abrangente do entrevistado para julgar sobre a importância relativa de um fator em comparação com outros fatores. Pois nesta pesquisa, é necessária uma visão mais ampla sobre o transporte de carga e não restrita ao tipo de carga que o transportador autônomo costuma prestar serviço.

Os grupos de entrevistados foram definidos segundo o seguinte perfil:

Transportadores de pequenas, médias e grandes empresas:

- Proprietários ou sócios da empresa de transporte de carga;
- Presidente da Federação do Transporte de Carga;
- Gerentes de filial da empresa transportadora.

Administradores de terminais rodoviários de uso privado e coletivo:

- Gerentes administrativos de terminais;
- Empreendedores de terminais (responsáveis pela construção e administração do condomínio dos armazéns);
- Corretores de imóveis industriais;
- Proprietários e locadores de armazéns industriais.

Administradores públicos ligados ao setor de transportes e planejamento urbano e regional:

- Funcionários públicos do Estado;
- Arquitetos e Urbanistas;
- Funcionários públicos do Município;
- Professores universitários;
- Pesquisadores e consultores da área de transporte.

Cada entrevistado, após responder o questionário 1 (ver anexo 2), foi convidado a participar da segunda etapa, sendo que todos concordaram em participar. Na primeira etapa, foi elaborado um questionário de três perguntas sobre fatores, subfatores e áreas de interesse de localizar um terminal. Como resultado desta etapa, observou-se que todos os fatores apresentados foram suficientes para o estudo da localização. Na segunda etapa, o questionário foi feito em forma de matrizes para que o entrevistado atribuísse valores de importância relativa sempre de par a par, onde havia comparações de importância entre fatores, subfatores, agentes e áreas candidatas (ver questionário 2, anexo 2). De acordo com o resultado desta etapa foram definidos os subfatores que irão compor as estruturas hierárquicas. De acordo com o resultado

da consulta pelo questionário 2, ficou estabelecido que os fatores confiabilidade e tempo deveriam ser retirados, pois estes poderiam ser representados pelos fatores custo, acessibilidade, segurança e impactos ambientais. Cabe destacar que alguns subfatores relativos aos impactos ambientais também foram retirados: poluição sonora, intrusão visual, trepidação. Segundo os entrevistados dos três grupos, o subfator segurança contra acidentes com a carga deveria ser retirado porque a maioria dos acidentes com carga ocorre no trânsito e, desta maneira, o subfator segurança no trânsito era suficiente para representar este caso. Além disso, foi relatado pelos transportadores que atualmente as empresas só pagam o seguro contra roubo que é um valor bem mais elevado e quando há algum acidente em trânsito, se faz um acordo entre empresas para o pagamento do prejuízo.

Foi aconselhado pelos entrevistados que o subfator acessibilidade aos terminais não fosse considerado no julgamento porque os outros terminais para apoio logístico eram da mesma empresa transportadora e a sua localização estava ligada à acessibilidade às rodovias ou aos locais de distribuição da carga. A partir destes relatos durante as entrevistas, pode-se notar que os entrevistados deram suas respostas apoiados na prática atual, segundo o mercado apresentado no momento. Estas recomendações foram implementadas, pois o próprio método de análise hierárquica indica que na escolha dos fatores e subfatores é imprescindível o cuidado em não utilizar dados redundantes nas estruturas hierárquicas, conforme apresentado no anexo 1. Observou-se também que as áreas mais votadas no item 4 do questionário 2 (ver no anexo 2) para a localização do terminal foram Pavuna, São João de Meriti e Duque de Caxias e tais áreas foram indicadas pela maioria dos entrevistados como as áreas mais propícias à localização atualmente e foram consideradas como alternativas nas estruturas hierárquicas. Os resultados da votação irão compor as estruturas hierárquicas finais, como fatores, subfatores e alternativas podem ser vistos na tabela 5.25 e no questionário 2 (anexo 2).

Cabe destacar que a atribuição de pesos para indicar o grau de importância relativa entre as áreas candidatas feita no questionário 2 também será uma nova fonte de análise para compor a hierarquização das vinte áreas consideradas nesta pesquisa juntamente com a análise dos padrões de acessibilidade no item 5.3 e com os resultados das estruturas hierárquicas de decisão no item 5.6.

Tabela 5.26: Elementos que compõem as estruturas hierárquicas

OBJETIVO	Escolher o melhor local para o terminal
FATORES	Custo – Acessibilidade – Segurança – Impactos Ambientais
SUBFACTORES	Relativos ao custo: custo de implantação e de operação Relativos à acessibilidade: acessibilidade às rodovias principais e ao destino das cargas Relativos à segurança: segurança contra roubos no terminal e no trânsito Relativos aos impactos ambientais: poluição do ar, incompatibilidade do caminhão com rodovia, área de carga e descarga inadequada, incompatibilidade das atividades do terminal e vizinhança
ALTERNATIVAS	Pavuna – São João de Meriti – Duque de Caxias

Dentre os entrevistados dos três grupos foi selecionado um especialista de cada grupo que expressaram ter conhecimento sobre as características dos municípios da Região Metropolitana que são áreas candidatas ao estudo de localização em função de sua atuação profissional. Esses três especialistas participaram da terceira etapa de entrevistas, o representante do grupo transportador é sócio de uma transportadora e presidente do FETRANSCARGA, o representante dos administradores/empreendedores de terminais é um corretor de imóveis industriais com conhecimento de logística e o representante da administração pública, é subsecretário de Portos e Logística do Estado. Nesta terceira etapa, foi preparado o questionário 3, onde as áreas candidatas mais votadas da etapa 2 foram comparadas par a par segundo cada um dos subfatores de localização. A sugestão da maioria dos entrevistados sobre a retirada dos fatores de localização foi implementada, já que segundo o próprio MAH é mais simples obter matrizes consistentes quando as estruturas hierárquicas têm até quatro possibilidades de fatores e de alternativas.

Os julgamentos de fatores e subfatores foram tirados das médias dos dez especialistas correspondentes a cada agente, compondo um total de trinta especialistas entrevistados. A atribuição dos pesos foi dada da seguinte forma:

- Custo - quanto mais viável (relação benefício-custo) for a área, maior o peso;
- Acessibilidade – quanto mais acessível for a área, maior o peso;
- Segurança – quanto mais segura for a área, maior o peso;
- Impactos ambientais – quanto mais impactos tiver a área, menor o peso.

5.5. Definição da Importância relativa dos Fatores e das Áreas Candidatas segundo Visão dos Agentes

Esta etapa apresenta o procedimento utilizado para estabelecer a importância relativa (pesos) dos fatores colhidos na segunda etapa de entrevista, bem como a importância

relativa (pesos) das áreas candidatas segundo a visão de cada agente entrevistado e também considerando todos agentes em conjunto para compor as estruturas de decisão.

De acordo com os valores obtidos nos questionários, foram analisados os julgamentos, observando-se que alguns subfatores obtiveram valores com grande dispersão com relação ao grupo e por isso foi realizada a média geométrica como indicado pelo método. Mas o resultado não foi satisfatório, pois a média apresentou valor não representativo do conjunto de entrevistados, comparativamente a Escala de Saaty. A outra opção indicada pelo autor do método é o uso da média aritmética de todos os julgamentos dos fatores, subfatores e alternativas para construção das estruturas obtendo-se resultado satisfatório. Neste caso, verificou-se que a média aritmética representou mais adequadamente a opinião dos entrevistados. O resultado de tais médias aritméticas das importâncias relativas atribuídas pelos entrevistados relaciona objetivo com fatores, fatores entre si, fatores com subfatores e subfatores com alternativas podem ser vistas nas matrizes geradas pelas estruturas (ver anexo 4). Foram tiradas também médias aritméticas dos entrevistados que obtiveram consensos em seus julgamentos a fim de decidir qual peso médio seria mais indicado para se colocar nas estruturas hierárquicas. As médias aritméticas dos julgamentos em consenso e dos julgamentos de todos entrevistados foram aplicadas nas estruturas e geraram algumas diferenças com relação à escolha do local mais indicado para o terminal, o resultado desta aplicação pode ser visto na tabela 5.27.

Tabela 5.27: Colocação das áreas candidatas segundo opinião dos agentes

	Estruturas Hierárquicas	1ª. colocada	2ª. colocada	3ª.colocada
Média (geral)	Transportador	D Caxias (51,1)	SJ Meriti (24,7)	Pavuna (24,2)
	Administração do terminal	Pavuna (35,6)	D Caxias (32,3)	SJ Meriti (32,1)
	Administração pública	D. Caxias (55,7)	Pavuna (24,1)	SJ Meriti (20,2)
	Todos os agentes	D Caxias (43,9)	Pavuna (29,2)	SJ Meriti (26,9)
Média (consenso)	Transportador	D Caxias (55)	SJ Meriti (23)	Pavuna (21,9)
	Administração do terminal	SJ Meriti (43,5)	Pavuna (30,2)	D Caxias (26,3)
	Administração pública	D Caxias (44,7)	Pavuna (30,4)	SJ Meriti (25)
	Todos os agentes	D Caxias (40)	SJ Meriti (31,5)	Pavuna (28,4)

Obs: valores em percentual

Observa-se que entre as estruturas hierárquicas construídas com as médias gerais de todos entrevistados, tais como do transportador, da administração pública e de todos agentes, Duque de Caxias obteve mesma primeira colocação. Mas a Pavuna que obteve a segunda colocação e São João de Meriti, que obteve a terceira, só coincidiram os julgamentos para todos os agentes e a administração pública. As

estruturas construídas com base nas médias dos entrevistados que julgaram em consenso, também houve coincidência nos julgamentos de três agentes para primeira e segunda colocação das áreas que foram: transportador e todos os agentes. Verificou-se também que a primeira colocação para as duas médias foi dada à Duque de Caxias com diferença de 3,9%, mas a segunda e a terceira colocação deram resultados invertidos.

A escolha pela média aritmética de todos os entrevistados se deu em função do maior número de vezes que uma área apareceu na mesma colocação. Observa-se na tabela 5.27 que na primeira colocação aparece Duque de Caxias três vezes, na segunda aparece a Pavuna duas vezes e na terceira colocação aparece São João de Meriti três vezes. A primeira e segunda colocação também coincidiram, com a repetição das mesmas áreas, mas nos julgamentos em consenso para todos os atores apresentaram, na segunda e terceira colocação, áreas que só apareceram uma vez na votação dos agentes em separado.

Todos os agentes que responderam o questionário 2, atribuíram graus de importância relativa para cada um dos municípios da Região Metropolitana (ver item questionário 2 anexo 2), conforme descrito no capítulo 4 item 4.3.3. Apesar de os entrevistados apresentarem preferência pelas áreas Duque de Caxias, São João de Meriti e Pavuna, observou-se que, de acordo com a importância relativa atribuída durante a aplicação do questionário, poucas áreas que apresentaram valores médios próximos a três áreas escolhidas e outras apresentaram valores bem distantes desta colocação.

Portanto, esta avaliação das áreas possibilitou uma hierarquização mais precisa da importância relativa das áreas candidatas, pois nem todas áreas foram consideradas de interesse para os agentes, e por isso a média foi tirada a partir do somatório dos valores atribuídos e dividido pelo número de entrevistados. Observa-se que a média de alguns municípios aparece com mesmo valor, indicando mesmo nível de hierarquia. A tabela 5.28, mostra o valor médio de cada área candidata obtido através dos questionários dos transportadores, administradores de terminais, administradores públicos e suas respectivas colocações de áreas.

De acordo com o ponto de vista do transportador, as três áreas mais votadas foram Pavuna, Duque de Caxias e São João de Meriti alcançando respectivamente o primeiro, segundo e terceiro lugar. O município de Belford Roxo alcançou a quarta posição na seleção do local para o terminal, sendo que apresentou a média 4,9 muito

menor que o município de São João de Meriti terceira colocação. Observa-se que alguns municípios ocuparam as mesmas posições na ordem de importância como Japeri, Queimados, Paracambi e Niterói que ficaram em oitava posição. Os municípios de Tanguá, Maricá, Magé, Mangaratiba, Itaboraí e Guapimirim ocuparam a décima segunda posição.

Tabela 5.28: Importância relativa das áreas candidatas segundo transportadores, administradores de terminais e administradores públicos

Transportador			Administrador Terminais			Administrador Público		
Áreas	Média	Posição	Áreas	Média	Posição	Áreas	Média	Posição
Guapimirim	0	12°	Guapimirim	0,1	12°	Guapimirim	0,1	18°
Itaboraí	0	12°	Itaguaí	0,1	12°	Paracambi	0,3	17°
Mangaratiba	0	12°	Paracambi	0,1	12°	Tanguá	0,5	16°
Magé	0	12°	Tanguá	0,1	12°	Maricá	0,6	15°
Marica	0	12°	Itaboraí	0,4	11°	Mangaratiba	0,7	14°
Tanguá	0	12°	Maricá	0,4	11°	Seropédica	1,0	13°
Seropédica	0,5	11°	Nilópolis	0,9	10°	Nilópolis	1,2	12°
S. Gonçalo	0,7	10°	Japeri	1,1	9°	Japeri	1,6	11°
Itaguaí	0,8	9°	Mangaratiba	1,1	9°	B. Roxo	2,8	10°
Niterói	1,0	8°	Queimados	1,1	9°	Itaboraí	4,0	9°
Paracambi	1,0	8°	Seropédica	1,1	9°	Magé	4,0	9°
Queimados	1,0	8°	Magé	1,4	8°	Niterói	4,5	8°
Japeri	1,0	8°	S. Gonçalo	1,4	8°	Queimados	4,5	8°
N. Iguaçu	3,7	7°	Niterói	2,4	7°	S. Gonçalo	5,0	7°
Mesquita	4,0	6°	B. Roxo	2,9	6°	Itaguaí	7,5	6°
Nilópolis	4,5	5°	N. Iguaçu	3,4	5°	Mesquita	9,5	5°
B. Roxo	4,9	4°	Mesquita	3,7	4°	N. Iguaçu	13,0	4°
S.J. Meriti	15,7	3°	S.J. Meriti	14,0	3°	S.J. Meriti	14,5	3°
D. Caxias	28,2	2°	D. Caxias	33,5	2°	Pavuna	15,2	2°
Pavuna	35,0	1°	Pavuna	36,5	1°	D. Caxias	25,5	1°

Segundo os administradores de terminais, a ordem de importância relativa seguiu a mesma dos transportadores: Pavuna em primeiro lugar com média de 36,5, Duque de Caxias em segundo com média 33,5 e São João de Meriti em o terceiro com média 14. Mesquita ocupou a quarta posição na ordem de importância, mas com uma média menor que a metade do valor médio do terceiro colocado, ou seja, o município de São João de Meriti. Alguns municípios ocuparam as mesmas posições, como São Gonçalo e Magé que ficaram em oitavo lugar; Seropédica, Queimados, Mangaratiba e Japeri que ocuparam o nono; Itaboraí e Maricá que ocuparam o décimo primeiro lugar e os municípios de Tanguá, Itaguaí, Paracambi e Guapimirim obtiveram o décimo segundo lugar na ordem de importância.

Conforme a opinião dos administradores públicos sobre as áreas para localizar o terminal, o primeiro e o segundo lugar na ordem de importância ficaram em posição invertida em relação aos transportadores e administradores de terminais, sendo que Duque de Caxias ficou em primeiro com média de 25,5 e Pavuna em segundo com média de 15,2. Somente São João de Meriti ocupou a mesma terceira posição com média 14,5 no total de questionários respondidos. Nova Iguaçu ocupou a quarta posição com média 13 no total de questionários, apresentando diferenças entre médias mais aproximadas entre o primeiro e quarto lugares. Somente duas posições foram ocupadas por dois municípios cada, em oitavo lugar ficaram Queimados e Niterói e em nono lugar ficaram Magé e Itaboraí. Esta ordem de importância na visão dos administradores públicos foi a que apresentou médias com diferenças mais aproximadas, obtendo uma colocação de 1º a 18º lugares.

A tabela 5.29 representa a média dos três agentes, nota-se algumas características em comum com a classificação por ordem de importância para os administradores públicos, como Nova Iguaçu que se classificou em quarto lugar, Duque de Caxias em primeiro e Pavuna em segundo lugar. Da mesma forma, São João de Meriti ficou em terceiro, como na classificação para transportadores e administradores de terminais.

Tabela 5.29: Importância relativa das áreas candidatas segundo todos agentes em conjunto

ÁREAS CANDIDATAS	VALORES MÉDIOS	COLOCAÇÃO DAS ÁREAS
Guapimirim	0,06666667	19º
Tanguá	0,2	18º
Maricá	0,33333333	17º
Paracambi	0,46666667	16º
Mangaratiba	0,6	15º
Seropédica	0,86666667	14º
Japeri	1,23333333	13º
Itaboraí	1,46666667	12º
Magé	1,8	11º
Nilópolis	2,2	10º
Queimados	2,2	10º
S. Gonçalo	2,36666667	9º
Niterói	2,63333333	8º
Itaguaí	2,8	7º
B. Roxo	3,53333333	6º
Mesquita	5,73333333	5º
N. Iguaçu	6,7	4º
S.J. Meriti	14,73333333	3º
Pavuna (RA 25)	28,9	2º
D. Caxias	29,06666667	1º

Observou-se durante as entrevistas que todos os entrevistados de cada grupo de agentes consideraram os municípios de Duque de Caxias, Pavuna e São João de Meriti como locais de maior importância relativa atribuída para a localização do terminal, e assim os valores médios colocados nas tabelas 5.28 e 5.29 representam a participação de todos que indicaram estas áreas. A partir da quarta posição na ordem de importância, o número de indicação por parte dos entrevistados variou muito, sendo que estas áreas não foram indicadas por todos, na maioria delas foi atribuído valor zero. Dessa forma somente os três municípios mais votados foram indicados para representarem as alternativas nas árvores de decisão. No item análise dos resultados será apresentada na tabela 5.29 que compara a colocação das áreas segundo o julgamento de cada agente e de todos em conjunto para a análise da área para localização do terminal.

No próximo item, serão apresentados os resultados das estruturas hierárquicas e também serão realizados os cotejos entre tais estruturas e os resultados da acessibilidade e a colocação por ordem de importância relativa para as áreas candidatas.

5.6. Hierarquização das Áreas Candidatas

As quatro estruturas hierárquicas foram construídas com os mesmos fatores, subfatores e alternativas e foram julgadas por cada um dos agentes, segundo seus objetivos específicos. Conforme o item anterior, as áreas selecionadas para compor o nível hierárquico das alternativas foram avaliadas de acordo com os graus de importância relativa segundo ponto de vista de cada agente e de todos os agentes em conjunto.

5.6.1. Estrutura Hierárquica dos Transportadores

A estrutura hierárquica dos transportadores apresentou os seguintes valores percentuais em relação aos fatores considerados como prioridades: segurança foi o mais importante, com 42,7%; seguido de acessibilidade, com 34,4%; custo, com 17,4% e impactos ambientais, com 5,4% conforme mostra a figura 5.11.

Nota-se também na figura 5.11 a ordem de prioridade dos subfatores em relação ao fator correspondente. O custo de implantação (66,7%) é mais importante que o custo

de operação (33,3%). A acessibilidade às principais rodovias superou a acessibilidade ao destino da carga em 50%. Observa-se que a maioria das empresas transportadoras entrevistadas possui os dois tipos de serviços, transferência e distribuição de cargas. A prioridade para acessibilidade às rodovias confirma esta informação, já que é mais viável se localizar em um terminal próximo ao sistema principal possibilitando a mudança de rota.

A questão da segurança no terminal foi considerada prioritária em relação à segurança no trânsito com a mesma diferença de 50%. Os impactos ambientais foi o fator de menor prioridade com 5,4%. O fator custo representou 17,4% da prioridade na escolha do local, tendo em vista que, o custo como segurança foi dito por várias vezes nas entrevistas, deixando de ser apenas uma parcela do custo de operação, para ser visto como maior importância dentro dos custos totais.

O resultado da hierarquização das áreas candidatas foi: Duque de Caxias ficou como primeira colocada, com 51,1%; São João de Meriti ficou em segundo lugar, com 24,7% e Pavuna em terceiro com 24,2%. Este resultado pode ser visto na figura 5.12. A posição das áreas candidatas reproduziu a idéia dos transportadores para a primeira colocação, sendo que a diferença entre São João e Pavuna ficou muito pequena, o ponto decisivo para a implantação do terminal levaria em conta a questão da disponibilidade de área desocupada em uma destas duas áreas.

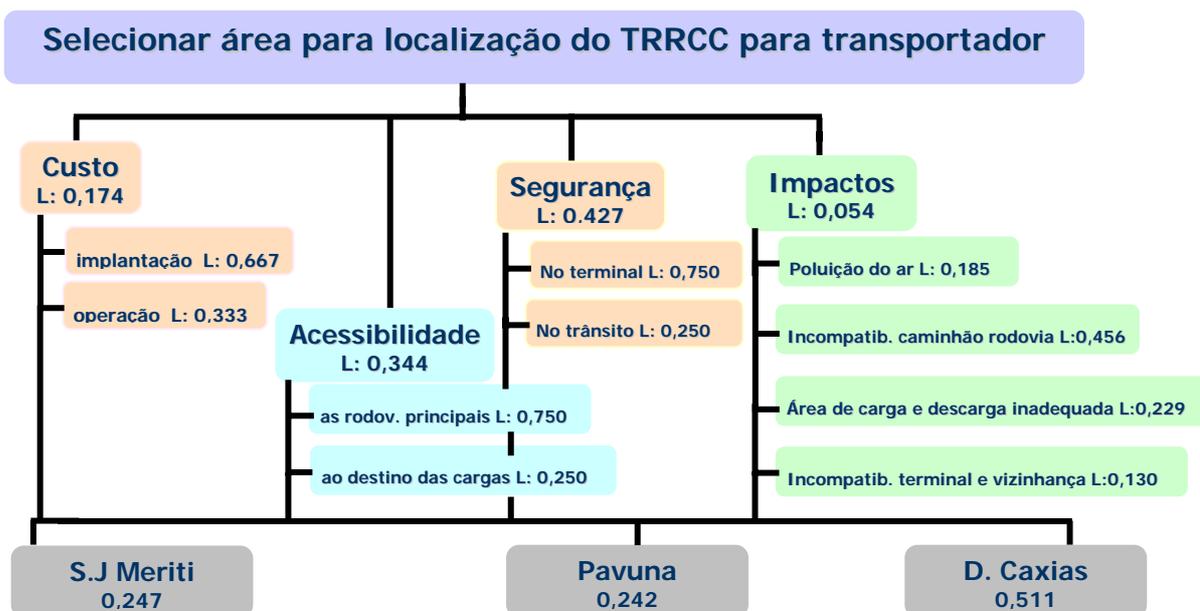


Figura 5.11: Estrutura hierárquica dos transportadores



Figura 5.12: Colocação das Áreas Candidatas segundo visão dos Transportadores

5.6.2. Estrutura Hierárquica dos Administradores de Terminais

Segundo a opinião dos administradores de terminais, os fatores seguiram a seguinte ordem de importância: custo (32,5%), acessibilidade (30,1%), segurança (28,4%) e impactos ambientais (9,1%). Esta ordem de prioridade se explica pela importância do custo do terreno para implantação e acessibilidade da área, estes são os pontos principais na visão dos administradores. A questão da segurança da área é importante desde que não esteja muito próxima às zonas de risco, como favelas, tendo em vista que durante entrevista foi dito que o fator custo do terreno já considera em si o fator segurança. Observa-se na figura 5.13, a ordem de prioridade dos subfatores, da mesma forma que nos transportadores o custo de implantação (80%) obteve maior importância em relação ao custo de operação do serviço (20%). A mesma diferença de percentuais é observada nos fatores acessibilidade e segurança. Dentro dos impactos ambientais, nota-se que a prioridade está ligada à incompatibilidade de do caminhão com a rodovia (45,6%).

Selecionar área para localização do TRRCC para Adm. Terminal

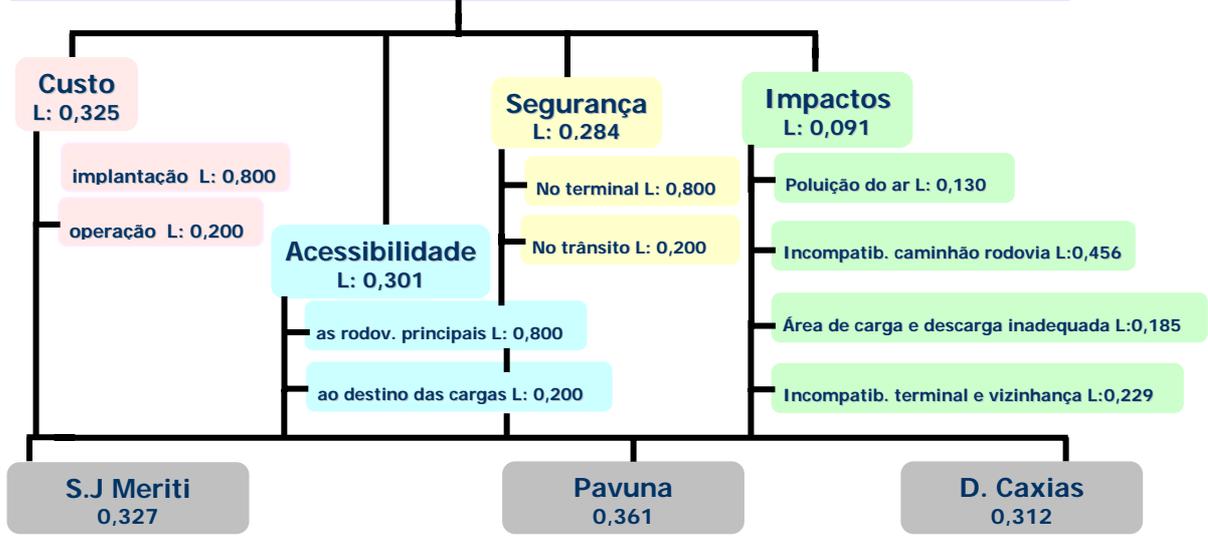


Figura 5.13: Estrutura hierárquica dos administradores de terminais

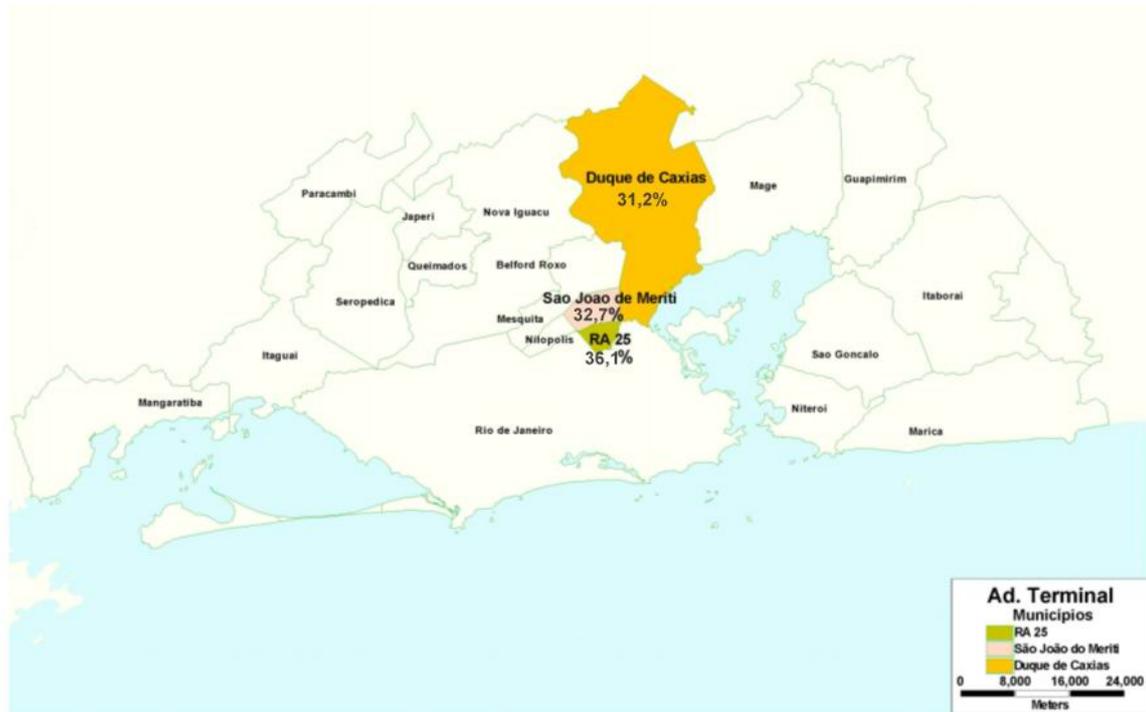


Figura 5.14: Colocação das áreas candidatas segundo visão dos administradores de terminais

O resultado dos cálculos das matrizes resultou em uma hierarquização muito equilibrada das áreas candidatas apresentando uma pequena diferença entre elas: Pavuna em primeiro com 36,1%. São João de Meriti em segundo, com 32,7% e Duque

de Caxias ficou em terceiro lugar, com 31,2%. Este resultado pode ser visto na figura 5.14.

5.6.3. Estrutura Hierárquica dos Administradores Públicos

De acordo com os relacionamentos das matrizes de fatores, observa-se que segundo os julgamentos dos administradores públicos, foram destacados os seguintes fatores em ordem de prioridade: custo (41,8%), segurança (25%), acessibilidade (22,3%) e impactos ambientais (11%). Este resultado pode, em princípio causar dúvidas quanto aos impactos ambientais que deveriam ser a maior preocupação entre os administradores públicos, mas de acordo com as entrevistas com urbanistas, o terminal de cargas não é o empreendimento que cause maiores impactos sobre o meio ambiente, como os terminais desse porte tendem a se localizar fora das zonas urbanas, os impactos no trânsito afetam mais diretamente os que trafegam no sistema viário principal. Quanto aos subfatores, observa-se uma mesma diferença entre custo de implantação e de operação para segurança no terminal para segurança do trânsito de 33%. Os subfatores acessibilidade às rodovias e acessibilidade às áreas de destino obtiveram mesmo percentual de 50%, estes resultados podem ser vistos na figura 5.15.

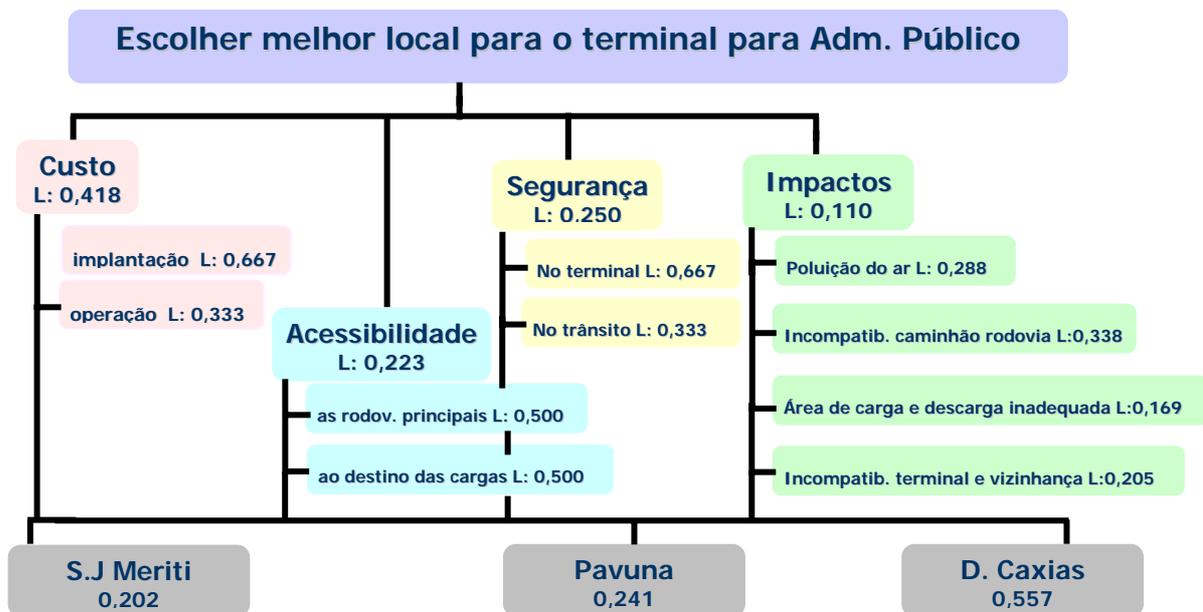


Figura 5.15: Estrutura hierárquica dos administradores públicos

A hierarquização das áreas candidatas sob o ponto de vista dos administradores públicos ficou assim representada: Duque de Caxias com 55,7%, Pavuna com 24,1% e São João de Meriti com 20,2%, conforme está indicada na figura 5.16. Nota-se que os valores encontrados para São João de Meriti e Pavuna foram muito próximos, indicando uma diferença acima de 30%.



Figura 5.16: Colocação das áreas candidatas segundo visão dos administradores públicos

5.6.4 - Estrutura Hierárquica Geral

A seleção da área para localizar o terminal resulta da estrutura hierárquica de todos os agentes. A figura 5.17 apresenta a variação de prioridade de cada fator em relação ao agente correspondente. Nota-se que o fator custo é o mais relevante para administração pública (41,8%), seguido da administração do terminal (32,5%) e transportador (17,4%). O fator acessibilidade pouco variou em relação a cada agente, para o administrador público resultou em 22,3%; para o transportador resultou em 34,4% e para o administrador de terminal resultou em 30,1%. O fator segurança obteve as maiores prioridades para o transportador (42,7%) e administrador do terminal (28,4%), pois são os maiores interessados no lucro do transporte de carga. O fator relativo aos impactos ambientais foi mais prioritário para a administração pública com 11%, nesse caso em que os outros agentes foram colocados em uma mesma

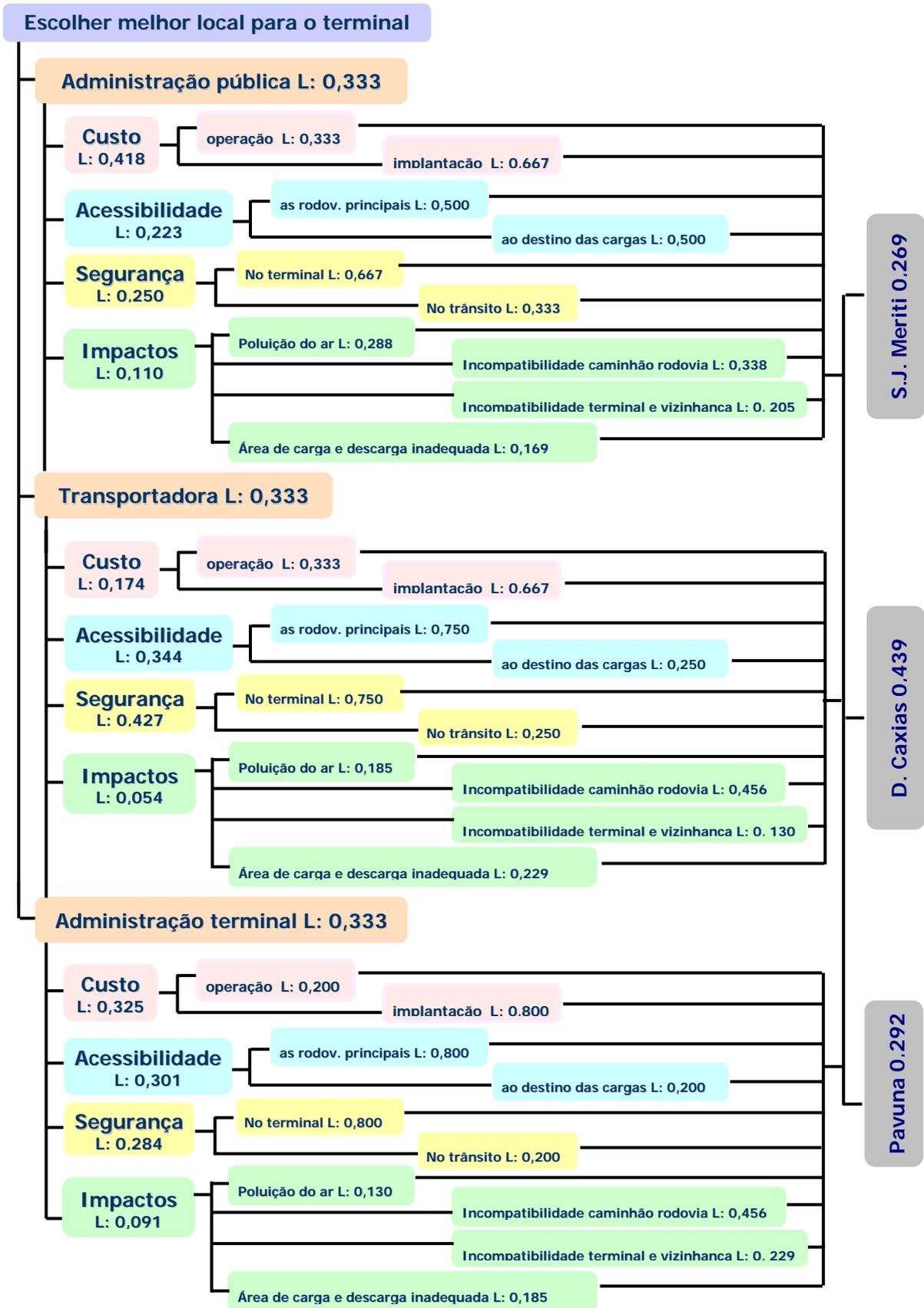


Figura 5.17: Estrutura hierárquica segundo visão dos agentes em conjunto

estrutura hierárquica. Os outros agentes obtiveram pouca expressão quanto aos impactos ambientais, sendo 5,4% para o transportador e 9,1% para o administrador do terminal.

A área resultante das várias relações entre matrizes dos agentes, fatores, subfatores considerada hierarquicamente superior foi Duque de Caxias, com 43,9% na ordem de prioridade, seguida em segundo lugar pela Pavuna com 29,2% e São João de Meriti com 26,9%. Esta variação de prioridade das áreas pode ser vista na figura 5.18.



Figura 5.18: Colocação das áreas candidatas segundo visão dos agentes em conjunto

5.7. Análise dos Resultados

Esta etapa da pesquisa apresenta o cotejo entre os resultados obtidos das estruturas hierárquicas, dos cálculos dos padrões de acessibilidade e da importância relativa das áreas candidatas atribuídas no questionário. Dessa forma, as importâncias relativas das vinte áreas candidatas puderam ser comparadas com suas condições de acessibilidade. Além disso, foi observado se a ordem de prioridade entre as três áreas mais votadas para a localização resultante da estrutura hierárquica geral obedeceu à mesma ordem de importância de todos os agentes durante as entrevistas.

A tabela 5.30 apresenta todas as áreas da Região Metropolitana classificadas como excelente, boa, regular, ruim e péssima em relação aos Pólos Geradores e Carga (PGC's), Pólos Atratores de Carga (PAC's), Pólos Promotores de Intermodalidade (PPI's) e à acessibilidade total, incluindo os três pólos para cada uma das áreas. Nota-se que considerando a acessibilidade total, foram classificadas como excelentes as áreas: Belford Roxo, Duque de Caxias, Pavuna (RA25) e São João de Meriti, confirmando as três áreas indicadas pelos entrevistados durante as entrevistas. Dentre a acessibilidade a cada pólo, observa-se que o PAC foi o que mais se aproximou das áreas previamente selecionadas por importância relativa, classificando como excelente as áreas Duque de Caxias, Pavuna (RA 25), São João de Meriti e também Belford Roxo. Estas áreas são mais indicadas para a distribuição, já que os pólos atratores de carga referem-se à acessibilidade aos pontos de consumo de carga. Nota-se a contribuição deste pólo como parcela importante no cálculo da acessibilidade total de cada área candidata.

De acordo com o resultado da acessibilidade, as áreas consideradas de acessibilidade excelente aos PGC's e PPI's não coincidiram com as três áreas mais indicadas pelos entrevistados (ver tabela 5.30), pois o primeiro pólo relaciona-se com áreas produtoras e de cargas e foi calculado pelo peso de carga transportada nas rodovias e as áreas mais próximas às rodovias com maior movimentação obtiveram melhor classificação. Já o segundo está relacionado aos terminais de outra modalidade, portanto, as áreas que estão a menor distância dos terminais com maior movimentação e por isso obtiveram melhor colocação. É importante destacar que os entrevistados dos três grupos julgaram as áreas com maior importância relativa, de acordo com o mercado de transporte de carga que atualmente é realizado por modo rodoviário. O estudo de acessibilidade aos PPI's é um estudo que prevê a possibilidade transporte intermodal em caso de estímulo à intermodalidade por parte do governo, assim explica-se o estudo da carga geral nesse cálculo. Apesar de boa parte das transportadoras também participarem do transporte intermodal por modo aéreo e marítimo, nota-se que é uma parte muito pequena em relação ao total de carga transportada e a opção pelas áreas se deu mais em função do transporte rodoviário.

Tabela 5.30: Padrões de acessibilidade por área candidata

ÁREAS	PGC	PAC	PPI	TOTAL	PGC Classe	PAC Classe	PPI Classe	TOTAL Classe
B. Roxo	11,810	2495,1185	1,8192	2508,748	Excelente	Excelente	Regular	Excelente
D.de Caxias	4,8688	2464,0747	2,0457	2470,989	Ruim	Excelente	Regular	Excelente
Guapimirim	5,6769	681,4570	0,8908	688,0247	Regular	Péssima	Péssima	Péssima
Itaboraí	11,3134	828,0817	1,0066	840,3836	Excelente	Péssima	Péssima	Péssima
Itaguaí	1,9644	961,7874	3,6028	967,3546	Péssima	Ruim	Excelente	Ruim
Japeri	1,8497	723,0606	0,9647	725,8751	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
Magé	2,0147	828,0635	1,0134	831,1099	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
Mangaratiba	0,5619	558,9161	4,6233	564,1015	Péssima	Péssima	Excelente	Péssima
Maricá	1,4524	739,4650	0,9593	741,8767	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
Mesquita	5,2330	2345,6551	1,7489	2352,637	Regular	Boa	Regular	Boa
Nilópolis	3,5892	2211,0570	1,9326	2216,579	Ruim	Boa	Regular	Boa
Niterói	10,4278	1936,8059	2,1062	1949,34	Excelente	Boa	Regular	Boa
Nova Iguaçu	6,6563	1728,2696	1,5720	1736,498	Regular	Regular	Ruim	Regular
Paracambi	4,6267	636,5295	0,8865	642,0428	Ruim	Péssima	Péssima	Péssima
Queimados	7,4896	1236,8705	1,3042	1245,664	Boa	Ruim	Ruim	Ruim
RA25 (Pavuna)	3,7109	2524,5191	2,1228	2530,353	Ruim	Excelente	Regular	Excelente
S. Gonçalo	4,2136	1428,7927	1,4972	1434,503	Ruim	Regular	Ruim	Regular
S.J de Meriti	9,9106	2661,4483	1,8845	2673,244	Excelente	Excelente	Regular	Excelente
Seropédica	2,3004	818,1828	1,0437	821,5267	Péssima	Péssima	Péssima	Péssima
Tanguá	4,7607	632,4914	0,8365	638,0886	Ruim	Péssima	Péssima	Péssima

Outras áreas classificadas como boas quanto à acessibilidade geral poderiam servir de alternativa para localizar o terminal. No caso de Mesquita, por exemplo, que recebeu a classificação boa para acessibilidade aos pólos atratores de carga (PAC) e acessibilidade geral, mas regular em relação à promoção de intermodalidade (PPI) e à geração de carga (PGC), pois deve ser estudada por transportadores que tenham interesse na distribuição de carga e no transporte rodoviário. Caso a administração pública queira estimular a intermodalidade, haverá de garantir maior acessibilidade para esta área e podendo assim mudar esta realidade. Da mesma forma para o município de Nilópolis que foi classificado como ruim em relação à geração de carga (PGC) e regular na promoção de intermodalidade (PPI).

Algumas áreas foram consideradas péssimas e ruins como Japeri, Maricá e Seropédica. Outras foram consideradas péssimas e regulares como Paracambi, Guapimirim e Tanguá não apresentaram vocação para localizar um terminal.

Segundo a importância relativa atribuída às áreas candidatas pelos entrevistados, observou-se que o município de Duque de Caxias alcançou a primeira colocação na preferência dos administradores públicos e dos agentes em conjunto. Pavuna ficou em primeiro lugar na opinião dos transportadores e dos administradores de terminais e em

segundo na opinião dos administradores públicos e na análise em conjunto dos agentes. Já São João de Meriti ficou em terceiro lugar na opinião dos três agentes e na opinião do conjunto. Essa classificação pode ser vista na tabela 5.31.

Tabela 5.31: Importância relativa das áreas candidatas

ÁREAS	TRANP MÉDIA	A TER MÉDIA	A PUB MÉDIA	TODOS MÉDIA	TRANP POSIÇÃO	A TERM POSIÇÃO	A PUB POSIÇÃO	TODOS POSIÇÃO
B. Roxo	4,9	2,9	2,8	3,53	4 ^a .	6 ^a .	10 ^a .	6 ^a .
D. Caxias	28,2	33,5	25,5	29,06	2 ^a .	2 ^a .	1 ^a .	1 ^a .
Guapimirim	0	0,1	0,1	0,06	12 ^a .	12 ^a .	18 ^a .	19 ^a .
Itaboraí	0	0,4	4,0	1,46	12 ^a .	11 ^a .	9 ^a .	12 ^a .
Itaguaí	0,8	0,1	7,5	2,8	9 ^a .	12 ^a .	6 ^a .	7 ^a .
Japeri	1	1,1	1,6	1,23	8 ^a .	9 ^a .	11 ^a .	13 ^a .
Mangaratiba	0	1,1	0,7	0,6	12 ^a .	9 ^a .	14 ^a .	15 ^a .
Magé	0	1,4	4,0	1,8	12 ^a .	8 ^a .	9 ^a .	11 ^a .
Maricá	0	0,4	0,6	0,33	12 ^a .	11 ^a .	15 ^a .	17 ^a .
Mesquita	4	3,7	9,5	5,73	6 ^a .	4 ^a .	5 ^a .	5 ^a .
Nilópolis	4,5	0,9	1,2	2,2	5 ^a .	10 ^a .	12 ^a .	10 ^a .
Niterói	1	2,4	4,5	2,63	8 ^a .	7 ^a .	8 ^a .	8 ^a .
N. Iguaçu	3,7	3,4	13	6,7	7 ^a .	5 ^a .	4 ^a .	4 ^a .
Paracambi	1	0,1	0,3	0,46	8 ^a .	12 ^a .	17 ^a .	16 ^a .
Queimados	1	1,1	4,5	2,2	8 ^a .	9 ^a .	8 ^a .	10 ^a .
RA 25 Pavuna	35	36,5	15,2	28,9	1 ^a .	1 ^a .	2 ^a .	2 ^a .
S. Gonçalo	0,7	1,4	5,0	2,36	10 ^a .	8 ^a .	7 ^a .	9 ^a .
S.J. Meriti	15,7	14	14,5	14,73	3 ^a .	3 ^a .	3 ^a .	3 ^a .
Seropédica	0,5	1,1	1	0,86	11 ^a .	9 ^a .	13 ^a .	14 ^a .
Tanguá	0	0,1	0,5	0,2	12 ^a .	12 ^a .	16 ^a .	18 ^a .

Os municípios que ocuparam o quarto lugar na preferência das áreas para cada agente podem ser analisados separadamente cotejando com os valores de acessibilidade encontrados para cada pólo (PGC, PAC ou PPI) ou o conjunto destes três pólos. Segundo os transportadores, Belford Roxo foi o quarto município em ordem de importância para, localizar o terminal e quanto à acessibilidade foi classificado como excelente em relação aos PGC, PAC e à acessibilidade incluindo os três pólos; e classificado como regular para acessibilidade ao PPI (ver tabela 5.28). Nova Iguaçu também ocupou a quarta posição para os administradores públicos e para os três agentes em conjunto e quanto à acessibilidade foi considerado regular em relação aos PGC, PAC e na acessibilidade total, ou seja, incluindo os três pólos. Somente quanto ao PPI, sua acessibilidade foi considerada ruim. Observa-se que Belford Roxo pode ser uma outra área interessante para o terminal de carga, visto que a acessibilidade foi excelente, excetuando com relação ao PPI. O transporte de carga realizado por

apenas modo rodoviário seria uma opção apropriada, somente para o transporte intermodal não seria bom.

Mesquita também ocupou o quarto lugar para os administradores de terminais e quanto à acessibilidade, foi considerado um município regular em relação aos PPI e PGC, não sendo aconselhável localizar terminal intermodal para transferência de carga para outros municípios ou para as indústrias. Já com relação aos PAC e acessibilidade total, observa-se a mesma classificação boa, sendo um local propício para a distribuição dentro do Rio de Janeiro e atende razoavelmente bem os três pólos em conjunto.

A acessibilidade de alguns municípios como Tanguá, Seropédica, Japeri, Magé, Maricá e Paracambi foram consideradas péssimas tanto para cada pólo separadamente como para a acessibilidade total, sendo que destes Tanguá e Paracambi só não foram classificados como péssimos para acessibilidade ao PGC. Da mesma forma, esses municípios obtiveram as últimas colocações para os três entrevistados, o que demonstrou que suas escolhas apontavam para áreas mais acessíveis para a localização do terminal.

Algumas áreas apresentaram grande variação quanto à acessibilidade, como por exemplo, Itaguaí e Mangaratiba, ambas tiveram classificação excelente em relação ao PPI, mas com relação aos outros pólos oscilaram entre péssimas e ruins. Esses dois municípios também não ficaram bem posicionados segundo a importância relativa atribuída pelos entrevistados, conforme mostra a tabela 5.31. Cabe destacar que este tipo de procedimento proposto propicia uma análise individualizada das características de preferência, ou seja, importância relativa por parte dos entrevistados (qualitativamente) e da acessibilidade (quantitativamente) da área. Portanto, é importante observar que a análise qualitativa vai variar em função das condições do transporte de carga e a acessibilidade em função da infra-estrutura atual.

De acordo com os resultados das estruturas hierárquicas, notou-se que a ordem de prioridade estabelecida pelos agentes em conjunto seguiu a mesma ordenação da importância relativa das áreas para todos os agentes em conjunto e também para os administradores públicos. Observou-se que as comparações paritárias entre sub-fatores, fatores e alternativas corresponderam à idéia inicial quanto às áreas indicadas. Duque de Caxias que foi considerada a área hierarquicamente de maior

interesse, seguida de Pavuna e São João de Meriti. Os resultados das quatro estruturas hierárquicas podem ser vistos na tabela 5.32.

Tabela 5.32: Hierarquização das áreas candidatas

Administrador Público		Administrador do Terminal		Transportador		Todos Agentes	
Área	Grau	Área	Grau	Área	Grau	Área	Grau
D.Caxias	55,70	Pavuna	36,10	D.Caxias	51,10	D.Caxias	43,90
Pavuna	24,10	SJ Meriti	32,70	SJ Meriti	24,70	Pavuna	29,20
SJ Meriti	20,20	D.Caxias	31,20	Pavuna	24,20	SJ Meriti	26,90

A tabela 5.33 representa a priorização das áreas candidatas de acordo com cada fator e cada agente, dessa maneira é possível avaliar o grau de importância de cada fator no processo de hierarquização de áreas candidatas.

Tabela 5.33: Hierarquização das áreas candidatas segundo cada fator e agente

Fatores	Adm. Público		Adm. do Terminal		Transportador	
	Área	%	Área	%	Área	%
Custo	D.Caxias	72,20	D.Caxias	46,80	D.Caxias	39,00
	Pavuna	15,50	Pavuna	36,20	Pavuna	31,50
	SJ Meriti	12,50	SJ Meriti	17,00	SJ Meriti	29,50
Acessibilidade	D.Caxias	79,80	Pavuna	41,70	D.Caxias	70,90
	Pavuna	10,10	SJ Meriti	34,80	Pavuna	17,90
	SJ Meriti	10,10	D.Caxias	23,60	SJ Meriti	11,30
Segurança	Pavuna	47,20	SJ Meriti	53,70	D.Caxias	49,70
	SJ Meriti	40,30	D.Caxias	25,10	SJ Meriti	28,10
	D.Caxias	12,50	Pavuna	21,20	Pavuna	22,30
Impactos ambientais	D.Caxias	42,20	Pavuna	64,10	SJ Meriti	33,30
	Pavuna	33,20	D.Caxias	19,50	Pavuna	33,30
	SJ Meriti	24,60	SJ Meriti	16,30	D.Caxias	33,30

Segundo a tabela 5.33, para o transportador, Duque de Caxias foi considerada área de maior interesse relativo aos fatores custo, acessibilidade e segurança, pois o impacto foi considerado igual para as três áreas. Para o administrador público verificou-se que Duque de Caxias foi o município de maior interesse com relação aos fatores custo, acessibilidade e impactos ambientais, sendo que no fator segurança, a área de maior interesse foi a Pavuna. Para o administrador de terminal, observou-se que Pavuna obteve o maior grau de prioridade nos fatores acessibilidade e impactos ambientais. São João de Meriti foi o mais indicado em relação à segurança e Duque de Caxias foi o mais indicado para o fator custo.

Os três tipos de análise colocaram Duque de Caxias como o primeiro colocado para localizar o terminal de carga, seguido da Pavuna e São João de Meriti. Observou-se

que a experiência dos entrevistados levou aos resultados muito próximos da análise da acessibilidade e da hierarquização realizada através do método de análise hierárquica. O estudo de acessibilidade contribuiu para inserir dados quantitativos à pesquisa, possibilitando confrontar com a opinião dos agentes que acrescentaram dados qualitativos à pesquisa.

5.7.1. Análise da Aplicação do Procedimento

Algumas adaptações foram feitas para a aplicação do procedimento no estudo de caso, em princípio apenas os municípios da Região Metropolitana com exceção do Rio de Janeiro seriam as áreas alternativas para a localização do terminal. A partir de consulta aos órgãos públicos e entrevistas com transportadores de carga foi incluída a Pavuna que representa a 25^a. Região Administrativa. Observou-se também que no Estado do Rio não há um estudo futuro do transporte de carga que restrinja ou estimule o desenvolvimento de municípios ou usos associados ao terminal. A partir de algumas entrevistas com administradores públicos verificou-se a preferência por municípios cortados pelas BR-040, BR-116 e BR-101 e nas proximidades do Rio de Janeiro para a localização de terminais rodoviários e o município de Itaguaí para localizar terminal intermodal ou ferroviário em função do Porto de Sepetiba.

O estudo de acessibilidade foi exatamente executado conforme a descrição do procedimento do capítulo 4, sendo que os dados utilizados não foram encontrados com facilidade. Os dados sobre movimentação de carga nos terminais portuários, aeroportuários foram obtidos na CENTRAL através da pesquisa do Plano Diretor de Transportes Urbanos (PDTU). Mas os dados da EADI e ferrovia foram mais difíceis, sendo adquiridos respectivamente na Receita Federal e na MRS Logística. Esse estudo procurou refletir a realidade sobre a movimentação nos terminais não rodoviários e o valor em 1000 toneladas/ ano pôde representar inclusive a diferença entre os valores de acessibilidade destes relativos aos PPI's e os relativos aos PAC's que utilizaram os PIB's das áreas. Observa-se que o estudo de intermodalidade é um incentivo ao poder público desenvolver estas áreas potenciais, mas atualmente as áreas com maior PIB foram as que representaram áreas de consumo, ou seja, as que mais atraem carga para este terminal.

As etapas 3, 4 e 5 foram compostas pelas entrevistas que se constituíram em total de sessenta e três entrevistas individuais, considerando trinta entrevistados (dez de cada agente) que passaram por duas etapas de entrevistas com questionários e uma

terceira onde foi selecionado um de cada agente entre todos entrevistados que afirmaram ter conhecimento prático na área de transportes de carga e demonstraram conhecimento sobre as áreas alternativas. Essa forma de colher informações trouxe a informação mais precisa da opinião do conjunto de entrevistados, pois em uma entrevista coletiva há sempre os que conseguem convencer aos outros, seja por sua melhor argumentação, por sua influência no setor ou pela experiência. Cabe destacar que a localização do terminal é uma decisão política entre os poderes, público e privado e essa forma de colher informações foi escolhida como mais imparcial.

As estruturas hierárquicas foram formadas por informações da prática profissional dos agentes e por isso alguns fatores (confiabilidade e tempo) e subfatores (acessibilidade aos terminais, segurança contra acidentes e impactos ligados à intrusão visual, trepidação e poluição sonora) foram retirados. Foi surpreendente como o fator segurança foi considerado principal para os transportadores, seguido da acessibilidade e o fator custo ficou em terceiro lugar em ordem de preferência. As informações das entrevistas foram representadas no resultado final das estruturas. Alguns entrevistados afirmaram nunca ter pensado em comparar os fatores par a par, como foi feito.

O Método de Análise Hierárquica por sua simplicidade representou bem a opinião dos entrevistados. Observou-se que ordem de prioridade resultante da estrutura hierárquica geral apresentou a mesma ordem de importância relativa apresentada no questionário de todos agentes. Esse estudo de caso contribuiu para explicitar qualitativamente e quantitativamente o conhecimento tácito dos profissionais que atuam no setor de transporte de carga e terminais e também conjugar os interesses conflitantes entre agentes.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo elaborar um procedimento para localizar terminais rodoviários regionais coletivos de carga.

A partir da revisão bibliográfica estabelecida no capítulo 2, constatou-se que os procedimentos tradicionais tratam a localização no contexto micro espacial, não se relacionam com as dimensões globais e estratégicas. Apesar de a revisão indicar procedimentos que também se direcionam para mais de um agente, tais procedimentos não consideram quantitativamente os efeitos da acessibilidade e da intermodalidade. Na análise de alguns procedimentos de localização, foram identificados fatores relevantes para a localização que relacionavam: os setores público e privado, o desempenho dos serviços de transporte de carga com a circulação do tráfego, a organização dos fluxos com o contexto espacial de análise, a sustentabilidade econômica e espacial e a minimização dos impactos ambientais. Constatou-se também que os fatores de localização empregados nos variados procedimentos estavam sempre relacionados com a categoria de análise (macro-análise, micro-análise e seleção de local específico) e a visão do agente considerado.

De acordo com a revisão apresentada no capítulo 3, foram identificados numerosos trabalhos internacionais relacionados à localização de terminais, destacando os terminais do tipo intermodal. Notou-se que na maioria desses trabalhos foram utilizadas técnicas de otimização a fim de garantir tão somente a produtividade e a eficiência operacional. Foi possível perceber uma ênfase relativamente menor de trabalhos tratando da localização e considerando alguns atributos importantes à realidade brasileira. Observou-se a necessidade de estabelecer um procedimento mais ligado à natureza do problema, às restrições de dados organizacionais, ao relacionamento entre setores público e privado de forma interativa que estabelecesse a hierarquização das áreas candidatas.

Diante das considerações e da caracterização dos terminais rodoviários regionais coletivos de carga (TRRCC), pode-se concluir que o procedimento aqui proposto mostrou-se adequado ao estudo de localização e que a partir da aplicação em um

estudo de caso na Região Metropolitana do Rio verificaram-se alguns benefícios, dentre os quais se destacam:

- A interatividade entre os setores público e privado, sendo que o primeiro contribuiu com a opinião de profissionais que atuam na área de transportes (dados qualitativos) e também com os dados de movimentação de carga (dados quantitativos) utilizado no estudo dos padrões de acessibilidade das áreas candidatas. Já o segundo também manifestou opinião sobre os fatores relevantes à localização e foram essenciais na seleção dos entrevistados.
- A forma como foi utilizada a técnica de multicritério para tratar os dados qualitativos, que partiu de escolha criteriosa dos fatores locacionais e da técnica de coleta de dados, que foi a entrevista individual. Esse procedimento possibilitou o melhor conhecimento da prática do serviço de transporte de carga que a cada entrevista foi sendo apresentada pelo entrevistado e conseqüentemente trouxe a confirmação dos fatores adotados e o seu relacionamento entre si.
- A estrutura flexível do procedimento que proporcionou a adequação às características do caso estudado, como por exemplo, a colocação da Pavuna como uma área candidata.
- A ampliação da análise das áreas que a partir do questionário foi possível colher informações quanto à importância relativa dos fatores, sub-fatores e agentes e também das áreas candidatas; além de incluir o conhecimento sobre os padrões de acessibilidade de todas as áreas candidatas;

Durante a aplicação do procedimento, foram observadas algumas alterações em função das condições encontradas para a sua execução. O estudo de acessibilidade foi exatamente realizado conforme previsto no capítulo 4, mas com relação ao tratamento dos dados qualitativos, algumas mudanças foram necessárias para se ajustarem à realidade do caso específico, como:

- A redução dos fatores de localização em função da opinião da maioria dos entrevistados durante a segunda etapa de entrevistas. Foi observado que ao

serem feitas comparações paritárias entre fatores e subfatores, os mesmos entrevistados que confirmaram esses dados na primeira etapa de entrevistas concluíram que para a localização do terminal, os fatores confiabilidade e tempo estavam bem representados pelo fator acessibilidade. Da mesma forma, foram suprimidos os subfatores: acessibilidade a outros terminais de carga e segurança contra acidentes com a carga, o primeiro foi retirado em função do tipo de serviço prestado por não fazerem entregas em outros terminais e o segundo foi considerado no sub-fator segurança no trânsito. Os subfatores relativos aos impactos ambientais considerados relevantes para a localização foram aqueles que prejudicavam a movimentação de carga ou ao desenvolvimento da atividade dos transportadores, como incompatibilidade de caminhão com rodovia, incompatibilidade do terminal e uso do solo adjacente e área de carga e descarga inadequada, somente a poluição do ar, foi o impacto que envolveria a comunidade em geral.

- A atribuição de pesos para a comparação entre as áreas candidatas foi realizada apenas pelos especialistas que manifestaram o conhecimento sobre as condições de infra-estrutura e de áreas disponíveis para a implantação de escolha das áreas.
- A escolha de somente três áreas alternativas para a localização, considerando que foram as mais votadas e ficando a média (ponderação) dos resultados muito distantes da quarta opção.
- A coleta de informações através de questionário por entrevista individual e por correio eletrônico. Em princípio pretendia-se utilizar o mesmo procedimento para todos os entrevistados, mas devido às dificuldades de marcar entrevista em data conveniente para o entrevistado e localidade distante, foi sugerido o envio do questionário. Apesar da alternativa, via correio, as entrevistas levaram em torno de seis meses para serem concluídas.
- No caso particular da aplicação do procedimento para localizar terminal de carga fracionada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em que o setor não apresenta regulamentação e, portanto, foi necessário estimar o número de entrevistados e fazer uma análise criteriosa das transportadoras que

participaram das entrevistas, buscando avaliar as reais condições sobre a movimentação de carga não só no trecho da região metropolitana, mas também dentro de uma esfera nacional.

Os resultados obtidos pelos três tipos de abordagens (dos padrões de acessibilidade, da indicação de importâncias relativas pelos entrevistados e das provenientes das estruturas de decisão) para selecionar as áreas propícias para a localização indicaram as mesmas áreas candidatas o que demonstra consistência entre a opinião baseada na experiência da atuação profissional com os valores alcançados no cálculo da acessibilidade para as áreas classificadas como excelente. O município de Belford Roxo também foi outro município classificado como excelente acessibilidade conforme analisado no item 5.7 do capítulo anterior. Estes resultados confirmam o destaque que a acessibilidade teve nas entrevistas como um fator muito importante na localização do terminal para os três grupos de entrevistados.

Os municípios de Duque de Caxias, Pavuna e São João de Meriti, que foram considerados nesta ordem de importância relativa pelos entrevistados, serviram tanto para pré-selecionar áreas para ocuparem o nível hierárquico das alternativas nas estruturas de decisão, como também para serem comparados com a ordem de prioridade resultante destas mesmas estruturas. Observou-se, que a área mais propícia para se localizar o terminal segundo a estrutura de decisão que considera os três agentes (ver item 5.6.4) e segundo a estrutura individual do administrador público foi Duque de Caxias, seguido de Pavuna e São João de Meriti na mesma ordem de importância relativa atribuída pelos entrevistados durante a segunda etapa de entrevista, que representou uma etapa anterior a qualquer cálculo realizado, seja de acessibilidade (Teoria dos Grafos) ou de estruturas hierárquicas (MAH).

Apesar dos bons resultados alcançados, algumas limitações existem, seja no procedimento proposto, seja nas informações que o alimentam. Por exemplo, no que diz respeito às variáveis usadas no estabelecimento dos padrões de acessibilidade são muito sensíveis às distâncias em detrimento das variáveis que expressam a atratividade. Em determinados pólos, como por exemplo, Geradores de Carga e Promotores de Intermodalidade cujos fatores de atratividade usados foram movimentações de carga nas rodovias e nos terminais e a impedância usada a distância, os resultados podem aumentar muito se a movimentação tiver um valor alto sendo ponderado por uma distância pequena. Da mesma forma, os resultados podem

reduzir muito se a movimentação tiver um valor pequeno e a distância, um valor grande. Portanto é importante ter muita precisão na colocação desses dados.

A classificação da acessibilidade apoiada em cinco classes por intervalos de valores considerando os intervalos entre 0 e 1, conforme anexo 6 foi considerada inconsistente e limitada, pois não leva em conta a dispersão dos valores calculados. Assim valores muito distintos de acessibilidade podem ser agregados em uma mesma classe não representando a real diferença de acessibilidade entre as áreas estudadas.

Este procedimento foi direcionado para micro localização (nível regional) e não para um local específico, o que precisa ser feito numa etapa posterior, respeitando as legislações e diretrizes dos planos diretores.

A dificuldade de se conseguir dados sobre os terminais e a movimentação de carga nos terminais foi outro aspecto importante na aplicação do estudo de caso. Alguns dados foram obtidos pelas próprias concessionárias que administram o transporte ou nos órgãos de administração do Estado na área de transportes e outros só foram possíveis nos órgãos de arrecadação fiscal. Os dados tiveram que ser tabulados em unidades e anos da informação compatíveis entre cargas movimentadas pelos vários terminais e por isso foram adotados dados utilizados pelo PDTU (Plano Diretor de Transportes Urbanos) tabulados pela LOGIT e Oficina no ano de 2001, já não tão recentes e os outros dados de outros órgãos pesquisados seguiram o mesmo ano.

A contribuição à metodologia de localização está exatamente ligada à forma de selecionar os dados e utilizar as técnicas como Método de Análise Hierárquica e Teoria dos Grafos que trataram adequadamente os dados, pois foram selecionadas a partir de caracterização do problema de localização.

A seleção das áreas alternativas foi feita com base na opinião dos entrevistados no estudo de caso aplicado à Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Mas outra opção interessante é adotar como áreas alternativas àquelas que se destacaram no estudo dos padrões de acessibilidade, como por exemplo, Belford Roxo, Nilópolis,

Mesquita e Nova Iguaçu que também poderiam ser hierarquizadas nas estruturas como alternativas de áreas para o terminal. Este procedimento de incluir às áreas resultantes de um estudo quantitativo para compor o nível de alternativa nas estruturas poderia ser feito, conforme Marcharis (2001). Mas para o estudo de caso desta tese, os tratamentos dos dados qualitativos (MAH) e quantitativos (Teoria dos Grafos) foram realizados em etapas separadas, reforçando a originalidade do procedimento proposto.

As áreas que não foram consideradas apropriadas para a localização em função da acessibilidade, por exemplo, a administração pública pode intervir na infra-estrutura viária para mudar o resultado e convencer os transportadores e administradores de terminais a se localizarem naquele local. Esse procedimento possibilita observar quais os problemas que impedem cada área candidata de ser um local de interesse para localizar o terminal, sendo uma ferramenta muito útil para a administração pública nas decisões quanto às questões estratégicas e de desenvolvimento regional.

Os resultados estabelecidos pelo procedimento, considerando a percepção de cada um dos atores envolvidos e de seu conjunto, permite que o Poder Público disponha de um conhecimento útil não só para formular políticas do interesse coletivo como para buscar e convergir para uma solução negociada e harmônica. Inclusive, como os fatores locacionais podem ser alterados, como os de acessibilidade, a Administração Pública pode atuar em determinados aspectos para melhorar o desempenho de uma determinada área mais conveniente para o interesse comum ou para os interesses compatíveis com as diretrizes de desenvolvimento socioeconômico da metrópole.

Cabe destacar que o Método de Análise Hierárquica foi uma técnica muito adequada para tratar do relacionamento entre fatores. Geralmente os agentes responsáveis pela localização lançam mão de sua experiência prática para tomar a decisão, mas infelizmente este conhecimento tácito não é transmitido formalmente ou explicitado para outros tomadores de decisão. Este método fez com que os representantes avaliassem o problema por partes e pela primeira vez para comparar a importância entre fatores. O resultado da estrutura hierárquica dos transportadores, por exemplo, apresentou o fator segurança como prioritário e refletiu fielmente as respostas apresentadas nas entrevistas.

Outro fator importante que levou ao sucesso da aplicação deste método foi a atenção com o entendimento do entrevistado aos fatores perguntados, é imprescindível que o entrevistado entenda que os fatores estavam relacionados com o objetivo e o conceito do que é acessibilidade no conceito da engenharia de tráfego. Os entrevistados devem estar convencidos de que a pesquisa pode beneficiar seu trabalho e a atuação do pesquisador é fundamental. Às vezes, é melhor perguntar se um fator tem mesma importância ou se tem um pouco mais de importância do que colocar a escala numérica para que ele mesmo responda sozinho. Por isso a importância de se fazer entrevista individualmente, apesar de levar mais tempo, os resultados são mais confiáveis.

6.2. Recomendações

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, pode-se constatar a ausência de procedimentos de localização na área de transporte de carga que conjugue técnicas simples utilizando poucos dados e que hierarquize as áreas quanto aos fatores de localização, mas que também incluam a acessibilidade como objeto de análise. Nota-se a necessidade de estudos e pesquisas nessa área que busquem desenvolver uma relação harmônica entre os setores público e privado nas decisões de localização e implantação de terminais desse tipo que por um lado favorece o desenvolvimento das atividades logísticas e também contribui para a melhor organização dos fluxos de cargas.

A descrição da evolução dos estudos e pesquisas em concordância com o contexto político e econômico de cada época nos países da Europa, Estados Unidos e Brasil mostrou o caminho da integração entre modalidade e sustentabilidade dos transportes nos países mais desenvolvidos relacionados com a localização estratégica de seus terminais. No entanto, recomenda-se que sejam aprofundados os estudos nacionais a respeito da localização de terminais considerando os novos projetos de ligações rodoviárias que irão facilitar o transporte intermodal, como o caso do anel rodoviário metropolitano. Apresenta-se também atualmente no Brasil o interesse de estudos que viabilizem a localização de terminais abordando as questões ligadas aos impactos ambientais, segurança e sustentabilidade dos transportes.

Sugere-se dar continuidade a esta pesquisa explorando as formas de consulta e seleção dos entrevistados, uma vez que houve uma aplicação bem sucedida da coleta

de informações dos agentes, mas que foi adaptada para o tipo de estudo aplicado e não seguiu o método tradicional. Além disso, também se recomenda analisar a utilização de outras técnicas de multicritério que busquem incluir maior número de áreas candidatas, como, por exemplo, o Electre que permite utilizar maior número de critérios, mas deve-se ter muito cuidado na atribuição de pesos para um maior número de critérios.

- Recomenda-se que as variáveis utilizadas como impedâncias no cálculo da acessibilidade devem ser melhor calibradas. Recomenda-se que as distâncias utilizadas como impedância sejam calibradas para estabelecer a importância que as mesmas têm em relação à movimentação de carga. Observou-se maior cuidado na escolha do fator de atratividade para os PGC's, PAC's e PPI's relacionando a movimentação de carga por dia, no caso dos pólos geradores e pólos promotores de intermodalidade ou o PIB distribuído pela área de comércio e indústria e a geração de viagem para a indústria e comércio. A distância entre sedes, municípios e terminais foi a variável utilizada como impedância, não havendo, por exemplo, ponderação entre valores ligados a movimentação e distâncias. Por isso uma pequena variação na distância provocava uma grande alteração no resultado da acessibilidade.

Ainda com relação à acessibilidade, observou-se que divisão das classes para os padrões de acessibilidade deve ser feita considerando a dispersão dos valores, contemplando as médias e desvios padrões dos intervalos de valores calculados das áreas candidatas para cada tipo de pólo e para o total da acessibilidade. Dessa forma, as áreas candidatas serão classificadas com mais precisão, não permitindo que valores muito distantes permaneçam em mesmas classes, induzindo a uma avaliação pouco criteriosa. Nesta pesquisa foi adotada a divisão de classes baseada no estabelecimento de faixas de qualidade para a classificação de Silva (1995), mas outras formas de divisões de classes podem ser sugeridas, quando os intervalos obtidos apresentarem dispersão.

Nota-se ainda que os resultados obtidos para a acessibilidade total das áreas coincidiram com as preferências das áreas candidatas, ou seja, as áreas mais acessíveis foram as mais desejadas pelos agentes. Isso demonstrou que o conhecimento prático das atividades de transportador, administrador público e de terminal podem ser bem representados pelas duas abordagens qualitativa e quantitativa e contribuir para uma melhor organização de fluxos de transporte de carga

como de atividades. A hierarquização das áreas possibilita o maior número de informações que podem ser alteradas pela administração pública como forma de estimular o desenvolvimento de determinada área. Mas da mesma forma, essas informações podem ser úteis ao setor privado para receber incentivos para a implantação de empreendimentos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALL, (2003) América Latina Logística fonte: [www.all-logistica.com/nossos serviços](http://www.all-logistica.com/nossos_serviços)
- AMBROSINI, C. (2004) Objectives, Methods and Results of Surveys Carried out in the Field of Urban Freight Transport: An international comparison, *Transport Reviews*, 24 (1), p.57-77.
- ANTF (2005) Seminário apoiado pela ANTF discute as principais questões do setor ferroviário fonte: www.antf.org.br/5/realizados/011.htm , 19/06/05.
- ANTT (2003) Aspectos Gerais e Estrutura do Programa Nacional de Desestatização – PND fonte: [www.antt.gov.br/concessões ferroviárias](http://www.antt.gov.br/concessões_ferrovíarias).
- ARNOLD, P.; PEETERS, D.; THOMAS, I. (2004) Modelling a rail / road Intermodal Transportation System, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, November, 40, p. 255-270
- ASHTAKALA, B.; MURTHY, A.S.N. (1993) Sequential Models to determine intercity commodity transportation demand, *Transportation Research –A*, vol. 27A, n°5, pp. 373-382.
- BALLIS, A.; GOLIAS, J. (2002) Comparative evaluation of existing and innovative rail-road freight transport terminals. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 36, issue 7, august, pp.593-611.
- BALLOU, R.H., (2001) *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*, 4ª edição, Bookman, Porto Alegre.
- BALLOU, R. H., (1993) *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*, 11ª edição, Editora Atlas S.A., São Paulo.
- BANDEIRA, A.de M.; LINDAU, L.A.; KLIEMANN, F.J. (2005) Proposta e uma sistemática de análise para a localização de depósitos. *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, Artigo Científico, p. 1676-1687, vol.II.
- BARTON, J.; SELNESS, C.L.; ANDERSON, R.J.; LINDBERG, D.L.; FOSTER, N.S.J. (1999) Developing a proposal for a multi-user freight terminal as a public – private partnership, Lessons learned about public and private perspectives, timing and roles, *Transportation Research Record* n ° 1659, p.145-151.
- BERNADET, M. (1996) Distribution des Merchandises en Zone Urbaine : Le rapport du Conseil National des Transports, *Transports Urbains - le forum des transports publics*, no. 91, avril-juin, page 6.
- BM, Banco Mundial (1997) Brasil Transporte Multimodal de carga: Questões Regulatórias Seleccionadas, Relatório n.º16.361 -BR, Unidade Setorial finanças, Setor privado e Infra-estrutura, outubro.
- BOILÉ, M.; GOLIAS, M. (2004) A Dynamic GIS-Based Tool for de Truck Volume Estimation, *ITE Journal* 74, n. 12, December 2004, 42-46.
- BONTEKONING, Y.M.; MARCHARIS, C; TRIP, T.I, (2002) Is a new applied transportation research field emerging? A review of intermodal rail-truck freight transport literature, *Transportation Research Part A* 38 (1), pp. 1-34.

BRAGA, M. J. F., BARRETO, J. M. e MACHADO, Maria A. S. (1995) Conceitos da Matemática Nebulosa na Análise de Risco. Artes e Rabiskus, Rio de Janeiro.

BRITO, E.A. de S.; SOARES, E.M.; SILVA, I.A.; MAGALHÃES, D.J.A.V. de (2005) Avaliação da importância relativa de critérios logísticos para a escolha da localização industrial na região metropolitana de Belo Horizonte, *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, Artigo Científico, p. 1665-1675, vol.II

CAID, N; CRIST, P; GILBERT, R, WIEDERKEHR, P (2002) Environmentally sustainable transport: concept, goal and strategy - the OECD's EST Project, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, v. 153 (4) pp. 219-226.

CAIXETA-FILHO, J. V. e MARTINS, R. S. (2001) Evolução histórica da Gestão Logística do Transporte de Cargas, *In: Caixeta-Filho, J. V et al (eds.) Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2001. ESTATUTO DA CIDADE: guia para implementação pelos municípios e cidadãos, Coordenação de Publicações, Brasília, 272 p.

CAMARGO, O.; GONÇALVES, M. B. (2001) Identificação e análise dos principais atributos considerados no transporte de cargas utilizando-se técnicas de preferência declaradas, XV ANPET, Campinas, SP; *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Campinas, v.1, p.233-237 Anais do Congresso.

CAMPBELL, J.F. (1990) Freight consolidation and routing with transportation economies of scale, *Transportation Research, Part B: Methodological*, v 24, n 5, Oct, 1990, p 345-361.

CAMPOS, V.B.G. (2005) Desenvolvimento Sustentável Visto pela Relação Transporte, Uso do Solo e Mobilidade. Relatório Técnico, IME, Rio de Janeiro, RJ.

CARMO, E. C. do; ARRUDA, J. B.F. (2002) Metodologia de localização de postos de distribuição secundária de gás natural em áreas urbanas. *Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Natal, Relatório de Dissertação, p.149.

CARTIER, J (2001) Towards a co-ordinated Planning Policy for Urbans Goods Transport, *Actes des 13^{ème} Entretiens*, Études de Recherches nº 15, Lyon, october, p. 257-276.

CASTRO, N. (2001) Privatização e Regulação dos Transportes no Brasil, Gestão Logística do Transporte de Cargas, *In: Caixeta-Filho, J. V et al Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

CEL (2003) Transporte de Cargas no Brasil: Ameaças e oportunidades para o Desenvolvimento do País – Diagnóstico e Plano de Ação. Centro de Estudos em Logística – CEL/ COPPEAD/ UFRJ.

CLEMENTE, A. (1994) Economia Regional e Urbana. Editora Atlas S.A., São Paulo.
CHATTERJEE, A. (2004) Freight Transportation Planning in Urban Areas, *ITE Journal* 74, n. 12, December, p.20-24.

CONRAD, K. (2000) Competition in Transport Models and the Provision of Infrastructure Services. *Journal of Transport Economics and Policy*, v. 34, part 3, September, p.333-358.

COOGAN, M. A. (1996). Freight transportation planning – Practice in the Public Sector. Synthesis of Highway Practice 230, National Cooperative Highway Research Program – NCHRP, *Transportation Research Board*, National Academy press, Washington, USA, p. 4-13.

CORRÊA JR., G; REZENDE, M.L.; MARTINS, R.S.; CAIXETA-FILHO, J.V. (2001) Oferta de transportes: fatores determinantes do valor do frete e o caso das centrais de cargas, *In: Corrêa, G. et al (eds.) Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

COSENZA, C.A.N. (1995) *Localização Industrial: Delineamento de uma Metodologia para Hierarquização das Potencialidades Regionais*. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

COSTA, B.B.C.; LINDAU, L.A.; SOUSA, F.BB.; FOGLIATTO, F. (2001) Estudo comparativo entre empresas de ônibus utilizando o AHP: o caso das empresas consorciadas de Porto Alegre. *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Campinas, Artigo Científico, p.135-141, vol. 1.

COYLE. J.J.; BARDI, E.J.; LANGREY JR., C.J. (1992) *The management of Business Logistics*. West Publishing C.O. 580 p.

CRET – Centre de recherche d'économie des transports (1993) Les plates-formes logistiques dans les pays situés à l'Est de la France', *Faculté des sciences économiques, Université D'Aix – Marseille, France*.

DALL'ORTO, L. C.; LEAL, J. E.; CAINIC, Teodor, G. (2001) Estratégias de serviços logísticos II: O problema dinâmico de despacho em um terminal XV ANPET Artigo pp.159-167.

DANTAS, A; YAMASHITA, Y. e; TACO, W. G. (2002) Metodologia para localização de um terminal de carga postal com auxílio do SIG, SR E MAH, XVI ANPET, v. 2, p.57-68, Natal.

DASKIN, M.S. (2002) Recent Trends in Location and Supply Chain Modeling Pinchas Naor Keynote Address, *Operations Research Society of Israel*, Kibbutz Shefayim, Israel, May.

DATZ, D. (2004) Contribuição ao Estudo dos Custos Operacionais em Terminais Intermodais de Contêineres. Dissertação de Mestrado PET/COPPE/UFRJ.

DINSMORE, M.R. (2003) Port of Seattle, *Journal of Commerce*, New York, January, p.1

DNER (1979) *MICERT - Manual para implantação de Centros Rodoviários de Cargas e Fretes e Terminais Rodoviários de Cargas*, RJ.

DNIT, 2005. Departamento de Infra-estrutura de Transportes. Condições das Rodovias Federais. www.dnit.gov.br data de acesso 05/02/05;

DUFOUR, J.G. ; FRITSCHÉ, JF ; CERTU, L ; RIPERT, C. (1996) Le programme Transports de marchandises en Ville: quelques repères pour une approche globale, *Transports Urbains - le forum des transports publics*, n. 91, avril-juin, p. 7-10.

DUNSTON, R. (2001) Land supply. *Distribution: the magazine of logistics management*, Apr 2001, Source: www.dmg.co.uk/distribution/main.htm

EAKLAND, P. B.; RODDIN, M. (1996) Strategic assessment for the 1994 update of San Francisco Bay area Seaport plan, *Transportation Research Circular*, n. 459, July, p.54-65;

FERREIRA, A. R. S., 1991. Estudo de indicadores para análise de plano de circulação para áreas urbanas. Tese de mestrado. PET / COPPE /UFRJ.

FERREIRA, F. D. (2000) *Estudo de viabilidade do transporte ferroviário/ multimodal para otimização da logística de suprimentos da indústria automotiva*. Tese de mestrado, PUC-RJ.

FREESE, T.L. (1994) Site selection. *In*: James F. Roberson & Willian C. Copacino *The logistic handbook*, Associate editor, R. Edwin Howe Andresen Consulting, The Free press, New York.

FIELD, M. (2002) Highway Intermodal Freight Transportation: A policy and administration Challenge for the New Millenium, *The Review of Policy Research* 19, n°2, Summer, p.34-50.

FIESP, (2005) Pontos fundamentais para a indústria na área da logística de transporte de carga,
www.fiesp.com.br/download/publicacoesinfraestrutura/pontosfundamentais.pdf,
28/05/05.

GEIPOT, Indicadores do Setor de Transportes, (28/05/05)
www.geipot.gov.br/indicadores_internet/setor%transportes/informacoes_sobre_setor.ppt
pt Informações complementares www.geipot.gov.br/anuario2001/rodoviario/rodohtm

GIAVINA-BIANCHI, M. A.; CAVALIERI, N (2004) Pontos fundamentais para a Indústria na Área da Logística do Transporte de Carga. Departamento de Infra-estrutura Industrial, Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo FIESP / CIESP.

GILLEN, D. W. (1996) Transportation Infrastructure and Economic Development: A review of recent literature. *Logistic and transportation Review*, March, vol. 32, n°1, pp.39-62.

GOETZ, A.R., RODRIGUE, J.P. (1999) Transport terminals: new perspectives. *Journal of Transport Geography*, v. 7, p. 237-240.

GOLDBARG, M. C. e LUNA H. P. (2000) Otimização Combinatória e Programação Linear: Modelos e Algoritmos. Ed. Campus, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

GOLOB, T.F.; REAGAN, A.C. (2001) Impacts of Highway Congestion on Freight Operations: Perceptions of Trucking Industry Managers, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 35, n°7. August, p.577-599.

Governo do Estado, 2005. Plano Plurianual do período 2004-2007.
www.controle.rj.gov.br, data de acesso 05/02/05;

GUEDES, N. L.S. (1998) Contribuição ao desenvolvimento de sistemas de cartografia digitalizada e sistemas de informações geográficas para transportes, dissertação de mestrado PET /COPPE /UFRJ, Janeiro, Rio de Janeiro.

GURVITZ, H.; VIDIGAL, R. (2005) Análise da Conjuntura. *Revista de Economia Fluminense*, Ano I, N° 3, Maio, p.46-50.

HALL, R.W. (2004) Domicile Selection and Risk Pooling for Trucking Networks. *IIE Transactions*, Institute of Industrial Engineers, vol. 36, Issue 4, April, p. 299-305

HAMACHER, H.W. e NICKEL, S. (1999) Classification of location models. *Location Science*, v. 6, Issues 1-4, May.

HAMAD,R.; GUALDA, N.D.F. (2005) Modelo para Localização de Instalações em Escala Global envolvendo quatro elos da cadeia logística. *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, Artigo Científico, p.1653-1664, vol.II.

HANSENOVA, H. (2001) Globalization and its influence on the development of the international transport. *EKONOMICKY CASOPIS*, v. 49 (6), pp. 1197-1217.

HARDER, F. R. (1999) MPOs and Railroad Intermodal Terminals: Successful Development Strategies. *Transportation Quarterly*, v. 53 n. 2, p.31-44.

HEMÉTRIO, Eulene. 2004a. O bom exemplo do Tio Sam: O que o Brasil deveria aprender com os Estados Unidos. CNT Revista, julho Belo Horizonte, MG;

HEMÉTRIO, E. 2004b São Paulo pede soluções para poder andar: perda em congestionamento na maior cidade do país atinge R\$ 25 mil por dia. CNT Revista, Novembro, Belo Horizonte, MG.

HESSE, M.; RODRIGUE, J.P. (2004) The geography of logistics and freight distribution, *Journal of Transportation Geography* 12, p. 171-184.

HESSE, Markus (2004) Locational Dynamics, Real State Markets and Political Regulation of Regional Distribution Complexes, *Tijdschrift voor Economie en Sociale Geographie* 95(2), p.162-173.

HESSE, M. (1995) Urban space and logistics: On the road to sustainability? *World Transport Policy & Practice*, Vol. I, No. 4, Source: [//ecoplan.org/wtpp/wt_index.htm](http://ecoplan.org/wtpp/wt_index.htm).

IPPUR, 2005. Instituto de Planejamento e Políticas Urbanas e Regionais. Observatório das Cidades. www.ippur.ufrj.br data de acesso: 05/02/05.

IZQUIERDO, R. (1994) Transportes: Un Enfoque Integral, 1ª. Edición Ed. Rugarte SL, Madrid.

JANIC, M., REGGIANI, A., NIJKAMP, P., (1999). Sustainability of the European Freight Transport System: Evaluation of Innovative Bundling Networks. *Transportation Planning and Technology*, v. 23, p. 129-156.

KNEIB, E.C.; FILIZOLA, I.M.; TACO, P.W.G.YAMASHITA, Y. (2004) Análise espaço-temporal dos impactos relacionados a empreendimentos geradores de viagens no uso, ocupação e valorização do solo urbano. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Florianópolis, Artigo Científico, p.573-584, Santa Catarina.

KRÜGER, J. (2002) Análise de Metodologias de Planejamento empregadas na Gestão do Transporte Urbano de Mercadoria. *Proposta de pesquisa* USP São Carlos, junho.

LIMA, A.C.B.; HOLANDA, D.C.; LOPES, R.de A.; DUTRA, N.G. da S. (2005) Considerações sobre a implantação de centros de distribuição de carga em centros urbanos: Caso do centro de Fortaleza. *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, Artigo Científico, p. 1701-1712, vol. II.

LIMA JR, Orlando Fontes (1988) Metodologia para concepção e dimensionamento de terminais multimodais de pequeno e médio porte. Dissertação de Mestrado POLI / USP.

LIMA JR, O. F. (2001) Análise e avaliação do desempenho dos serviços de transporte de carga. *In: Caixeta - Filho, J. V et al (eds.) Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

LISBOA, M.V.; WAISMAN, J. (2003) Aplicação do Método de Análise Hierárquica – MAH para o auxílio à Tomada de Decisão em Estudos de Alternativas de Traçado de Rodovias *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, Artigo Científico, p. 982-993, Rio de Janeiro,

LOPES, A. (1996). Contribuição para a agenda Metropolitana no Brasil. *Gestão Metropolitana: Experiências e Novas Perspectivas*, p.71-84, IBAM, Rio de Janeiro;

LOPES, Alberto; FONSECA, R B; DAVANZO, Á. M. Q.; NEGREIROS, R. M. C. (2002). Livro Verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas. UNICAMP – Instituto de Economia, Campinas, SP;

MARCHARIS, C. (2001) The optimal locations of an intermodal terminal: A real word application. EUROPEAN STRATEGIES IN THE GLOBALISING MARKETS: Transport Innovations, Competitiveness and Sustainability in the Information Age. Nectar Conference No. 6, 16-18 May 2001, Helsinki, Finland.

MARCHARIS, C.; BONTEKONING, Y.M. (2004) Opportunities for OR in intermodal freight transport research: A review, *European Journal of Operational Research* 153, pp. 400-416.

MARTLAND, C. D.; FRAZIER, C.; NORRIS, B. e AEPPLI, A. (1996) Analysis of Intermodal Highway access to economic activity centers, Intermodal Freight Terminal of the future, *Transportation Research Circular*, n. 459, July, p.43-52.

MAZZAROL, T; CHOO, S (2003) A Study of the Factors Influencing the Operating Location of Small Firms, *Property Management*, v. 21, n°2, p.190.

ME&P – Project Leader (2002) Review of Models in Confinental Europe and Elsewhere, Report B2. DfT Integrated Transport and Economic Appraisal, June, p. 1-82, Cambridge, UK, www.wspgroup.com.

MELKOTE, S; DASKIN, M.S. (2001) An integrated model of facility location and Transportation Network Design, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 35, Issue 6, July, p. 515-538.

MELLO, J.C.C.B.S.; GOMES, E. G; BIONDI NETO, L; MEZA, L.A. (2003) Avaliação multicritério de tamanho de aeroporto com relações de sobreclassificação. *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, Artigo Científico, p.994-1002, vol. 2.

MELO, L.M. (2004) Economia fluminense: crescimento e perspectivas, *Revista da Economia Fluminense*, Ano I, n° 2, Outubro, p.86-89.

MILLENDORF, S.F. (1989) Goods Transportation in Urban Areas. American Society of Civil Engineers- ASCE, New York, USA, p. 25-27.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2002) Política ambiental, CPMA/MT Comissão permanente do meio ambiente do ministério dos transportes, Brasília, junho de 2002.

MIRCHANDANI, P B e FRANCIS, R L (1990) *Discrete Location Theory* John Wiley & Sons, New York.

MONTEIRO, A.B.C.; MARTINS, W.C.; RODRIGUES, F.H. (2001) O Processo de Decisão do Modal no Transporte de Carga *In: Caixeta - Filho, J. V et al (eds.) Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

MORCHEOINE, A. (1996) L'Organisation des transports de marchandises en ville, une priorité de service public, *Transports urbains: le forum des transports public*, avril-juin, n° 91, pp. 3-4, Versailles.

MORLOK, E.K. (1998) Policy options for intermodal freight transportation, Special Report 252, Transportation Research Board / National Research Council, National Academy Press, Washington.

MOUETTE, D. (1993) Utilização do Método de Análise Hierárquica no Processo de Tomada de Decisão no Planejamento de Transporte Urbano: Uma Análise voltada aos Impactos Ambientais. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, São Paulo.

MULTITERMINIAS (2003) Centros de Distribuição e Logística, fonte: www.multiterminais.com.br/serviços e unidades operacionais.

MUÑUZURI, J.; LARRAÑETA, J.; ONIEVA, L.; CORTÉS, P. (2005) Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement, *Cities*, vol.22, n° 1, p.15-28.

MURY, A. R. (1995) Auxílio Multicritério à Decisão aplicado à avaliação e seleção de pessoal, Dissertação de Mestrado UFF, Niterói.

NIÉRAT, P. (1997) Market area of rail-truck terminals: pertinence of the spatial theory. *Transportation research – A* v. 31, n. 2, p. 109-127.

NOVAES, A.G. (2001) Localização e dimensionamento de centros de distribuição, XV ANPET, Campinas, SP; *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Campinas, v.1, p.149.

ODGEN, KW. (1992) *Urban goods movements: a guide to policy and planning*. Cambridge, Ashgate.

PESSÔA, J. A. de. (2001) Electre e AHP: As abordagens das escolas francesa e americana de apoio à decisão. *Seminário do Curso de Doutorado em Engenharia Civil – Recursos Hídricos COPPE – UFRJ*.

PETERS, M. (2000) Europe's 3PL Industry Consolidates on the Road to Pan-European Services. Ascet Cranfield School of Management Volume 2, Source: www.ascet.com.

PIAU, V. L. T. M. (1994) *Estudo de Localização Industrial de Motores Elétricos Fracionários no Estado do Rio de Janeiro*, Tese de Mestrado PEP/ COPPE/ UFRJ.

PIMENTEL, A.L.G. (1999) *Uma contribuição ao Estudo da Intermodalidade no Transporte de Carga no Brasil*. Tese de Mestrado PET/ COPPE/ UFRJ.

PIRES, F. M. A. (2000) *Contribuição Metodológica para Avaliação dos padrões de Acessibilidade em Redes Rodoviárias*, Dissertação M. Sc. PET /COPPE /UFRJ, Março, Rio de Janeiro.

PLANET (1998) *Intermodalidade no transporte de carga no Brasil*, Sumário Executivo do Projeto de pesquisa PET /COPPE /UFRJ.

POPE, J. A.; RAKES, T.R.; REES, L.P.; CROUCH, I.W.M. (1995) Network simulation of high-congestion road-traffic flows in cities with marine container terminals, *Journal of the Operational Research Society*, v 46, n 9, Sept, 1995, p 1090-1101.

PORTUGAL, L. da S., CAMARGO, M. G., SANTOS, M. P. de S. (1996) *Avaliação Técnico-Econômica de Sistemas Ferroviários de Passageiros de interesse Regional no Brasil*. Artigo interno do Programa PET/ COPPE/ UFRJ.

PREFEITURA (2005) *Ranking das Regiões Administrativas*. Armazém de Dados [www.rio.rj.gov.br/ Dados sobre o Rio / Armazém dedados / Bairros Cariocas / Regiões Administrativas](http://www.rio.rj.gov.br/Dados_sobre_o_Rio_Armazem_dedados/Bairros_Cariocas_Regiões_Administrativas). Retirado em 22/06/2005.

RATTON NETO, H. X. *Terminais de Carga*. Notas de aula PET/COPPE/UFRJ.

REAL, M.V. (2005) *Metodologia e Critérios para Análise de Alternativas Energéticas para o Transporte Rodoviário no Brasil com Foco na Sustentabilidade*, D.Sc. PET /COPPE /UFRJ, Janeiro, Rio de Janeiro.

Receita Federal (2003) *Porto seco (Estação Aduaneira)* fonte: [www.receitafederal.gov.br/aduana e comercio exterior/ porto seco](http://www.receitafederal.gov.br/aduana_e_comercio_exterior/porto_seco).

REIS, N.G. dos (2003) *Regulamentação do TRC no Brasil e no Mundo – NTC informa* www.ntc.org.br .

REIS, N. G. dos (1999) *Administração de Terminais Rodoviários de Carga*. Apostila do curso no DERSA - desenvolvimento rodoviário S.A., Módulo: administração de transportes, Escola de Logística.

RESENDE, E (1999) *Transportes Agora: Uma abordagem multimodal dos Transportes*. NTC Informa Fonte: www.ntc.org.br.

REYMÃO, J do E. N. (2002) *Seleção do Tipo de Veículo para Entregas em Áreas Urbanas: uma Aplicação do Método de Análise Hierárquica – AHP*, Dissertação M. Sc. PET /COPPE /UFRJ, Rio de Janeiro.

RODRIGUE, J.P. (1999) Globalization and the synchronization of transport terminals, *Journal of Transport Geography*, pp.255-261 source: [www.elsevier.com/ locate/ jtrangeo](http://www.elsevier.com/locate/jtrangeo).

RODRIGUES, F. H; MARTINS, W. C.; MONTEIRO, A. B.F.C. (2001) *O processo de decisão baseado em múltiplos objetivos: o uso do método de análise hierárquica na tomada de decisão sobre investimentos*, In: Rodrigues, F.H. *et al Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

RIBEIRO, G.M. (2002) *Modelo de apoio ao planejamento de carga em área urbana*, Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro.

RODRIGUES, F. H. (1998) Metodologia Multicriterial dinâmica de auxílio à tomada de decisão em transportes, Tese D. Sc. PET /COPPE /UFRJ, Março, Rio de Janeiro.

ROMERO, B de C.; GUALDA, N.D.F. (2005) Análise de localização de plataformas logísticas: Aplicação ao caso do ETSP e da CEAGESP. Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Recife, Artigo Científico, p. 1688-1698, vol. II.

RUIJGROK, C.J.; TAVASSZY, L.A.; THISSEN, M.J.P.M. (2002) Emerging global logistics networks implications for transport systems and policies or world logistics, quo vadis? STELLA Focus Group 1 Meeting "Globalisation, e-economy and Trade"; Siena, 9-10, June.

RUIZ, M.D.V. de (1997) Procedimento de avaliação dos sistemas de bilhetagem automática para transporte público por ônibus, Dissertação de mestrado PET /COPPE /UFRJ, Novembro, Rio de Janeiro.

SÁ, M. F. P. de; ARAÚJO, L. A. de. (2000). Um melhor aproveitamento de técnicas de planejamento de tráfego urbano indicadas para países em desenvolvimento. IV Congresso de Engenharia Civil. Juiz de Fora, MG. Agosto de 2000. Ed. Interciência. p. 813 a 824 (Vol. 2).

SAATY, T.L. (1991) *Método de Análise Hierárquica*. McGraw Hill, Makron, São Paulo.

SANT'ANNA, J.A. (1994) Transporte urbano de carga: planejamento, energia e meio ambiente. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP* Ano 16, p. 55-69.

SANTOS, A.C.; ZANDONADE, E.; CAMPOS, V.B.G. (2004). Proposta para Análise da Acessibilidade no Transporte de Carga. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Florianópolis, Artigo Científico, p.856-866, Santa Catarina.

SANTOS, C. N. F.dos; BRONSTEIN, O., (1978). Metaurbanização – O Caso Rio de Janeiro. *Revista de administração Municipal*, N° 149, Vol. 25 Ano XXV, outubro / dezembro p. 6-34, Rio de Janeiro.

SANTOS, E.C. dos e AGUIAR, E.M. (2001) Transporte de Cargas em Áreas Urbanas, *In: Caixeta-Filho, J. V et al (eds.) Gestão Logística do Transporte de Cargas* Editora Atlas S.A., São Paulo.

SANTOS, J T A. 2004. Uma contribuição ao Estudo dos Sistemas de Medição e Avaliação de Desempenho em um Terminal de Transporte Aéreo de Carga Correio Expressa, Tese de Mestrado PET/ COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, Março.

SAREM, 1982. O que é preciso saber sobre Rodoviárias e Terminais de Carga. Coleção Alternativas Urbanísticas. Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN), Rio de Janeiro.

SCHIFFER, E. (1996) Competition between European ports and the effect on intermodal development, *Transportation Research Circular*, n. 459, july, p. 137- 147.

SELNESS, C.L.; BARTON, J.E. (1996) Minnesota Intermodal Regional Terminal Project, *Transportation Research Circular*, n. 459, july, p. 66-73.

SHEU, J. B. (2003) Locating manufacturing and distribution centers: an integrated supply chain-based spatial interaction approach. *Transportation Research, article in Press*. Source: www.periodicos.capes.gov.br.

SHORT, J. (1995) Freight transport as an environmental problem. *World Transport Policy & Practice*, Vol. 1, No. 2, Source: [//ecoplan.org/wtpp/wt_index.htm](http://ecoplan.org/wtpp/wt_index.htm).

SILVA, E. M. de (1985) *Uma proposta metodológica para a escolha de sítio aeroportuário*. Tese de Mestrado PET/ COPPE/ UFRJ.

SILVA, R.P. da (1991) *Uma metodologia para dimensionamento e localização de um sistema de um sistema de centrais de informação de fretes*. Tese de Mestrado UFSC, Santa Catarina.

SILVA, M.R. e CUNHA, C.B. da (2002) O problema de localização de terminais no transporte de carga parcelada. *Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Natal, Relatório de Dissertação, p.154, Natal.

SILVA, E. N. A.; LOPES, G. F.; FARIA, M. V. S. (2000) Uma contribuição ao planejamento de sistemas de distribuição física em áreas urbanas, *Anais do XIV Congresso ANPET*, Rio de Janeiro.

SILVA, W. P. (1996) Contribuição metodológica para o planejamento de um Sistema Viário. Tese de Mestrado PET/ COPPE/ UFRJ.

SLACK, B. (1999) Satellite terminals: a local solution to hub congestion? *Journal of Transport Geography*, pp.241-246 source: www.elsevier.com/locate/jtrangeo.

SMITH, D.M. (1971) *Industrial Location: an economic Geographical Analysis*, John Wiley & Sons, Inc. USA.

SOUZA, R.F.; BOTTER, R.C.; MENDES, A. B. (1998) Planejamento e projeto de um centro de distribuição utilizando técnicas de simulação. *Anais do Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha*, Spolm, p. 1-10, USP, São Paulo.

STAR (2005). www.starflight.com.br.

TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R.G.; YAMADA, T. (2004) Predicting the Effects of City Logistics Schemes *Transportation reviews*, n. 23 (4), p.489-545.

TANIGUCHI, E.; NORITAKE, M.; YAMADA, T.; IZUMITANI, T. (1999) Optimal size and location planning logistic terminals. *Transportation research part E*, n. 459, p.207-222.

TAYLOR, J.C.; JACKSON, G.C. (2000) Conflict, Power and Evolution in the intermodal Transportation Industry's channel of Distribution, *Transportation Journal*, spring 39, 3 A, pp.5-17.

TCE, (2004) Estudos Sócio-econômicos dos Municípios do Rio de Janeiro. Edição 2004. www.tce.rj.gov.br data da informação:12/07/05.

TSAMBOULAS, D.A. e KAPROS, S. (2000) Decision-Making Process in Intermodal Transportation. *Transportation Research Record 1707*, Journal of Transportation Research, National Academy Press, Washington.

VANDEVEER, D.; MILLER, V.Z. (1996) Intermodal rail facility design for the next century, *Transportation Research Circular*, n. 459, July, p. 88-92.

VALIM FILHO, A.R.R.; GUALDA, N. D. F. (2004) Contribuições à Modelagem Matemática do Problema da Localização de Centros de Distribuição de Carga. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Florianópolis, Artigo Científico, p.1086-1097, Santa Catarina.

VAUGHAN, R. (1987) *Urbans Spatial Traffic Patterns*. Ed. Pion Limited / ISBN, London.

VICKERMAN, Roger. (1996) Location, accessibility and regional development: the appraisal of trans- European networks. *Transport policy*, vol.2, no.4, pp. 225.

VISSER, J.; BINSBERGEN, A. van; NEMOTO, T. (1999) Urban Freight policy and planning. *First International Symposium on City Logistics*, Cairns, Australia.

WAISMAN, Jaime e LISBOA, Marcus Vinícius, 2003. Aplicação do método de análise hierárquica - MAH para o auxílio à tomada de decisão em estudos de alternativas de traçado de rodovias. *Anais XVII Congresso ANPET*. Artigo científico, vol. 2 p.982-993, Rio de Janeiro, RJ.

WANKE, P. (2001) Aspectos Fundamentais do Problema de Localização de Instalações em Redes Logísticas. Disponível em: www.cel.coppead.ufrj.br.

WIEGMANS, B.W.; MASUREL, e; NIJKAMP, P. (1999) "Intermodal Freight Terminals: an Analysis of The Terminal Market. *Transportation Planning and Technology*, v.23, p. 105-128.

WIXEY, S; LAKE, S. (1998) Transport Policy in the EU: A Strategy for Sustainable Development? *World Transport Policy & Practice*, Vol. 4, No. 2, Source: [//ecoplan.org/wtpp/wt_index.htm](http://ecoplan.org/wtpp/wt_index.htm).

YAMASHITA, Y.; DANTAS, A.; HIDESHIMA, E. YAMAMOTO, K. (2000) A Hierarchical and Georeferenced Approach for freight terminal location, *Infrastructure Planning Review*, *Japan Society of Civil Engineering*, vol. 17, pp.361-368.

ZOGRAFOS, K.G.; GIANNOULI, I.M. (2002) Emerging Trends in Logistics and Impact on Freight Transportation Systems: A European Perspective, *Transportation Research Record*, N°1790, p.36-44.

ANEXO 1

ANEXO 1

Conceituação do Método de análise hierárquica – MAH

Análise hierárquica

A análise multicritério desta tese foi desenvolvida utilizando o Método de Análise Hierárquica (MAH), que segundo Saaty (1991) é um método de auxílio à decisão que procura eliminar a necessidade da quantificação monetária dos elementos e, simultaneamente, permite que as importâncias relativas destes elementos sejam explicitadas.

O Método de Análise Hierárquica é uma metodologia de avaliação que considera a hierarquia como forma de organizar uma estrutura complexa de tomada de decisão que envolve grupos e indivíduos considerando as análises quantitativas e qualitativas dos dados utilizados. Segundo Pessoa (2001), essa metodologia permite decompor um problema complexo através do uso da estrutura hierárquica, até que a comparação entre dados possa ser feita com facilidade, possibilitando, deste modo, uma melhor compreensão e avaliação do problema.

O MAH se baseia em três fundamentos básicos (Ruiz, 1997; Guedes, 1998): a construção de hierarquias, o estabelecimento das prioridades e a consistência lógica. É chamado multicritério porque avalia o estudo em função dos vários critérios simultaneamente ligados a um ou a vários objetivos. Representa a extensão da análise clássica custo-benefício que parte da quantificação monetária dos elementos (Ruiz, 1997). Conforme Pessoa (2001), através da análise paritária dos dados, o método estabelece os pesos relativos dos critérios, assim como a prioridade dos elementos de um nível da hierarquia em relação a um elemento de um nível superior. O processo utilizado pelo MAH pode ser dividido em duas etapas: 1) modelação e 2) método propriamente dito.

A modelação do problema deverá ser realizada pelo tomador de decisão ou por um grupo designado por ele. Nesse processo, os critérios são combinados segundo os diversos níveis hierárquicos necessários, determinando posteriormente as alternativas pertinentes, para que sejam estudadas sob a ótica de cada critério, a partir do nível hierárquico mais baixo. Tais critérios devem ser dispostos de forma que sejam homogêneos e não redundantes (Saaty, 1991; Pessoa, 2001). A homogeneidade significa que em um mesmo nível hierárquico, os critérios devem apresentar o mesmo grau de importância, e não necessariamente o mesmo peso. A não-redundância dos

critérios representa que uma hierarquia linear é uma estrutura por onde se representa a dependência dos diversos níveis que a compõe em uma forma seqüencial.

Sendo identificadas as alternativas de ação pelo tomador de decisão, seguem os principais estágios do método:

- 1º) Estabelecer a Estrutura hierárquica de decisão;
- 2º) Fazer comparações paritárias dos atributos e alternativas;
- 3º) Transformar as comparações em pesos e checar a consistência;
- 4º) Usar os pesos para obter uma “pontuação” para as diferentes opções e assim tomar uma decisão provisória;
- 5º) Fazer uma análise de sensibilidade.

Observando os estágios do método, a descrição dos mesmos será feita em duas partes: uma referente aos conceitos de hierarquia e outra referente ao modelo matemático que se apóia o método.

Estrutura hierárquica

A hierarquia é um sistema de níveis estratificados, cada um consistindo em tantos elementos ou fatores (Pessôa, 2001). Segundo Saaty (1991), a estrutura hierárquica é uma abstração da estrutura de um sistema para estudar as interações funcionais e seus impactos no sistema total. Este conceito se baseia na premissa que os aspectos relevantes de um problema possam ser reunidos em sub-conjuntos, cada um influenciando o que está situado no nível hierárquico superior ao seu. Isto permite descrever como mudanças nos níveis superiores da hierarquia afetarão os níveis inferiores.

Segundo Pessôa (2001), as hierarquias se compõem de pelos menos três níveis: o superior, onde se localiza o objetivo final do processo decisório; o intermediário, contendo os múltiplos critérios que avaliarão as alternativas propostas e o inferior, composto por estas alternativas.

Os vários níveis estabelecem a hierarquia. Os níveis se referem ao grupamento de elementos que possuem a mesma característica. Os elementos pertencentes aos diversos níveis da hierarquia são chamados de nós, os quais se referem aos atores, atributos, um ou mais objetivos, vários critérios e subcritérios e determinadas alternativas de solução (Ruiz, 1997; Saaty, 1991).

Segundo Saaty (1991), existem três tipos de hierarquias: completa, semi-completa e incompleta. A hierarquia completa possui todos os elementos e um nível direcionados a todos os elementos do nível abaixo. A segunda hierarquia, os elementos de um nível não estão ligados a todos do nível imediatamente abaixo, exceto os do penúltimo nível. Na incompleta nem todos os elementos do penúltimo nível possuem arcos direcionados a todos os elementos do último nível.

Vários autores apresentam as vantagens da hierarquia (Mouette, 1993; Villegas, 1997; Saaty, 1991; Guedes, 1998), são elas:

- Sua representação hierárquica de um problema pode ser usada para descrever como as mudanças em prioridades nos níveis mais altos afetam a prioridade dos níveis mais baixos;
- Seus sistemas montados hierarquicamente possibilitam maior eficiência que os montados de um modo geral;
- Sua representação hierárquica pode ser usada para descrever como as mudanças nos níveis mais altos afetam a prioridade dos níveis mais baixos;
- A visão geral dos atores e suas influências nos níveis superiores.

Descrição do modelo matemático

Uma hierarquia bem construída será, na maioria dos casos, um bom modelo matemático (Saaty, 1991). Portanto, a parte que representa a construção das hierarquias é a etapa fundamental para que o tomador de decisão possa se guiar de forma acertada para fazer seus julgamentos.

A construção da estrutura hierárquica inicia com sessões de *Brainstorm* para listar os conceitos relevantes ao problema, nesta fase não há preocupação com a ordem. Busca-se manter em mente que os objetivos finais precisam ficar no topo da hierarquia, seguidos de seus critérios e encontrando no nível mais baixo os vários resultados possíveis (alternativas, cenários).

Este método auxilia resolver o problema básico de fazer uso das alternativas disponíveis em ordem de preferências. Para isso atribui-se um valor para a alternativa A 1, por exemplo, em função de um dado critério. Em alguns critérios esta alternativa A 1 poderá obter valores maiores que A 2 e em outros poderá se verificar o contrário.

É necessário determinar a importância relativa dos critérios e para isso se atribuem pesos para cada um deles. Segundo Pessôa (2001), a valoração geral de cada alternativa é a soma ponderada das valorações parciais. Este método considera ainda a independência dos critérios, já referida na não-redundância dos mesmos, resolvendo o problema de avaliação multicriterial de alternativas. Observa-se, portanto, que com o aumento do número de critérios e alternativas, o número de valorações cresce rapidamente e nos casos em que os problemas são mais complexos, conta-se com a capacidade de discernimento do decisor.

Esse método utiliza a estrutura hierárquica e comparações paritárias para lidar com o problema da dimensionalidade. A estrutura hierárquica permite: estruturar um problema tornando-o mais compreensível, decompor critérios em sub-critérios ampliando a capacidade de análise, e diminuir o número de comparações paritárias simultâneas.

O procedimento matemático do primeiro estágio do método, ou seja, do estabelecimento da estrutura hierárquica, se realiza do seguinte modo:

- 1°.) os elementos do nível inferior são comparados com um elemento X do nível superior através de uma escala de 9 pontos chamada Fundamental de Saaty;
- 2°.) os números relativos a estas comparações, chamadas paritárias, utilizando a Escala Fundamental, formam uma matriz cujo auto-vetor com o maior auto-valor é então calculado;
- 3°.) Finalmente é realizada a agregação vertical da estrutura hierárquica.

Este processo matemático desenvolvido por Saaty visa refletir o modo natural de funcionamento da mente humana, através das comparações paritárias sucessivas entre os diversos elementos que constituem a estrutura de análise (Ruiz, 1997; Guedes, 1998). Torna-se relevante definir os elementos constituintes deste processo.

- Comparações paritárias

Representa uma comparação par-a-par de cada elemento ou nós de um nível hierárquico, gerando uma matriz de decisão quadrada onde, o tomador de decisão representará sua opinião entre os elementos comparados entre si. Estas matrizes possuem mesmos elementos de entrada nas linhas e colunas, atribuem-se e ponderam-se valores, comparando-se os elementos dois-a-dois em relação ao objetivo. Por convenção, a matriz é preenchida comparando-se a característica que

aparece na coluna à esquerda em relação à característica que aparece na linha superior; a tabela A1.1 apresenta esta disposição.

Tabela A1.1: Disposição dos pesos dos elementos na matriz (fonte: Saaty, 1991)

Iluminação	A	B	C	D
A		↑	↑	
B			↑	
C	↑			
D				

A comparação par-a-par utiliza a escala definida por Saaty como escala Fundamental demonstrada na tabela A1.2. Segundo Pessôa (2001), o uso de uma escala verbal se mostra muito útil ao lidar com dados qualitativos ou imprecisos. A atribuição de valores é muito importante, pois se baseia no julgamento dos agentes envolvidos que precisam chegar a um consenso. Para isso o MAH admite que as comparações paritárias sejam obtidas por questionamento direto às pessoas.

Tal escala apresenta uma ordenação cardinal que é um valor numérico representando o quanto um critério é melhor ou pior que o outro em relação a seu objetivo. Observa-se que, dado um elemento de um nível superior C_k , será feita a comparação dos elementos de um nível inferior A_{ij} em função de C_k , gerando a matriz quadrada de preferências (Pessôa, 2001):

A ij , $i = 1, 2, \dots, n$ $j = 1, 2, \dots, n$, as comparações serão feitas para todos os níveis hierárquicos, sendo que o tomador de decisão deverá fazer $n(n-1)/2$ comparações.

Tabela A1.2: Escala Fundamental (fonte: Saaty, 1991)

Intensidade de importância	Definição
1	Mesma importância
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância forte
7	Importância muito forte
9	Importância absoluta
2, 4, 6, 8	Valores intermediários
Recíprocos dos valores acima de zero	Se $A_{12} = 3$; $A_{21} = 1/3$

Como foi dito anteriormente, a comparação de um elemento com ele mesmo gera a matriz quadrada (figura 4.2), e coloca-se o valor 1 indicando mesma importância, de forma que a diagonal principal da matriz será formada por 1. Nas posições cujas

comparações são inversas, colocam-se valores recíprocos, ou seja, onde por exemplo a coluna B encontra a linha C (B,C), foi colocado o valor 5, e na posição (C, B) será colocado o valor 1/5. Quando os julgamentos tiverem pequenas diferenças serão empregados os valores 2, 4, 6, 8 e seus recíprocos.

As matrizes em sua resolução matemática estão relacionadas com a ordem de prioridade e com a consistência de seus julgamentos.

- Consistência dos julgamentos

Saaty desenvolveu esse método com o objetivo de descrever, que a partir dos valores relativos associados aos pares de atividades, um conjunto de pesos está associado a atividades individuais que deverão refletir os julgamentos quantificados do grupo. Tendo estabelecido a matriz de comparação paritária ou matriz de julgamento, torna-se necessário verificar a sua consistência. Segundo Pessoa (2001), consistência não significa apenas transitividade de preferências, mas a intensidade real com a qual a preferência é expressa, transitiva da seqüência dos objetos em comparação.

O exemplo ilustrativo de Saaty esclarece bem essa transitividade. Se a atividade A1 é 3 vezes mais dominante que a atividade A2, e a atividade A1 é 6 vezes mais dominante que A3, o valor na posição (2, 3) deverá ser 2 e caso contrário será inconsistente. A tabela A1.3 apresenta essa afirmativa.

Tabela A1.3: Valores consistentes para a matriz de julgamento

	A1	A2	A3
A1	1	3	6
A2	1/3	1	2
A3	1/6	1/2	1

Conforme Rodrigues (1998), a consistência de uma matriz está associada ao fato de que, quando se dispõe de uma quantidade básica de dados, todos os outros podem ser logicamente deduzidos dele. Esta noção de consistência está no fato de relacionar n atividades, ao compará-las par-a-par, de modo que cada uma delas seja representada nos dados pelo menos uma vez. É necessário, para tanto, fazer $n - 1$ comparações. Assim todos os outros julgamentos podem ser simplesmente deduzidos.

É importante que duas regras sejam atendidas para a definição dos elementos da matriz (Ruiz, 1997):

Regra 1: Se $a_{ij} = \alpha$, então $a_{ji} = 1/\alpha$, $\alpha \neq 0$ – Reciprocidade

Regra 2: Se C_i é julgado de mesma importância relativa a C_j , então $a_{ij} = 1$ e $a_{ji} = 1$

No caso $a_{ii} = 1$, para todo i , pois se trata da diagonal principal. Assim a matriz A terá a seguinte forma:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Sendo os julgamentos registrados e quantificados em partes (C_i, C_j), como elementos numéricos a_{ij} na matriz A , n contingências C_1, C_2, \dots, C_n um conjunto de pesos numéricos w_1, w_2, \dots, w_n que se refletirão nos julgamentos registrados. Como esses pesos deverão refletir os julgamentos quantificados do grupo, torna-se necessário descrever como os pesos w_1 deverão se relacionar com os julgamentos a_{ij} .

Portanto, Saaty baseou-se no caso ideal de medida exata, ou seja, comparou dois objetos em relação aos seus pesos e verificou-se que as relações entre os pesos W_j e os julgamentos a_{ij} são simplesmente dadas por:

$$\frac{W_i}{W_j} = a_{ij} \quad (\text{para } i, j = 1, 2, \dots, n)$$

W_j

$$A = \begin{pmatrix} W_1 / W_1 & W_1 / W_2 & \dots & W_1 / W_n \\ W_2 / W_1 & W_2 / W_2 & \dots & W_2 / W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_n / W_1 & W_n / W_2 & \dots & W_n / W_n \end{pmatrix}$$

Estas relações não podem ser consideradas como caso geral, para os casos práticos de se encontrar W_1 quando a_{ij} são dados, pois até mesmo medidas físicas nunca são exatas no sentido matemático, por isso a necessidade de uma tolerância para os desvios. Para estabelecer a margem de desvio, considerou-se a linha de dada ordem para o caso ideal (valores exatos), e observou-se que os valores desta linha são os mesmos da razão $W_i / W_1, W_i / W_2, \dots$. Ao se multiplicar o primeiro elemento da linha por W_1 , o segundo por W_2 , obtém-se uma linha de elementos idênticos. No

caso geral, os valores estariam em torno W_i . Portanto Saaty adotou a média destes valores:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

Esta condição foi considerada restrita para considerar a existência de um vetor peso w , pois se notou que para as estimativas aceitáveis, a_{ij} tende a ficar próximo de w_i / w_j e assim causar perturbação pequena nesta razão. Além disso, observou-se que se a_{ij} é modificado, percebeu-se que w_i e w_j podem ser modificados para acomodar esta variação em a_{ij} , partindo-se do caso ideal, se n também sofrer modificações. O valor de n passou a ser representado por λ Max ficando a expressão:

$$w_i = \frac{1}{\lambda \text{ Max}} \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad i=1,2,\dots,n \quad (2)$$

Este é o problema de autovalor com o qual será representado por uma solução única, que partiu do caso paradigma $Aw = nw$, onde A é uma matriz consistente. Define-se consistência como a intensidade real com a qual a preferência é expressa ao longo de uma seqüência de objetos em comparação, resultando em certa proporcionalidade entre os elementos (Ruiz, 1997). Conforme visto anteriormente, que os valores a_{ij} podem-se considerar como estimações de proporção $w_i / w_j = a_{ij}$, onde w é a medida absoluta da importância em relação ao critério de avaliação de análise. Inconsistência representa uma violação de proporcionalidade que pode ou não significar a transgressão da transitividade (Pessôa, 2001).

Como visto pela regra de reciprocidade: $a_{ij} > 0 \Rightarrow A$ é matriz recíproca e $a_{ji} = 1/a_{ij} \Rightarrow A$ é matriz recíproca. Se o julgamento for perfeito (caso ideal) em todas as comparações, então $a_{ik} = a_{ij} * a_{jk} / a_{ij}$, e a matriz é consistente.

Conforme Ruiz (1997), na teoria matricial, os autovalores (λ) de uma matriz correspondem às raízes do polinômio característico $P(\lambda)$ cuja solução são os m autovalores (λ , $i=1,\dots,m$) da matriz A . Todas as linhas da matriz são múltiplas da primeira, só há um autovalor diferente de zero, o que garante a unicidade da solução. Além do mais, todos os elementos da diagonal principal são iguais a 1, o traço de A é igual a n . Dessa forma a soma dos autovalores de uma matriz é igual a seu traço, ou

seja n , já que é único, pode-se afirmar que ele é o máximo autovalor (λ_{max}). Escreve-se: $\lambda_1 = \lambda_{max} = n$

Conforme descrito por Saaty (1991), o autovalor é a medida de consistência, sendo A , a matriz de valores, busca-se encontrar o vetor que satisfaça a equação $Aw = \lambda_{max} \cdot w$, onde λ_{Max} é o maior autovalor de A . As variações pequenas em a_{ij} implicam em pequenas variações em λ_{Max} e o desvio λ_{Max} em relação a n (número de ordem da matriz) é uma medida de consistência. A representação desta equação se desenvolve da seguinte maneira:

	A1	A2	A3
A1	1	1/3	1/5
A2	3	1	2
A3	5	1/2	1

 $\times =$

An
3
5
2

 λ_{max}
 \times

An
3
5
2

Matriz de preferência autovetor autovalor máx autovetor

Saaty determinou um índice de consistência (IC) para estimar seu desvio que representa uma medida de quanto o autovalor principal se distanciou do número de ordem da matriz e é definido por:

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \tag{3}$$

Observa-se a relação $\lambda_{Max} \geq n$ é sempre verdade, sendo n o número de atividades e λ_{Max} o autovalor máximo, e, quanto mais próximo de λ_{Max} for o n , mais consistente será o resultado (Rodrigues, 1998).

O índice de consistência para as matrizes recíprocas baseada na escala de 1 a 9 foi chamado de índice randômico (IR), que é uma referência média de índices de consistência para cada matriz de n elementos. Tal índice foi calculado para matrizes de ordem n com recíprocas forçadas, geradas randomicamente, a partir de uma amostra de 100 matrizes de ordem 1-15 no Laboratório de Oak Ridge. A tabela A1.4 indica os valores de IR com relação à dimensão da matriz.

Tabela A1.4: Valores de Índice Randômico (fonte: Saaty, 1991)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Após a verificação dos valores de índice de consistência (IC) e índice randômico, é necessário compará-los para calcular o erro de consistência. Assim Saaty chamou de razão de consistência (R.C.) a razão média entre IC e IR para matrizes de mesma ordem, considerando aceitável a razão: $0 \leq RC \leq 0,10$.

- Vetor prioridade

Essa etapa é realizada após a construção da matriz de julgamento, a verificação de sua consistência. Este vetor estabelece a ordenação cardinal entre os elementos comparados e é calculado pela normalização do principal autovetor da matriz.

Saaty demonstrou que, dentre os vários métodos propostos, o melhor para tratar de inconsistência da matriz de julgamento é o autovetor direito, tendo sido analisados: o autovetor esquerdo, direito, média aritmética das linhas e média geométrica das linhas. O cálculo do vetor prioridade será exemplificado a seguir.

Exemplo de cálculo do vetor prioridade (fonte: Pessoa, 2001):

Critério: confiabilidade

	A1	A2	A3
A1	1	2	1
A2	½	1	½
A3	2	2	1

λ Max =3,00 IC= 0,0 RC = 0,0

Calcula-se, então o principal autovetor normalizado:

A1	0,4
A2	0,2
A3	0,4

A prioridade da matriz é determinada através da ponderação dos autovetores de um determinado nível com os autovetores do nível superior, repetindo-se o processo nível a nível na direção ascendente. O resultado final será um vetor coluna com as prioridades finais das alternativas consideradas no sistema.

- Correção dos julgamentos

Após o cálculo da consistência, é necessário avaliar o erro, caso se decida reduzir a margem de erro apresentado pela RC. Podem-se utilizar duas formas: uma seria modificar os pesos atribuídos, analisando juntamente com os especialistas e buscar um novo consenso e a outra seria através dos cálculos, de modo que a_{ij} se aproxime o máximo possível de w_i e w_j , recalculando-se o autovalor e o autovetor. A segunda maneira não é muito recomendada, pois ao se repetir os cálculos inúmeras vezes pode ocorrer uma solução distorcida. A primeira forma é mais segura, possibilitando uma revisão e análise do problema.

- Procedimento de solução

Até esta etapa, o método MAH calcula os resultados parciais do conjunto A em de cada critério v_i (A_{ij}), $j = 1, \dots, n$ denominado por Pessôa (2001) como “valor de impacto”, sendo que estes representam valores numéricos das dotações verbais dadas pelo decisor a cada comparação de alternativas.

Os valores finais das alternativas são encontrados a partir de um processo de agregação, escalonando-as por meio de uma função aditiva:

$$f(A_j) = \sum_{i=1}^m w(C_i) v(A_j); \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

Sendo n o número de alternativas e m o número de critérios do último nível de critérios, obtém-se a ordenação global por meio de uma função global de valor. Observa-se que a base conceitual do MAH é centrada no fato de as avaliações serem expressas verbalmente e transformadas em escala de razão dos atributos, que representa uma escala de razão de preferências. A função aditiva aplicada se adapta melhor a uma escala de intervalos e por isso se nota uma certa diferença entre os princípios. Portanto, o problema da transitividade das comparações é eliminado ao se utilizar a comparação recíproca paritária, derivando em uma única escala de preferências. As comparações paritárias permitem representar a preferência de um dado critério, através dos julgamentos das individualidades, e sintetiza-as em prioridades.

Este método pode ser visto como um processo de decisão em grupo, em que os julgamentos podem ser reunidos em um único julgamento através de um consenso ou pela média geométrica dos atributos, podendo-se ainda trabalhar com diversos níveis de complexidade.

- Análise de Sensibilidade

Após a etapa anterior que se resume em uma síntese da ordenação global das alternativas em prioridades, busca-se fazer uma análise de sensibilidade. Segundo Ruiz, (1997) e Guedes, (1998) esta análise determina como as mudanças em um ou mais pesos dos julgamentos afetam o resultados destas prioridades.

ANEXO 2

ANEXO 2: Questionário 1

Este questionário tem como objetivo estabelecer os fatores considerados relevantes, sob o ponto de vista dos transportadores de carga, administradores de terminais, carreteiros e administração pública, na decisão de se localizar um terminal de carga na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. De forma que a implantação do terminal possa contemplar os interesses de todos os agentes envolvidos, os representantes de cada um deles serão consultados. Nesse processo, serão levantadas as seguintes informações:

- ◆ Fatores: critérios que devem ser considerados na localização do Terminal, como: custo, segurança, confiabilidade etc;
- ◆ Sub-fatores: são critérios mais específicos que explicam ou direcionam o critério apontado anteriormente. Por exemplo, o critério custo pode ser subdividido em custo de implantação e custo de operação;
- ◆ Locais mais indicados: regiões dentro do mapa – de porte equivalente a municípios - que são de interesse para cada agente.

Transportadora

Nome:

Função do entrevistado:

Empresa onde atua:

Principal mercadoria transportada:

Segmento de transporte preponderante na empresa:

Sua empresa administra algum terminal? Qual tipo de terminal?

Qual sistema de administração (regime de condomínio, direta etc)

- Costuma utilizar terminal por regime de condomínio (uso coletivo)? () Sim () Não
- Qual o seu interesse em utilizar esse tipo de terminal, indicando a seguir de 0 (para nenhum interesse) a 10 (para total interesse):
- Se possível, justifique a nota dada anteriormente:

Administração pública

Nome:

Função do entrevistado:

Instituição onde atua:

Principal atuação no setor de transporte:

Há maior interesse de sua instituição por alguma modalidade de transporte? Qual?

- O terminal que se pretende localizar é do tipo terminal dos armazéns administrado sob regime de condomínio de uso coletivo e de localização preferencial nas periferias das cidades. Estabeleça o grau de importância que este tipo de terminal representa para a melhor organização dos fluxos de carga nas zonas urbanas, indicando a seguir de 0 (para nenhum interesse) a 10 (para total interesse)
Se possível, justifique a nota dada anteriormente:

Questionário para consulta aos agentes envolvidos na localização do terminal de carga Administrador de Terminal / Negociador / Empreendedor

Nome:

Função do entrevistado:

Empresa onde atua:

Segmento de transporte preponderante na empresa:

Sua empresa administra algum terminal? Qual tipo de terminal?

Qual sistema de administração (regime de condomínio, direta etc)?

- Costuma administrar ou negociar terminal por regime de condomínio (uso coletivo)? () Sim () Não
- Qual o seu interesse em utilizar esse tipo de terminal, indicando a seguir de 0 (para nenhum interesse) a 10 (para total interesse)
- Se possível, justifique a nota dada anteriormente:

1) Assinale com um X os fatores que considere importante para a localização de seu terminal (ou filial). Caso estejam faltando outros fatores relevantes, complemente na linha abaixo:

() Custos

() Tempos

() Confiabilidade

() Acessibilidade

() Segurança

() Impactos ambientais e na área adjacente e no acesso ao terminal

() Outros:

2) Assinale os subfatores (entre parênteses) que reflipam mais fielmente cada fator (em negrito) correspondente. Por exemplo, se você marcou um X na opção "custos" da questão anterior, você deve agora especificar o tipo de custo que você considera relevante.

◆ **Custos**

Custos de implantação: () de aquisição do terreno () de infra-estrutura (comunicação, instalações, equipamentos etc) () de locação () outros:

Custos de operação: () de pessoal () de veículos e equipamentos (pneu, combustível) () custo para manutenção de estoques () custos com pedágio () de manutenção predial e funcional (operacional/ funcional) () outros:

◆ **Tempo:** () de coleta e entrega () de trânsito () de operação de carga e descarga () outros:

◆ **Confiabilidade:** () nas condições do trânsito () nas condições físicas da carga na entrega,

◆ () na flexibilidade de trajetos alternativos () no tempo previsto de coleta e entrega () no serviço oferecido () outros:

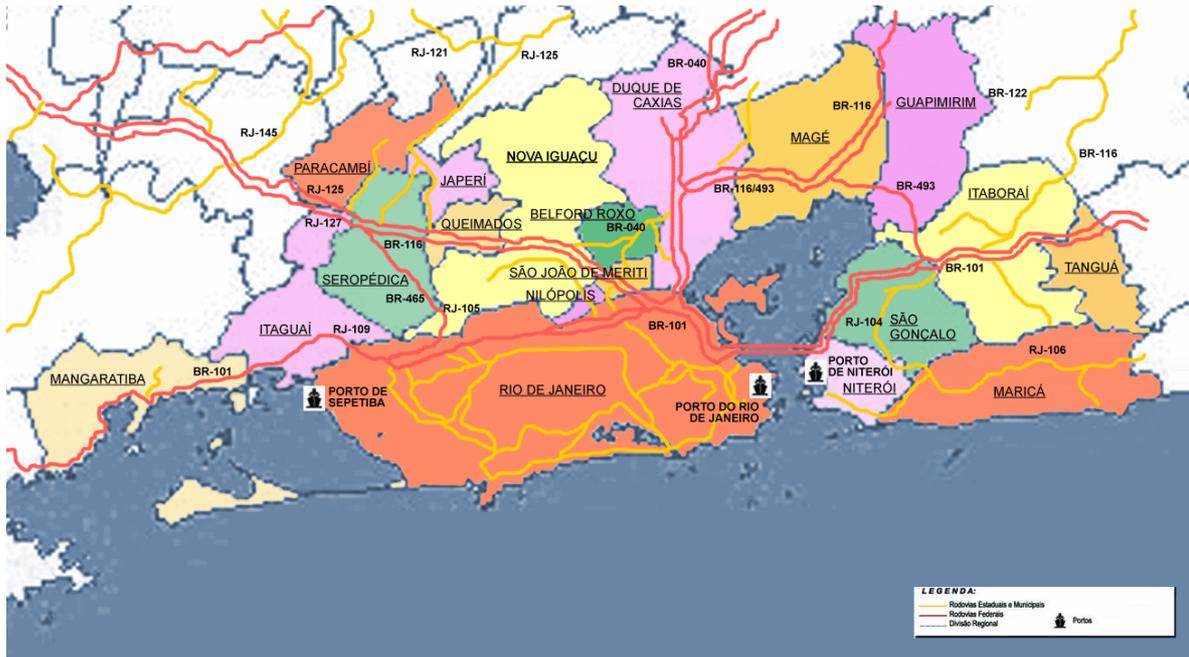
◆ **Acessibilidade:** () as rodovias principais e com maiores fluxos de cargas () as principais zonas de mercado para as quais as cargas se destinam () a outros grandes terminais de carga () outros:

◆ **Segurança:** () no trânsito pelas condições de infra-estrutura viária/ sinalização e pelos riscos de acidentes com demais veículos () contra roubos de carga () contra acidentes com a carga () outros:

◆ **Impacto ambiental e na área adjacente e no acesso ao terminal:** () poluição do ar () intrusão visual () poluição sonora () obtenção de licença () trepidação ()

incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia () área de carga e descarga inadequada () Incompatibilidade das atividades desenvolvidas no terminal com o uso do solo adjacente () outros:

3) Assinale no mapa a seguir, qual (ais) região (ões) é (são) considerada(s) mais indicada(s) para se localizar o terminal de forma a propiciar maiores benefícios para seu negócio. Devido à natureza macro desta localização, considere o porte de tais regiões de interesse como equivalente a dos municípios. O mapa apresentado no outro arquivo é uma figura, portanto, caso a devolução do questionário seja por e-mail seria mais fácil escrever os nomes dos municípios abaixo. Há possibilidade de enviar os questionários por fax (21) 3366-5739, nesse caso assinale com um X as regiões escolhidas.



Questionário 2

Este questionário tem como objetivo estabelecer os graus de importância (pesos) dos: 1) fatores, 2) subfatores, 3) agentes intervenientes e 4) locais alternativos para localização. Todos esses elementos foram avaliados como relevantes no questionário 1, sob o ponto de vista dos agentes intervenientes, ou seja, transportadores de carga, administradores de terminais, carreteiros e administração pública, na decisão de se localizar um terminal de carga na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. De forma que a implantação do terminal possa contemplar os interesses de todos os agentes envolvidos, os representantes de cada um deles serão consultados. Nesse processo, torna-se importante definir estes elementos, principalmente se você não respondeu o primeiro questionário:

- ◆ Fatores: critérios considerados na localização do Terminal, como: custo, segurança, confiabilidade etc;
- ◆ Sub-fatores: são critérios mais específicos que explicam ou direcionam o critério apontado anteriormente. Por exemplo, critério custo é melhor entendido por custo de transporte;
- ◆ Locais mais interessantes: regiões dentro do mapa – de porte equivalente a municípios - que são de interesse para cada agente.

Neste questionário, a atribuição dos pesos será feita pela comparação de todos os fatores, sub-fatores e agentes entre si, por exemplo, o fator custo será comparado par a par com os outros fatores, acessibilidade, confiabilidade, tempo, distância, segurança e impactos ambientais. Por convenção, será utilizada a forma de matriz que será preenchida comparando-se os fatores que aparecem na coluna à esquerda em relação aos fatores que aparecem na linha superior. A tabela 1 apresenta esta disposição. Atenção! Só será preenchida a metade da tabela (**a parte branca**), pois a parte cinza claro representa o valor recíproco. Por exemplo, se B (coluna esquerda) em relação ao fator A (linha superior) é 3; A em relação B é $\frac{1}{3}$. Nesse exemplo, o peso **3** na comparação de B com A significa que: “o fator B tem importância pequena em relação ao fator A”. Se nesta mesma comparação o fator A é que tem importância pequena em relação ao fator B, o peso seria $\frac{1}{3}$ (veja na tabela 2). Outro exemplo, ao se comparar os fatores C (coluna esquerda) com B (linha superior), verificou-se que o fator B tinha uma importância muito forte na localização sobre o fator C e não ao contrário C sobre B seguindo a ordem de comparação. Neste caso atribui-se o valor **1/7**.

Tabela 1: Disposição dos pesos dos elementos na matriz (Saaty, 1991)

Localização	A	B	C	D
A	1			
B	3	1		
C		1/7	1	
D				1

Tabela 2: Os pesos atribuídos nas matrizes serão os da escala fundamental de Saaty, veja na tabela 2 abaixo

Intensidade de importância	Definição
1	Mesma importância
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância forte
7	Importância muito forte
9	Importância absoluta
2, 4, 6, 8	Valores intermediários
Recíprocos dos valores acima de zero	Se $A_{12} = 3$; $A_{21} = 1/3$ $1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9$

Questionário para consulta aos agentes envolvidos na localização do terminal de carga Administrador de Terminal / Negociador / Empreendedor

Nome:

Função do entrevistado:

Empresa onde atua:

Segmento de transporte preponderante na empresa, caso administre terminal de uso privativo:

Sua empresa administra algum terminal? Qual tipo de terminal?

Qual sistema de administração (regime de condomínio, direta etc)?

Quais são seus concorrentes?

1) Graus de importância (pesos) entre os fatores:

	Custos	Tempos	Confiabilidade	Acessibilidade	Segurança	Impactos ambientais
Custos	1					
Tempos		1				
Confiabilidade			1			
Acessibilidade				1		
Segurança					1	
Impactos ambientais						1

2) Graus de importância (pesos) entre os subfatores:

Correspondentes ao fator custo:

Custo de	Custos de implantação	Custo de operação
Custos de implantação	1	
Custo de operação		1

Correspondentes ao fator tempo

Tempo de	Entrega	Trânsito	Carga e descarga	Permanência no terminal
Entrega	1			
Trânsito		1		
Carga e descarga			1	
Permanência no terminal				1

Correspondentes ao fator confiabilidade

Confiabilidade no (a)	condições do trânsito	condições físicas da carga na entrega	flexibilidade de trajetos alternativos	tempo previsto de entrega	serviço oferecido
condições do trânsito	1				
condições físicas da carga na entrega		1			
flexibilidade de trajetos alternativos			1		
tempo previsto de entrega				1	
serviço oferecido					1

Correspondentes ao fator acessibilidade

Acessibilidade às (aos)	as rodovias principais e com maiores fluxos de cargas	as principais zonas de mercado para as quais as cargas se destinam	a outros grandes terminais de carga
as rodovias principais e com maiores fluxos de cargas	1		
as principais zonas de mercado para as quais as cargas se destinam		1	
a outros grandes terminais de carga			1

Correspondentes ao fator segurança:

Segurança	no trânsito pelas condições de infra-estrutura viária/ sinalização e pelos riscos de acidentes com demais veículos	contra roubos de carga no terminal	contra acidentes com a carga
no trânsito pelas condições de infra-estrutura viária/ sinalização e pelos riscos de acidentes com demais veículos	1		
contra roubos de carga no terminal		1	
contra acidentes com a carga			1

Correspondentes ao fator impacto ambiental na área adjacente e no acesso a ela:

Impacto ambiental	poluição do ar	intrusão visual	trepidação	poluição sonora	Incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia	área de carga e descarga inadequada	Incompatibilidade das atividades desenvolvidas no terminal com o uso do solo adjacente
poluição do ar	1						
intrusão visual		1					
trepidação			1				
poluição sonora				1			
incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia					1		
área de carga e descarga inadequada						1	
Incompatibilidade das atividades desenvolvidas no terminal com o uso do solo adjacente							1

3) Graus de importância (pesos) entre os agentes envolvidos na decisão de se localizar um terminal de carga na Região Metropolitana do Rio de Janeiro:

	Administração do terminal	transportadora	Administração pública (poder público)
Administração do terminal	1		
Transportadora		1	
Administração pública			1

4) Dentre as áreas que você considera como indicada (s) para localizar o terminal, atribua pesos entre 0 e 100 para indicar o grau de importância relativa da área. Caso você considere apenas uma área de interesse em relação às demais, marque o peso 100 para esta e 0 para as outras. Se você considera três áreas de interesse, atribua pesos de modo que o somatório destas áreas dê 100.

Área candidata	Importância relativa
01. Belford Roxo	
02. Duque de Caxias	
03. Guapimirim	
04. Itaboraí	
05. Itaguaí	
06. Japeri	
07. Mangaratiba	
08. Magé	
09. Maricá	
10. Nilópolis	
11. Niterói	
12. Nova Iguaçu	
13. Paracambi	
14. Queimados	
15. Rio de Janeiro	
16. São Gonçalo	
17. São João de Meriti	
18. Seropédica	
19. Tanguá	
Total Σ	100

Questionário 3

As áreas candidatas mais votadas pelos agentes foram **Duque de Caxias, Pavuna e S.J. de Meriti**, por isso para cada critério será necessário comparar os três municípios entre si. Marque com apenas um X cada sub-grupo, ou seja, os itens: I.a, I.b, I.c, II.a, II.b etc).

I) CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Compare a importância relativa do custo de implantação do terminal entre os municípios:

I.a) O custo de implantação do terminal em Duque de Caxias é:

- absolutamente mais viável que na Pavuna
- muito mais viável que na Pavuna
- mais viável que na Pavuna
- um pouco mais viável que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menos viável que na Pavuna
- menos viável que na Pavuna
- muito menos viável que na Pavuna
- absolutamente menos viável que na Pavuna

I.b) O custo de implantação do terminal em Duque de Caxias é:

- absolutamente mais viável que em S.J. de Meriti
- muito mais viável que em S.J. de Meriti
- mais viável que em S.J. de Meriti
- um pouco mais viável que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menos viável que em S.J. de Meriti
- menos viável que em S.J. de Meriti
- muito menos viável que em S.J. de Meriti
- absolutamente menos viável que em S.J. de Meriti

I.c) O custo de implantação do terminal na Pavuna é:

- absolutamente mais viável que em S.J. de Meriti
- muito mais viável que em S.J. de Meriti
- mais viável que em S.J. de Meriti
- um pouco mais viável que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menos viável que em S.J. de Meriti
- menos viável que em S.J. de Meriti
- muito menos viável que em S.J. de Meriti
- absolutamente menos viável que em S.J. de Meriti

II) CUSTO DE OPERAÇÃO

Compare a importância relativa do custo de operação do terminal entre os municípios:

II.1) O custo de operação do terminal em Duque de Caxias é:

- absolutamente mais viável que na Pavuna
- muito mais viável que na Pavuna
- mais viável que na Pavuna
- um pouco mais viável que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menos viável que na Pavuna
- menos viável que na Pavuna
- muito menos viável que na Pavuna
- absolutamente menos viável que na Pavuna

II.b) O custo de operação do terminal em Duque de Caxias é:

- absolutamente mais viável que em S.J. de Meriti
- muito mais viável que em S.J. de Meriti
- mais viável que em S.J. de Meriti
- um pouco mais viável que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menos viável que em S.J. de Meriti
- menos viável que em S.J. de Meriti
- muito menos viável que em S.J. de Meriti
- absolutamente menos viável que em S.J. de Meriti

II.c) O custo de operação do terminal na Pavuna é:

- absolutamente mais viável que em S.J. de Meriti
- muito mais viável que em S.J. de Meriti
- mais viável que em S.J. de Meriti
- um pouco mais viável que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menos viável que em S.J. de Meriti
- menos viável que em S.J. de Meriti
- muito menos viável que em S.J. de Meriti
- absolutamente menos viável que em S.J. de Meriti

III) PROXIMIDADE ÀS RODOVIAS PRINCIPAIS COM MAIORES FLUXOS DE CARGA

Compare a importância relativa da proximidade de rodovias com maiores fluxos de carga entre os municípios:

III.a) A proximidade às rodovias principais ao município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

III.b) A proximidade das rodovias principais ao município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

III.c) A proximidade das rodovias principais ao bairro da **Pavuna** é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

IV) PROXIMIDADE ÀS ZONAS DE DESTINO DAS CARGAS

Compare a importância relativa à proximidade das zonas de destino das cargas entre os municípios:

IV.a) A proximidade das zonas de destino das cargas ao município de **Duque de Caxias** é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

IV.b) A proximidade das zonas de destino das cargas ao município de **Duque de Caxias** é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

IV.c) A proximidade das zonas de destino das cargas ao bairro da **Pavuna** é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

V) SEGURANÇA CONTRA ROUBOS DE CARGA NO TERMINAL

Compare a importância relativa à segurança contra roubos de carga no terminal entre os municípios:

V.a) A segurança contra roubos no terminal no município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

V.b) A segurança contra roubos no terminal no município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

V.c) A segurança contra roubos no terminal no bairro da Pavuna é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

VI) SEGURANÇA NO TRÂNSITO CONTRA ROUBOS E ACIDENTES PELAS CONDIÇÕES DE INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA / SINALIZAÇÃO

Compare a importância relativa à segurança no trânsito contra roubos e acidentes pelas condições de infra-estrutura viária / sinalização entre os municípios:

VI.a) A segurança no trânsito contra roubos e acidentes pelas condições de infra-estrutura viária / sinalização no município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

VI.b) A segurança no trânsito contra roubos e acidentes pelas condições de infra-estrutura viária / sinalização no município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

VI.c) A segurança no trânsito contra roubos e acidentes pelas condições de infra-estrutura viária / sinalização no bairro da Pavuna é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

VII) IMPACTO AMBIENTAL EM RELAÇÃO À POLUIÇÃO DO AR

Compare a importância relativa ao impacto ambiental em relação à poluição do ar entre os municípios:

VII.a) A poluição do ar no município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

VII.b) A poluição do ar no município de Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

VII.c) A poluição do ar no bairro da Pavuna é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

VIII) IMPACTO AMBIENTAL EM RELAÇÃO À INCOMPATIBILIDADE DO PORTE DO CAMINHÃO E A RODOVIA

Compare a importância relativa ao impacto ambiental em relação à incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia entre os municípios:

VIII.a) A incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia em Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

VIII.b) A incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia em Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

VIII.c) A incompatibilidade do porte de caminhão com a rodovia na Pavuna é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

IX) IMPACTO AMBIENTAL EM RELAÇÃO À INCOMPATIBILIDADE DAS ATIVIDADES DO TERMINAL COM O USO DO SOLO ADJACENTE

Compare a importância relativa ao impacto ambiental em relação à incompatibilidade das atividades do terminal com o uso do solo adjacente entre os municípios:

IX.a) A incompatibilidade das atividades do terminal com o uso do solo adjacente em Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna
- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

IX.b) A incompatibilidade das atividades do terminal com o uso do solo adjacente em Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

IX.c) A incompatibilidade das atividades do terminal com o uso do solo adjacente na Pavuna é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

X) IMPACTO AMBIENTAL EM RELAÇÃO À ÁREA DE CARGA E DESCARGA INADEQUADA

Compare a importância relativa ao impacto ambiental em relação à área de carga e descarga inadequada entre os municípios:

Obs. Área de carga e descarga inadequada significa nesse caso, se há boa previsão para chegada e saída de caminhões de carga de grande porte. e não internamente ao terminal.

X.a) A área de carga e descarga inadequada em Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que na Pavuna
- muito maior que na Pavuna
- maior que na Pavuna
- um pouco maior que na Pavuna
- igual à Pavuna

- um pouco menor que na Pavuna
- menor que na Pavuna
- muito menor que na Pavuna
- absolutamente menor que na Pavuna

X.b) A área de carga e descarga inadequada em Duque de Caxias é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

X.c) A área de carga e descarga inadequada na Pavuna é:

- absolutamente maior que em S.J. de Meriti
- muito maior que em S.J. de Meriti
- maior que em S.J. de Meriti
- um pouco maior que em S.J. de Meriti
- igual à S.J. de Meriti
- um pouco menor que em S.J. de Meriti
- menor que em S.J. de Meriti
- muito menor que em S.J. de Meriti
- absolutamente menor que em S.J. de Meriti

Municípios	x PGC	(x - xm)	(x - xm)²	Classes		
Mangaratiba	0,56197736	-4,059592	21,7117972	Péssima		
Maricá	1,452410318	-3,769159	14,2005595	Péssima		
Japeri	1,849726402	-3,371843	11,3693242	Péssima		
Itaguaí	1,964409643	-3,25716	10,6090891	Péssima		
Magé	2,014663371	-3,206876	10,2840533	Péssima		
Seropédica	2,300012524	-2,921557	8,5349409	Péssima		
Nilópolis	3,589205629	-1,632384	2,66461121	Ruim		
RA 25 (Pavuna)	3,710934193	-1,510635	2,28201847	Ruim		
São Gonçalo	4,213564967	-1,008004	1,01607277	Ruim		
Paracambi	4,626754051	-0,594815	0,3538052	Ruim		
Tanguá	4,780673186	-0,460896	0,21242524	Ruim		
Duque de Caxias	4,8688535	-0,352716	0,12440845	Ruim		
Mesquita	5,233035043	0,011466	0,00013146	Regular		
Guapimirim	5,676992095	0,455323	0,20731883	Regular		
Nova Iguaçu	6,656294144	1,434725	2,05843533	Regular		
Queimados	7,489580785	2,268011	5,14387603	Boa		
São João de Meriti	9,910641622	4,689072	21,9873991	Excelente		
Niterói	10,42787213	5,263303	27,705589	Excelente		
Itaboraí	11,31343953	6,091869	37,1108705	Excelente		
Belford Roxo	11,81041678	6,588847	43,4129106	Excelente		
Média	5,221569316	220,39619	11,01981	3,31961		
			$\sum (x-xm)^2/n$	σ		
dp	3,31960984					
1,282	4,295739814					
0,675	2,240736642	Péssima	2,980833 Ruim	5,221569316 Regular	7,462306 Boa	9,477300 Excelente

Municípios	PAC xi	(xi - xm)	(xi - xm)²	Classes		
Mangaratiba	558,9161796	-863,1162	744969,542	Péssima		
Tanguá	632,4914119	-789,5409	623374,91	Péssima		
Paracambi	636,5295197	-785,5028	617014,714	Péssima		
Guapimirim	681,4570017	-740,5754	548451,863	Péssima		
Japeri	723,0606775	-698,9717	488961,414	Péssima		
Maricá	739,4650428	-682,5673	465998,144	Péssima		
Seropédica	816,1826825	-603,8495	364634,192	Péssima		
Magé	826,0634926	-593,9899	352799,016	Péssima		
Itaboraí	826,0817489	-593,9506	352777,229	Péssima		
Itaguaí	981,787296	-460,245	211625,428	Ruim		
Queimados	1236,870533	-185,1818	34284,9024	Ruim		
São Gonçalo	1428,792717	6,780358	45,7024096	Regular		
Nova Iguaçu	1728,269642	306,2373	93781,2725	Regular		
Niterói	1936,805982	514,7735	264991,881	Boa		
Nilópolis	2211,057075	789,0247	622559,999	Boa		
Mesquita	2345,855128	923,6228	853079,012	Boa		
Duque de Caxias	2464,074706	1042,042	1085852,25	Excelente		
Belford Roxo	2495,118573	1073,086	1151514,02	Excelente		
RA 25 (Pavuna)	2524,519136	1102,487	1215477,09	Excelente		
São João de Meriti	2661,448374	1239,418	1536152,05	Excelente		
Média	1422,032361	Somatório	561402,2	762,4974		
			$\sum (xi-xm)^2/n$	σ		
dp	762,4973683					
1,282	977,5210261					
0,675	514,6857236	Péssima	907,3466 Ruim	1422,032361 Regular	1936,718 Boa	2399,554 Excelente

Municípios	xi PPI	(xi - xm)	(xi - xm)²	Classes		
Tanguá	0,8305	-0,856548	0,73367478	Péssima		
Paracambi	0,886499586	-0,806552	0,65052540	Péssima		
Guapimirim	0,8907805	-0,802271	0,64363826	Péssima		
Maricá	0,959223681	-0,733828	0,53850282	Péssima		
Japeri	0,964697622	-0,728354	0,53049682	Péssima		
Itaboraí	1,009961048	-0,689319	0,47513143	Péssima		
Magé	1,013412206	-0,679630	0,46190915	Péssima		
Seropédica	1,043756792	-0,648294	0,42158322	Péssima		
Queimados	1,30421584	-0,388835	0,15119293	Ruim		
Sao Gonçalo	1,497175861	-0,198875	0,03953675	Ruim		
Nova Iguaçu	1,572009602	-0,121042	0,01465107	Ruim		
Mesquita	1,746968276	0,053855	0,00289179	Regular		
Belford Roxo	1,819198908	0,126147	0,01591317	Regular		
Sao João de Meriti	1,884493518	0,191442	0,03665016	Regular		
Nilópolis	1,932650564	0,239599	0,05740786	Regular		
Duque de Caxias	2,04567494	0,352624	0,12434351	Regular		
Niterói	2,106161409	0,41311	0,17066005	Regular		
RA 25 (Pavuna)	2,122845907	0,429795	0,1847235	Regular		
Itaguaí	3,602637747	1,909787	3,64728488	Excelente		
Mangaratiba	4,623319126	2,930268	8,58647016	Excelente		
Média	1,693051193		17,4822481	0,874112		
			$\sum (xi-xm)^2/n$	σ		
dp	0,834839787					
1,282	1,198582607					
0,675	0,831084356	Péssima	1,061967 Ruim	1,693051193 Regular	2,324136 Boa	2,891644 Excelente

Municípios	Acessibilidade	(xi - xm)	(xi - xm)²	Classes		
Mangaratiba	594,1014763	-864,8455	747957,748	Péssima		
Tanguá	638,0895881	-790,8584	625456,986	Péssima		
Paracambi	642,0427733	-786,9042	619218,233	Péssima		
Guapimirim	688,0246743	-740,9223	548965,895	Péssima		
Japeri	725,8751016	-703,0719	494310,068	Péssima		
Maricá	741,8766768	-687,0703	472065,603	Péssima		
Seropédica	821,5266519	-607,4203	368959,457	Péssima		
Magé	831,1086545	-597,8371	357409,23	Péssima		
Itaboraí	840,3835921	-588,5634	346406,863	Péssima		
Itaguaí	967,3546433	-461,5923	213067,487	Ruim		
Queimados	1245,86433	-183,2827	33592,5303	Ruim		
São Gonçalo	1434,503457	5,56476	30,8744253	Regular		
Nova Iguaçu	1736,497946	307,551	94587,5655	Regular		
Niterói	1949,240616	520,393	270808,91	Boa		
Nilópolis	2216,578931	787,6319	620364,088	Boa		
Mesquita	2352,637067	923,0901	853203,375	Boa		
Duque de Caxias	2470,989234	1042,042	1085852,06	Excelente		
Belford Roxo	2508,748189	1079,801	1165970,65	Excelente		
RA 25 (Pavuna)	2530,352918	1101,406	1213095,03	Excelente		
São João de Meriti	2673,243509	1244,297	1548273,05	Excelente		
Média	1428,946961		11676506,5	583979,8		
			$\sum \Sigma (xi-xm)^2/n$	σ		
dp	764,1857271					
1,282	979,6981022					
0,675	515,6253658	Péssima	913,1216 Ruim	1428,946961 Regular	1944,772 Boa	2408,633 Excelente

TODOS TODOS	PPI	PGC	PAC	TOTAL	PPI_NORMA	PGC_NORMA	PAC_NORMA	TOTAL_NORMA	PPI_NORMA	PGC_NORMA	PAC_NORMA	TOTAL_NORMA
Mangaratiba	4,6233	0,5620	558,9182	564,1015	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	Excelente	Pessima	Pessima	Pessima
Tanguá	0,8365	4,7607	632,4914	638,0886	0,0000	0,3733	0,0350	0,0351	Pessima	Ruim	Pessima	Pessima
Paracambi	0,8865	4,6268	638,5295	642,0428	0,0132	0,3614	0,0369	0,0370	Pessima	Ruim	Pessima	Pessima
Guapimirim	0,8908	5,6769	661,4570	688,0247	0,0143	0,4547	0,0583	0,0588	Pessima	Ruim	Pessima	Pessima
Japeri	0,9647	1,8497	723,0607	726,8751	0,0339	0,1145	0,0781	0,0787	Pessima	Pessima	Pessima	Pessima
Maricá	0,9592	1,4524	739,4690	741,8767	0,0324	0,0792	0,0859	0,0843	Pessima	Pessima	Pessima	Pessima
Seropédica	1,0438	2,3000	819,1829	821,5267	0,0547	0,1545	0,1233	0,1221	Pessima	Pessima	Pessima	Pessima
Magé	1,0134	2,0147	828,0817	831,1099	0,0407	0,1291	0,1280	0,1296	Pessima	Excelente	Pessima	Pessima
Itaboraí	1,0067	11,3134	828,0636	840,3836	0,0449	0,9558	0,1280	0,1310	Boa	Pessima	Pessima	Pessima
Itaguaí	3,6028	1,9644	961,7874	967,3546	0,7306	0,1247	0,1916	0,1912	Boa	Pessima	Pessima	Pessima
Queimados	1,3042	7,4896	1.236,8706	1.245,6643	0,1238	0,6159	0,3224	0,3231	Pessima	Regular	Ruim	Ruim
São Gonçalo	1,4972	4,2136	1.428,7927	1.434,5035	0,1745	0,3246	0,4137	0,4127	Pessima	Ruim	Ruim	Ruim
Nova Iguaçu	1,5720	6,6563	1.728,2096	1.736,4079	0,1942	0,5418	0,5562	0,5559	Pessima	Regular	Regular	Regular
Niterói	2,1062	10,4275	1.936,8080	1.949,3400	0,3383	0,8771	0,6553	0,6568	Ruim	Excelente	Regular	Regular
Nilópolis	1,9327	3,5892	2.211,0571	2.216,5789	0,2895	0,2891	0,7858	0,7835	Ruim	Ruim	Boa	Boa
Mesquita	1,7489	5,2330	2.345,6661	2.352,6371	0,2409	0,4153	0,8498	0,8480	Pessima	Ruim	Boa	Boa
Duque de Caxias	2,0457	4,8689	2.464,0747	2.470,9892	0,3163	0,3829	0,9061	0,9041	Ruim	Ruim	Excelente	Excelente
Belford Roxo	1,8192	11,8104	2.496,1196	2.508,7482	0,2595	1,0000	0,9209	0,9220	Ruim	Excelente	Excelente	Excelente
RA 25	2,1228	3,7109	2.524,5191	2.530,3529	0,3397	0,2799	0,9349	0,9323	Ruim	Ruim	Excelente	Excelente
São João de Meriti	1,8945	9,9106	2.691,4484	2.673,2435	0,2787	0,8311	1,0000	1,0000	Ruim	Boa	Excelente	Excelente

Maior 4,6233 11,8104 2.661,4484 2.673,2435
 Menor 0,8365 0,5620 558,9182 564,1015
 Intervalo 3,7868 11,2484 2.102,5322 2.109,1420

TODOS TODOS	PPI	PPI_NORMA	PPI_CLASSES
Tanguá	0,8365	0,0000	Pessima
Paracambi	0,8865	0,0132	Pessima
Guapimirim	0,8908	0,0143	Pessima
Maricá	0,9592	0,0324	Pessima
Japeri	0,9647	0,0339	Pessima
Itaboraí	1,0067	0,0449	Pessima
Magé	1,0134	0,0407	Pessima
Seropédica	1,0438	0,0547	Pessima
Queimados	1,3042	0,1238	Pessima
São Gonçalo	1,4972	0,1745	Pessima
Nova Iguaçu	1,5720	0,1942	Pessima
Mesquita	1,7489	0,2409	Pessima
Belford Roxo	1,8192	0,2595	Ruim
São João de Meriti	1,8945	0,2787	Ruim
Nilópolis	1,9327	0,2895	Ruim
Duque de Caxias	2,0457	0,3192	Ruim
Niterói	2,1062	0,3383	Ruim
RA 25	2,1228	0,3397	Ruim
Itaguaí	3,6028	0,7306	Boa
Mangaratiba	4,6233	1,0000	Excelente

TODOS TODOS	PGC	PGC_NORMA	PGC_CLASSES
Mangaratiba	0,5620	0,0000	Pessima
Maricá	1,4524	0,0792	Pessima
Japeri	1,8497	0,1145	Pessima
Itaguaí	1,9644	0,1247	Pessima
Magé	2,0147	0,1291	Pessima
Seropédica	2,3000	0,1545	Pessima
Nilópolis	3,5892	0,2691	Ruim
RA 25	3,7109	0,2799	Ruim
São Gonçalo	4,2136	0,3246	Ruim
Paracambi	4,6268	0,3614	Ruim
Tanguá	4,7607	0,3733	Ruim
Duque de Caxias	4,8689	0,3829	Ruim
Mesquita	5,2330	0,4153	Ruim
Guapimirim	5,6769	0,4547	Ruim
Nova Iguaçu	6,6563	0,5418	Regular
Queimados	7,4896	0,6159	Regular
São João de Meriti	9,9106	0,8311	Boa
Niterói	10,4275	0,8771	Excelente
Itaboraí	11,3134	0,9558	Excelente
Belford Roxo	11,8104	1,0000	Excelente

TODOS TODOS	PAC	PAC_NORMA	PAC_NORMA
Mangaratiba	558,9162	0,0000	Pessima
Tanguá	632,4914	0,0360	Pessima
Paracambi	636,6295	0,0369	Pessima
Guapimirim	681,4570	0,0583	Pessima
Japeri	723,0607	0,0781	Pessima
Maricá	739,4650	0,0859	Pessima
Seropédica	818,1629	0,1233	Pessima
Mage	826,0635	0,1280	Pessima
Itaboraí	826,0817	0,1280	Pessima
Itaguaí	961,7874	0,1916	Pessima
Quelimados	1.236,8705	0,3224	Ruim
Sao Gonçalo	1.428,7927	0,4137	Ruim
Novo Iguaçu	1.728,2696	0,5562	Regular
Niterói	1.936,0060	0,6553	Regular
Nilópolis	2.211,0571	0,7858	Boa
Mesquita	2.345,6551	0,6498	Boa
Duque de Caxias	2.464,0747	0,9061	Excelente
Belford Roxo	2.485,1190	0,9209	Excelente
RA 25	2.524,5191	0,9349	Excelente
Sao Joao de Meriti	2.661,4484	1,0000	Excelente

TODOS TODOS	TOTAL	TOTAL_NORMA	TOTAL_NORMA
Mangaratiba	564,1015	0,0000	Pessima
Tanguá	638,0886	0,0351	Pessima
Paracambi	642,0428	0,0370	Pessima
Guapimirim	688,0247	0,0588	Pessima
Japeri	725,8751	0,0767	Pessima
Maricá	741,8767	0,0843	Pessima
Seropédica	821,5267	0,1221	Pessima
Mage	831,1099	0,1268	Pessima
Itaboraí	840,3838	0,1310	Pessima
Itaguaí	967,3546	0,1912	Pessima
Quelimados	1.245,6643	0,3231	Ruim
Sao Gonçalo	1.434,5035	0,4127	Ruim
Novo Iguaçu	1.736,4979	0,5559	Regular
Niterói	1.949,3400	0,6568	Regular
Nilópolis	2.216,5789	0,7835	Boa
Mesquita	2.352,6371	0,8480	Boa
Duque de Caxias	2.470,9892	0,9041	Excelente
Belford Roxo	2.508,7482	0,9220	Excelente
RA 25	2.530,3529	0,9323	Excelente
Sao Joao de Meriti	2.673,2435	1,0000	Excelente

TODOS TODOS	PPI	PGC	PAC	TOTAL	PPI_NORMA	PGC_NORMA	PAC_NORMA	TOTAL_NORMA	PPI_NORMA	PGC_NORMA	PAC_NORMA	TOTAL_NORMA
Belford Roxo	1,8192	11,8104	2,405,1188	2,508,7482	0,2595	1,0000	0,9209	0,9220	Ruim	Excelente	Excelente	Excelente
Duque de Caxias	2,0457	4,8689	2,464,0747	2,470,9892	0,3163	0,3829	0,9061	0,9041	Ruim	Ruim	Excelente	Excelente
Guapimirim	0,8908	5,6769	681,4570	688,0247	0,0143	0,4547	0,0583	0,0588	Pessima	Ruim	Pessima	Pessima
Itaboraí	1,0057	11,3134	826,0635	840,3838	0,0449	0,9558	0,1280	0,1310	Pessima	Excelente	Pessima	Pessima
Itaguaí	3,6026	1,9644	961,7874	967,3546	0,7305	0,1247	0,1916	0,1912	Boa	Pessima	Pessima	Pessima
Japeri	0,9647	1,8497	723,0607	725,8751	0,0339	0,1145	0,0781	0,0767	Pessima	Pessima	Pessima	Pessima
Mage	1,0134	2,0147	826,0817	831,1099	0,0467	0,1291	0,1280	0,1268	Pessima	Pessima	Pessima	Pessima
Mangaratiba	4,6233	0,5620	558,9162	564,1015	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	Excelente	Pessima	Pessima	Pessima
Maricá	0,9592	1,4524	739,4650	741,8767	0,0324	0,0792	0,0859	0,0843	Pessima	Ruim	Boa	Boa
Mesquita	1,7489	5,2330	2.345,6551	2.352,6371	0,2409	0,1153	0,8498	0,8480	Pessima	Ruim	Boa	Boa
Nilópolis	1,9327	3,5892	2.211,0571	2.216,5789	0,2896	0,2691	0,7858	0,7835	Ruim	Excelente	Regular	Regular
Niterói	2,1052	10,4279	1.936,0060	1.949,3400	0,3353	0,8771	0,6553	0,6568	Ruim	Regular	Regular	Regular
Novo Iguaçu	1,5710	6,6553	1.728,2696	1.736,4979	0,1942	0,5418	0,5562	0,5559	Pessima	Regular	Regular	Regular
Paracambi	0,8865	4,6268	636,6295	642,0428	0,0132	0,3614	0,0369	0,0370	Pessima	Ruim	Pessima	Pessima
Quelimados	1,3042	7,4896	1.236,8705	1.245,6643	0,1235	0,6159	0,3224	0,3231	Pessima	Regular	Ruim	Ruim
RA 25	2,1278	3,7109	2.524,5191	2.530,3529	0,3397	0,2709	0,9349	0,9323	Ruim	Ruim	Excelente	Excelente
Sao Gonçalo	1,4972	4,2136	1.428,7927	1.434,5035	0,1746	0,3246	0,4137	0,4127	Pessima	Ruim	Ruim	Ruim
Sao Joao de Meriti	1,8845	9,9106	2.661,4484	2.673,2435	0,2767	0,8311	1,0000	1,0000	Ruim	Boa	Excelente	Excelente
Seropédica	1,0438	2,3000	818,1629	821,5267	0,0547	0,1545	0,1233	0,1221	Pessima	Pessima	Pessima	Pessima
Tanguá	0,8305	4,7607	632,4914	638,0886	0,0000	0,3733	0,0350	0,0351	Pessima	Ruim	Pessima	Pessima

TODOS_TODOS	TODOS_1_TODOS	LENGTH	movimentacao	Mov/dist
Belford Roxo	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	36398,02		
Belford Roxo	Galeao (aeroporto)	20756,29	389,8206	0,018780842
Belford Roxo	MRS - Mangaratiba	88395,59	24856,07	0,28119129
Belford Roxo	MRS - Rio de Janeiro	28528,83	611,028	0,021417913
Belford Roxo	MRS - Sepetiba	56235,91	14337,64	0,254955241
Belford Roxo	Niteroi (PORTO)	38036,59	144,765	0,003805941
Belford Roxo	NOVA IGUACU(EADI)	1597,12	23,02	0,014413444
Belford Roxo	RIO DE JANEIRO(EADI)	29186,67	16,67	0,000571151
Belford Roxo	Rio de Janeiro(PORTO)	28925,99	15518,371	0,536485389
Belford Roxo	Santos Dumont(aeroporto)	34140,89	33,7898	0,000989716
Belford Roxo	Sepetiba(PORTO)	56994,84	39131,955	0,686587681
Belford Roxo Total				1,819198608
Duque de Caxias	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	23762,03		
Duque de Caxias	Galeao (aeroporto)	10843,43	389,8206	0,035949935
Duque de Caxias	MRS - Mangaratiba	92206,4	24856,07	0,2695699
Duque de Caxias	MRS - Rio de Janeiro	18615,97	611,028	0,032822786
Duque de Caxias	MRS - Sepetiba	60046,73	14337,64	0,238774701
Duque de Caxias	Niteroi (PORTO)	28123,74	144,765	0,005147431
Duque de Caxias	NOVA IGUACU(EADI)	16436,75	23,02	0,00140052
Duque de Caxias	RIO DE JANEIRO(EADI)	19273,81	16,67	0,000864904
Duque de Caxias	Rio de Janeiro(PORTO)	19013,13	15518,371	0,816192337
Duque de Caxias	Santos Dumont(aeroporto)	24228,04	33,7898	0,001394657
Duque de Caxias	Sepetiba(PORTO)	60805,66	39131,955	0,643557771
Duque de Caxias Total				2,04567494
Guapimirim	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	46876,09		
Guapimirim	Galeao (aeroporto)	62010,26	389,8206	0,006286389
Guapimirim	MRS - Mangaratiba	143373,23	24856,07	0,173366186
Guapimirim	MRS - Rio de Janeiro	69782,81	611,028	0,008756139
Guapimirim	MRS - Sepetiba	111213,56	14337,64	0,128919891
Guapimirim	Niteroi (PORTO)	79290,58	144,765	0,001825753
Guapimirim	NOVA IGUACU(EADI)	67603,59	23,02	0,000340514
Guapimirim	RIO DE JANEIRO(EADI)	70440,65	16,67	0,000236653
Guapimirim	Rio de Janeiro(PORTO)	70179,97	15518,371	0,221122508
Guapimirim	Santos Dumont(aeroporto)	75394,88	33,7898	0,000448171
Guapimirim	Sepetiba(PORTO)	111972,49	39131,955	0,349478296
Guapimirim Total				0,8907805
Itaboraí	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	80377,42		
Itaboraí	Galeao (aeroporto)	57105,57	389,8206	0,006826315
Itaboraí	MRS - Mangaratiba	143085,19	24856,07	0,173715183
Itaboraí	MRS - Rio de Janeiro	46925,34	611,028	0,01302128
Itaboraí	MRS - Sepetiba	110925,52	14337,64	0,129254657
Itaboraí	Niteroi (PORTO)	34343,4	144,765	0,00421522
Itaboraí	NOVA IGUACU(EADI)	70329	23,02	0,000327319
Itaboraí	RIO DE JANEIRO(EADI)	47583,18	16,67	0,000350334
Itaboraí	Rio de Janeiro(PORTO)	47322,5	15518,371	0,327927962
Itaboraí	Santos Dumont(aeroporto)	52537,41	33,7898	0,000643157
Itaboraí	Sepetiba(PORTO)	111684,45	39131,955	0,350379619
Itaboraí Total				1,006661046
Itaguaí	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	76951,22		
Itaguaí	Galeao (aeroporto)	59719,98	389,8206	0,006527474
Itaguaí	MRS - Mangaratiba	33754,41	24856,07	0,736379928
Itaguaí	MRS - Rio de Janeiro	66068,56	611,028	0,009248393
Itaguaí	MRS - Sepetiba	19904,24	14337,64	0,720330945
Itaguaí	Niteroi (PORTO)	75576,33	144,765	0,001915481
Itaguaí	NOVA IGUACU(EADI)	53179,13	23,02	0,000432877
Itaguaí	RIO DE JANEIRO(EADI)	66726,4	16,67	0,000249826
Itaguaí	Rio de Janeiro(PORTO)	66465,72	15518,371	0,233479318
Itaguaí	Santos Dumont(aeroporto)	71680,63	33,7898	0,000471394
Itaguaí	Sepetiba(PORTO)	20663,17	39131,955	1,893802113
Itaguaí Total				3,602837747
Japeri	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	78774,03		

TODOS_TODOS	TODOS_1_TODOS	LENGTH	movimentacao	Mov/dist
Japeri	Galeao (aeroporto)	63132,29	389,8206	0,006174663
Japeri	MRS - Mangaratiba	130771,59	24856,07	0,1900724
Japeri	MRS - Rio de Janeiro	70904,84	611,028	0,008617578
Japeri	MRS - Sepetiba	98611,91	14337,64	0,145394608
Japeri	Niteroi (PORTO)	80412,6	144,765	0,001800278
Japeri	NOVA IGUACU(EADI)	43973,13	23,02	0,000523502
Japeri	RIO DE JANEIRO(EADI)	71562,67	16,67	0,000232943
Japeri	Rio de Janeiro(PORTO)	71301,99	15518,371	0,217642888
Japeri	Santos Dumont(aeroporto)	76516,91	33,7898	0,000441599
Japeri	Sepetiba(PORTO)	99370,84	39131,955	0,393797164
Japeri Total				0,964697622
Mage	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	34894,2		
Mage	Galeao (aeroporto)	50028,36	389,8206	0,007791992
Mage	MRS - Mangaratiba	131391,33	24856,07	0,189175876
Mage	MRS - Rio de Janeiro	57800,91	611,028	0,010571252
Mage	MRS - Sepetiba	99231,66	14337,64	0,144486548
Mage	Niteroi (PORTO)	67308,68	144,765	0,002150763
Mage	NOVA IGUACU(EADI)	55621,69	23,02	0,000413867
Mage	RIO DE JANEIRO(EADI)	58458,75	16,67	0,000285158
Mage	Rio de Janeiro(PORTO)	58198,07	15518,371	0,266647519
Mage	Santos Dumont(aeroporto)	63412,98	33,7898	0,000532853
Mage	Sepetiba(PORTO)	99990,59	39131,955	0,391356377
Mage Total				1,013412206
Mangaratiba	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	107619,38		
Mangaratiba	Galeao (aeroporto)	90388,13	389,8206	0,004312741
Mangaratiba	MRS - Mangaratiba	7300	24856,07	3,404941096
Mangaratiba	MRS - Rio de Janeiro	96736,73	611,028	0,006316401
Mangaratiba	MRS - Sepetiba	50572,4	14337,64	0,283507209
Mangaratiba	Niteroi (PORTO)	106244,49	144,765	0,001362565
Mangaratiba	NOVA IGUACU(EADI)	83847,3	23,02	0,000274547
Mangaratiba	RIO DE JANEIRO(EADI)	97394,56	16,67	0,000171159
Mangaratiba	Rio de Janeiro(PORTO)	97133,88	15518,371	0,159762701
Mangaratiba	Santos Dumont(aeroporto)	102348,8	33,7898	0,000330144
Mangaratiba	Sepetiba(PORTO)	51331,33	39131,955	0,762340563
Mangaratiba Total				4,623319126
Maricaá	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	84250,94		
Maricaá	Galeao (aeroporto)	60979,09	389,8206	0,006392693
Maricaá	MRS - Mangaratiba	146958,7	24856,07	0,169136431
Maricaá	MRS - Rio de Janeiro	50798,86	611,028	0,01202838
Maricaá	MRS - Sepetiba	114799,03	14337,64	0,12489339
Maricaá	Niteroi (PORTO)	38216,92	144,765	0,003787982
Maricaá	NOVA IGUACU(EADI)	74202,52	23,02	0,000310232
Maricaá	RIO DE JANEIRO(EADI)	51456,7	16,67	0,000323962
Maricaá	Rio de Janeiro(PORTO)	51196,02	15518,371	0,303116746
Maricaá	Santos Dumont(aeroporto)	56410,93	33,7898	0,000598994
Maricaá	Sepetiba(PORTO)	115557,96	39131,955	0,338634872
Maricaá Total				0,959223681
Mesquita	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	38035,02		
Mesquita	Galeao (aeroporto)	22393,29	389,8206	0,01740792
Mesquita	MRS - Mangaratiba	90032,59	24856,07	0,276078584
Mesquita	MRS - Rio de Janeiro	30165,83	611,028	0,020255634
Mesquita	MRS - Sepetiba	57872,91	14337,64	0,247743547
Mesquita	Niteroi (PORTO)	39673,59	144,765	0,003648901
Mesquita	NOVA IGUACU(EADI)	3234,12	23,02	0,007117856
Mesquita	RIO DE JANEIRO(EADI)	30823,67	16,67	0,000540818
Mesquita	Rio de Janeiro(PORTO)	30562,99	15518,371	0,50775042
Mesquita	Santos Dumont(aeroporto)	35777,89	33,7898	0,000944432
Mesquita	Sepetiba(PORTO)	58631,84	39131,955	0,667418164
Mesquita Total				1,748906276
Nilopolis	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	37456,44		
Nilopolis	Galeao (aeroporto)	21814,7	389,8206	0,017869629

TODOS_TODOS	TODOS_1_TODOS	LENGTH	movimentacao	Mov/dist
Nilopolis	MRS - Mangaratiba	81897,85	24856,07	0,303500886
Nilopolis	MRS - Rio de Janeiro	29587,25	611,028	0,20651733
Nilopolis	MRS - Sepetiba	49738,18	14337,64	0,288262256
Nilopolis	Niteroi (PORTO)	39095,02	144,765	0,003702901
Nilopolis	NOVA IGUACU(EADI)	4930,04	23,02	0,004669333
Nilopolis	RIO DE JANEIRO(EADI)	30245,09	16,67	0,000551164
Nilopolis	Rio de Janeiro(PORTO)	29984,4	15518,371	0,517548158
Nilopolis	Santos Dumont(aeroporto)	35199,31	33,7898	0,000959956
Nilopolis	Sepetiba(PORTO)	50497,11	39131,955	0,774934546
Nilopolis Total				1,932650564
Niteroi	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	47745,84		
Niteroi	Galeao (aeroporto)	24474	389,8206	0,015927948
Niteroi	MRS - Mangaratiba	110453,62	24856,07	0,225036264
Niteroi	MRS - Rio de Janeiro	14293,77	611,028	0,042747854
Niteroi	MRS - Sepetiba	78293,95	14337,64	0,183125772
Niteroi	Niteroi (PORTO)	1711,83	144,765	0,084567393
Niteroi	NOVA IGUACU(EADI)	37697,43	23,02	0,000610652
Niteroi	RIO DE JANEIRO(EADI)	14951,61	16,67	0,00111493
Niteroi	Rio de Janeiro(PORTO)	14690,93	15518,371	1,056323255
Niteroi	Santos Dumont(aeroporto)	19905,84	33,7898	0,001697482
Niteroi	Sepetiba(PORTO)	79052,88	39131,955	0,495009859
Niteroi Total				2,106161409
Nova Iguacu	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	43300,54		
Nova Iguacu	Galeao (aeroporto)	27658,79	389,8206	0,014093914
Nova Iguacu	MRS - Mangaratiba	95298,09	24856,07	0,26082443
Nova Iguacu	MRS - Rio de Janeiro	35431,34	611,028	0,01724541
Nova Iguacu	MRS - Sepetiba	63138,42	14337,64	0,227082654
Nova Iguacu	Niteroi (PORTO)	44939,11	144,765	0,003221359
Nova Iguacu	NOVA IGUACU(EADI)	8499,63	23,02	0,002708353
Nova Iguacu	RIO DE JANEIRO(EADI)	36089,18	16,67	0,000461911
Nova Iguacu	Rio de Janeiro(PORTO)	35828,5	15518,371	0,433129241
Nova Iguacu	Santos Dumont(aeroporto)	41043,41	33,7898	0,00082327
Nova Iguacu	Sepetiba(PORTO)	63897,35	39131,955	0,61241906
Nova Iguacu Total				1,572009602
Paracambi	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	87141,41		
Paracambi	Galeao (aeroporto)	71499,67	389,8206	0,005452062
Paracambi	MRS - Mangaratiba	139138,97	24856,07	0,178642044
Paracambi	MRS - Rio de Janeiro	79272,22	611,028	0,007707971
Paracambi	MRS - Sepetiba	106979,3	14337,64	0,134022563
Paracambi	Niteroi (PORTO)	88779,98	144,765	0,001630604
Paracambi	NOVA IGUACU(EADI)	52340,51	23,02	0,000439812
Paracambi	RIO DE JANEIRO(EADI)	79930,05	16,67	0,000208557
Paracambi	Rio de Janeiro(PORTO)	79669,38	15518,371	0,194784634
Paracambi	Santos Dumont(aeroporto)	84884,29	33,7898	0,000398069
Paracambi	Sepetiba(PORTO)	107738,23	39131,955	0,363213272
Paracambi Total				0,886499588
Queimados	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	54551,65		
Queimados	Galeao (aeroporto)	38909,91	389,8206	0,010018543
Queimados	MRS - Mangaratiba	106549,21	24856,07	0,233282537
Queimados	MRS - Rio de Janeiro	46682,46	611,028	0,013089027
Queimados	MRS - Sepetiba	74389,54	14337,64	0,192737312
Queimados	Niteroi (PORTO)	56190,23	144,765	0,002576338
Queimados	NOVA IGUACU(EADI)	19750,75	23,02	0,001165525
Queimados	RIO DE JANEIRO(EADI)	47340,3	16,67	0,000352131
Queimados	Rio de Janeiro(PORTO)	47079,62	15518,371	0,329619717
Queimados	Santos Dumont(aeroporto)	52294,53	33,7898	0,000646144
Queimados	Sepetiba(PORTO)	75148,47	39131,955	0,520728566
Queimados Total				1,30421584
RA 25	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	31481,43		
RA 25	Galeao (aeroporto)	14250,18	389,8206	0,027355486
RA 25	MRS - Mangaratiba	81865,27	24856,07	0,30362167

TODOS_TODOS	TODOS_1_TODOS	LENGTH	movimentacao	Mov/dist
RA 25	MRS - Rio de Janeiro	22022,73	611,028	0,027745334
RA 25	MRS - Sepetiba	49705,6	14337,64	0,288451201
RA 25	Niteroi (PORTO)	31530,49	144,765	0,00459127
RA 25	NOVA IGUACU(EADI)	15162,05	23,02	0,001518264
RA 25	RIO DE JANEIRO(EADI)	22680,56	16,67	0,000734991
RA 25	Rio de Janeiro(PORTO)	22419,88	15518,371	0,692170119
RA 25	Santos Dumont(aeroporto)	27634,79	33,7898	0,001222727
RA 25	Sepetiba(PORTO)	50464,53	39131,955	0,775434845
RA 25 Total				2,122845907
Rio de Janeiro	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	37879,18		
Rio de Janeiro	Galeao (aeroporto)	14607,33	389,8206	0,026686643
Rio de Janeiro	MRS - Mangaratiba	100586,95	24856,07	0,247110286
Rio de Janeiro	MRS - Rio de Janeiro	869,62	611,028	0,702637934
Rio de Janeiro	MRS - Sepetiba	68427,28	14337,64	0,209531053
Rio de Janeiro	Niteroi (PORTO)	13934,88	144,765	0,010388679
Rio de Janeiro	NOVA IGUACU(EADI)	27830,77	23,02	0,000827142
Rio de Janeiro	RIO DE JANEIRO(EADI)	1128,38	16,67	0,014773392
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro(PORTO)	2584,72	15518,371	6,003888622
Rio de Janeiro	Santos Dumont(aeroporto)	4742,44	33,7898	0,007124982
Rio de Janeiro	Sepetiba(PORTO)	69186,21	39131,955	0,565603391
Rio de Janeiro Total				7,788572124
Sao Goncalo	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	57489,94		
Sao Goncalo	Galeao (aeroporto)	34218,1	389,8206	0,011392234
Sao Goncalo	MRS - Mangaratiba	120197,72	24856,07	0,20679319
Sao Goncalo	MRS - Rio de Janeiro	24037,88	611,028	0,02541938
Sao Goncalo	MRS - Sepetiba	88038,05	14337,64	0,16285731
Sao Goncalo	Niteroi (PORTO)	11455,94	144,765	0,012636676
Sao Goncalo	NOVA IGUACU(EADI)	47441,53	23,02	0,000485229
Sao Goncalo	RIO DE JANEIRO(EADI)	24695,71	16,67	0,000675016
Sao Goncalo	Rio de Janeiro(PORTO)	24435,03	15518,371	0,635087045
Sao Goncalo	Santos Dumont(aeroporto)	29649,94	33,7898	0,001139625
Sao Goncalo	Sepetiba(PORTO)	88796,98	39131,955	0,440690156
Sao Goncalo Total				1,497175861
Sao Joao de Meriti	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	31854,32		
Sao Joao de Meriti	Galeao (aeroporto)	16212,58	389,8206	0,024044329
Sao Joao de Meriti	MRS - Mangaratiba	90189,46	24856,07	0,27559839
Sao Joao de Meriti	MRS - Rio de Janeiro	23985,13	611,028	0,025475284
Sao Joao de Meriti	MRS - Sepetiba	58029,79	14337,64	0,247073787
Sao Joao de Meriti	Niteroi (PORTO)	33492,89	144,765	0,004322261
Sao Joao de Meriti	NOVA IGUACU(EADI)	5665,5	23,02	0,004063189
Sao Joao de Meriti	RIO DE JANEIRO(EADI)	24642,96	16,67	0,000676461
Sao Joao de Meriti	Rio de Janeiro(PORTO)	24382,28	15518,371	0,636461028
Sao Joao de Meriti	Santos Dumont(aeroporto)	29597,19	33,7898	0,001141656
Sao Joao de Meriti	Sepetiba(PORTO)	58788,72	39131,955	0,665637132
Sao Joao de Meriti Total				1,884493518
Seropedica	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	71640,05		
Seropedica	Galeao (aeroporto)	55998,31	389,8206	0,006961292
Seropedica	MRS - Mangaratiba	123637,61	24856,07	0,201039716
Seropedica	MRS - Rio de Janeiro	63770,86	611,028	0,009581618
Seropedica	MRS - Sepetiba	91477,94	14337,64	0,156733306
Seropedica	Niteroi (PORTO)	73278,63	144,765	0,001975542
Seropedica	NOVA IGUACU(EADI)	36839,15	23,02	0,000624879
Seropedica	RIO DE JANEIRO(EADI)	64428,7	16,67	0,000258736
Seropedica	Rio de Janeiro(PORTO)	64168,01	15518,371	0,24183968
Seropedica	Santos Dumont(aeroporto)	69382,93	33,7898	0,000487005
Seropedica	Sepetiba(PORTO)	92236,87	39131,955	0,424255019
Seropedica Total				1,043756792
Tanguá	DUQUE DE CAXIAS(EADI)	96756,34		
Tanguá	Galeao (aeroporto)	73484,49	389,8206	0,005304801
Tanguá	MRS - Mangaratiba	159464,09	24856,07	0,155872523
Tanguá	MRS - Rio de Janeiro	63304,27	611,028	0,00965224

TODOS_TODOS	TODOS_1_TODOS	LENGTH	movimentacao	Mov/dist
Tanguá	MRS - Sepetiba	127304,44	14337,64	0,112624823
Tanguá	Niteroi (PORTO)	50722,33	144,765	0,002854068
Tanguá	NOVA IGUACU(EADI)	86707,93	23,02	0,000265489
Tanguá	RIO DE JANEIRO(EADI)	63962,11	16,67	0,000260623
Tanguá	Rio de Janeiro(PORTO)	63701,43	15518,371	0,24361103
Tanguá	Santos Dumont(aeroporto)	68916,34	33,7898	0,000490302
Tanguá	Sepetiba(PORTO)	128063,37	39131,955	0,305567119
Tanguá Total				0,836503018
Total geral				41,64959597

SEDE MUNICIPIO	PONTO MAIS PROXIMO DA RODOVIA	Distancia (m)	entrando (Ton/dia)	(entrando (Ton/dia))/(Distancia (m))
Belford Roxo	Av. Municipio Rio	14814,61		
Belford Roxo	BR-040	14069,24	6942	0,493416844
Belford Roxo	BR-101	12266,6		
Belford Roxo	BR-101 Angra	57149,41	2023	0,035398441
Belford Roxo	BR-101 Campos	28471,36	8720	0,306272689
Belford Roxo	BR-116 Dutra	1066,35	11444	10,73193604
Belford Roxo	BR-116 Tere	29346,6	3236	0,11026831
Belford Roxo	Linha Vermelha	20022,5		
Belford Roxo	RJ-106	39058,07	1060	0,027139078
Belford Roxo	RJ-107	38799,8	33	0,00085052
Belford Roxo	RJ-116	71382,45	3842	0,053822753
Belford Roxo	RJ-122	81258,72	1508	0,018558008
Belford Roxo	RJ-125	34200,64	149	0,004356644
Belford Roxo	RJ-127	48736,81	1384	0,028397427
Belford Roxo Total				11,81041676
Duque de Caxias	Av. Municipio Rio	11172,72		
Duque de Caxias	BR-040	2684,22	6942	2,586226166
Duque de Caxias	BR-101	4840,54		
Duque de Caxias	BR-101 Angra	53507,52	2023	0,03780777
Duque de Caxias	BR-101 Campos	18558,5	8720	0,46986556
Duque de Caxias	BR-116 Dutra	7976,03	11444	1,434799017
Duque de Caxias	BR-116 Tere	16710,61	3236	0,193649424
Duque de Caxias	Linha Vermelha	9888,46		
Duque de Caxias	RJ-106	29145,22	1060	0,0363696
Duque de Caxias	RJ-107	26163,81	33	0,001261284
Duque de Caxias	RJ-116	61469,6	3842	0,06250244
Duque de Caxias	RJ-122	68622,72	1508	0,021975229
Duque de Caxias	RJ-125	50072,37	149	0,002975693
Duque de Caxias	RJ-127	64608,54	1384	0,021421317
Duque de Caxias Total				4,8688535
Guapimirim	Av. Municipio Rio	62339,55		
Guapimirim	BR-040	42140,73	6942	0,164733739
Guapimirim	BR-101	56007,38		
Guapimirim	BR-101 Angra	104674,36	2023	0,019326605
Guapimirim	BR-101 Campos	69725,34	8720	0,125062137
Guapimirim	BR-116 Dutra	59142,86	11444	0,193497575
Guapimirim	BR-116 Tere	654,36	3236	4,945290054
Guapimirim	Linha Vermelha	61055,29		
Guapimirim	RJ-106	80312,06	1060	0,013198516
Guapimirim	RJ-107	30371,47	33	0,001086546
Guapimirim	RJ-116	36487,38	3842	0,105296681
Guapimirim	RJ-122	15712,54	1508	0,095974298
Guapimirim	RJ-125	101239,2	149	0,001471762
Guapimirim	RJ-127	115775,38	1384	0,011954182
Guapimirim Total				5,676892095
Itaboraí	Av. Municipio Rio	47240,91		
Itaboraí	BR-040	58048,64	6942	0,119589365
Itaboraí	BR-101	45146,6		
Itaboraí	BR-101 Angra	104386,31	2023	0,019379936
Itaboraí	BR-101 Campos	1037,22	8720	8,407088178
Itaboraí	BR-116 Dutra	60278,77	11444	0,189851253
Itaboraí	BR-116 Tere	73326	3236	0,044131686
Itaboraí	Linha Vermelha	46096,03		
Itaboraí	RJ-106	32899,81	1060	0,032219031
Itaboraí	RJ-107	82779,2	33	0,000398651
Itaboraí	RJ-116	1560,2	3842	2,462504807
Itaboraí	RJ-122	59928,79	1508	0,025163198
Itaboraí	RJ-125	103964,63	149	0,00143318
Itaboraí	RJ-127	118500,8	1384	0,011679246
Itaboraí Total				11,31343853
Itaguaí	Av. Municipio Rio	11839,82		
Itaguaí	BR-040	54622,44	6942	0,127090624
Itaguaí	BR-101	9207,57		
Itaguaí	BR-101 Angra	1500	2023	1,348666667
Itaguaí	BR-101 Campos	66011,09	8720	0,1399015
Itaguaí	BR-116 Dutra	50581,61	11444	0,226248235
Itaguaí	BR-116 Tere	69899,8	3236	0,046294839
Itaguaí	Linha Vermelha	60575,7		
Itaguaí	RJ-106	76597,81	1060	0,013838516
Itaguaí	RJ-107	79353,01	33	0,000415863
Itaguaí	RJ-116	108922,19	3842	0,035272886
Itaguaí	RJ-122	121811,92	1508	0,012379741
Itaguaí	RJ-125	94267,47	149	0,001580609
Itaguaí	RJ-127	108803,64	1384	0,012720163
Itaguaí Total				1,964409643
Japeri	Av. Municipio Rio	57190,61		
Japeri	BR-040	56445,25	6942	0,122986434
Japeri	BR-101	54642,61		
Japeri	BR-101 Angra	99525,42	2023	0,020326465
Japeri	BR-101 Campos	70847,37	8720	0,123081492
Japeri	BR-116 Dutra	13738,45	11444	0,832990621
Japeri	BR-116 Tere	71722,61	3236	0,045118269
Japeri	Linha Vermelha	62398,51		

SEDE MUNICIPIO	PONTO MAIS PROXIMO DA RODOVIA	Distancia (m)	entrando (Ton/dia)	(entrando (Ton/dia))/(Distancia (m))
Japeri	RJ-106	81434,09	1060	0,013016662
Japeri	RJ-107	81175,81	33	0,000406525
Japeri	RJ-116	113758,45	3842	0,033773315
Japeri	RJ-122	123634,73	1508	0,01219722
Japeri	RJ-125	252,49	149	0,590122381
Japeri	RJ-127	24844,24	1384	0,055707077
Japeri Total				1,849726462
Mage	Av. Municipio Rio	50357,66		
Mage	BR-040	30158,83	6942	0,230181343
Mage	BR-101	44025,48		
Mage	BR-101 Angra	92692,46	2023	0,02182486
Mage	BR-101 Campos	57743,44	8720	0,151012825
Mage	BR-116 Dutra	47160,96	11444	0,242658334
Mage	BR-116 Tere	2676,78	3236	1,208915189
Mage	Linha Vermelha	49073,39		
Mage	RJ-106	68330,16	1060	0,015512916
Mage	RJ-107	18389,57	33	0,001794495
Mage	RJ-116	50197,74	3842	0,07653731
Mage	RJ-122	29422,9	1508	0,051252596
Mage	RJ-125	89257,31	149	0,001669331
Mage	RJ-127	103793,48	1384	0,013334171
Mage Total				2,014693371
Mangaratiba	Av. Municipio Rio	42521,86		
Mangaratiba	BR-040	85304,48	6942	0,081379079
Mangaratiba	BR-101	39889,61		
Mangaratiba	BR-101 Angra	12746,29	2023	0,158712849
Mangaratiba	BR-101 Campos	96693,13	8720	0,090182208
Mangaratiba	BR-116 Dutra	81263,64	11444	0,140825589
Mangaratiba	BR-116 Tere	100581,84	3236	0,032172806
Mangaratiba	Linha Vermelha	91257,73		
Mangaratiba	RJ-106	107279,85	1060	0,0098807
Mangaratiba	RJ-107	110035,04	33	0,000299904
Mangaratiba	RJ-116	139604,22	3842	0,027520658
Mangaratiba	RJ-122	152493,94	1508	0,009888918
Mangaratiba	RJ-125	124949,48	149	0,001192482
Mangaratiba	RJ-127	139485,66	1384	0,009922167
Mangaratiba Total				0,56197736
Maricá	Av. Municipio Rio	51114,42		
Maricá	BR-040	61922,15	6942	0,11210851
Maricá	BR-101	49020,12		
Maricá	BR-101 Angra	108259,83	2023	0,018686525
Maricá	BR-101 Campos	36742,73	8720	0,23732586
Maricá	BR-116 Dutra	64152,29	11444	0,17838802
Maricá	BR-116 Tere	77199,52	3236	0,041917359
Maricá	Linha Vermelha	49969,54		
Maricá	RJ-106	1352,94	1060	0,783478942
Maricá	RJ-107	86652,72	33	0,000380831
Maricá	RJ-116	69097,7	3842	0,05560243
Maricá	RJ-122	127466,3	1508	0,011830578
Maricá	RJ-125	107838,14	149	0,0013817
Maricá	RJ-127	122374,31	1384	0,011309563
Maricá Total				1,452410318
Mesquita	Av. Municipio Rio	16451,61		
Mesquita	BR-040	15706,24	6942	0,441989935
Mesquita	BR-101	13903,6		
Mesquita	BR-101 Angra	58786,41	2023	0,034412715
Mesquita	BR-101 Campos	30108,36	8720	0,289620557
Mesquita	BR-116 Dutra	2703,35	11444	4,233266133
Mesquita	BR-116 Tere	30983,6	3236	0,10444235
Mesquita	Linha Vermelha	21659,5		
Mesquita	RJ-106	40695,07	1060	0,026047381
Mesquita	RJ-107	40436,8	33	0,000816088
Mesquita	RJ-116	73019,45	3842	0,052616118
Mesquita	RJ-122	82895,72	1508	0,01819153
Mesquita	RJ-125	35837,64	149	0,00415764
Mesquita	RJ-127	50373,81	1384	0,027474594
Mesquita Total				5,233035043
Nilopolis	Av. Municipio Rio	15873,03		
Nilopolis	BR-040	15127,66	6942	0,458894502
Nilopolis	BR-101	13325,02		
Nilopolis	BR-101 Angra	58207,84	2023	0,034754768
Nilopolis	BR-101 Campos	29529,78	8720	0,295295122
Nilopolis	BR-116 Dutra	4461,08	11444	2,565298089
Nilopolis	BR-116 Tere	30405,03	3236	0,106429758
Nilopolis	Linha Vermelha	21080,93		
Nilopolis	RJ-106	40116,5	1060	0,026423043
Nilopolis	RJ-107	39858,23	33	0,000827934
Nilopolis	RJ-116	72440,88	3842	0,053036352
Nilopolis	RJ-122	82317,14	1508	0,018319393
Nilopolis	RJ-125	38565,67	149	0,00386354
Nilopolis	RJ-127	53101,84	1384	0,026063127
Nilopolis Total				3,589205629
Niteroi	Av. Municipio Rio	14609,34		

SEDE MUNICIPIO	PONTO MAIS PROXIMO DA RODOVIA	Distancia (m)	entrando (Ton/dia)	(entrando (Ton/dia))/(Distancia (m))
Niteroi	BR-040	25417,06	6942	0,273123642
Niteroi	BR-101	12515,03		
Niteroi	BR-101 Angra	71754,74	2023	0,028193259
Niteroi	BR-101 Campos	2000	8720	4,36
Niteroi	BR-116 Dutra	27647,2	11444	0,413929801
Niteroi	BR-116 Tere	40694,43	3236	0,079519482
Niteroi	Linha Vermelha	13464,46		
Niteroi	RJ-106	207,04	1060	5,119783617
Niteroi	RJ-107	50147,63	33	0,000658057
Niteroi	RJ-116	32592,62	3842	0,117879446
Niteroi	RJ-122	90961,2	1508	0,016578497
Niteroi	RJ-125	71333,05	149	0,002088793
Niteroi	RJ-127	85869,22	1384	0,016117533
Niteroi Total				10,42787213
Nova Iguacu	Av. Municipio Rio	21717,12		
Nova Iguacu	BR-040	20971,75	6942	0,331016725
Nova Iguacu	BR-101	19169,11		
Nova Iguacu	BR-101 Angra	64051,93	2023	0,031583748
Nova Iguacu	BR-101 Campos	35373,87	8720	0,246509641
Nova Iguacu	BR-116 Dutra	1962,58	11444	5,831099879
Nova Iguacu	BR-116 Tere	36249,12	3236	0,089271133
Nova Iguacu	Linha Vermelha	26925,02		
Nova Iguacu	RJ-106	45960,59	1060	0,023063237
Nova Iguacu	RJ-107	45702,32	33	0,000722064
Nova Iguacu	RJ-116	78284,96	3842	0,049077115
Nova Iguacu	RJ-122	88161,24	1508	0,017105023
Nova Iguacu	RJ-125	29090,59	149	0,005121931
Nova Iguacu	RJ-127	43626,76	1384	0,031723649
Nova Iguacu Total				6,656294144
Paracambi	Av. Municipio Rio	65558		
Paracambi	BR-040	64812,63	6942	0,107108753
Paracambi	BR-101	63009,99		
Paracambi	BR-101 Angra	107892,8	2023	0,018750093
Paracambi	BR-101 Campos	79214,75	8720	0,110080509
Paracambi	BR-116 Dutra	12899,95	11444	0,887135221
Paracambi	BR-116 Tere	80089,98	3236	0,040404555
Paracambi	Linha Vermelha	70765,89		
Paracambi	RJ-106	89801,47	1060	0,011803816
Paracambi	RJ-107	89543,19	33	0,000368537
Paracambi	RJ-116	122125,84	3842	0,031459354
Paracambi	RJ-122	132002,11	1508	0,01142406
Paracambi	RJ-125	18675,46	149	0,007978384
Paracambi	RJ-127	407,03	1384	3,400240768
Paracambi Total				4,626754051
Queimados	Av. Municipio Rio	32968,24		
Queimados	BR-040	32222,87	6942	0,215437048
Queimados	BR-101	30420,23		
Queimados	BR-101 Angra	75303,05	2023	0,026864782
Queimados	BR-101 Campos	46624,99	8720	0,187024169
Queimados	BR-116 Dutra	1667,55	11444	6,862762736
Queimados	BR-116 Tere	47500,23	3236	0,068125986
Queimados	Linha Vermelha	38176,13		
Queimados	RJ-106	57211,71	1060	0,018527676
Queimados	RJ-107	56953,44	33	0,000579421
Queimados	RJ-116	89536,08	3842	0,042910076
Queimados	RJ-122	99412,36	1508	0,01516914
Queimados	RJ-125	17249,4	149	0,008637982
Queimados	RJ-127	31785,57	1384	0,043541771
Queimados Total				7,489580785
RA 25	Av. Municipio Rio	7011,14		
RA 25	BR-040	9152,65	6942	0,758468859
RA 25	BR-101	1373,36		
RA 25	BR-101 Angra	43166,4	2023	0,046865154
RA 25	BR-101 Campos	21965,26	8720	0,39699052
RA 25	BR-116 Dutra	5111,82	11444	2,238732976
RA 25	BR-116 Tere	24430,01	3236	0,132460036
RA 25	Linha Vermelha	15105,91		
RA 25	RJ-106	32551,98	1060	0,032563303
RA 25	RJ-107	33883,21	33	0,000973934
RA 25	RJ-116	64876,35	3842	0,059220348
RA 25	RJ-122	76342,13	1508	0,019753182
RA 25	RJ-125	48797,67	149	0,003053424
RA 25	RJ-127	63333,84	1384	0,021852457
RA 25 Total				3,710934193
Rio de Janeiro	Av. Municipio Rio	4742,67		
Rio de Janeiro	BR-040	15550,4	6942	0,446419385
Rio de Janeiro	BR-101	2648,37		
Rio de Janeiro	BR-101 Angra	61888,08	2023	0,032688039
Rio de Janeiro	BR-101 Campos	4369,64	8720	1,995587737
Rio de Janeiro	BR-116 Dutra	17780,53	11444	0,643625359
Rio de Janeiro	BR-116 Tere	30827,76	3236	0,104970325
Rio de Janeiro	Linha Vermelha	3597,79		
Rio de Janeiro	RJ-106	14956,36	1060	0,070872859

SEDE MUNICIPIO	PONTO MAIS PROXIMO DA RODOVIA	Distancia (m)	entrando (Ton/dia)	(entrando (Ton/dia))/(Distancia (m))
Rio de Janeiro	RJ-107	40280,96	33	0,000819246
Rio de Janeiro	RJ-116	47280,73	3842	0,081259321
Rio de Janeiro	RJ-122	82739,88	1508	0,018225794
Rio de Janeiro	RJ-125	61466,39	149	0,002424089
Rio de Janeiro	RJ-127	76002,55	1384	0,018209915
Rio de Janeiro Total				3,415102069
Sao Goncalo	Av. Municipio Rio	24353,44		
Sao Goncalo	BR-040	35161,16	6942	0,197433759
Sao Goncalo	BR-101	22259,13		
Sao Goncalo	BR-101 Angra	81498,84	2023	0,024822439
Sao Goncalo	BR-101 Campos	2617,61	8720	3,331283117
Sao Goncalo	BR-116 Dutra	37391,3	11444	0,306060501
Sao Goncalo	BR-116 Tere	50438,52	3236	0,064157315
Sao Goncalo	Linha Vermelha	23208,56		
Sao Goncalo	RJ-106	10012,35	1060	0,105869251
Sao Goncalo	RJ-107	59891,73	33	0,000550994
Sao Goncalo	RJ-116	25759,34	3842	0,149149784
Sao Goncalo	RJ-122	84127,93	1508	0,017925081
Sao Goncalo	RJ-125	81077,16	149	0,001837756
Sao Goncalo	RJ-127	95613,33	1384	0,014474969
Sao Goncalo Total				4,213564967
Sao Joao de Meriti	Av. Municipio Rio	10270,91		
Sao Joao de Meriti	BR-040	9525,54	6942	0,728777581
Sao Joao de Meriti	BR-101	7722,9		
Sao Joao de Meriti	BR-101 Angra	52605,71	2023	0,038455901
Sao Joao de Meriti	BR-101 Campos	23927,65	8720	0,364431944
Sao Joao de Meriti	BR-116 Dutra	1344,74	11444	8,510195279
Sao Joao de Meriti	BR-116 Tere	24802,9	3236	0,130468615
Sao Joao de Meriti	Linha Vermelha	15478,8		
Sao Joao de Meriti	RJ-106	34514,37	1060	0,030711846
Sao Joao de Meriti	RJ-107	34256,1	33	0,000963332
Sao Joao de Meriti	RJ-116	66838,74	3842	0,057481634
Sao Joao de Meriti	RJ-122	76715,02	1508	0,019657168
Sao Joao de Meriti	RJ-125	39301,13	149	0,00379124
Sao Joao de Meriti	RJ-127	53837,3	1384	0,025707084
Sao Joao de Meriti Total				9,910641623
Seropedica	Av. Municipio Rio	50056,63		
Seropedica	BR-040	49311,27	6942	0,140779177
Seropedica	BR-101	47508,63		
Seropedica	BR-101 Angra	92391,44	2023	0,021895968
Seropedica	BR-101 Campos	63713,39	8720	0,136862911
Seropedica	BR-116 Dutra	6498,13	11444	1,761122046
Seropedica	BR-116 Tere	64588,63	3236	0,050101697
Seropedica	Linha Vermelha	55264,53		
Seropedica	RJ-106	74300,11	1060	0,014266466
Seropedica	RJ-107	74041,83	33	0,000445694
Seropedica	RJ-116	106624,48	3842	0,036033001
Seropedica	RJ-122	116500,75	1508	0,012944123
Seropedica	RJ-125	3174,09	149	0,046942588
Seropedica	RJ-127	17603,92	1384	0,078618853
Seropedica Total				2,300012524
Tanguá	Av. Municipio Rio	63619,84		
Tanguá	BR-040	74427,57	6942	0,093271888
Tanguá	BR-101	61525,53		
Tanguá	BR-101 Angra	120765,23	2023	0,01675151
Tanguá	BR-101 Campos	2084	8720	4,184261036
Tanguá	BR-116 Dutra	76657,7	11444	0,149287025
Tanguá	BR-116 Tere	89161,75	3236	0,03629359
Tanguá	Linha Vermelha	62474,96		
Tanguá	RJ-106	49278,74	1060	0,02151029
Tanguá	RJ-107	99158,13	33	0,000332802
Tanguá	RJ-116	16893,17	3842	0,227429192
Tanguá	RJ-122	75261,76	1508	0,020036736
Tanguá	RJ-125	120343,55	149	0,001238122
Tanguá	RJ-127	134879,72	1384	0,010260994

PAC 1^a parcela

Origem	Distancia Até divisa	N_ORIGEM	Valor
Belford Roxo	3350,985	827543	246,955149
Duque de Caxias	20082,88333	8006697,5	398,6826676
Guapimirim	10739,09333	72481	6,749266232
Itaboraí	10984,83	194507,5	17,70691945
Itaguaí	53794,685	178640,5	3,320783457
Japeri	8216,856667	30004	3,651517997
Mage	10458,9	215311	20,58639054
Mangaratiba	19070,095	39229	2,057095153
Maricá	18161,14	146357,5	8,058827805
Mesquita	4987,985	431066	86,42086935
Nilópolis	1466,865	268584,5	183,1010352
Niterói	7992,743333	1105319,5	138,2903784
Nova Iguaçu	8450,326667	1681470,5	198,9828993
Paracambi	11747,355	57100,5	4,860711198
Queimados	6194,615	481236	77,68618389
RA 25	47094,98	1310390,44	27,82441866
São Gonçalo	11669,43	1935148,5	165,8305933
São João de Meriti	4270,22	765247,5	179,2056381
Seropédica	11448,9575	78259	6,835469518
Tanguá	11496,64	22352,5	1,944263715

PAC 2^a parcela

Origem	Destino	N_DESTINO ((Pib Industrial destino* 1.5)+Pib Comercial)	LENGTH	Resultado
Belford Roxo	Duque de Caxias	8006697,5	18004,44	444,7068334
Belford Roxo	Guapimirim	72481	69171,27	1,047848334
Belford Roxo	Itaboraí	194507,5	71896,68	2,705375269
Belford Roxo	Itaguaí	178640,5	62199,53	2,872055464
Belford Roxo	Japeri	30004	44508,71	0,674115246
Belford Roxo	Mage	215311	57189,38	3,764877325
Belford Roxo	Mangaratiba	39229	92881,56	0,422355094
Belford Roxo	Maricá	146357,5	75770,2	1,931597119
Belford Roxo	Mesquita	431066	2126,3	202,7305648
Belford Roxo	Nilópolis	268584,5	6497,73	41,33512781
Belford Roxo	Niterói	1105319,5	39265,11	28,15016945
Belford Roxo	Nova Iguaçu	1681470,5	9035,21	186,1019832
Belford Roxo	Paracambi	57100,5	52876,1	1,079892428
Belford Roxo	Queimados	481236	20286,33	23,72218139
Belford Roxo	São Gonçalo	1935148,5	49009,21	39,48540489
Belford Roxo	São João de Meriti	765247,5	7233,19	105,7966817
Belford Roxo	Seropédica	78259	37374,73	2,093901414
Belford Roxo	Tanguá	22352,5	88275,61	0,253212637
Belford Roxo Total				1088,874177
Duque de Caxias	Belford Roxo	827543	18004,44	45,9632735
Duque de Caxias	Guapimirim	72481	56535,28	1,282049014
Duque de Caxias	Itaboraí	194507,5	61983,84	3,138035656
Duque de Caxias	Itaguaí	178640,5	58557,64	3,05067793
Duque de Caxias	Japeri	30004	60380,44	0,496915889
Duque de Caxias	Mage	215311	44553,38	4,832652427
Duque de Caxias	Mangaratiba	39229	89239,67	0,439591496
Duque de Caxias	Maricá	146357,5	65857,35	2,222341166
Duque de Caxias	Mesquita	431066	19641,44	21,94676154
Duque de Caxias	Nilópolis	268584,5	19062,86	14,08941261
Duque de Caxias	Niterói	1105319,5	29352,26	37,65704924
Duque de Caxias	Nova Iguaçu	1681470,5	24906,95	67,51009256
Duque de Caxias	Paracambi	57100,5	68747,84	0,830578823
Duque de Caxias	Queimados	481236	36158,07	13,30922806
Duque de Caxias	São Gonçalo	1935148,5	39096,37	49,49688424
Duque de Caxias	São João de Meriti	765247,5	13460,74	56,85032918
Duque de Caxias	Seropédica	78259	53246,46	1,46975029
Duque de Caxias	Tanguá	22352,5	78362,77	0,285243873
Duque de Caxias Total				324,8708675
Total				11,96368088
Guapimirim	Belford Roxo	827543	69171,27	11,96368088
Guapimirim	Duque de Caxias	8006697,5	56535,27	141,6230523
Guapimirim	Itaboraí	194507,5	75641,34	2,571444398
Guapimirim	Itaguaí	178640,5	109724,48	1,628082448
Guapimirim	Japeri	30004	111547,27	0,268980137
Guapimirim	Mage	215311	17335,46	12,42026459
Guapimirim	Mangaratiba	39229	140406,52	0,279395857
Guapimirim	Maricá	146357,5	117024,19	1,250660227
Guapimirim	Mesquita	431066	70808,27	6,087791723
Guapimirim	Nilópolis	268584,5	70229,7	3,824372025
Guapimirim	Niterói	1105319,5	80519,1	13,72741995
Guapimirim	Nova Iguaçu	1681470,5	76073,78	22,10315433
Guapimirim	Paracambi	57100,5	119914,66	0,476176141
Guapimirim	Queimados	481236	87324,9	5,510868034
Guapimirim	São Gonçalo	1935148,5	90263,21	21,4389506

Guapimirim	Sao Joao de Meriti	765247,5	64627,57	11,84088308
Guapimirim	Seropedica	78259	104413,3	0,749511796
Guapimirim	Tanguá	22352,5	90974,3	0,245701258
Guapimirim Total				258,0103898
Itaborai	Belford Roxo	827543	71896,68	11,51016987
Itaborai	Duque de Caxias	8006697,5	61983,83	129,1739717
Itaborai	Guapimirim	72481	75641,33	0,958219534
Itaborai	Itaguaí	178640,5	109436,43	1,632367759
Itaborai	Japeri	30004	114272,7	0,2625649
Itaborai	Mage	215311	89351,7	2,409702334
Itaborai	Mangaratiba	39229	140118,47	0,279970228
Itaborai	Maricaá	146357,5	69611,94	2,10247696
Itaborai	Mesquita	431066	73533,68	5,862157313
Itaborai	Nilopolis	268584,5	72955,11	3,681503599
Itaborai	Niteroi	1105319,5	33106,85	33,38642909
Itaborai	Nova Iguacu	1681470,5	78799,2	21,33867476
Itaborai	Paracambi	57100,5	122640,09	0,465594081
Itaborai	Queimados	481236	90050,31	5,344079326
Itaborai	Sao Goncalo	1935148,5	26273,57	73,65380875
Itaborai	Sao Joao de Meriti	765247,5	67352,98	11,36174673
Itaborai	Seropedica	78259	107138,72	0,730445538
Itaborai	Tanguá	22352,5	18453,37	1,211296365
Itaborai Total				305,3651788
Itaguaí	Belford Roxo	827543	62199,52	13,30465251
Itaguaí	Duque de Caxias	8006697,5	58557,64	136,7319021
Itaguaí	Guapimirim	72481	109724,48	0,660572736
Itaguaí	Itaborai	194507,5	109436,42	1,777356204
Itaguaí	Japeri	30004	104575,54	0,286912217
Itaguaí	Mage	215311	97742,58	2,20283729
Itaguaí	Mangaratiba	39229	30787,69	1,274178089
Itaguaí	Maricaá	146357,5	113309,94	1,291656319
Itaguaí	Mesquita	431066	63836,52	6,752655063
Itaguaí	Nilopolis	268584,5	63257,95	4,245861587
Itaguaí	Niteroi	1105319,5	76804,85	14,39127217
Itaguaí	Nova Iguacu	1681470,5	69102,04	24,33315283
Itaguaí	Paracambi	57100,5	112942,93	0,505569494
Itaguaí	Queimados	481236	80353,16	5,989011509
Itaguaí	Sao Goncalo	1935148,5	86548,96	22,35900351
Itaguaí	Sao Joao de Meriti	765247,5	57655,82	13,27268435
Itaguaí	Seropedica	78259	97441,56	0,803137799
Itaguaí	Tanguá	22352,5	125815,35	0,177661152
Itaguaí Total				250,3600769
Japeri	Belford Roxo	827543	44508,71	18,59283273
Japeri	Duque de Caxias	8006697,5	60380,44	132,6041596
Japeri	Guapimirim	72481	111547,29	0,649778224
Japeri	Itaborai	194507,5	114272,69	1,702134605
Japeri	Itaguaí	178640,5	104575,54	1,708243629
Japeri	Mage	215311	99565,39	2,162508478
Japeri	Mangaratiba	39229	135257,58	0,290031805
Japeri	Maricaá	146357,5	118146,21	1,238782861
Japeri	Mesquita	431066	46145,71	9,341410068
Japeri	Nilopolis	268584,5	48873,74	5,495476712
Japeri	Niteroi	1105319,5	81641,13	13,53875798
Japeri	Nova Iguacu	1681470,5	39398,66	42,67836774
Japeri	Paracambi	57100,5	28983,53	1,97010164
Japeri	Queimados	481236	27557,47	17,46299642
Japeri	Sao Goncalo	1935148,5	91385,23	21,17572501
Japeri	Sao Joao de Meriti	765247,5	49609,19	15,42551894
Japeri	Seropedica	78259	13482,17	5,804629373
Japeri	Tanguá	22352,5	130651,62	0,171084752

Japeri Total				292,0125405
Mage	Belford Roxo	827543	57189,37	14,4702241
Mage	Duque de Caxias	8006697,5	44553,38	179,710215
Mage	Guapimirim	72481	17335,46	4,181083167
Mage	Itaboraí	194507,5	89351,7	2,176875202
Mage	Itaguaí	178640,5	97742,58	1,827663031
Mage	Japeri	30004	99565,38	0,301349726
Mage	Mangaratiba	39229	128424,61	0,30546326
Mage	Maricá	146357,5	105042,29	1,393319776
Mage	Mesquita	431066	58826,37	7,327768142
Mage	Nilópolis	268584,5	58247,8	4,611066856
Mage	Niterói	1105319,5	68537,2	16,12729292
Mage	Nova Iguaçu	1681470,5	64091,88	26,23531249
Mage	Paracambi	57100,5	107932,77	0,529037659
Mage	Queimados	481236	75343	6,38726889
Mage	São Gonçalo	1935148,5	78281,3	24,72044409
Mage	São João de Meriti	765247,5	52645,67	14,53581083
Mage	Seropédica	78259	92431,41	0,846671061
Mage	Tanguá	22352,5	104684,66	0,21352221
Mage Total				305,9003884
Mangaratiba	Belford Roxo	827543	92881,55	8,909659669
Mangaratiba	Duque de Caxias	8006697,5	89239,67	89,72128091
Mangaratiba	Guapimirim	72481	140406,5	0,51622254
Mangaratiba	Itaboraí	194507,5	140118,45	1,388164799
Mangaratiba	Itaguaí	178640,5	30787,69	5,802335284
Mangaratiba	Japeri	30004	135257,56	0,221828636
Mangaratiba	Mage	215311	128424,61	1,676555607
Mangaratiba	Maricá	146357,5	143991,97	1,016428208
Mangaratiba	Mesquita	431066	94518,55	4,560649735
Mangaratiba	Nilópolis	268584,5	93939,98	2,859107485
Mangaratiba	Niterói	1105319,5	107486,89	10,28329594
Mangaratiba	Nova Iguaçu	1681470,5	99784,06	16,85109325
Mangaratiba	Paracambi	57100,5	143624,95	0,397566718
Mangaratiba	Queimados	481236	111035,18	4,334085828
Mangaratiba	São Gonçalo	1935148,5	117230,99	16,50714116
Mangaratiba	São João de Meriti	765247,5	88337,85	8,662736302
Mangaratiba	Seropédica	78259	128123,58	0,610808721
Mangaratiba	Tanguá	22352,5	156497,39	0,142829858
Mangaratiba Total				174,4617906
Maricá	Belford Roxo	827543	75770,2	10,9217476
Maricá	Duque de Caxias	8006697,5	65857,35	121,5763692
Maricá	Guapimirim	72481	117024,2	0,619367618
Maricá	Itaboraí	194507,5	69611,94	2,794168644
Maricá	Itaguaí	178640,5	113309,95	1,576564988
Maricá	Japeri	30004	118146,21	0,253956517
Maricá	Mage	215311	105042,3	2,049755194
Maricá	Mangaratiba	39229	143991,98	0,272438784
Maricá	Mesquita	431066	77407,2	5,568810137
Maricá	Nilópolis	268584,5	76828,63	3,49589079
Maricá	Niterói	1105319,5	36919,16	29,93891248
Maricá	Nova Iguaçu	1681470,5	82672,71	20,33888208
Maricá	Paracambi	57100,5	126513,6	0,451338828
Maricá	Queimados	481236	93923,83	5,123683734
Maricá	São Gonçalo	1935148,5	46724,47	41,41616802
Maricá	São João de Meriti	765247,5	71226,5	10,74385938
Maricá	Seropédica	78259	111012,23	0,704958364
Maricá	Tanguá	22352,5	85990,87	0,259940387
Maricá Total				258,1068128
Mesquita	Belford Roxo	827543	2126,3	389,1939049
Mesquita	Duque de Caxias	8006697,5	19641,44	407,6431005

Mesquita	Guapimirim	72481	70808,27	1,023623371
Mesquita	Itaborai	194507,5	73533,68	2,645148454
Mesquita	Itaguaí	178640,5	63836,53	2,798405552
Mesquita	Japeri	30004	46145,71	0,650201286
Mesquita	Mage	215311	58826,38	3,660109631
Mesquita	Mangaratiba	39229	94518,56	0,415040178
Mesquita	Maricá	146357,5	77407,2	1,890747889
Mesquita	Nilópolis	268584,5	8134,73	33,0170147
Mesquita	Niterói	1105319,5	40902,11	27,02353253
Mesquita	Nova Iguacu	1681470,5	10672,21	157,5559795
Mesquita	Paracambi	57100,5	54513,1	1,047463821
Mesquita	Queimados	481236	21923,33	21,95086239
Mesquita	Sao Goncalo	1935148,5	50646,21	38,20914734
Mesquita	Sao Joao de Meriti	765247,5	8870,19	86,27182732
Mesquita	Seropedica	78259	39011,73	2,006037671
Mesquita	Tanguá	22352,5	89912,61	0,248602504
Mesquita Total				1177,25075
Nilópolis	Belford Roxo	827543	6497,73	127,3587853
Nilópolis	Duque de Caxias	8006697,5	19062,86	420,0155433
Nilópolis	Guapimirim	72481	70229,7	1,032056238
Nilópolis	Itaborai	194507,5	72955,1	2,666126152
Nilópolis	Itaguaí	178640,5	63257,95	2,824000778
Nilópolis	Japeri	30004	48873,74	0,61390841
Nilópolis	Mage	215311	58247,8	3,696465789
Nilópolis	Mangaratiba	39229	93939,98	0,417596427
Nilópolis	Maricá	146357,5	76828,63	1,904986461
Nilópolis	Mesquita	431066	8134,73	52,99081838
Nilópolis	Niterói	1105319,5	40323,54	27,41127143
Nilópolis	Nova Iguacu	1681470,5	13400,24	125,4806257
Nilópolis	Paracambi	57100,5	57241,13	0,9975432
Nilópolis	Queimados	481236	24651,36	19,52168156
Nilópolis	Sao Goncalo	1935148,5	50067,64	38,65068336
Nilópolis	Sao Joao de Meriti	765247,5	8291,61	92,29178652
Nilópolis	Seropedica	78259	41739,76	1,874926928
Nilópolis	Tanguá	22352,5	89334,03	0,250212601
Nilópolis Total				919,9990186
Niterói	Belford Roxo	827543	39265,11	21,07578458
Niterói	Duque de Caxias	8006697,5	29352,26	272,7795918
Niterói	Guapimirim	72481	80519,1	0,900171512
Niterói	Itaborai	194507,5	33106,85	5,875143664
Niterói	Itaguaí	178640,5	76804,86	2,325900991
Niterói	Japeri	30004	81641,12	0,367510882
Niterói	Mage	215311	68537,2	3,141520226
Niterói	Mangaratiba	39229	107486,89	0,364965439
Niterói	Maricá	146357,5	36919,16	3,964269501
Niterói	Mesquita	431066	40902,11	10,53896731
Niterói	Nilópolis	268584,5	40323,54	6,660737128
Niterói	Nova Iguacu	1681470,5	46167,62	36,4209916
Niterói	Paracambi	57100,5	90008,51	0,634390015
Niterói	Queimados	481236	57418,74	8,381166149
Niterói	Sao Goncalo	1935148,5	10219,38	189,3606559
Niterói	Sao Joao de Meriti	765247,5	34721,41	22,03964355
Niterói	Seropedica	78259	74507,14	1,050355711
Niterói	Tanguá	22352,5	49485,78	0,451695416
Niterói Total				586,3334614
Nova Iguacu	Belford Roxo	827543	9035,22	91,5907969
Nova Iguacu	Duque de Caxias	8006697,5	24906,95	321,4643905
Nova Iguacu	Guapimirim	72481	76073,8	0,952772176
Nova Iguacu	Itaborai	194507,5	78799,2	2,468394349
Nova Iguacu	Itaguaí	178640,5	69102,05	2,585169326

Nova Iguacu	Japeri	30004	39398,67	0,76154855
Nova Iguacu	Mage	215311	64091,89	3,359410996
Nova Iguacu	Mangaratiba	39229	99784,08	0,393138865
Nova Iguacu	Maricaá	146357,5	82672,72	1,770323996
Nova Iguacu	Mesquita	431066	10672,22	40,39140872
Nova Iguacu	Nilopolis	268584,5	13400,24	20,04326042
Nova Iguacu	Niteroi	1105319,5	46167,63	23,94143906
Nova Iguacu	Paracambi	57100,5	47766,05	1,195420178
Nova Iguacu	Queimados	481236	15176,29	31,70972616
Nova Iguacu	Sao Goncalo	1935148,5	55911,73	34,61077845
Nova Iguacu	Sao Joao de Meriti	765247,5	14135,7	54,13580509
Nova Iguacu	Seropedica	78259	32264,68	2,425531572
Nova Iguacu	Tanguá	22352,5	95178,13	0,234849119
Nova Iguacu Total				634,0341644
Paracambi	Belford Roxo	827543	52876,09	15,65060881
Paracambi	Duque de Caxias	8006697,5	68747,82	116,4647475
Paracambi	Guapimirim	72481	119914,66	0,60443819
Paracambi	Itaborai	194507,5	122640,08	1,586002716
Paracambi	Itaguaí	178640,5	112942,92	1,581688343
Paracambi	Japeri	30004	28983,53	1,035208617
Paracambi	Mage	215311	107932,77	1,994862172
Paracambi	Mangaratiba	39229	143624,95	0,273134995
Paracambi	Maricaá	146357,5	126513,59	1,156852003
Paracambi	Mesquita	431066	54513,09	7,907568623
Paracambi	Nilopolis	268584,5	57241,12	4,692160111
Paracambi	Niteroi	1105319,5	90008,51	12,28016662
Paracambi	Nova Iguacu	1681470,5	47766,05	35,20220952
Paracambi	Queimados	481236	35924,86	13,39562632
Paracambi	Sao Goncalo	1935148,5	99752,62	19,39947542
Paracambi	Sao Joao de Meriti	765247,5	57976,57	13,19925446
Paracambi	Seropedica	78259	21743,21	3,599238567
Paracambi	Tanguá	22352,5	139019,02	0,160787351
Paracambi Total				250,1840304
Queimados	Belford Roxo	827543	20286,33	40,79313508
Queimados	Duque de Caxias	8006697,5	36158,07	221,4359754
Queimados	Guapimirim	72481	87324,91	0,83001517
Queimados	Itaborai	194507,5	90050,31	2,159987012
Queimados	Itaguaí	178640,5	80353,16	2,223191969
Queimados	Japeri	30004	27557,47	1,088779195
Queimados	Mage	215311	75343,02	2,857743159
Queimados	Mangaratiba	39229	111035,2	0,353302376
Queimados	Maricaá	146357,5	93923,83	1,558257367
Queimados	Mesquita	431066	21923,33	19,66243267
Queimados	Nilopolis	268584,5	24651,36	10,8953218
Queimados	Niteroi	1105319,5	57418,75	19,25014912
Queimados	Nova Iguacu	1681470,5	15176,29	110,7958862
Queimados	Paracambi	57100,5	35924,85	1,589442962
Queimados	Sao Goncalo	1935148,5	67162,84	28,81278546
Queimados	Sao Joao de Meriti	765247,5	25386,82	30,14349572
Queimados	Seropedica	78259	20423,49	3,83181327
Queimados	Tanguá	22352,5	106429,24	0,210022171
Queimados Total				498,4917361
RA 25	Belford Roxo	827543	16729,73	49,46541277
RA 25	Duque de Caxias	8006697,5	13087,84	611,7661509
RA 25	Guapimirim	72481	64254,68	1,128026783
RA 25	Itaborai	194507,5	65390,59	2,974548784
RA 25	Itaguaí	178640,5	48216,51	3,704965374
RA 25	Japeri	30004	59105,74	0,507632592
RA 25	Mage	215311	52272,78	4,118988889
RA 25	Mangaratiba	39229	78898,54	0,497208187

RA 25	Maricaá	146357,5	69264,1	2,113035469
RA 25	Mesquita	431066	18366,73	23,46993722
RA 25	Nilopolis	268584,5	17788,16	15,09906027
RA 25	Niteroi	1105319,5	32759,01	33,74093112
RA 25	Nova Iguacu	1681470,5	23632,24	71,15154975
RA 25	Paracambi	57100,5	67473,13	0,846270212
RA 25	Queimados	481236	34883,36	13,79557474
RA 25	Sao Goncalo	1935148,5	42503,12	45,52956348
RA 25	Sao Joao de Meriti	765247,5	12186,03	62,79711276
RA 25	Seropedica	78259	51971,76	1,505798534
RA 25	Tanguá	22352,5	81769,52	0,273359804
RA 25 Total				944,4851276
Sao Goncalo	Belford Roxo	827543	49009,21	16,88545888
Sao Goncalo	Duque de Caxias	8006697,5	39096,36	204,7939373
Sao Goncalo	Guapimirim	72481	90263,2	0,802996127
Sao Goncalo	Itaboraí	194507,5	26273,58	7,403159372
Sao Goncalo	Itaguaí	178640,5	86548,96	2,064039822
Sao Goncalo	Japeri	30004	91385,23	0,328324391
Sao Goncalo	Mage	215311	78281,3	2,750478084
Sao Goncalo	Mangaratiba	39229	117230,99	0,334629947
Sao Goncalo	Maricaá	146357,5	46724,47	3,132352277
Sao Goncalo	Mesquita	431066	50646,21	8,511318024
Sao Goncalo	Nilopolis	268584,5	50067,64	5,364432995
Sao Goncalo	Niteroi	1105319,5	10219,38	108,1591545
Sao Goncalo	Nova Iguacu	1681470,5	55911,72	30,07366792
Sao Goncalo	Paracambi	57100,5	99752,62	0,572421055
Sao Goncalo	Queimados	481236	67162,84	7,165212192
Sao Goncalo	Sao Joao de Meriti	765247,5	44465,52	17,20990781
Sao Goncalo	Seropedica	78259	84251,25	0,928876426
Sao Goncalo	Tanguá	22352,5	42652,51	0,5240606
Sao Goncalo Total				417,0044277
Sao Joao de Meriti	Belford Roxo	827543	7233,19	114,4091335
Sao Joao de Meriti	Duque de Caxias	8006697,5	13460,74	594,8185241
Sao Joao de Meriti	Guapimirim	72481	64627,57	1,121518262
Sao Joao de Meriti	Itaboraí	194507,5	67352,98	2,887882615
Sao Joao de Meriti	Itaguaí	178640,5	57655,82	3,098394924
Sao Joao de Meriti	Japeri	30004	49609,2	0,604807173
Sao Joao de Meriti	Mage	215311	52645,67	4,089814034
Sao Joao de Meriti	Mangaratiba	39229	88337,86	0,44407913
Sao Joao de Meriti	Maricaá	146357,5	71226,5	2,05481808
Sao Joao de Meriti	Mesquita	431066	8870,19	48,59715519
Sao Joao de Meriti	Nilopolis	268584,5	8291,61	32,39232188
Sao Joao de Meriti	Niteroi	1105319,5	34721,41	31,83394626
Sao Joao de Meriti	Nova Iguacu	1681470,5	14135,7	118,9520505
Sao Joao de Meriti	Paracambi	57100,5	57976,58	0,984889071
Sao Joao de Meriti	Queimados	481236	25386,82	18,95613551
Sao Joao de Meriti	Sao Goncalo	1935148,5	44465,51	43,52021376
Sao Joao de Meriti	Seropedica	78259	42475,22	1,842462499
Sao Joao de Meriti	Tanguá	22352,5	83731,91	0,266953184
Sao Joao de Meriti Total				1020,8751
Seropedica	Belford Roxo	827543	37374,73	22,14177868
Seropedica	Duque de Caxias	8006697,5	53246,46	150,3705129
Seropedica	Guapimirim	72481	104413,3	0,694174018
Seropedica	Itaboraí	194507,5	107138,72	1,815473435
Seropedica	Itaguaí	178640,5	97441,55	1,833309302
Seropedica	Japeri	30004	13482,17	2,225457771
Seropedica	Mage	215311	92431,41	2,329413778
Seropedica	Mangaratiba	39229	128123,59	0,30618093
Seropedica	Maricaá	146357,5	111012,23	1,318390776

Seropedica	Mesquita	431066	39011,73	11,04965096
Seropedica	Nilopolis	268584,5	41739,76	6,434739922
Seropedica	Niteroi	1105319,5	74507,15	14,83507959
Seropedica	Nova Iguacu	1681470,5	32264,68	52,11489778
Seropedica	Paracambi	57100,5	21743,21	2,62613018
Seropedica	Queimados	481236	20423,49	23,56286805
Seropedica	Sao Goncalo	1935148,5	84251,26	22,96877815
Seropedica	Sao Joao de Meriti	765247,5	42475,21	18,01633235
Seropedica	Tanguá	22352,5	123517,65	0,18096604
Seropedica Total				334,8241346
Tanguá	Belford Roxo	827543	88275,61	9,374537316
Tanguá	Duque de Caxias	8006697,5	78362,77	102,1747636
Tanguá	Guapimirim	72481	90974,3	0,796719513
Tanguá	Itaborai	194507,5	18453,37	10,54048664
Tanguá	Itaguaí	178640,5	125815,35	1,419862521
Tanguá	Japeri	30004	130651,62	0,229648894
Tanguá	Mage	215311	104684,66	2,056757886
Tanguá	Mangaratiba	39229	156497,38	0,250668733
Tanguá	Maricá	146357,5	85990,87	1,702012086
Tanguá	Mesquita	431066	89912,61	4,794277466
Tanguá	Nilopolis	268584,5	89334,04	3,006519128
Tanguá	Niteroi	1105319,5	49485,78	22,33610342
Tanguá	Nova Iguacu	1681470,5	95178,13	17,66656374
Tanguá	Paracambi	57100,5	139019,02	0,410738761
Tanguá	Queimados	481236	106429,24	4,521652132
Tanguá	Sao Goncalo	1935148,5	42652,51	45,37009663
Tanguá	Sao Joao de Meriti	765247,5	83731,91	9,139257662
Tanguá	Seropedica	78259	123517,64	0,633585616
Tanguá Total				236,4242517

PAC 3^a parcela

Origem	Destino	LENGTH	N_DESTINO	result
Belford Roxo	RA 01	29810,12	1812044,382	60,78621564
Belford Roxo	RA 02	32478,68	1362606,873	41,95388709
Belford Roxo	RA 03	30970,74	461580,6153	14,9037645
Belford Roxo	RA 04	35019,72	521305,0041	14,88604147
Belford Roxo	RA 05	37582,36	235079,4484	6,255047537
Belford Roxo	RA 06	39868,16	213368,0222	5,351840219
Belford Roxo	RA 07	27878,07	2308549,652	82,80880464
Belford Roxo	RA 08	36971,07	318208,6969	8,606964768
Belford Roxo	RA 09	35717,75	291645,3244	8,165277053
Belford Roxo	RA 10	22763,6	1634974,542	71,82407626
Belford Roxo	RA 11	16011,29	1504598,106	93,97107327
Belford Roxo	RA 12	28073,92	1881663,901	67,02533529
Belford Roxo	RA 13	26891,7	2336756,298	86,89507537
Belford Roxo	RA 14	14952,05	927526,3263	62,03338849
Belford Roxo	RA 15	19253,44	910821,7832	47,3069635
Belford Roxo	RA 16	35524,06	2349631,871	66,14198577
Belford Roxo	RA 17	30902,48	625992,6942	20,25703743
Belford Roxo	RA 18	45498,21	1920936,832	42,22005287
Belford Roxo	RA 19	56722,45	2348927,45	41,4108955
Belford Roxo	RA 20	24425,04	293055,5223	11,99815936
Belford Roxo	RA 21	55619,21	4377,338849	0,078701924
Belford Roxo	RA 22	22398,96	548175,3864	24,47325172
Belford Roxo	RA 23	33548,3	23937,50651	0,713523681
Belford Roxo	RA 24	47894,94	303848,1149	6,34405461
Belford Roxo	RA 25	16729,73	2225928,328	133,0522565
Belford Roxo	RA 26	66265,52	520066,0632	7,848215229
Belford Roxo	RA 27	41919,09	358,1934819	0,008544877
Belford Roxo	RA 28	29250,3	279549,3367	9,557144259
Belford Roxo	RA 29	26197,28	515574,0739	19,68044293
Belford Roxo	RA 30	24288,17	342698,0285	14,10966855
Belford Roxo	RA 31	13864,47	1150826,007	83,00540932
Belford Roxo	RA 33	29601,17	149742,3698	5,058663889
Belford Roxo	RA 34	34816,99	19409,90774	0,557483796
Belford Roxo Total				1159,289247
Duque de Caxias	RA 01	19897,27	1812044,382	91,07000018
Duque de Caxias	RA 02	22565,83	1362606,873	60,38363638
Duque de Caxias	RA 03	21057,89	461580,6153	21,91960426
Duque de Caxias	RA 04	25106,87	521305,0041	20,76344061
Duque de Caxias	RA 05	27669,5	235079,4484	8,495977461
Duque de Caxias	RA 06	29955,3	213368,0222	7,122880497
Duque de Caxias	RA 07	17965,21	2308549,652	128,5011226
Duque de Caxias	RA 08	27058,21	318208,6969	11,76015327
Duque de Caxias	RA 09	25804,9	291645,3244	11,30193585
Duque de Caxias	RA 10	12850,74	1634974,542	127,2280462
Duque de Caxias	RA 11	6098,43	1504598,106	246,718927
Duque de Caxias	RA 12	18161,06	1881663,901	103,6098059
Duque de Caxias	RA 13	22450,05	2336756,298	104,0869084
Duque de Caxias	RA 14	11310,16	927526,3263	82,00824094
Duque de Caxias	RA 15	15611,55	910821,7832	58,34281562
Duque de Caxias	RA 16	31342,53	2349631,871	74,96624781
Duque de Caxias	RA 17	27260,59	625992,6942	22,96328488
Duque de Caxias	RA 18	41856,32	1920936,832	45,89359102
Duque de Caxias	RA 19	53080,56	2348927,45	44,25212262
Duque de Caxias	RA 20	14512,18	293055,5223	20,19376291
Duque de Caxias	RA 21	45706,36	4377,338849	0,095770892
Duque de Caxias	RA 22	18757,07	548175,3864	29,22500083
Duque de Caxias	RA 23	23635,45	23937,50651	1,012779808

Duque de Caxias	RA 24	43713,4	303848,1149	6,950914706
Duque de Caxias	RA 25	13087,84	2225928,328	170,0760651
Duque de Caxias	RA 26	62083,98	520066,0632	8,376815778
Duque de Caxias	RA 27	32006,23	358,1934819	0,011191367
Duque de Caxias	RA 28	19337,45	279549,3367	14,45637024
Duque de Caxias	RA 29	16284,42	515574,0739	31,66057335
Duque de Caxias	RA 30	14154,13	342698,0285	24,21187515
Duque de Caxias	RA 31	7355,43	1150826,007	156,4593786
Duque de Caxias	RA 33	25959,29	149742,3698	5,768353825
Duque de Caxias	RA 34	30635,46	19409,90774	0,633576507
Duque de Caxias Total				1740,521171
Guapimirim	RA 01	71064,1	1812044,382	25,49873118
Guapimirim	RA 02	73732,67	1362606,873	18,48036798
Guapimirim	RA 03	72224,73	461580,6153	6,3908943
Guapimirim	RA 04	76273,71	521305,0041	6,834661695
Guapimirim	RA 05	78836,34	235079,4484	2,98186659
Guapimirim	RA 06	81122,14	213368,0222	2,630207021
Guapimirim	RA 07	69132,05	2308549,652	33,39333424
Guapimirim	RA 08	78225,05	318208,6969	4,067861854
Guapimirim	RA 09	76971,73	291645,3244	3,788992718
Guapimirim	RA 10	64017,57	1634974,542	25,53946584
Guapimirim	RA 11	57265,27	1504598,106	26,27418164
Guapimirim	RA 12	69327,89	1881663,901	27,14151405
Guapimirim	RA 13	73616,89	2336756,298	31,74212193
Guapimirim	RA 14	62476,99	927526,3263	14,84588688
Guapimirim	RA 15	66778,38	910821,7832	13,63947109
Guapimirim	RA 16	82509,37	2349631,871	28,477152
Guapimirim	RA 17	78427,42	625992,6942	7,981809094
Guapimirim	RA 18	93023,16	1920936,832	20,65009221
Guapimirim	RA 19	104247,4	2348927,45	22,53224013
Guapimirim	RA 20	65679,02	293055,5223	4,461935064
Guapimirim	RA 21	96873,2	4377,338849	0,045186273
Guapimirim	RA 22	69923,9	548175,3864	7,839599713
Guapimirim	RA 23	74802,29	23937,50651	0,320010343
Guapimirim	RA 24	94880,24	303848,1149	3,202438304
Guapimirim	RA 25	64254,68	2225928,328	34,64227552
Guapimirim	RA 26	113250,83	520066,0632	4,592161163
Guapimirim	RA 27	83173,07	358,1934819	0,004306604
Guapimirim	RA 28	70504,29	279549,3367	3,964997544
Guapimirim	RA 29	67451,26	515574,0739	7,643653712
Guapimirim	RA 30	65320,96	342698,0285	5,246371585
Guapimirim	RA 31	58522,27	1150826,007	19,66475339
Guapimirim	RA 33	77126,13	149742,3698	1,941525781
Guapimirim	RA 34	81802,3	19409,90774	0,237278264
Guapimirim Total				416,6973457
Itaborai	RA 01	48206,64	1812044,382	37,58910354
Itaborai	RA 02	50875,2	1362606,873	26,7833222
Itaborai	RA 03	51266,11	461580,6153	9,003620818
Itaborai	RA 04	55315,09	521305,0041	9,424281947
Itaborai	RA 05	57877,72	235079,4484	4,061657031
Itaborai	RA 06	60163,53	213368,0222	3,546467805
Itaborai	RA 07	48173,43	2308549,652	47,92163756
Itaborai	RA 08	57900,63	318208,6969	5,495772618
Itaborai	RA 09	56647,32	291645,3244	5,148439934
Itaborai	RA 10	51251,55	1634974,542	31,90097748
Itaborai	RA 11	58126,85	1504598,106	25,88473495
Itaborai	RA 12	54067,94	1881663,901	34,80184192
Itaborai	RA 13	53459,63	2336756,298	43,71067099

Itaborai	RA 14	63612,9	927526,3263	14,58078985
Itaborai	RA 15	62041,07	910821,7832	14,68094898
Itaborai	RA 16	65363,8	2349631,871	35,94699009
Itaborai	RA 17	78139,38	625992,6942	8,011231906
Itaborai	RA 18	85090,66	1920936,832	22,57517842
Itaborai	RA 19	101241,53	2348927,45	23,20122434
Itaborai	RA 20	60774,32	293055,5223	4,822028816
Itaborai	RA 21	31034,46	4377,338849	0,141047689
Itaborai	RA 22	69635,85	548175,3864	7,872028365
Itaborai	RA 23	53843,66	23937,50651	0,444574282
Itaborai	RA 24	77734,68	303848,1149	3,908784533
Itaborai	RA 25	65390,59	2225928,328	34,04049922
Itaborai	RA 26	96105,27	520066,0632	5,411420864
Itaborai	RA 27	62214,45	358,1934819	0,0057574
Itaborai	RA 28	50347,03	279549,3367	5,552449404
Itaborai	RA 29	52191,3	515574,0739	9,878544391
Itaborai	RA 30	49733,19	342698,0285	6,890730888
Itaborai	RA 31	59658,18	1150826,007	19,29033047
Itaborai	RA 33	69193,63	149742,3698	2,164106288
Itaborai	RA 34	64656,73	19409,90774	0,300199341
Itaborai Total				504,9913943
Itaguai	RA 01	67349,85	1812044,382	26,90495053
Itaguai	RA 02	70018,42	1362606,873	19,46069154
Itaguai	RA 03	66722,05	461580,6153	6,917962132
Itaguai	RA 04	70771,02	521305,0041	7,366080128
Itaguai	RA 05	73333,66	235079,4484	3,205614562
Itaguai	RA 06	67881,33	213368,0222	3,143250466
Itaguai	RA 07	65417,8	2308549,652	35,28931961
Itaguai	RA 08	68528,19	318208,6969	4,643471496
Itaguai	RA 09	69086,34	291645,3244	4,221461499
Itaguai	RA 10	61727,29	1634974,542	26,48706176
Itaguai	RA 11	54974,98	1504598,106	27,3687795
Itaguai	RA 12	58271,38	1881663,901	32,29139074
Itaguai	RA 13	56614,16	2336756,298	41,27512089
Itaguai	RA 14	52618,37	927526,3263	17,62742416
Itaguai	RA 15	52293,94	910821,7832	17,41734861
Itaguai	RA 16	61555,61	2349631,871	38,17088111
Itaguai	RA 17	33711,41	625992,6942	18,5691638
Itaguai	RA 18	30609,56	1920936,832	62,7561073
Itaguai	RA 19	12938,07	2348927,45	181,5516108
Itaguai	RA 20	63388,73	293055,5223	4,623148662
Itaguai	RA 21	93158,95	4377,338849	0,046987851
Itaguai	RA 22	44271,09	548175,3864	12,38224282
Itaguai	RA 23	69299,6	23937,50651	0,345420558
Itaguai	RA 24	47193,36	303848,1149	6,438365798
Itaguai	RA 25	48216,51	2225928,328	46,1652726
Itaguai	RA 26	27027,12	520066,0632	19,24237815
Itaguai	RA 27	66377,93	358,1934819	0,005396274
Itaguai	RA 28	60470,02	279549,3367	4,622941033
Itaguai	RA 29	59929,91	515574,0739	8,602950911
Itaguai	RA 30	63337,06	342698,0285	5,410703125
Itaguai	RA 31	52828,16	1150826,007	21,7843288
Itaguai	RA 33	43514,21	149742,3698	3,441229193
Itaguai	RA 34	59270,67	19409,90774	0,327479135
Itaguai Total				708,1065356
Japeri	RA 01	72186,13	1812044,382	25,10238993
Japeri	RA 02	74854,7	1362606,873	18,20335762
Japeri	RA 03	73346,76	461580,6153	6,293128903

Japeri	RA 04	77395,73	521305,0041	6,735578359
Japeri	RA 05	79958,37	235079,4484	2,940023019
Japeri	RA 06	82244,16	213368,0222	2,594324292
Japeri	RA 07	70254,08	2308549,652	32,86000831
Japeri	RA 08	79347,08	318208,6969	4,010339094
Japeri	RA 09	78093,76	291645,3244	3,734553496
Japeri	RA 10	65139,6	1634974,542	25,09954839
Japeri	RA 11	58387,29	1504598,106	25,76927454
Japeri	RA 12	70449,92	1881663,901	26,70924113
Japeri	RA 13	69267,7	2336756,298	33,7351507
Japeri	RA 14	57328,05	927526,3263	16,1792757
Japeri	RA 15	61629,44	910821,7832	14,7790047
Japeri	RA 16	77900,06	2349631,871	30,16213172
Japeri	RA 17	73278,48	625992,6942	8,542653917
Japeri	RA 18	87874,22	1920936,832	21,86007263
Japeri	RA 19	99098,46	2348927,45	23,70296622
Japeri	RA 20	66801,04	293055,5223	4,386990417
Japeri	RA 21	97995,22	4377,338849	0,044668902
Japeri	RA 22	64774,96	548175,3864	8,462766884
Japeri	RA 23	75924,31	23937,50651	0,315281186
Japeri	RA 24	90270,94	303848,1149	3,365957139
Japeri	RA 25	59105,74	2225928,328	37,66010421
Japeri	RA 26	108641,52	520066,0632	4,78699178
Japeri	RA 27	84295,09	358,1934819	0,00424928
Japeri	RA 28	71626,31	279549,3367	3,902886198
Japeri	RA 29	68573,29	515574,0739	7,518584479
Japeri	RA 30	66664,17	342698,0285	5,140662945
Japeri	RA 31	56240,48	1150826,007	20,4625922
Japeri	RA 33	71977,19	149742,3698	2,080414222
Japeri	RA 34	77192,99	19409,90774	0,251446507
Japeri Total				427,396619
Mage	RA 01	59082,2	1812044,382	30,66988674
Mage	RA 02	61750,77	1362606,873	22,06623291
Mage	RA 03	60242,82	461580,6153	7,662002132
Mage	RA 04	64291,8	521305,0041	8,108421355
Mage	RA 05	66854,44	235079,4484	3,516287749
Mage	RA 06	69140,23	213368,0222	3,086018403
Mage	RA 07	57150,15	2308549,652	40,39446357
Mage	RA 08	66243,16	318208,6969	4,803646096
Mage	RA 09	64989,84	291645,3244	4,487552584
Mage	RA 10	52035,68	1634974,542	31,42025899
Mage	RA 11	45283,37	1504598,106	33,22628386
Mage	RA 12	57346	1881663,901	32,81246993
Mage	RA 13	61634,99	2336756,298	37,91282027
Mage	RA 14	50495,09	927526,3263	18,36864389
Mage	RA 15	54796,48	910821,7832	16,62190314
Mage	RA 16	70527,46	2349631,871	33,31513528
Mage	RA 17	66445,53	625992,6942	9,421140808
Mage	RA 18	81041,26	1920936,832	23,70319553
Mage	RA 19	92265,5	2348927,45	25,45835063
Mage	RA 20	53697,12	293055,5223	5,457564992
Mage	RA 21	84891,3	4377,338849	0,051564045
Mage	RA 22	57942	548175,3864	9,460760526
Mage	RA 23	62820,38	23937,50651	0,381046828
Mage	RA 24	82898,34	303848,1149	3,665310004
Mage	RA 25	52272,78	2225928,328	42,58293375
Mage	RA 26	101268,92	520066,0632	5,135495305
Mage	RA 27	71191,16	358,1934819	0,005031432

Mage	RA 28	58522,39	279549,3367	4,776792895
Mage	RA 29	55469,36	515574,0739	9,294754327
Mage	RA 30	53339,07	342698,0285	6,424896956
Mage	RA 31	46540,37	1150826,007	24,72747869
Mage	RA 33	65144,22	149742,3698	2,298628639
Mage	RA 34	69820,39	19409,90774	0,277997699
Mage Total				501,59497
Mangaratiba	RA 01	98031,89	1812044,382	18,48423388
Mangaratiba	RA 02	100700,46	1362606,873	13,53128748
Mangaratiba	RA 03	97404,08	461580,6153	4,738822186
Mangaratiba	RA 04	101453,05	521305,0041	5,138386713
Mangaratiba	RA 05	104015,69	235079,4484	2,26003835
Mangaratiba	RA 06	98563,37	213368,0222	2,164780102
Mangaratiba	RA 07	96099,84	2308549,652	24,02240891
Mangaratiba	RA 08	99210,23	318208,6969	3,207418196
Mangaratiba	RA 09	99768,38	291645,3244	2,923224016
Mangaratiba	RA 10	92409,32	1634974,542	17,69274509
Mangaratiba	RA 11	85657,01	1504598,106	17,56538205
Mangaratiba	RA 12	88953,41	1881663,901	21,15336445
Mangaratiba	RA 13	87296,2	2336756,298	26,76813307
Mangaratiba	RA 14	83300,41	927526,3263	11,13471502
Mangaratiba	RA 15	82975,97	910821,7832	10,97693445
Mangaratiba	RA 16	92237,66	2349631,871	25,47367172
Mangaratiba	RA 17	64393,45	625992,6942	9,721372192
Mangaratiba	RA 18	61291,6	1920936,832	31,34094773
Mangaratiba	RA 19	43620,11	2348927,45	53,84964526
Mangaratiba	RA 20	94070,76	293055,5223	3,115266872
Mangaratiba	RA 21	123840,98	4377,338849	0,035346449
Mangaratiba	RA 22	74953,13	548175,3864	7,313575649
Mangaratiba	RA 23	99981,63	23937,50651	0,239419046
Mangaratiba	RA 24	77875,39	303848,1149	3,901721903
Mangaratiba	RA 25	78898,55	2225928,328	28,21253784
Mangaratiba	RA 26	57709,16	520066,0632	9,011846009
Mangaratiba	RA 27	97059,97	358,1934819	0,003690435
Mangaratiba	RA 28	91152,05	279549,3367	3,066846404
Mangaratiba	RA 29	90611,95	515574,0739	5,689912576
Mangaratiba	RA 30	94019,09	342698,0285	3,644983465
Mangaratiba	RA 31	83510,2	1150826,007	13,78066401
Mangaratiba	RA 33	74196,24	149742,3698	2,018193506
Mangaratiba	RA 34	89952,71	19409,90774	0,215779021
Mangaratiba Total				382,397294
Maricaá	RA 01	52080,15	1812044,382	34,79337871
Maricaá	RA 02	54748,71	1362606,873	24,88838319
Maricaá	RA 03	55139,63	461580,6153	8,371122825
Maricaá	RA 04	59188,6	521305,0041	8,807523815
Maricaá	RA 05	61751,24	235079,4484	3,806878183
Maricaá	RA 06	64037,04	213368,0222	3,331946982
Maricaá	RA 07	52046,95	2308549,652	44,35513805
Maricaá	RA 08	61774,15	318208,6969	5,151162694
Maricaá	RA 09	60520,83	291645,3244	4,818924731
Maricaá	RA 10	55125,06	1634974,542	29,65936985
Maricaá	RA 11	62000,36	1504598,106	24,26757047
Maricaá	RA 12	57941,45	1881663,901	32,47526427
Maricaá	RA 13	57333,15	2336756,298	40,75750763
Maricaá	RA 14	67486,42	927526,3263	13,74389583
Maricaá	RA 15	65914,59	910821,7832	13,81821207
Maricaá	RA 16	69237,32	2349631,871	33,93591593
Maricaá	RA 17	82012,89	625992,6942	7,632857398

Maricaá	RA 18	88964,18	1920936,832	21,59225018
Maricaá	RA 19	105115,05	2348927,45	22,34625251
Maricaá	RA 20	64647,84	293055,5223	4,533106169
Maricaá	RA 21	53334,46	4377,338849	0,08207337
Maricaá	RA 22	73509,37	548175,3864	7,457217854
Maricaá	RA 23	57717,18	23937,50651	0,414737978
Maricaá	RA 24	81608,2	303848,1149	3,723254708
Maricaá	RA 25	69264,11	2225928,328	32,13682133
Maricaá	RA 26	99978,78	520066,0632	5,201764447
Maricaá	RA 27	66087,97	358,1934819	0,00541995
Maricaá	RA 28	54220,55	279549,3367	5,155782019
Maricaá	RA 29	56064,82	515574,0739	9,196035479
Maricaá	RA 30	53606,7	342698,0285	6,392820832
Maricaá	RA 31	63531,7	1150826,007	18,11420137
Maricaá	RA 33	73067,15	149742,3698	2,04938019
Maricaá	RA 34	68530,25	19409,90774	0,283231241
Maricaá Total				473,2994023
Mesquita	RA 01	31447,12	1812044,382	57,6219502
Mesquita	RA 02	34115,68	1362606,873	39,94078012
Mesquita	RA 03	32607,74	461580,6153	14,15555372
Mesquita	RA 04	36656,72	521305,0041	14,22126704
Mesquita	RA 05	39219,36	235079,4484	5,993964419
Mesquita	RA 06	41505,16	213368,0222	5,140758936
Mesquita	RA 07	29515,07	2308549,652	78,21596399
Mesquita	RA 08	38608,07	318208,6969	8,242025487
Mesquita	RA 09	37354,75	291645,3244	7,807449506
Mesquita	RA 10	24400,6	1634974,542	67,0055057
Mesquita	RA 11	17648,29	1504598,106	85,2546114
Mesquita	RA 12	29710,92	1881663,901	63,33240104
Mesquita	RA 13	28528,7	2336756,298	81,9089653
Mesquita	RA 14	16589,05	927526,3263	55,91196159
Mesquita	RA 15	20890,44	910821,7832	43,59993295
Mesquita	RA 16	37161,06	2349631,871	63,22833286
Mesquita	RA 17	32539,48	625992,6942	19,237944
Mesquita	RA 18	47135,21	1920936,832	40,75375567
Mesquita	RA 19	58359,45	2348927,45	40,24930752
Mesquita	RA 20	26062,04	293055,5223	11,24453505
Mesquita	RA 21	57256,21	4377,338849	0,076451774
Mesquita	RA 22	24035,96	548175,3864	22,80646941
Mesquita	RA 23	35185,3	23937,50651	0,680326912
Mesquita	RA 24	49531,94	303848,1149	6,134387527
Mesquita	RA 25	18366,73	2225928,328	121,1935019
Mesquita	RA 26	67902,52	520066,0632	7,659009757
Mesquita	RA 27	43556,09	358,1934819	0,008223729
Mesquita	RA 28	30887,3	279549,3367	9,050623937
Mesquita	RA 29	27834,28	515574,0739	18,52298942
Mesquita	RA 30	25925,17	342698,0285	13,21873795
Mesquita	RA 31	15501,47	1150826,007	74,23979837
Mesquita	RA 33	31238,17	149742,3698	4,793570486
Mesquita	RA 34	36453,99	19409,90774	0,532449472
Mesquita Total				1081,983507
Nilopolis	RA 01	30868,54	1812044,382	58,70197886
Nilopolis	RA 02	33537,11	1362606,873	40,6298239
Nilopolis	RA 03	32029,17	461580,6153	14,41125747
Nilopolis	RA 04	36078,14	521305,0041	14,44933148
Nilopolis	RA 05	38640,78	235079,4484	6,083713847
Nilopolis	RA 06	40926,58	213368,0222	5,213433963
Nilopolis	RA 07	28936,49	2308549,652	79,77987836

Nilopolis	RA 08	38029,49	318208,6969	8,367419519
Nilopolis	RA 09	36776,18	291645,3244	7,930277817
Nilopolis	RA 10	23822,02	1634974,542	68,63290948
Nilopolis	RA 11	17069,71	1504598,106	88,14432734
Nilopolis	RA 12	29132,34	1881663,901	64,59020802
Nilopolis	RA 13	27950,12	2336756,298	83,60451756
Nilopolis	RA 14	16010,47	927526,3263	57,93248583
Nilopolis	RA 15	20311,86	910821,7832	44,84186988
Nilopolis	RA 16	36582,48	2349631,871	64,22833747
Nilopolis	RA 17	31960,9	625992,6942	19,58620359
Nilopolis	RA 18	46556,64	1920936,832	41,2602119
Nilopolis	RA 19	57780,88	2348927,45	40,65233083
Nilopolis	RA 20	25483,46	293055,5223	11,49983253
Nilopolis	RA 21	56677,63	4377,338849	0,077232214
Nilopolis	RA 22	23457,38	548175,3864	23,36899459
Nilopolis	RA 23	34606,72	23937,50651	0,691701106
Nilopolis	RA 24	48953,36	303848,1149	6,206889883
Nilopolis	RA 25	17788,16	2225928,328	125,1353894
Nilopolis	RA 26	67323,94	520066,0632	7,724831066
Nilopolis	RA 27	42977,51	358,1934819	0,00833444
Nilopolis	RA 28	30308,72	279549,3367	9,223396327
Nilopolis	RA 29	27255,71	515574,0739	18,91618578
Nilopolis	RA 30	25346,59	342698,0285	13,52047863
Nilopolis	RA 31	14922,89	1150826,007	77,11817264
Nilopolis	RA 33	30659,6	149742,3698	4,884028812
Nilopolis	RA 34	35875,41	19409,90774	0,541036541
Nilopolis Total				1107,957021
Niteroi	RA 01	15575,07	1812044,382	116,3426156
Niteroi	RA 02	18243,63	1362606,873	74,68946002
Niteroi	RA 03	18634,54	461580,6153	24,77016418
Niteroi	RA 04	22683,52	521305,0041	22,98166264
Niteroi	RA 05	25246,15	235079,4484	9,311496936
Niteroi	RA 06	27531,96	213368,0222	7,749830458
Niteroi	RA 07	15541,87	2308549,652	148,5374445
Niteroi	RA 08	25269,06	318208,6969	12,59281892
Niteroi	RA 09	24015,75	291645,3244	12,14391907
Niteroi	RA 10	18619,97	1634974,542	87,80758198
Niteroi	RA 11	25495,27	1504598,106	59,01479395
Niteroi	RA 12	21436,37	1881663,901	87,77903632
Niteroi	RA 13	20828,06	2336756,298	112,1927005
Niteroi	RA 14	30981,33	927526,3263	29,93823462
Niteroi	RA 15	29409,5	910821,7832	30,97032535
Niteroi	RA 16	32732,23	2349631,871	71,78343397
Niteroi	RA 17	45507,8	625992,6942	13,75572307
Niteroi	RA 18	52459,09	1920936,832	36,61780698
Niteroi	RA 19	68609,97	2348927,45	34,23594923
Niteroi	RA 20	28142,75	293055,5223	10,41318003
Niteroi	RA 21	16829,38	4377,338849	0,260101017
Niteroi	RA 22	37004,28	548175,3864	14,81383738
Niteroi	RA 23	21212,1	23937,50651	1,128483578
Niteroi	RA 24	45103,11	303848,1149	6,736744205
Niteroi	RA 25	32759,02	2225928,328	67,9485628
Niteroi	RA 26	63473,68	520066,0632	8,193412816
Niteroi	RA 27	29582,88	358,1934819	0,012108134
Niteroi	RA 28	17715,46	279549,3367	15,77996489
Niteroi	RA 29	19559,73	515574,0739	26,35895658
Niteroi	RA 30	17101,62	342698,0285	20,03892195
Niteroi	RA 31	27026,61	1150826,007	42,5812193

Niteroi	RA 33	36562,05	149742,3698	4,095568212
Niteroi	RA 34	32025,16	19409,90774	0,606083084
Niteroi Total				1212,182142
Nova Iguacu	RA 01	36712,63	1812044,382	49,35752035
Nova Iguacu	RA 02	39381,2	1362606,873	34,60044065
Nova Iguacu	RA 03	37873,25	461580,6153	12,18751006
Nova Iguacu	RA 04	41922,23	521305,0041	12,43504947
Nova Iguacu	RA 05	44484,87	235079,4484	5,284480956
Nova Iguacu	RA 06	46770,67	213368,0222	4,562004824
Nova Iguacu	RA 07	34780,58	2308549,652	66,37467381
Nova Iguacu	RA 08	43873,58	318208,6969	7,252854609
Nova Iguacu	RA 09	42620,27	291645,3244	6,842878387
Nova Iguacu	RA 10	29666,11	1634974,542	55,11253556
Nova Iguacu	RA 11	22913,8	1504598,106	65,66340396
Nova Iguacu	RA 12	34976,43	1881663,901	53,79805488
Nova Iguacu	RA 13	33794,2	2336756,298	69,14666713
Nova Iguacu	RA 14	21854,56	927526,3263	42,44086023
Nova Iguacu	RA 15	26155,95	910821,7832	34,82273759
Nova Iguacu	RA 16	42426,57	2349631,871	55,38114137
Nova Iguacu	RA 17	37804,99	625992,6942	16,55846739
Nova Iguacu	RA 18	52400,73	1920936,832	36,65858914
Nova Iguacu	RA 19	63624,97	2348927,45	36,91832703
Nova Iguacu	RA 20	31327,55	293055,5223	9,354562431
Nova Iguacu	RA 21	62521,72	4377,338849	0,070013091
Nova Iguacu	RA 22	29301,47	548175,3864	18,70811896
Nova Iguacu	RA 23	40450,81	23937,50651	0,591768286
Nova Iguacu	RA 24	54797,45	303848,1149	5,544931651
Nova Iguacu	RA 25	23632,24	2225928,328	94,19032338
Nova Iguacu	RA 26	73168,02	520066,0632	7,107832947
Nova Iguacu	RA 27	48821,59	358,1934819	0,007336784
Nova Iguacu	RA 28	36152,82	279549,3367	7,732435166
Nova Iguacu	RA 29	33099,79	515574,0739	15,57635483
Nova Iguacu	RA 30	31190,68	342698,0285	10,98719324
Nova Iguacu	RA 31	20766,98	1150826,007	55,41614656
Nova Iguacu	RA 33	36503,69	149742,3698	4,102115971
Nova Iguacu	RA 34	41719,5	19409,90774	0,465247851
Nova Iguacu Total				895,2525786
Paracambi	RA 01	80553,51	1812044,382	22,49491527
Paracambi	RA 02	83222,08	1362606,873	16,37314128
Paracambi	RA 03	81714,14	461580,6153	5,648723896
Paracambi	RA 04	85763,12	521305,0041	6,078428631
Paracambi	RA 05	88325,75	235079,4484	2,661505262
Paracambi	RA 06	90611,55	213368,0222	2,35475524
Paracambi	RA 07	78621,46	2308549,652	29,36284384
Paracambi	RA 08	87714,46	318208,6969	3,627779239
Paracambi	RA 09	86461,14	291645,3244	3,373137625
Paracambi	RA 10	73506,98	1634974,542	22,24243932
Paracambi	RA 11	66754,67	1504598,106	22,53921869
Paracambi	RA 12	78817,3	1881663,901	23,8737422
Paracambi	RA 13	77635,09	2336756,298	30,0992283
Paracambi	RA 14	65695,44	927526,3263	14,11858002
Paracambi	RA 15	69996,83	910821,7832	13,01232903
Paracambi	RA 16	86267,45	2349631,871	27,23659817
Paracambi	RA 17	81645,87	625992,6942	7,667169131
Paracambi	RA 18	96241,61	1920936,832	19,95952511
Paracambi	RA 19	107465,84	2348927,45	21,85743348
Paracambi	RA 20	75168,42	293055,5223	3,898652151
Paracambi	RA 21	106362,61	4377,338849	0,041154865

Paracambi	RA 22	73142,34	548175,3864	7,49463835
Paracambi	RA 23	84291,7	23937,50651	0,283984147
Paracambi	RA 24	98638,33	303848,1149	3,080426391
Paracambi	RA 25	67473,13	2225928,328	32,98984837
Paracambi	RA 26	117008,91	520066,0632	4,444670609
Paracambi	RA 27	92662,48	358,1934819	0,003865572
Paracambi	RA 28	79993,7	279549,3367	3,494641912
Paracambi	RA 29	76940,66	515574,0739	6,700931261
Paracambi	RA 30	75031,55	342698,0285	4,567385699
Paracambi	RA 31	64607,86	1150826,007	17,8124768
Paracambi	RA 33	80344,58	149742,3698	1,863751976
Paracambi	RA 34	85560,38	19409,90774	0,226856259
Paracambi Total				381,4847781
Queimados	RA 01	47963,75	1812044,382	37,77945599
Queimados	RA 02	50632,32	1362606,873	26,91180008
Queimados	RA 03	49124,38	461580,6153	9,396161646
Queimados	RA 04	53173,35	521305,0041	9,803877395
Queimados	RA 05	55735,99	235079,4484	4,217731637
Queimados	RA 06	58021,79	213368,0222	3,67737745
Queimados	RA 07	46031,7	2308549,652	50,15130122
Queimados	RA 08	55124,7	318208,6969	5,772524783
Queimados	RA 09	53871,39	291645,3244	5,413733049
Queimados	RA 10	40917,23	1634974,542	39,95809448
Queimados	RA 11	34164,92	1504598,106	44,0392691
Queimados	RA 12	46227,55	1881663,901	40,70438301
Queimados	RA 13	45045,32	2336756,298	51,87567317
Queimados	RA 14	33105,68	927526,3263	28,01713562
Queimados	RA 15	37407,07	910821,7832	24,34892076
Queimados	RA 16	53677,68	2349631,871	43,77297735
Queimados	RA 17	49056,11	625992,6942	12,76074875
Queimados	RA 18	63651,84	1920936,832	30,17881073
Queimados	RA 19	74876,09	2348927,45	31,37086151
Queimados	RA 20	42578,67	293055,5223	6,882683801
Queimados	RA 21	73772,84	4377,338849	0,059335371
Queimados	RA 22	40552,59	548175,3864	13,51764182
Queimados	RA 23	51701,93	23937,50651	0,462990579
Queimados	RA 24	66048,56	303848,1149	4,600374556
Queimados	RA 25	34883,36	2225928,328	63,81060562
Queimados	RA 26	84419,14	520066,0632	6,160523114
Queimados	RA 27	60072,72	358,1934819	0,005962665
Queimados	RA 28	47403,94	279549,3367	5,897175145
Queimados	RA 29	44350,91	515574,0739	11,62488152
Queimados	RA 30	42441,8	342698,0285	8,074540394
Queimados	RA 31	32018,1	1150826,007	35,94298248
Queimados	RA 33	47754,8	149742,3698	3,135650652
Queimados	RA 34	52970,62	19409,90774	0,3664278
Queimados Total				660,6926132
RA 25	RA 01	23304,02	1812044,382	77,75672963
RA 25	RA 02	25972,58	1362606,873	52,46328526
RA 25	RA 03	24464,64	461580,6153	18,86725557
RA 25	RA 04	28513,62	521305,0041	18,28266646
RA 25	RA 05	31076,25	235079,4484	7,564601532
RA 25	RA 06	33362,05	213368,0222	6,395530915
RA 25	RA 07	21371,96	2308549,652	108,0176854
RA 25	RA 08	30464,97	318208,6969	10,44506845
RA 25	RA 09	29211,65	291645,3244	9,983870286
RA 25	RA 10	16257,49	1634974,542	100,5674641
RA 25	RA 11	9505,19	1504598,106	158,2922704

RA 25				90,70253033
RA 25				122,4186998
RA 25				129,7497302
RA 25				79,54796242
RA 25				84,76125043
RA 25				36,99838495
RA 25				60,95270954
RA 25				54,95924723
RA 25				16,3545213
RA 25				0,089127706
RA 25				65,13537245
RA 25				0,885190795
RA 25				7,578871887
RA 25				9,473280785
RA 25				0,010114751
RA 25				12,29101647
RA 25				26,18299532
RA 25				18,7790546
RA 25				156,3968661
RA 25				9,58770878
RA 25				0,718525677
RA 25				1552,20959
RA 25 Total				71,56807994
Sao Goncalo	RA 01	25319,17	1812044,382	48,68586604
Sao Goncalo	RA 02	27987,73	1362606,873	16,26507173
Sao Goncalo	RA 03	28378,64	461580,6153	16,07595636
Sao Goncalo	RA 04	32427,62	521305,0041	6,718427229
Sao Goncalo	RA 05	34990,25	235079,4484	5,723996103
Sao Goncalo	RA 06	37276,06	213368,0222	91,29768664
Sao Goncalo	RA 07	25285,96	2308549,652	9,088259869
Sao Goncalo	RA 08	35013,16	318208,6969	8,63882169
Sao Goncalo	RA 09	33759,85	291645,3244	57,64245196
Sao Goncalo	RA 10	28364,07	1634974,542	42,69649766
Sao Goncalo	RA 11	35239,38	1504598,106	60,34751563
Sao Goncalo	RA 12	31180,47	1881663,901	76,43412498
Sao Goncalo	RA 13	30572,16	2336756,298	22,77511438
Sao Goncalo	RA 14	40725,43	927526,3263	23,26278511
Sao Goncalo	RA 15	39153,6	910821,7832	55,31626369
Sao Goncalo	RA 16	42476,33	2349631,871	11,32979284
Sao Goncalo	RA 17	55251,91	625992,6942	30,88164004
Sao Goncalo	RA 18	62203,2	1920936,832	29,97837189
Sao Goncalo	RA 19	78354,07	2348927,45	7,735019467
Sao Goncalo	RA 20	37886,85	293055,5223	0,437904668
Sao Goncalo	RA 21	9996,1	4377,338849	11,72608305
Sao Goncalo	RA 22	46748,38	548175,3864	0,773270185
Sao Goncalo	RA 23	30956,2	23937,50651	5,539901025
Sao Goncalo	RA 24	54847,21	303848,1149	52,37093954
Sao Goncalo	RA 25	42503,12	2225928,328	7,103001377
Sao Goncalo	RA 26	73217,79	520066,0632	0,009108085
Sao Goncalo	RA 27	39326,98	358,1934819	10,18040117
Sao Goncalo	RA 28	27459,56	279549,3367	17,59408493
Sao Goncalo	RA 29	29303,83	515574,0739	12,76546237
Sao Goncalo	RA 30	26845,72	342698,0285	31,29735616
Sao Goncalo	RA 31	36770,71	1150826,007	3,233746218
Sao Goncalo	RA 33	46306,16	149742,3698	0,464693487
Sao Goncalo	RA 34	41769,27	19409,90774	845,9576955
Sao Goncalo Total				71,71749628
Sao Joao de Meriti	RA 01	25266,42	1812044,382	48,77780021
Sao Joao de Meriti	RA 02	27934,98	1362606,873	

Sao Joao de Meriti	RA 03	26427,04	461580,6153	17,46622457
Sao Joao de Meriti	RA 04	30476,02	521305,0041	17,10541613
Sao Joao de Meriti	RA 05	33038,65	235079,4484	7,115286138
Sao Joao de Meriti	RA 06	35324,46	213368,0222	6,040234505
Sao Joao de Meriti	RA 07	23334,36	2308549,652	98,93348917
Sao Joao de Meriti	RA 08	32427,37	318208,6969	9,812966544
Sao Joao de Meriti	RA 09	31174,05	291645,3244	9,355387717
Sao Joao de Meriti	RA 10	18219,89	1634974,542	89,73569776
Sao Joao de Meriti	RA 11	11467,58	1504598,106	131,2045005
Sao Joao de Meriti	RA 12	23530,21	1881663,901	79,96800287
Sao Joao de Meriti	RA 13	22347,99	2336756,298	104,5622581
Sao Joao de Meriti	RA 14	10408,34	927526,3263	89,1137613
Sao Joao de Meriti	RA 15	14709,73	910821,7832	61,9196806
Sao Joao de Meriti	RA 16	30980,36	2349631,871	75,84262646
Sao Joao de Meriti	RA 17	26358,78	625992,6942	23,74892518
Sao Joao de Meriti	RA 18	40954,51	1920936,832	46,90415858
Sao Joao de Meriti	RA 19	52178,75	2348927,45	45,01693601
Sao Joao de Meriti	RA 20	19881,33	293055,5223	14,74023731
Sao Joao de Meriti	RA 21	51075,5	4377,338849	0,085703299
Sao Joao de Meriti	RA 22	17855,25	548175,3864	30,70107595
Sao Joao de Meriti	RA 23	29004,6	23937,50651	0,825300349
Sao Joao de Meriti	RA 24	43351,23	303848,1149	7,008984864
Sao Joao de Meriti	RA 25	12186,03	2225928,328	182,6623049
Sao Joao de Meriti	RA 26	61721,81	520066,0632	8,42596909
Sao Joao de Meriti	RA 27	37375,38	358,1934819	0,009583675
Sao Joao de Meriti	RA 28	24706,6	279549,3367	11,31476353
Sao Joao de Meriti	RA 29	21653,58	515574,0739	23,81010779
Sao Joao de Meriti	RA 30	19744,47	342698,0285	17,35665877
Sao Joao de Meriti	RA 31	9320,77	1150826,007	123,4689846
Sao Joao de Meriti	RA 33	25057,47	149742,3698	5,97595726
Sao Joao de Meriti	RA 34	30273,29	19409,90774	0,641156205
Sao Joao de Meriti Total				1461,367636
Seropedica	RA 01	65052,15	1812044,382	27,8552574
Seropedica	RA 02	67720,72	1362606,873	20,1209744
Seropedica	RA 03	66212,77	461580,6153	6,971172106
Seropedica	RA 04	70261,75	521305,0041	7,419470823
Seropedica	RA 05	72824,38	235079,4484	3,228032266
Seropedica	RA 06	75110,18	213368,0222	2,840733735
Seropedica	RA 07	63120,09	2308549,652	36,5739284
Seropedica	RA 08	72213,1	318208,6969	4,406523151
Seropedica	RA 09	70959,78	291645,3244	4,110008859
Seropedica	RA 10	58005,62	1634974,542	28,18648507
Seropedica	RA 11	51253,31	1504598,106	29,35611584
Seropedica	RA 12	63315,94	1881663,901	29,71864432
Seropedica	RA 13	62133,72	2336756,298	37,60850466
Seropedica	RA 14	50194,07	927526,3263	18,4788029
Seropedica	RA 15	54495,46	910821,7832	16,7137186
Seropedica	RA 16	70766,09	2349631,871	33,20279347
Seropedica	RA 17	66144,51	625992,6942	9,464015898
Seropedica	RA 18	80740,23	1920936,832	23,79156997
Seropedica	RA 19	91964,48	2348927,45	25,54168141
Seropedica	RA 20	59667,06	293055,5223	4,911512689
Seropedica	RA 21	90861,25	4377,338849	0,04817608
Seropedica	RA 22	57640,98	548175,3864	9,510167703
Seropedica	RA 23	68790,33	23937,50651	0,347977783
Seropedica	RA 24	83136,96	303848,1149	3,654789818
Seropedica	RA 25	51971,76	2225928,328	42,82957375
Seropedica	RA 26	101507,55	520066,0632	5,123422477

Seropedica	RA 26	101507,55	520066,0632	5,123422477
Seropedica	RA 27	77161,11	358,1934819	0,00464215
Seropedica	RA 28	64492,33	279549,3367	4,334613693
Seropedica	RA 29	61439,3	515574,0739	8,391600716
Seropedica	RA 30	59530,2	342698,0285	5,756708838
Seropedica	RA 31	49106,5	1150826,007	23,43530912
Seropedica	RA 33	64843,2	149742,3698	2,309299506
Seropedica	RA 34	70059,02	19409,90774	0,277050803
Seropedica Total				476,5232784
Tanguá	RA 01	64585,57	1812044,382	28,05648975
Tanguá	RA 02	67254,13	1362606,873	20,26056799
Tanguá	RA 03	67645,05	461580,6153	6,823568247
Tanguá	RA 04	71694,02	521305,0041	7,271248063
Tanguá	RA 05	74256,66	235079,4484	3,165769217
Tanguá	RA 06	76542,45	213368,0222	2,78757764
Tanguá	RA 07	64552,36	2308549,652	35,76243614
Tanguá	RA 08	74279,56	318208,6969	4,28393352
Tanguá	RA 09	73026,24	291645,3244	3,993705885
Tanguá	RA 10	67630,48	1634974,542	24,17511368
Tanguá	RA 11	74505,77	1504598,106	20,19438368
Tanguá	RA 12	70446,87	1881663,901	26,71039751
Tanguá	RA 13	69838,56	2336756,298	33,45939977
Tanguá	RA 14	79991,83	927526,3263	11,59526325
Tanguá	RA 15	78419,99	910821,7832	11,61466334
Tanguá	RA 16	81742,73	2349631,871	28,74423048
Tanguá	RA 17	94518,3	625992,6942	6,622978769
Tanguá	RA 18	101469,59	1920936,832	18,93115791
Tanguá	RA 19	117620,46	2348927,45	19,97039843
Tanguá	RA 20	77153,24	293055,5223	3,798356651
Tanguá	RA 21	47413,39	4377,338849	0,092322841
Tanguá	RA 22	86014,77	548175,3864	6,373037868
Tanguá	RA 23	70222,6	23937,50651	0,340880379
Tanguá	RA 24	94113,6	303848,1149	3,228525047
Tanguá	RA 25	81769,52	2225928,328	27,2219811
Tanguá	RA 26	112484,19	520066,0632	4,623459201
Tanguá	RA 27	78593,38	358,1934819	0,004557553
Tanguá	RA 28	66725,96	279549,3367	4,189513897
Tanguá	RA 29	68570,23	515574,0739	7,518920002
Tanguá	RA 30	66112,12	342698,0285	5,183588553
Tanguá	RA 31	76037,1	1150826,007	15,13505917
Tanguá	RA 33	85572,55	149742,3698	1,749887899
Tanguá	RA 34	81035,66	19409,90774	0,239523041
Tanguá Total				394,1228965
Total geral				16384,02772

PAC total

Origem	primeira	Segunda	Terceira	total_final
Belford Roxo	246,955149	1088,874177	1159,289247	2495,118573
Duque de Caxias	398,6826676	324,8708675	1740,521171	2464,074706
Guapimirim	6,749266232	258,0103898	416,6973457	681,4570017
Itaboraí	17,70691945	305,3651788	504,9913943	828,0634926
Itaguaí	3,320783457	250,3600769	708,1065356	961,787396
Japeri	3,651517997	292,0125405	427,396619	723,0606775
Mage	20,58639054	305,9003884	501,59497	828,0817489
Mangaratiba	2,057095153	174,4617906	382,397294	558,9161798
Maricá	8,058827805	258,1068128	473,2994023	739,4650428
Mesquita	86,42086935	1177,25075	1081,983507	2345,655126
Nilópolis	183,1010352	919,9990186	1107,957021	2211,057075
Niterói	138,2903784	586,3334614	1212,182142	1936,805982
Nova Iguaçu	198,9828993	634,0341644	895,2525786	1728,269642
Paracambi	4,860711198	250,1840304	381,4847781	636,5295197
Queimados	77,68618389	498,4917361	660,6926132	1236,870533
RA 25	27,82441866	944,4851276	1552,20959	2524,519136
Sao Goncalo	165,8305933	417,0044277	845,9576955	1428,792717
Sao Joao de Meriti	179,2056381	1020,8751	1461,367636	2661,448374
Seropédica	6,835469518	334,8241346	476,5232784	818,1828825
Tanguá	1,944263715	236,4242517	394,1228965	632,4914119

MATRIZ ORIGEM / DESTINO

Model Name: Agentes_AdmPub_final

Treeview

- Goal: Escolher melhor local para o terminal**
 - Custo (L: 0,418)**
 - custo de implantacao (L: 0,667)
 - custo de operacao (L: 0,333)
 - Acessibilidade (L: 0,223)**
 - as rodovias principais (L: 0,500)
 - ao destino das cargas (L: 0,500)
 - Segurança (L: 0,250)**
 - no terminal (L: 0,667)
 - no transito (L: 0,333)
 - Impactos Ambientais (L: 0,110)**
 - poluicao do ar (L: 0,288)
 - incompatibilidade caminhao / rodovia (L: 0,338)
 - area de carga e descarga inadequada (L: 0,169)
 - incompatibilidade terminal e vizinhanca (L: 0,205)

Alternatives

SJ Meriti	0,202
Pavuna	0,241
D Caxias	0,557

Model Name: Agentes_AdmTerm_final

Treeview

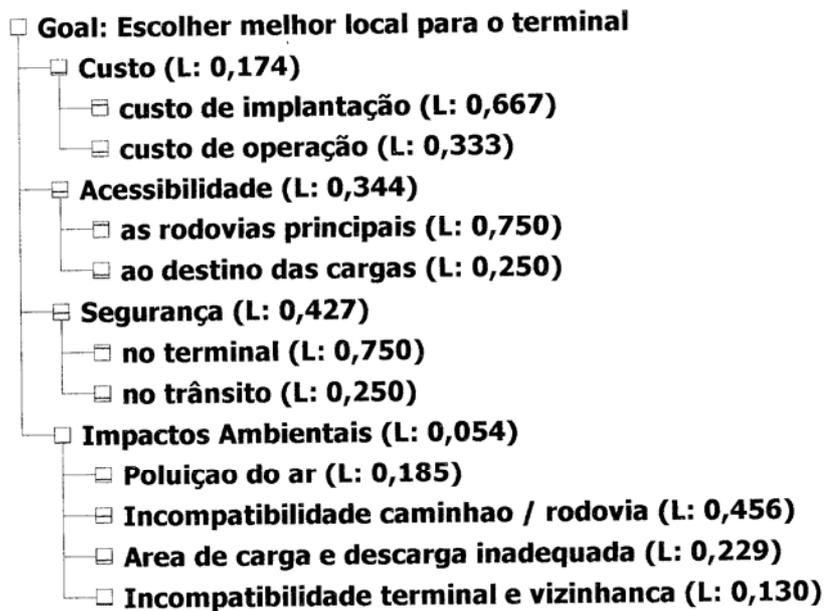
- Goal: Escolher melhor local para o terminal**
 - Custo (L: 0,325)**
 - custo de implantacao (L: 0,800)
 - custo operacao (L: 0,200)
 - Acessibilidade (L: 0,301)**
 - as rodovias principais (L: 0,800)
 - ao destino das carga (L: 0,200)
 - Segurança (L: 0,284)**
 - no terminal (L: 0,800)
 - no transito (L: 0,200)
 - Impactos Ambientais (L: 0,091)**
 - poluicao do ar (L: 0,130)
 - incompatibilidade caminhao / rodovia (L: 0,456)
 - area de carga e descarga (L: 0,185)
 - incompatibilidade terminal e vizinhança (L: 0,229)

Alternatives

SJ Meriti	0,327
Pavuna	0,361
D Caxias	0,312

Model Name: Agentes_Transportadores_final

Treeview



Alternatives

S J Meriti	0,247
Pavuna	0,242
D Caxias	0,511

Model Name: Area_escolhida_final

Treeview

- Goal: Escolher melhor local para o terminal**
 - Administracao publica (L: 0,333)**
 - Custo (L: 0,418)**
 - Acessibilidade (L: 0,223)**
 - Seguranca (L: 0,250)**
 - Impactos ambientais (L: 0,110)**
 - Transportador (L: 0,333)**
 - Custo (L: 0,174)**
 - Acessibilidade (L: 0,344)**
 - Seguranca (L: 0,427)**
 - Impactos ambientais (L: 0,054)**
 - Administracao terminal (L: 0,333)**
 - Custo (L: 0,325)**
 - Acessibilidade (L: 0,301)**
 - Seguranca (L: 0,284)**
 - Impactos ambientais (L: 0,091)**

Alternatives

S J Meriti	0,269
Pavuna	0,292
D Caxias	0,439

Model Name: Agentes_Adm_Pub_final

Compare the relative importance with respect to: Goal Escolher melhor local para o terminal

	Custo	Acessibilid	Segurança	Impactos A
Custo		2,0	2,0	3,0
Acessibilidade			1,0	2,0
Segurança				3,0
Impactos ambientais	Incon: 0,02			

Compare the relative importance with respect to: Custo

	Custo de implantação	Custo de operação
Custo de implantação		2,0
Custo de operação	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Acessibilidade

	as rodovias principais	ao destino das cargas
as rodovias principais		1,0
ao destino das cargas	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Segurança

	no terminal	no transito
no terminal		2,0
no transito	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Impactos ambientais

	poluicao d	incompati	area de a	incompati
poluicao do ar		1,0	2,0	2,0
incompatibilidade caminhao / rodovia			2,0	2,0
area de carga e descarga inadequada				1,0
Incompatibilidade terminal / vizinhanca	Incon: 0,02			

Compare the relative preference with respect to: Custo / custo de impantacao

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/7
Pavuna			1/3
D Caxias	Incon: 0,08		

Compare the relative preference with respect to: Custo / custo de operacao

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/7

Pavuna			1/7
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Acessibilidade / as rodovias principais**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/9
Pavuna			1/9
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Acessibilidade / ao destino das cargas**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/7
Pavuna			1/7
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Segurança / no terminal**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	3,0
Pavuna			3,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Segurança / no transito**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	5,0
Pavuna			5,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / poluicao do ar**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	7,0
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / incompatibilidade caminhao / rodovia**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/3	1/7
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / area de carga e descarga inadequada**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	7,0
Pavuna			5,0

D Caxias	Incon: 0,05		
----------	-------------	--	--

Compare the relative preference with respect to: Impactos ambientais / incompatibilidade terminal e vizinhanca

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/5
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,05		

ADMINISTRADOR PUBLICO

- Custo (L: 0,418)
 - Custo de implantacao (L: 0,667)
 - Custo de operação (L: 0,333)

Alternatives

SJ Meriti	0,125
Pavuna	0,153
D Caxias	0,722

- Acessibilidade (L: 0,223)
 - As rodovias principais (L: 0,500)
 - Ao destino das cargas (L: 0,500)

Alternatives

SJ Meriti	0,101
Pavuna	0,101
D Caxias	0,798

- Segurança (L: 0,250)
 - No terminal (L: 0,667)
 - No transito (L: 0,333)

Alternatives

SJ Meriti	0,403
Pavuna	0,472
D Caxias	0,125

- Impactos Ambientais (L: 0,110)
 - Poluição do ar (L: 0,288)
 - Incompatibilidade caminhao / rodovia (L: 0,338)
 - Area de carga e descarga inadequada (L:0,169)
 - Incompatibilidade terminal e vizinhanca (L: 0,205)

Alternatives

SJ Meriti	0,246
Pavuna	0,332
D Caxias	0,422

Model Name: Agentes_Adm_Term_final

Compare the relative importance with respect to: Goal Escolher melhor local para o terminal

	Custo	Acessibilid	Segurança	Impactos A
Custo		1,0	2,0	2,0
Acessibilidade			1,0	4,0
Segurança				5,0
Impactos ambientais	Incon: 0,09			

Compare the relative importance with respect to: Custo

	Custo de implantação	Custo de operação
Custo de implantação		4,0
Custo de operação	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Acessibilidade

	as rodovias principais	ao destino das cargas
as rodovias principais		4,0
ao destino das cargas	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Segurança

	no terminal	no transito
no terminal		4,0
no transito	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Impactos ambientais

	poluicao d	incompati	area de a	incompati
poluicao do ar		1/3	1,0	1/3
incompatibilidade caminhao / rodovia			2,0	3,0
area de carga e descarga inadequada				1,0
Incompatibilidade terminal / vizinhanca	Incon: 0,07			

Compare the relative preference with respect to: Custo / custo de impantacao

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/3	1/3
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Custo / custo de operacao

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		4,0	1/3
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,08		

Compare the relative preference with respect to: Acessibilidade / as rodovias principais

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	2,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Acessibilidade / ao destino das cargas

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/2
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Seguranca / no terminal

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		7,0	3,0
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: **Segurança / no transito**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/2
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / poluicao do ar**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		5,0	7,0
Pavuna			3,0
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / incompatibilidade caminhao / rodovia**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/3
Pavuna			5,0
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / area de carga e descarga inadequada**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/3
Pavuna			5,0
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / incompatibilidade terminal e vizinhanca**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/5
Pavuna			3,0
D Caxias	Incon: 0,06		

ADMINISTRADOR TERMINAL

- Custo (L: 0,325)
 - Custo de implantacao (L: 0,800)
 - Custo de operação (L: 0,200)

Alternatives

SJ Meriti	0,170
Pavuna	0,362
D Caxias	0,468

- Acessibilidade (L: 0,301)**
 - As rodovias principais (L: 0,800)**
 - Ao destino das cargas (L: 0,200)**

Alternatives

SJ Meriti	0,348
Pavuna	0,417
D Caxias	0,236

- Segurança (L: 0,284)**
 - No terminal (L: 0,800)**
 - No transito (L: 0,200)**

Alternatives

SJ Meriti	0,537
Pavuna	0,212
D Caxias	0,251

- Impactos Ambientais (L: 0,091)**
 - Poluição do ar (L: 0,130)**
 - Incompatibilidade caminhao / rodovia (L: 0,456)**
 - Area de carga e descarga inadequada (L:0,185)**
 - Incompatibilidade terminal e vizinhanca (L: 0,229)**

Alternatives

SJ Meriti	0,163
Pavuna	0,641
D Caxias	0,195

Model Name: Agentes_Transportadores_final.AHP

Compare the relative importance with respect to: Goal Escolher melhor local para o terminal

	Custo	Acessibilid	Segurança	Impactos A
Custo		1/2	1/3	4,0
Acessibilidade			1,0	5,0
Segurança				8,0
Impactos ambientais	Incon: 0,02			

Compare the relative importance with respect to: Custo

	Custo de implantação	Custo de operação
Custo de implantação		2,0
Custo de operação	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Acessibilidade

	as rodovias principais	ao destino das cargas
as rodovias principais		3,0
ao destino das cargas	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Segurança

	no terminal	no transito
no terminal		3,0
no transito	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Impactos ambientais

	poluicao d	incompati	area de a	incompati
poluicao do ar		1/2	1,0	1,0
incompatibilidade caminhao / rodovia			3,0	3,0
area de carga e descarga inadequada				3,0
Incompatibilidade terminal / vizinhanca	Incon: 0,07			

Compare the relative preference with respect to: Custo / custo de impantacao

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Custo / custo de operacao

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/3
Pavuna			1/3
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: **Acessibilidade / as rodovias principais**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/5
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: **Acessibilidade / ao destino das cargas**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/5
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: **Segurança / no terminal**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		2,0	1/3
Pavuna			1/3
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: **Segurança / no transito**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / poluicao do ar**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / incompatibilidade caminhao / rodovia**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: **Impactos ambientais / area de carga e descarga inadequada**

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Impactos ambientais / incompatibilidade terminal e vizinhanca

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

TRANSPORTADOR

- Custo (L: 0,174)
 - Custo de implantacao (L: 0,667)
 - Custo de operação (L: 0,333)

Alternatives

SJ Meriti	0,295
Pavuna	0,315
D Caxias	0,390

- Acessibilidade (L: 0,344)
 - As rodovias principais (L: 0,750)
 - Ao destino das cargas (L: 0,250)

Alternatives

SJ Meriti	0,113
Pavuna	0,179
D Caxias	0,709

- Segurança (L: 0,427)
 - No terminal (L: 0,750)
 - No transito (L: 0,250)

Alternatives

SJ Meriti	0,281
Pavuna	0,223
D Caxias	0,497

- Impactos Ambientais (L: 0,054)
 - Poluição do ar (L: 0,185)
 - Incompatibilidade caminhao / rodovia (L: 0,456)
 - Area de carga e descarga inadequada (L:0,229)
 - Incompatibilidade terminal e vizinhanca (L: 0,130)

Alternatives

SJ Meriti	0,333
Pavuna	0,333
D Caxias	0,333

Model Name: Area_escolhida_final.AHP

Compare the relative importance with respect to: Goal Escolher melhor local para o terminal

	Administracao publica	Transpotador	Administracao terminal
Administracao publica		1,0	1,0
Transpotador			1,0
Administracao terminal	Incon: 0,00		

ADMINISTRACAO PUBLICA

Compare the relative importance with respect to: Administracao publica

	Custo	Acessibilid	Segurança	Impactos A
Custo		2,0	2,0	3,0
Acessibilidade			1,0	2,0
Segurança				3,0
Impactos ambientais	Incon: 0,02			

Compare the relative importance with respect to: Administracao publica /Custo

	Custo de implantação	Custo de operação
Custo de implantação		2,0
Custo de operação	Incon: 0,00	

Compare the relative importance with respect to: Administracao publica / Acessibilidade

	as rodovias principais	ao destino das cargas
as rodovias principais		1,0
ao destino das cargas	Incon: 0,00	

Compare the relative importance with respect to: Administracao publica / Segurança

	no terminal	no transito
no terminal		2,0
no transito	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Administracao publica Impactos ambientais

	poluicao d	incompati	area de a	incompati
poluicao do ar		1,0	2,0	1,0
incompatibilidade caminhao / rodovia			2,0	2,0
area de carga e descarga inadequada				1,0
Incompatibilidade terminal / vizinhanca	Incon: 0,02			

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Custo / custo de implantacao

Custo de implantacao	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/7
Pavuna			1/3
D Caxias	Incon: 0,08		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Custo / custo de operacao

Custo de operacao	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/7
Pavuna			1/7
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Acessibilidade / as rodovias principais

Acessibilidade as rodovias principais	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/9
Pavuna			1/9
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Acessibilidade / ao destino das cargas

Acessibilidade ao destino das cargas	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1/7
Pavuna			1/7
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Segurança / no terminal

Segurança no terminal	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	3,0
Pavuna			3,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Segurança / no transito

Segurança no transito	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	5,0
Pavuna			5,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Impactos ambientais / poluicao do ar

Impactos ambientais poluicao do ar	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	7,0
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Impactos ambientais / incompatibilidade caminhao / rodovia

Impactos ambientais incompat. Cam / rodov	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/3	1/7
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Impactos ambientais / area de carga e descarga inadequada

Impactos ambientais: area de carga descarga inadequada	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	7,0
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Administracao publica / Impactos ambientais / incompatibilidade terminal e vizinhanca

Impactos ambientais: incomp term / vizinhanca	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/5
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,05		

TRANSPORTADOR

Compare the relative importance with respect to: Transportador

	Custo	Acessibilid	Segurança	Impactos A
Custo		1/2	1/3	4,0
Acessibilidade			1,0	5,0
Segurança				8,0
Impactos ambientais	Incon: 0,02			

Compare the relative importance with respect to: Transportador / Custo

	Custo de implantação	Custo de operação
Custo de implantação		2,0
Custo de operação	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Transportador / Acessibilidade

	as rodovias principais	ao destino das cargas
as rodovias principais		3,0
ao destino das cargas	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Transportador / Segurança

	no terminal	no transito
no terminal		3,0
no transito	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Transportador / Impactos ambientais

	poluicao d	incompati	area de a	incompati
poluicao do ar		1/2	1,0	1,0
incompatibilidade caminhao / rodovia			3,0	3,0
area de carga e descarga inadequada				3,0
Incompatibilidade terminal / vizinhanca	Incon: 0,07			

Compare the relative preference with respect to: Transportador /Custo /custo de impantacao

Custo de impantacao	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Custo / custo de operacao

Custo de operacao	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/3
Pavuna			1/3
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Transportador/ Acessibilidade / as rodovias principais

Acessibilidade às rodovias principais	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/5
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Acessibilidade / ao destino das cargas

Acessibilidade ao destino das cargas	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/2	1/5
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Segurança / no terminal

Segurança / no terminal	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		2,0	1/3
Pavuna			1/3
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Segurança / no transito

Segurança / no transito	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Impactos ambientais / poluicao do ar

	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Impactos ambientais / incompatibilidade caminhao / rodovia

Impactos ambientais: incomp cam / rodov	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Impactos ambientais / area de carga e descarga inadequada

Impactos ambientais: area de carga descarga inadequada	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Transportador / Impactos ambientais / incompatibilidade terminal e vizinhanca

Impactos ambientais: incomp terminal e vizinhanca	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	1,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

ADMINISTRACAO TERMINAL

Compare the relative importance with respect to: Goal Escolher melhor local para o terminal

	Custo	Acessibilid	Segurança	Impactos A
Custo		1,0	2,0	2,0
Acessibilidade			1,0	4,0
Segurança				5,0
Impactos ambientais	Incon: 0,09			

Compare the relative importance with respect to: Administracao terminal / Custo

	Custo de implantação	Custo de operação
Custo de implantação		4,0
Custo de operação	Incon: 0,00	

Compare the relative importance with respect to: Administracao terminal / Acessibilidade

	as rodovias principais	ao destino das cargas
as rodovias principais		4,0
ao destino das cargas	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Administracao terminal / Segurança

	no terminal	no transito
no terminal		4,0
no transito	Incon: 0,0	

Compare the relative importance with respect to: Administracao terminal / Impactos ambientais

	poluicao d	incompati	area de a	incompati
poluicao do ar		1/3	1,0	1/3
incompatibilidade caminhao / rodovia			2,0	3,0
area de carga e descarga inadequada				1,0
Incompatibilidade terminal / vizinhanca	Incon: 0,07			

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal / Custo / custo de impantacao

custo de impantacao	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/3	1/3
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,00		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal / Custo / custo de operacao

custo de operacao	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		4,0	1/3
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,08		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal / Acessibilidade / as rodovias principais

Acessibilidade as rodovias principais	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1,0	2,0
Pavuna			1,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal / Acessibilidade / ao destino das cargas

Acessibilidade ao destino das cargas	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/2
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal /
Segurança / no terminal

Segurança no terminal	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		7,0	3,0
Pavuna			1/5
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal /
Segurança / no transito

Segurança no transito	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/2
Pavuna			7,0
D Caxias	Incon: 0,05		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal /
Impactos ambientais / poluicao do ar

Impactos ambientais: poluicao do ar	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		5,0	7,0
Pavuna			3,0
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal /
Impactos ambientais / incompatibilidade caminhao / rodovia

Impactos ambientais: incomp. cam / rodov	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/3
Pavuna			5,0
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal /
Impactos ambientais / area de carga e descarga inadequada

Impactos ambientais: area de carga descarga inadequada	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/3
Pavuna			5,0
D Caxias	Incon: 0,06		

Compare the relative preference with respect to: Administracao terminal /
Impactos ambientais / incompatibilidade terminal e vizinhanca

Impactos ambientais: incomp terminal e vizinhanca	SJ Meriti	Pavuna	D Caxias
SJ Meriti		1/7	1/5
Pavuna			3,0
D Caxias	Incon: 0,06		

ADMINISTRACAO PUBLICA

- Administração publica (L:0,333)**
 - Custo (L: 0,418)**
 - Custo de implantacao (L: 0,667)**
 - Custo de operação (L: 0,333)**

Alternatives

SJ Meriti	0,125
Pavuna	0,155
D Caxias	0,720

- Administração publica (L:0,333)**
 - Acessibilidade (L: 0,223)**
 - As rodovias principais (L: 0,500)**
 - Ao destino das cargas (L: 0,500)**

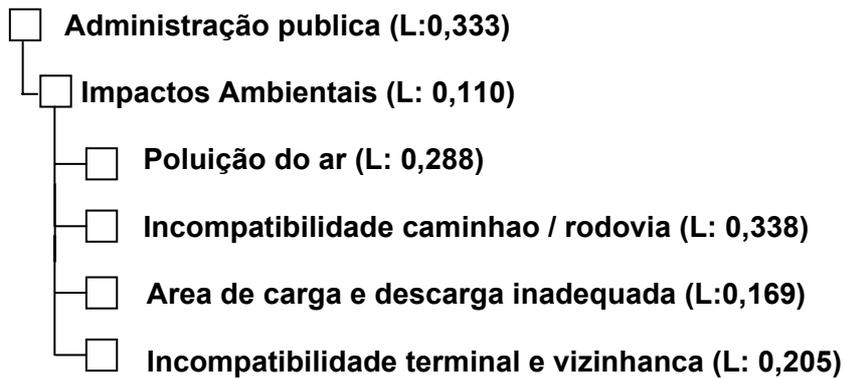
Alternatives

SJ Meriti	0,101
Pavuna	0,101
D Caxias	0,797

- Administração publica (L:0,333)**
 - Segurança (L: 0,250)**
 - No terminal (L: 0,667)**
 - No transito (L: 0,333)**

Alternatives

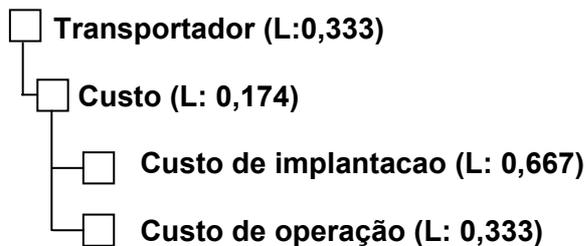
SJ Meriti	0,407
Pavuna	0,465
D Caxias	0,128



Alternatives

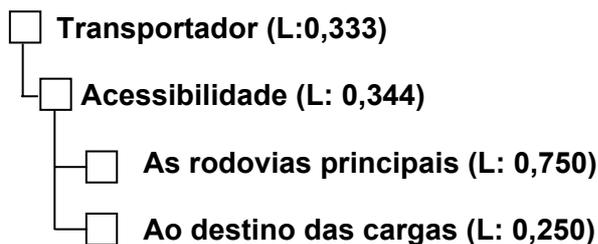
SJ Meriti	0,279
Pavuna	0,358
D Caxias	0,363

TRANSPORTADOR



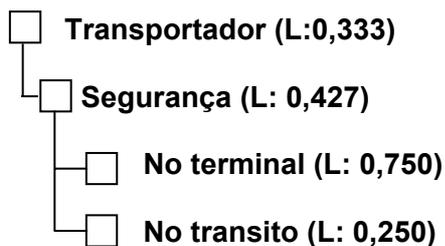
Alternatives

SJ Meriti	0,295
Pavuna	0,315
D Caxias	0,390



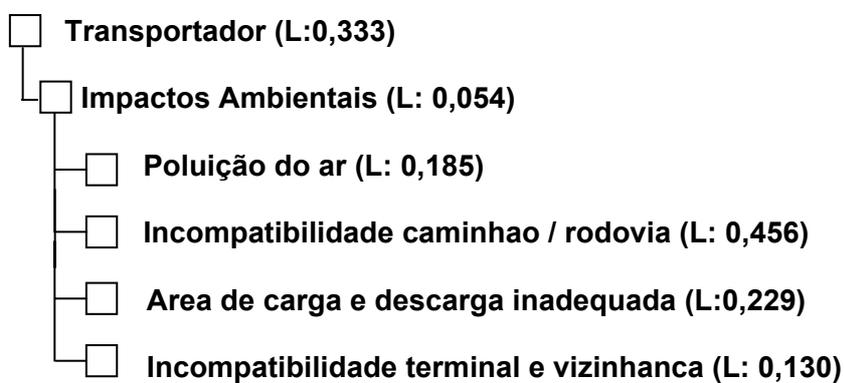
Alternatives

SJ Meriti	0,113
Pavuna	0,179
D Caxias	0,709



Alternatives

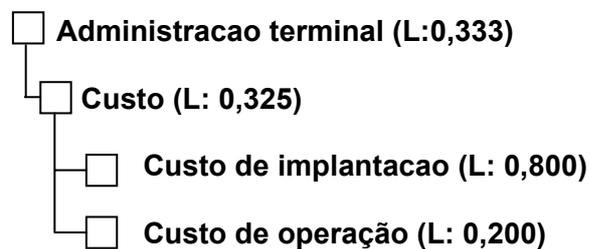
SJ Meriti	0,281
Pavuna	0,223
D Caxias	0,497



Alternatives

SJ Meriti	0,333
Pavuna	0,333
D Caxias	0,333

ADMINISTRACAO TERMINAL



Alternatives

SJ Meriti	0,163
Pavuna	0,380
D Caxias	0,457

- Administracao terminal (L:0,333)
 - Acessibilidade (L: 0,301)
 - As rodovias principais (L: 0,800)
 - Ao destino das cargas (L: 0,200)

Alternatives

SJ Meriti	0,374
Pavuna	0,380
D Caxias	0,246

- Administracao terminal (L:0,333)
 - Seguranca (L: 0,284)
 - No terminal (L: 0,800)
 - No transito (L: 0,200)

Alternatives

SJ Meriti	0,552
Pavuna	0,194
D Caxias	0,255

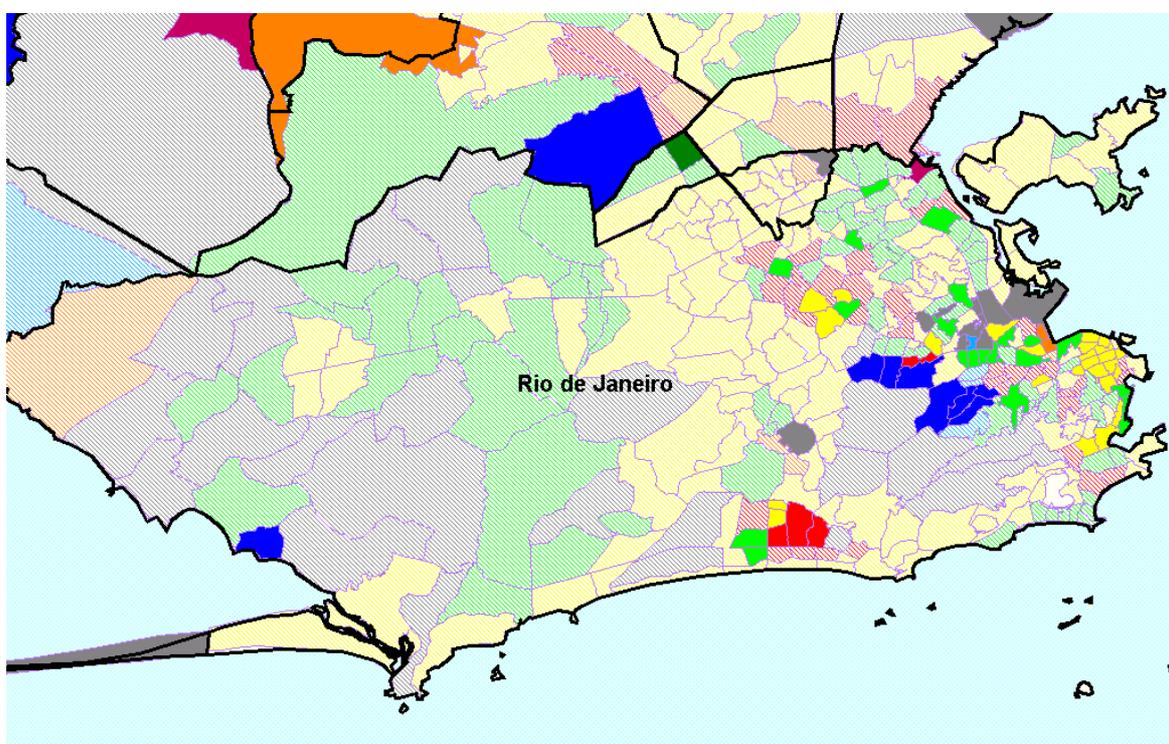
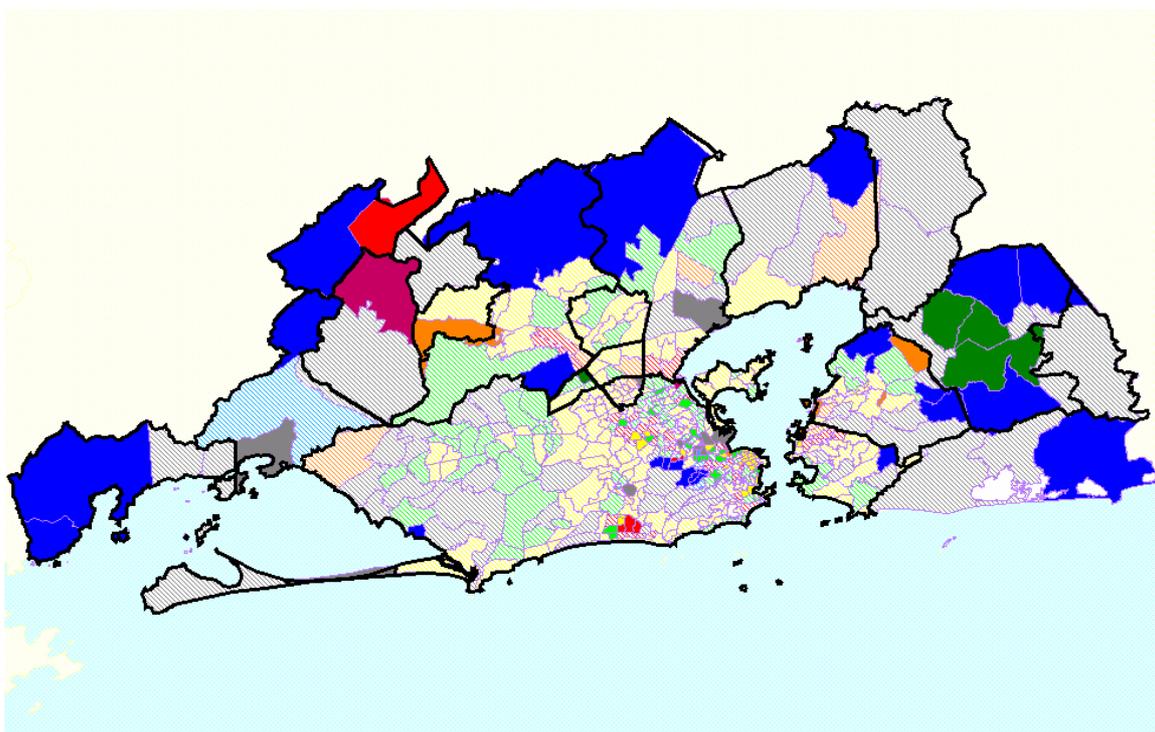
- Administracao terminal (L:0,333)
 - Impactos Ambientais (L: 0,091)
 - Poluição do ar (L: 0,130)
 - Incompatibilidade caminhao / rodovia (L: 0,456)
 - Area de carga e descarga inadequada (L:0,185)
 - Incompatibilidade terminal e vizinhanca (L: 0,229)

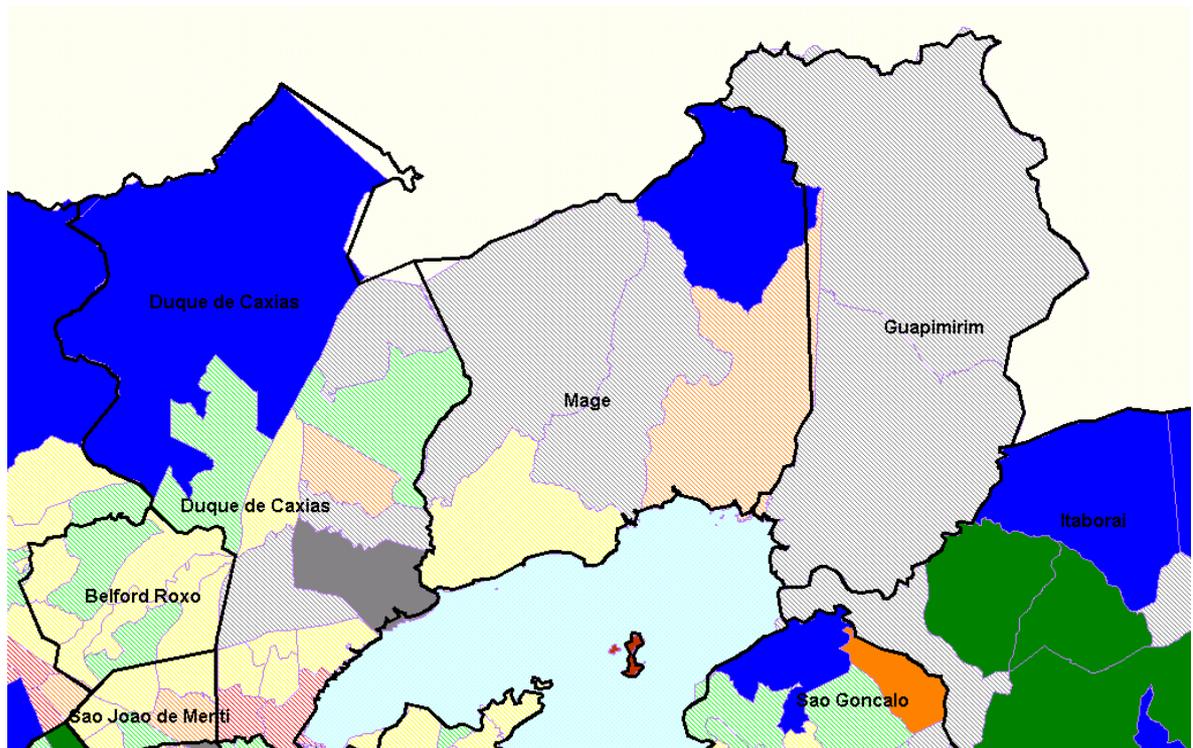
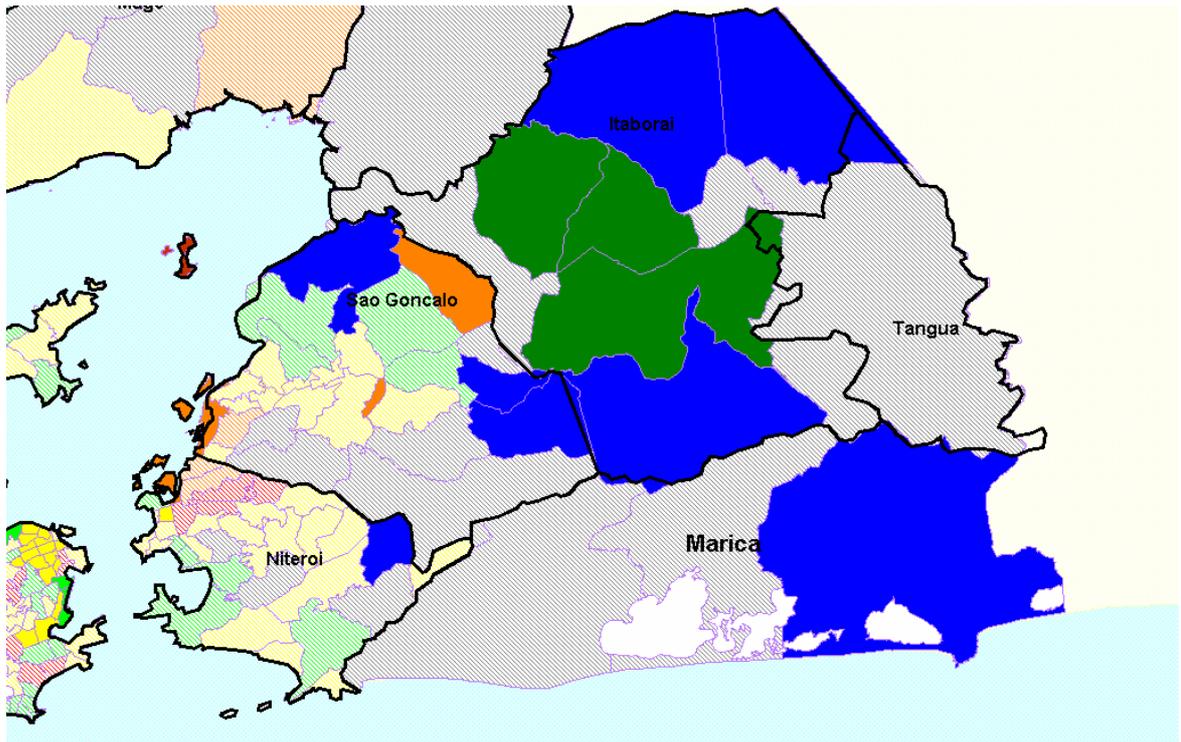
Alternatives

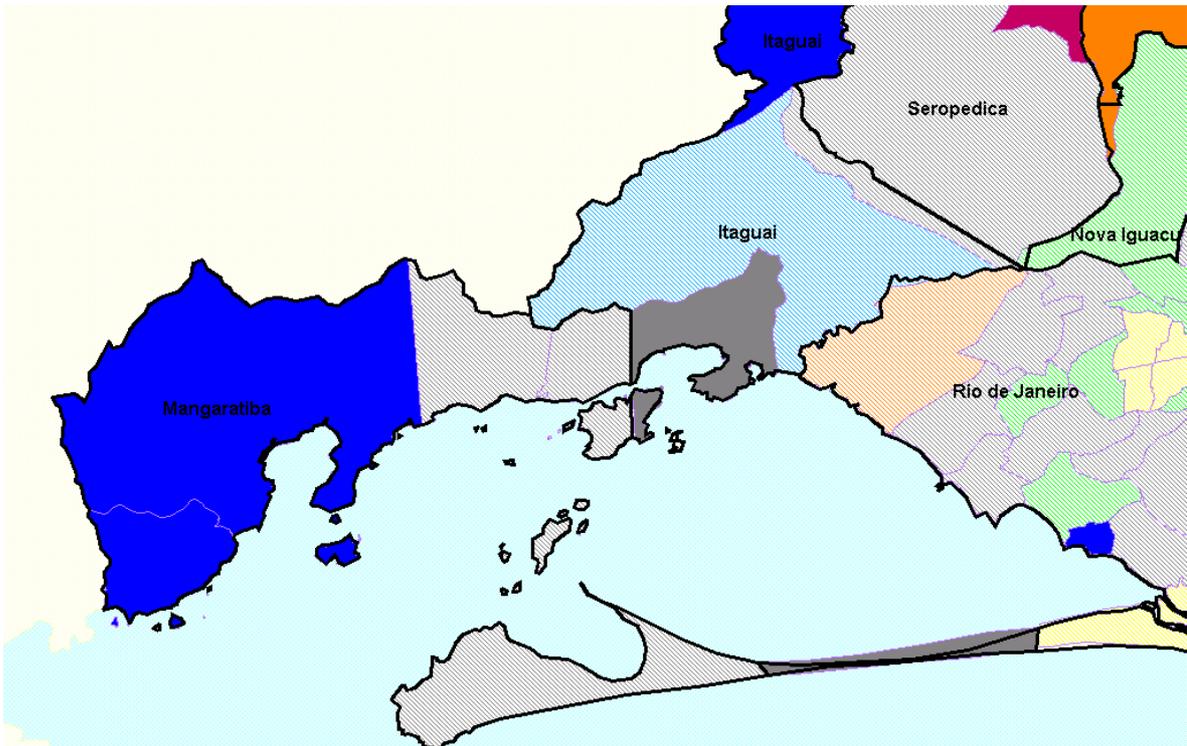
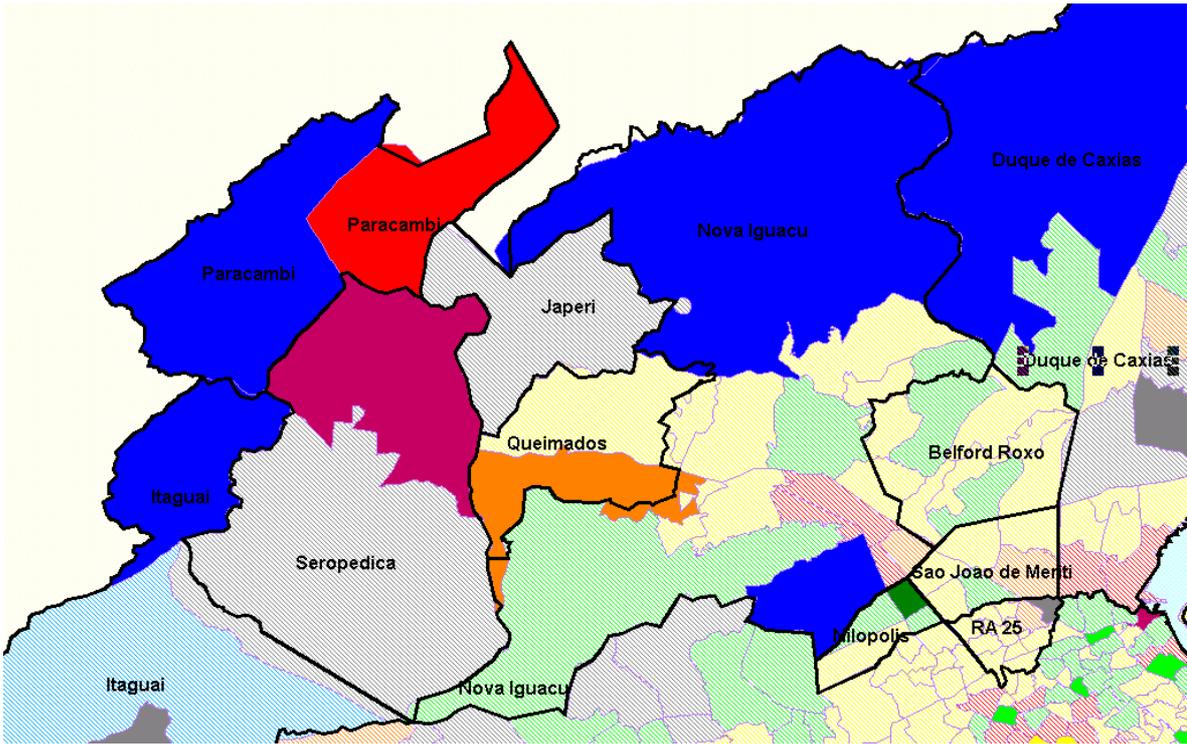
SJ Meriti	0,161
Pavuna	0,642
D Caxias	0,197

ANEXO 5

ANEXO 5: Zoneamento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro







Legenda:

-  Comercial / Serviço dominante
-  Comercial / Serviço
-  Comercial / Serviço / Industrial
-  Comercial / Serviço / Outros
-  Industrial
-  Industrial dominante
-  Industrial e outros
-  Misto Residencial / Comercial / Industrial
-  Outros usos
-  Residencial
-  Residencial dominante
-  Residencial / Institucional
-  Residencial / Institucional, Comercial / Serviço e Outros
-  Residencial / Institucional e Comercial / Serviço
-  Residencial / Institucional e Industrial
-  Residencial / Institucional e Outros
-  Outro



ANEXO 6

ANEXO 6

Classificação da Acessibilidade por Intervalo de Valores

Pólos Geradores de Carga

De acordo com o procedimento descrito no capítulo 4, os Pólos Geradores de Carga são unidades espaciais que explicam a geração da carga a ser movimentada no terminal, podendo ser representados pelas entidades produtoras de carga, sejam elas ligadas ao comércio ou à indústria.

O indicador de acessibilidade referente ao pólo gerador de carga (PGC) para cada município candidato relacionou o fator de atratividade, neste caso, o peso diário de mercadorias em toneladas que passam pelas rodovias de acesso, no sentido de entrada à Região Metropolitana e como fator de impedância, a distância entre a sede de cada município ou área candidata e todas as rodovias de acesso à Região.

Inicialmente foi demarcado no mapa geo-referenciado da região metropolitana tais sedes através do programa TransCad versão 4.5, conforme mostra a figura 5.1, no item 5.2.1 (capítulo 5). Entende-se por sede, o centro de atividades econômicas de cada município e não seu centro geográfico, conforme descrito no capítulo 4. Essas sedes serão também utilizadas para o cálculo dos outros indicadores de acessibilidade para Pólos Atratores e Promotores de Intermodalidade.

Posteriormente, essas sedes foram ligadas ao ponto mais próximo das rodovias por onde as cargas chegam à Região Metropolitana. Em seguida, foram calculadas as distâncias mínimas dentro do sistema viário de cada município candidato a todas as rodovias por onde as mercadorias entram na RMRJ.

Cada município apresentou como indicador de acessibilidade, o resultado do somatório do fluxo de entrada de mercadorias na Região, ponderadas por suas respectivas distâncias. O cálculo dos indicadores de acessibilidade para os Pólos Geradores de Carga foi realizado pelos programas Excel e Acess versão 2000. A tabela A6.1 apresenta os valores dos fluxos de mercadorias que entram na RMRJ por suas respectivas rodovias.

Esses dados foram fornecidos pela Empresa de Consultoria Logit, responsável pelo estudo de transporte de Cargas do PDTU que foi concluído recentemente pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro. O fator de atratividade utilizado nos cálculos foi o peso diário em toneladas / dia.

Os resultados obtidos foram tabulados na tabela A6.1, sendo que as matrizes que foram geradas para a realização desses cálculos podem ser analisadas no anexo 3.

Tabela A6.1: Fluxo diário e peso diário entrando e saindo nas rodovias do RJ. (Logit, 2004 *apud* CENTRAL 2004)

Posto	Descrição	Fluxo diário (v /dia)				Peso diário (t /dia)			
		Entrando		Saindo		Entrando		Saindo	
		cheio	vazio	cheio	vazio	cheio	vazio	cheio	vazio
1	BR 101 Próximo à Conceição de Jacareí	140	77	245	56	2023	0	1912	0
2	BR 116 Próximo à Ponte coberta, antes da Serra das Araras	717	338	618	569	11444	0	8454	0
3	RJ 127 Próximo à Engenheiro Paulo de Frontin	110	116	127	92	1384	0	855	0
4	RJ 125 Entre Japeri e Conrado	15	22	17	12	149	0	117	0
5	BR 040 Próximo ao Belvedere (direção Itaipava)	-	-	377	228	-	-	2780	0
6	BR 040 Próximo ao Belvedere (direção Rio de Janeiro)	620	603	-	-	6942	0	-	-
7	RJ 107 Rodovia Serra da Estrela, no meio da Serra (ligação Vila Inhomirim)	39	58	58	39	33	0	161	0
8	BR 116 Próximo à Garrafão, após Parada Modelo	404	345	328	521	3236	0	2433	0
9	RJ 116 Entre Sambaetiba e o posto da Polícia Rodoviária Federal	337	249	278	366	3842	0	3428	0
10	BR 101 (Tanguá) sobre o Rio Tanguá (PRF)	691	748	1270	1369	8720	0	14682	0
11	RJ 106 Rodovia Amaral Peixoto (Serra de Mato Grosso)	100	208	146	108	1060	0	744	0
12	RJ 122 Próximo à área urbana de Guapimirim (sentido de C.Macacu)	188	389	188	539	1508	0	1107	0
Total	TODOS	3360	3152	3652	3899	40342	0	36673	0

v/dia é veículo por dia

v/dia – veículos / dia e t/dia – toneladas / dia

Os valores encontrados para acessibilidade referente ao PGC, aos demais pólos e à acessibilidade total para todos municípios foram classificados em cinco categorias, variando de péssima à excelente. Tais classes foram relacionadas a uma escala de 0 (zero) a 1 (um) da seguinte maneira: entre 0 (zero) até 0,25 são áreas com acessibilidade péssima, de 0,25 até 0,50 são áreas com acessibilidade ruim, de 0,50 até 0,70 são áreas com acessibilidade regular, de 0,70 até 0,85 são áreas com acessibilidade boa, e acima de 0,85 são áreas com acessibilidade excelente. Esta distribuição por intervalo fixo de valores das classes só foi estabelecida neste anexo com objetivo de comparar resultados com a divisão de classes que considera a dispersão que foi analisada no capítulo 5.

De acordo com os cálculos, observou-se que os municípios que apresentaram acessibilidade excelente referente ao Pólo Gerador de Carga foram: Belford Roxo, Itaboraí e Niterói. São João de Meriti apresentou boa acessibilidade, correspondendo aos valores da tabela A6.2 e na figura A6.1 onde representa a variação da acessibilidade referente aos PGC's entre os municípios estudados. A figura A6.2 mostra as rodovias consideradas nesse estudo relacionadas com sua movimentação de carga correspondente.

Tabela A6.2: Resultados dos indicadores de acessibilidade referentes aos Pólos Geradores de Carga para áreas candidatas

ÁREAS CANDIDATAS	PGC	PGC NORMALIZAÇÃO	PGC CLASSES
Mangaratiba	0,5620	0,0000	Pessima
Maricá	1,4524	0,0792	Pessima
Japeri	1,8497	0,1145	Pessima
Itaguaí	1,9644	0,1247	Pessima
Magé	2,0147	0,1291	Pessima
Seropédica	2,3000	0,1545	Pessima
Nilópolis	3,5892	0,2691	Ruim
RA 25	3,7109	0,2799	Ruim
São Gonçalo	4,2136	0,3246	Ruim
Paracambi	4,6268	0,3614	Ruim
Tanguá	4,7607	0,3733	Ruim
Duque de Caxias	4,8689	0,3829	Ruim
Mesquita	5,2330	0,4153	Ruim
Guapimirim	5,6769	0,4547	Ruim
Nova Iguaçu	6,6563	0,5418	Regular
Queimados	7,4896	0,6159	Regular
São João de Meriti	9,9106	0,8311	Boa
Niterói	10,4279	0,8771	Excelente
Itaboraí	11,3134	0,9558	Excelente
Belford Roxo	11,8104	1,0000	Excelente

Observa-se que a tendência é que os municípios mais próximos das rodovias com maior movimentação de carga obtenham maiores valores de acessibilidade para esse pólo. De acordo com a figura A6.2, os municípios cortados pelas BR-116, BR-101 e BR-040 são os mais propícios, como Belford Roxo e São João de Meriti, outros municípios como Itaboraí e Niterói tiveram boa colocação por apresentarem distâncias menores aos pontos de maior movimentação de carga no conjunto de rodovias consideradas (ver tabela A6.12). Os mapas PGC e os demais que representam a acessibilidade seguem a escala de graduação de tons de verde ao vermelho correspondente às tabelas dos respectivos pólos analisados. Os municípios em verde,

são áreas mais acessíveis; em vermelho, são para áreas menos acessíveis; e amarelo, são áreas de acessibilidade regular.

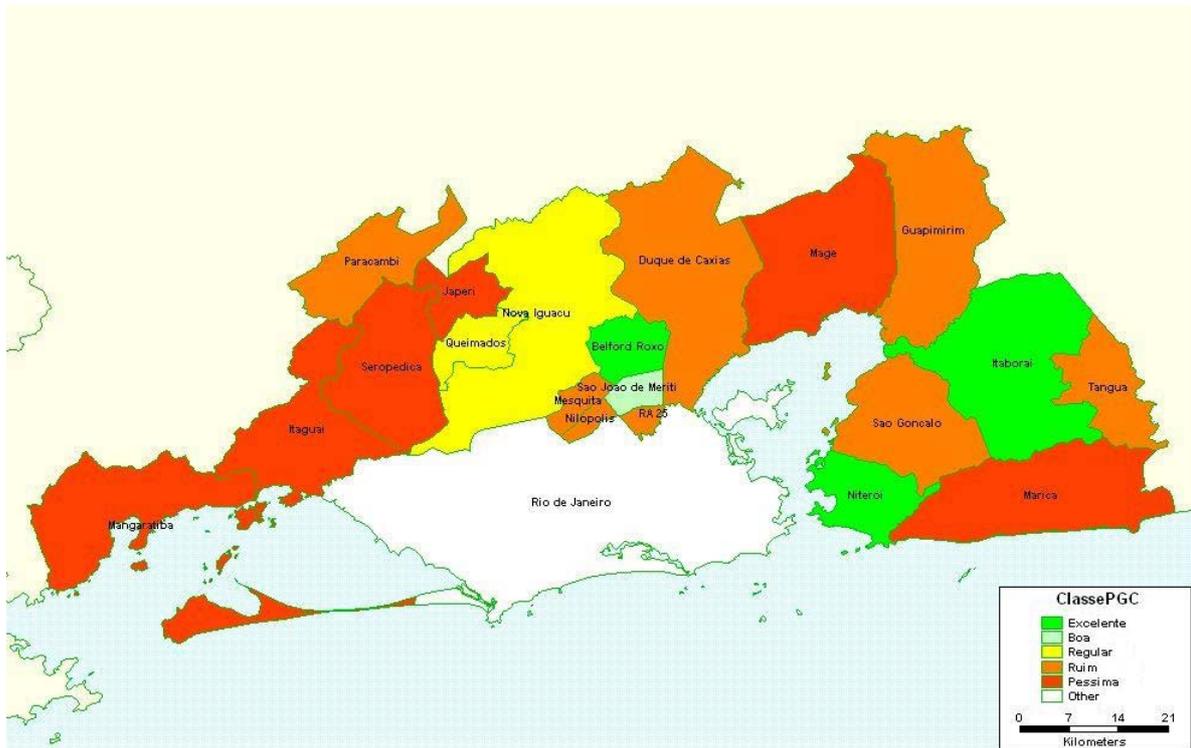


Figura A6.1: Padrões de Acessibilidade aos PGC' s das áreas candidatas



Figura A6.2: Rodovias de acesso e sua respectiva movimentação de carga

Pólos Atratores de Carga

Os Pólos Atratores de Carga são os consumidores de carga. De acordo com o capítulo 4, esses pólos serão representados pelas zonas internas à Região Metropolitana. Foi necessário buscar uma variável que expressasse o porte de cada área de mercado do terminal que refletisse o grau de atratividade de cada área. Cabe destacar que as zonas internas aqui mencionadas referem-se aos centros ou sedes de cada município da região metropolitana, com exceção do município do Rio de Janeiro que foi representado por suas Regiões administrativas (RA's) já que este é o maior município e o mais desenvolvido economicamente.

Inicialmente o porte da zona interna seria avaliado pelo volume de arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), mas os dados encontrados eram apenas relativos aos municípios da Região Metropolitana e não havia esta informação relativa às Regiões Administrativas do município do Rio de Janeiro.

Em seguida, foi selecionada a área construída dos imóveis comerciais e industriais para representar o porte de cada zona de mercado de acordo com cada tipo de atividade. O fator de atratividade dos Pólos Atratores de Carga seria a área comercial e industrial de cada uma das Regiões Administrativas (RA's). Esses dados foram encontrados no Armazém de Dados da Prefeitura (Prefeitura, 2005) e são apresentados na tabela A6.3.

Cabe destacar que o fator de atratividade do Pólo Atrator de Carga para cada município estudado será representado pelo PIB de cada zona interna do Rio de Janeiro, que foi adotada nessa pesquisa como sendo as RA's. É importante destacar que cada tipo de estabelecimento gera diferentes taxas diárias de viagens por caminhão. As taxas diárias de viagens por caminhões por tipo de uso do solo que mais se enquadram nesta pesquisa foram: caminhão do tipo rígido leve e para o comércio tipo supermercados locais, chegou-se à taxa de 0,4 e para a indústria tipo fábrica, chegou-se à taxa de 0,9 (PORTUGAL E GOLDNER, 2003). Portanto, para calcular o total de área construída deve-se multiplicar o índice 1,5 pela área de indústria, pois esta gera mais 50% de viagens de caminhão do tipo leve em relação à movimentação de carga para o estabelecimento comercial adotado.

Mais ainda era necessário utilizar algum dado que relacionasse estas áreas internas do município do Rio de Janeiro com os demais municípios da Região Metropolitana, como não foi encontrado dado sobre área construída desses outros municípios da RMRJ. A solução foi relacionar o porte da área de mercado refletida pela área de cada atividade (tabela A6.3) e o PIB setorial da indústria e do comércio. No Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro (CIDE, 2003), foi encontrado também o Produto Interno Bruto (PIB) de todos os Municípios da Região Metropolitana, inclusive do município do Rio de Janeiro e também do Estado como um todo. Assim o PIB industrial e o PIB comercial do Rio foram ponderados respectivamente pela área total industrial e total comercial de todas as regiões administrativas do Rio de Janeiro (RA's), sendo que o PIB industrial foi multiplicado por 1,5 em função da atividade industrial tender a gerar, com base na literatura disponível (Portugal e Goldner, 2003), mais 50% de viagens de caminhão que as atividades comerciais. Esses valores representam o PIB Industrial e PIB Comercial por metro quadrado de área industrial e comercial que foram multiplicados por cada área industrial e comercial correspondente a cada RA. Após essa multiplicação foram somados o PIB industrial e PIB comercial de cada RA, obtendo-se o PIB total de cada RA representado pela letra N. A partir daí foi possível calcular os valores de acessibilidade aos pólos atratores, ou seja, às zonas internas do Rio. A tabela A6.4 mostra os valores do PIB das várias zonas internas relacionadas.

Tabela A6.3: Áreas comerciais e industriais por RA' s do município do Rio

RA's	Áreas comerciais	Áreas industriais	RA's	Áreas comerciais	Áreas industriais
1ª Portuária	1.724.116	440.911	18ª Campo Grande	924.029	500.032
2ª Centro	8.868.543	58.188	19ª Santa Cruz	308.358	641.100
3ª Rio Comprido	840.933	97.809	20ª Ilha do Governador	680.255	56.815
4ª Botafogo	3.047.328	34.738	21ª Paqueta	20.926	460
5ª Copacabana	1.203.848	21.814	22ª Anchieta	211.573	144.575
6ª Lagoa	1.368.032	9.858	23ª Santa Teresa	108.382	2.734
7ª São Cristóvão	1.533.926	585.643	24ª Barra	1.881.852	16.432
8ª Tijuca	1.340.758	39.954	25ª Pavuna	394.269	603.845
9ª Vila Isabel	1.369.180	31.552	26ª Guaratiba	91.380	141.109
10ª Ramos	1.362.987	404.781	27ª Rocinha	2.755	0
11ª Penha	1.240.114	373.015	28ª Jacarezinho	71.025	75.059
			29ª Complexo do Alemão	12.539	142.708
12ª Inhaúma	484.660	504.989	30ª Maré	281.725	84.987
13ª Méier	2.140.993	571.559	31ª Vigário Geral	500.795	301.473
14ª Irajá	645.188	234.256	33ª Realengo	635.102	18.651
15ª Madureira	1.372.925	203.345	34ª Cidade de Deus	30.015	4.306
16ª Jacarepaguá	1.503.800	598.138	Total das RA' s	36.717.573	7.100.055
17ª Bangu	515.262	155.219			

Para cada município candidato, o cálculo terá três parcelas. A primeira tem como fator de atratividade o total do PIB comercial e industrial total do município origem incluindo o índice selecionado e como fator de impedância distância da sede do próprio município até seu limite. A segunda parcela é composta também do PIB comercial e industrial do município destino incluindo o índice adotado para estabelecimento industrial. O fator de impedância é a distância entre a sede do município origem e a sede de cada um dos outros municípios candidatos (destino). O total desta parcela representa o somatório de todas as razões entre PIB dos municípios destinos e suas respectivas distâncias. A terceira parcela é formada pelo PIB comercial e industrial total de cada RA (destino) e o fator de impedância representa a distância da sede do município estudado (origem) e a sede das RA's (destino). O total da terceira parcela representa o somatório de todas as razões entre PIB das RA's e suas respectivas distâncias. A tabela A6.4 apresenta os valores dos PIB utilizados na pesquisa e a tabela A6.5 mostra os resultados das três etapas do cálculo da acessibilidade referente aos Pólos Atratores de Carga. As matrizes de cálculos dos PAC's estão no anexo 3.

Tabela A6.4: PIB setorial do Estado do Rio e seus municípios da RMRJ (CIDE. 2003)

Municípios do Estado do Rio de Janeiro	PIB por setor (1000R\$)					
	Indústria				Comércio	
	Extrativa mineral	Transformação	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	Construção Civil	Atacadista	Varejista
Estado	82.367	22.368.817	5.367.557	9.571.884	2.781.234	4.445.555
RMRJ	32.063	16.110.561	3.581.610	7.166.962	2.474.532	3.704.765
Rio de Janeiro	8.236	9.894.832	2.551.362	4.592.170	1.872.525	2.901.339
Belford Roxo	--	324.913	74.296	119.553	17.812	31.588
Duque de Caxias	75	4.567.985	159.475	261.612	372.668	150.309
Guapimirim	34	20.822	9.011	15.559	197	4.145
Itaboraí	710	36.256	26.626	51.085	8.069	14.423
Itaguaí	2.966	16.838	23.600	32.513	45.920	18.845
Japeri	616	217	10.341	6.496	309	3.190
Magé	2.993	25.018	27.400	58.543	22.135	22.245
Mangaratiba	12	48	11.737	12.481	45	2.767
Maricá	2.147	3.690	14.469	70.733	57	9.742
Mesquita	--	8.459	16.864	243.425	23.001	4.943
Nilópolis	--	8.819	36.131	113.394	1.236	29.828
Niterói	852	127.939	179.780	272.310	28.692	205.306
Nova Iguaçu	3.424	323.273	164.116	517.514	41.823	127.157
Paracambi	165	16.753	8.102	9.593	147	5.034
Queimados	120	269.944	23.956	13.658	8.512	11.207
São Gonçalo	6.298	426.536	182.705	566.624	47.628	114.276
São João de Meriti		38.601	94.847	311.255	28.567	69.626
Seropédica	6.467	19.299	12.576	10.536	802	4.140
Tanguá	2.073	895	4.022	3.633	409	6.009

Tabela A6.5: Resultados da acessibilidade dos Pólos Atratores de Carga

ÁREAS CANDIDATAS	PRIMEIRA	SEGUNDA	TERCEIRA	PAC_TOTAL
Belford Roxo	246,955149	1088,87418	1159,28925	2495,118573
Duque de Caxias	398,682668	324,870867	1740,52117	2464,074706
Guapimirim	6,74926623	258,01039	416,697346	681,4570017
Itaboraí	17,7069195	305,365179	504,991394	828,0634926
Itaguaí	3,32078346	250,360077	708,106536	961,787396
Japeri	3,651518	292,012541	427,396619	723,0606775
Magé	20,5863905	305,900388	501,59497	828,0817489
Mangaratiba	2,05709515	174,461791	382,397294	558,9161798
Maricá	8,0588278	258,106813	473,299402	739,4650428
Mesquita	86,4208693	1177,25075	1081,98351	2345,655126
Nilópolis	183,101035	919,999019	1107,95702	2211,057075
Niterói	138,290378	586,333461	1212,18214	1936,805982
Nova Iguaçu	198,982899	634,034164	895,252579	1728,269642
Paracambi	4,8607112	250,18403	381,484778	636,5295197
Queimados	77,6861839	498,491736	660,692613	1236,870533
RA 25 (Pavuna)	27,8244187	944,485128	1552,20959	2524,519136
São Gonçalo	165,830593	417,004428	845,957696	1428,792717
São João de Meriti	179,205638	1020,8751	1461,36764	2661,448374
Seropédica	6,83546952	334,824135	476,523278	818,1828825
Tanguá	1,94426372	236,424252	394,122896	632,4914119

Na tabela A6.6, nota-se a partir dos resultados dos indicadores que os municípios que apresentam acessibilidade excelente referente ao Pólo Atrator de Carga foram: São João de Meriti, Pavuna (RA 25), Belford Roxo e Duque de Caxias. Os municípios de Mesquita e Nilópolis obtiveram acessibilidade boa. Nota-se que os municípios com melhor acessibilidade correspondem aos que possuem maiores PIB como se pode constatar nas tabelas A6.4 e A6.6.

A figura A6.3 mostra a variação de acessibilidade relativa aos Pólos Atratores de Carga para as áreas candidatas à localização do terminal. Nota-se que as áreas selecionadas pelos entrevistados aparecem como áreas excelentes para localizar o terminal e também são áreas de interesse para a distribuição de mercadorias.

Tabela A6.6: Resultados dos indicadores de acessibilidade aos Pólos Atratores de Carga para as áreas candidatas

ÁREAS CANDIDATAS	PAC	PAC_NORMALIZAÇÃO	PAC_CLASSES
Mangaratiba	558,9162	0,0000	Pessima
Tanguá	632,4914	0,0350	Pessima
Paracambi	636,5295	0,0369	Pessima
Guapimirim	681,4570	0,0583	Pessima
Japeri	723,0607	0,0781	Pessima
Maricá	739,4650	0,0859	Pessima
Seropédica	818,1829	0,1233	Pessima
Itaboraí	828,0635	0,1280	Pessima
Magé	828,0817	0,1280	Pessima
Itaguaí	961,7874	0,1916	Pessima
Queimados	1.236,8705	0,3224	Ruim
São Gonçalo	1.428,7927	0,4137	Ruim
Nova Iguaçu	1.728,2696	0,5562	Regular
Niterói	1.936,8060	0,6553	Regular
Nilópolis	2.211,0571	0,7858	Boa
Mesquita	2.345,6551	0,8498	Boa
Duque de Caxias	2.464,0747	0,9061	Excelente
Belford Roxo	2.495,1186	0,9209	Excelente
RA 25 (Pavuna)	2.524,5191	0,9349	Excelente
São João de Meriti	2.661,4484	1,0000	Excelente

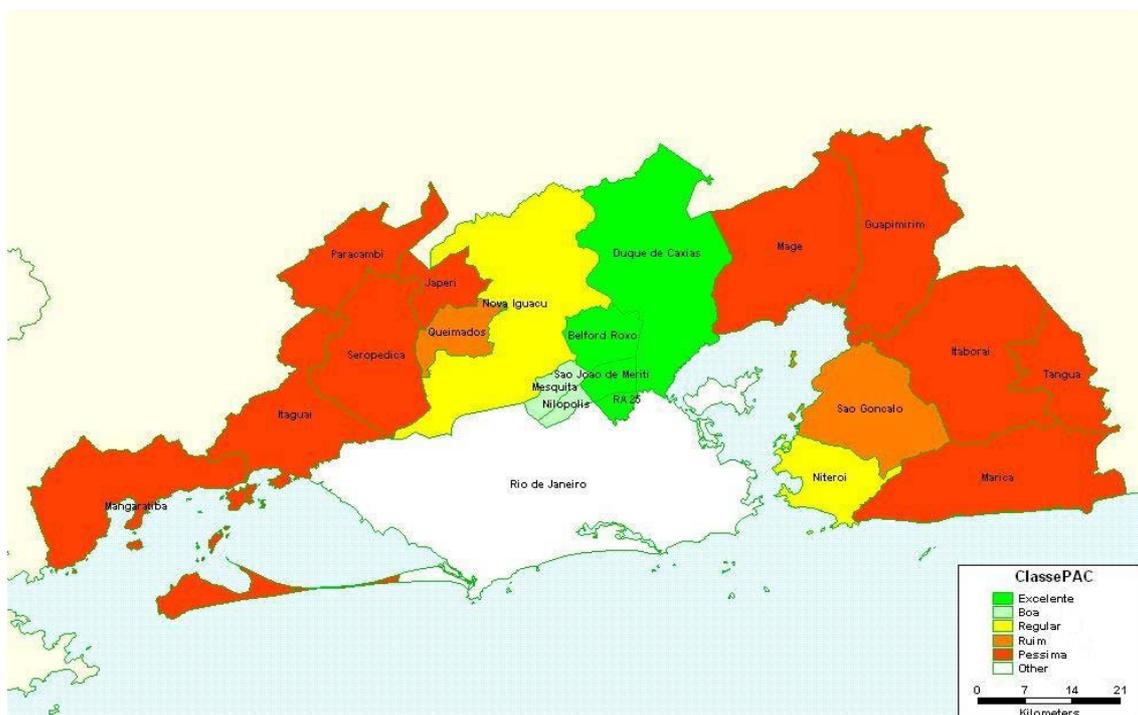


Figura A6.3: Padrões de Acessibilidade aos PAC' s das áreas candidatas

Pólos Promotores de Intermodalidade

De acordo com o capítulo 4, os Pólos Promotores de Intermodalidade são locais onde haja possibilidade de mudança entre modalidades de transporte. Foram considerados neste estudo os terminais: aeroportuários do Galeão e Santos Dumont, Ferroviário com estação no Porto do Rio, Porto de Sepetiba, e em Mangaratiba e os terminais Portuários do Rio e de Niterói e Estações Aduaneiras de Interior (EADI) em São Cristóvão no Rio de Janeiro e em Nova Iguaçu. A estação localizada no município do Rio de Janeiro no bairro de São Cristóvão é administrada pela empresa Multiterminais Alfandegados do Brasil Ltda. e a outra EADI localizada em Nova Iguaçu é administrada pela Transportadora São Geraldo.

Os dados sobre a movimentação de carga que participaram dos cálculos dos PPI's foram fornecidos pela MRS Logística, Receita Federal e CENTRAL. Tais dados estão nas tabelas A6.7, A6.8, A6.9 e A6.10. Foram usados dados sobre a movimentação do ano de 2001, pois os dados de 2002 não foram fornecidos para todos os terminais. Esses dados foram fornecidos pela Empresa de Consultoria Logit, responsável pelo estudo de transporte de Cargas do PDTU realizado atualmente pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro. Tal movimentação refere-se à carga geral que é o tipo de carga movimentada nos três tipos de terminais.

Tabela A6.7: Movimentação de carga na ferrovia (MRS LOGÍSTICA, 2004)

Origem / Destino	Movimentação (1000t) / Ano 2001
Porto do Rio de Janeiro (Arará)	611,028
Porto de Sepetiba (Brisamar)	14.337,64
Mangaratiba (Guaíba)	24.856,07

Tabela A6.8: Movimentação de Carga nas EADIs (Multiterminais e Receita Federal, 2004)

EADI	Movimentação (1000t) / Ano 2001
São Cristóvão (Multiterminais)	16,67
Nova Iguaçu (São Geraldo)	23,02

Tabela A6.9: Movimentação de carga nos aeroportos (CENTRAL, 2004)

Aeroportos	Movimentação de carga aérea (1000t) / Ano 2001
Santos Dumont	33,7898
Galeão	389,8206
Total	423,6104

Tabela A6.10: Movimentação de carga nos portos (CENTRAL,2004)

Portos	Movimentação de carga (1000t) / Ano 2001
Niterói	144,7650
Rio de Janeiro	15.518,3710
Sepetiba	39.131,9550
Total	72.977,0060

O indicador de acessibilidade referente ao pólo promotor de intermodalidade (PPI) para cada município candidato relacionou o fator de atratividade, neste caso, o peso de 1000 toneladas / ano nos terminais da Região Metropolitana e como fator de impedância distância entre cada sede do respectivo município (ou área candidata) e os demais terminais (EADIs, portos, aeroportos e estações ferroviárias) concentrados na RMRJ. Somente os terminais: portuário de Sepetiba (Itaguaí) e o ferroviário (Mangaratiba) não pertencem à atual Região Metropolitana.

Os resultados obtidos foram tabulados na tabela A6.11, sendo que as matrizes que foram geradas para a realização desses cálculos podem ser visualizadas no anexo 3.

De acordo com os cálculos, observa-se que os três municípios que somente o município de Mangaratiba foi classificado como acessibilidade excelente aos PPI's, pois abriga o terminal da MRS que apresenta a movimentação de 24.856,07 1000ton/ano, sendo o segundo colocado em movimentação em relação aos outros terminais considerados (ver tabela A6.7). Além disso, o terminal colocado em primeiro lugar (ver tabela A6.10), de acordo com sua movimentação de carga, é porto de Sepetiba que se localiza em Itaguaí, um muito próximo a Mangaratiba. Itaguaí foi classificado com acessibilidade boa, pois abriga o porto de Sepetiba e estação ferroviária da MRS. Sepetiba ficou em melhor posição pelo fato de estar a 7,3 quilômetros da estação ferroviária de Mangaratiba com grande movimentação relativa aos outros terminais enquanto Itaguaí dista 33,75 quilômetros desta mesma estação (ver anexo 3). O porto do Rio de Janeiro foi o terminal que ficou em terceira colocação na movimentação entre as demais estações e no Rio de Janeiro ainda se localiza uma EADI e estação da MRS, por isso e Pavuna ficou posicionada logo após Itaguaí, apesar de ficar classificada como acessibilidade ruim.

Niterói abriga um porto e Nova Iguaçu abriga uma EADI, mas a movimentação de carga é pequena em relação aos outros terminais e as distâncias aos terminais de maior movimentação são relativamente maiores se comparada com as distâncias aos terminais com menor movimentação. Os valores de distância entre a sede da cada área candidata aos terminais considerados podem ser vistos no anexo 3 e os resultados dos indicadores de acessibilidade aos PPI's estão na tabela A6.11.

A figura A6.4 indica a variação de acessibilidade entre as áreas consideradas em relação aos pólos promotores de intermodalidade. Observa-se que neste estudo, nenhum município ficou classificado como acessibilidade regular.

Os municípios que foram classificados como áreas de acessibilidades péssimas representam, em sua maioria, áreas distantes do município o Rio de Janeiro e também dos terminais intermodais considerados, como por exemplo, Tanguá, Guapimirim, Paracambi e Maricá, de acordo com a tabela A6.11. Nova Iguaçu foi uma exceção, apesar de ter uma EADI, sua movimentação é muito pequena em relação aos outros terminais.

Tabela A6.11: Resultados da acessibilidade referentes aos Pólos Promotores de intermodalidade

ÁREAS CANDIDATAS	PPI	PPI_NORMALIZAÇÃO	PPI_CLASSES
Tanguá	0,8365	0,0000	Pessima
Paracambi	0,8865	0,0132	Pessima
Guapimirim	0,8908	0,0143	Pessima
Maricá	0,9592	0,0324	Pessima
Japeri	0,9647	0,0339	Pessima
Itaboraí	1,0067	0,0449	Pessima
Magé	1,0134	0,0467	Pessima
Seropédica	1,0438	0,0547	Pessima
Queimados	1,3042	0,1235	Pessima
São Gonçalo	1,4972	0,1745	Pessima
Nova Iguaçu	1,5720	0,1942	Pessima
Mesquita	1,7489	0,2409	Pessima
Belford Roxo	1,8192	0,2595	Ruim
São João de Meriti	1,8845	0,2767	Ruim
Nilópolis	1,9327	0,2895	Ruim
Duque de Caxias	2,0457	0,3193	Ruim
Niterói	2,1062	0,3353	Ruim
RA 25 (Pavuna)	2,1228	0,3397	Ruim
Itaguaí	3,6028	0,7305	Boa
Mangaratiba	4,6233	1,0000	Excelente

Tabela A6.12: Resultados da acessibilidade total das Áreas Candidatas

ÁREAS CANDIDATAS	ACESS_TOTAL	ACESS_NORMALIZAÇÃO	TOTAL_CLASSES
Mangaratiba	564,1015	0,0000	Pessima
Tanguá	638,0886	0,0351	Pessima
Paracambi	642,0428	0,0370	Pessima
Guapimirim	688,0247	0,0588	Pessima
Japeri	725,8751	0,0767	Pessima
Maricá	741,8767	0,0843	Pessima
Seropédica	821,5267	0,1221	Pessima
Magé	831,1099	0,1266	Pessima
Itaboraí	840,3836	0,1310	Pessima
Itaguaí	967,3546	0,1912	Pessima
Queimados	1.245,6643	0,3231	Ruim
Sao Gonçalo	1.434,5035	0,4127	Ruim
Nova Iguacu	1.736,4979	0,5559	Regular
Niterói	1.949,3400	0,6568	Regular
Nilópolis	2.216,5789	0,7835	Boa
Mesquita	2.352,6371	0,8480	Boa
Duque de Caxias	2.470,9892	0,9041	Excelente
Belford Roxo	2.508,7482	0,9220	Excelente
RA 25 (Pavuna)	2.530,3529	0,9323	Excelente
São João de Meriti	2.673,2435	1,0000	Excelente

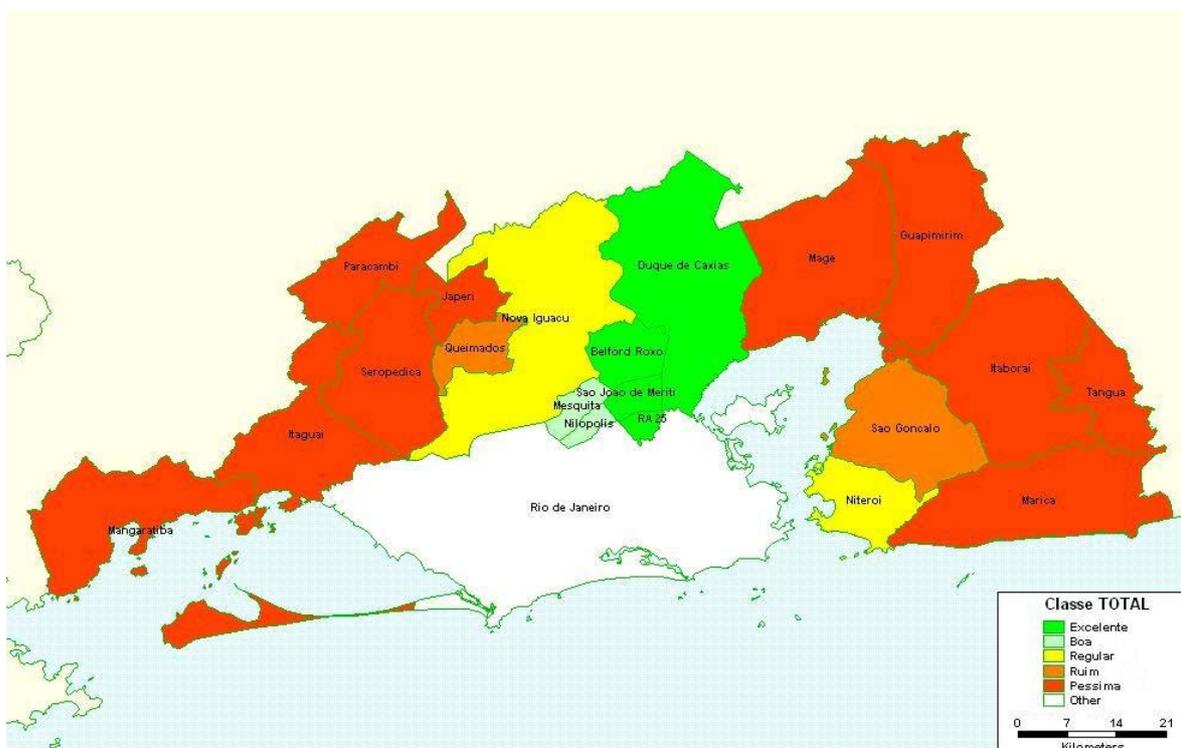


Figura A6.5: Padrões de Acessibilidade das áreas candidatas