

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA CIVIL**

UMA ANÁLISE SISTÊMICA DO SERVIÇO DE TRANSPORTE  
INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS

Por

**Luciana de Figueirêdo Lopes Lucena**

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil-CCPGEC, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de **MESTRE EM ENGENHARIA**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO : TRANSPORTES**

Campina Grande – PB

Janeiro de 1999



L935a Lucena, Luciana de Figueirêdo Lopes.  
Uma análise sistêmica do serviço de transporte intermunicipal de passageiros / Luciana de Figueirêdo Lopes Lucena. - Campina Grande, 1999.  
157 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1999.  
"Orientação : Profa. Dra. Simin Jalali Rahnemay Rabbani, Prof. Dr. Soheil Rahnemay Rabbani".  
Referências.

1. Transporte Público. 2. Transporte Intermunicipal de Passageiros. 3. Dissertação - Engenharia Civil. I. Rabbani, Simin Jalali Rahnamay. II. Rabbani, Soheil Rahnemay. III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título

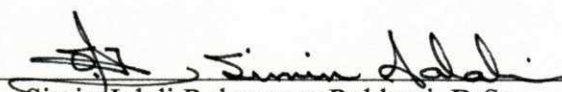
CDU 656.121(043)

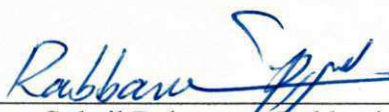
UMA ANÁLISE SISTÊMICA DO SERVIÇO DE TRANSPORTE  
INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS

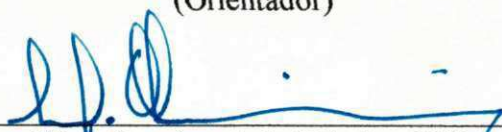
Por


**Luciana de Figueirêdo Lopes Lucena**

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Simin Jalali Rahnemay Rabbani, D.Sc.  
(Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Soheil Rahnemay Rabbani, D.Sc.  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
César Cavalcanti de Oliveira, PhD  
(Examinador-Externo)

  
\_\_\_\_\_  
Maria Izabel Cavalcanti Cabral, DSc.  
(Examinadora-Interna)

Campina Grande – PB

Janeiro de 1999

*A meus pais Analúcia e Lucena e ao restante da minha família, pelo esforço e apoio irrestrito em todos os momentos.*

*Aos meus irmãos Lêda Christiane e Adriano Elisio, pela colaboração na fase de dissertação e apoio constantes.*

## AGRADECIMENTOS

- A meus orientadores Dra. Simin Jalali Rabbani e Dr. Soheil R. Rabbani pela orientação, estímulo constante e apoio dispensado, fundamentais ao desenvolvimento desta dissertação.
- Aos demais professores da Área de Transportes, que com dedicação e amizade me transmitiram maiores conhecimentos na área.
- Aos alunos do curso de graduação em Engenharia Civil e estagiários que gentilmente se colocaram a minha disposição para realizar a coleta de dados.
- Às amigas Eng. Alba Sávia de Alencar Carvalho e Roseany Farrant do Amaral, por me auxiliarem durante todo o período de dissertação e, em especial, na aplicação da metodologia e elaboração de mapas.
- Ao Engenheiro Francisco Fernando de Figueirêdo Lopes, do DNER – PB e à bioquímica Cláudia Maria de Figueirêdo Lopes Maia, vice-diretora do CTCC pelo auxílio na aplicação da metodologia.
- A Glória de Fátima Rocha Ramalho Cavalcante, chefe da seção de estudos e pesquisas do DER – PB, pelo auxílio na aplicação da metodologia.
- Ao professor José Stênio de Lucena Lopes, pela valiosa revisão desta dissertação.
- À Lêda Christiane de Figueirêdo Lopes Lucena, pela valorosa ajuda durante todo o período de realização desta dissertação.
- Aos funcionários do CTCC – Centro de Tecnologia do Couro e Calçado, pelo auxílio com a revisão bibliográfica e também com as fotografias contidas neste trabalho.
- Ao LMRS da UFPB –Campus II, em especial a Iana, pela cessão do mapa da Paraíba aqui contido.

- A todos os colegas do Curso de Mestrado que sempre estiveram unidos, visando o bem-estar comum, pela amizade e apoio.
- Aos funcionários Josete Barros e Vandenberg dos Santos, pela dedicação constante para com os alunos da Área de Transportes.
- Aos demais funcionários da Área de Transportes.
- Às empresas de ônibus, operadores do transporte alternativo e usuários que responderam aos questionários.
- Ao CNPq, pelo apoio financeiro.
- A Deus, pela presença constante em todos os momentos.

V

*“Pense por antecipação, hoje para amanhã, e, na verdade, para muitos dias. O que é importante é pensar naquilo que ainda vai acontecer. O que está previsto, não acontece por acaso. Nem o homem que está preparado, é surpreendido por emergências. Não se deve, portanto, adiar providências até que a necessidade chegue. Providências devem ser antecipadas. Pensar nas questões antes que atinjam um clímax é melhor que queixar-se depois que elas ocorrem. Alguns pensam e agem tarde e eles pensam mais em desculpas que em resultados. Outros não pensam antes nem depois. O pensamento e a previsão são bons conselheiros, tanto para viver, como para alcançar o sucesso.”*

Baltazar Gracián, jesuíta espanhol (Séc. XVII)

Citado por Leitão(1995)

## LISTA DE FIGURAS

A numeração das figuras obedece a numeração dos capítulos.

	Pág.
Figura II.1 - Matriz de Efetividade .....	36
Figura II.2 - Matriz de Avaliação .....	36
Figura III.1 - Estrutura Hierárquica Genérica .....	44
Figura III.2 - Hierarquia de Controle Genérica .....	49
Figura III.3 - Submodelos em Forma de Rede de Interações .....	52
Figura IV.1 - Municípios de Origem das Viagens por Transporte Alternativo .....	79
Figura V.1 - Hierarquia de Controle .....	100
Figura V.2 - Componentes e Elementos dos Submodelos Econômico e Social .....	104
Figura V.3 - Submodelo Econômico – Rede de Benefícios ou Custos Econômicos .....	108
Figura V.4 - Submodelo Social – Rede de Benefícios ou Custos Sociais .....	109
Figura V.5 - Submodelo Político – Rede de Benefícios ou Custos Políticos .....	110
Figura V.6 - Submodelo Ambiental – Rede de Benefícios ou Custos Ambientais ..	111
Figura V.7 - Estruturação do Modelo do Sistema do Transporte Intermunicipal ....	112
<b>ANEXOS</b>	
Figura 1 - Mapa da Cidade de Campina Grande – PB / Pontos de Parada dos Alternativos .....	150
Figura 2 - Centro da Cidade de Campina Grande – PB / Principais Pontos de Parada .....	151
Figura 3 - Terminal Rodoviário Argemiro de Figueirêdo .....	153
Figura 4 - Terminal Rodoviário Cristiano Lauritzen .....	154
Figura 5 - Interior de ônibus com destino a Alagoa Nova .....	154
Figura 6 - Ponto de Parada na Av. Canal/R. Arruda Câmara .....	155
Figura 7 - Ponto de Parada Situado na Rua Barão do Abiaí .....	156
Figura 8 - Ponto de Parada situado na Rua Tavares Cavalcante .....	156
Figura 9 - Ponto de Parada situado na Rua Tavares Cavalcante .....	157



## LISTA DE GRÁFICOS

A numeração dos gráficos obedece a numeração dos capítulos.

	Pág.
Gráfico I.1 - Tipos de Transporte Informal .....	8
Gráfico IV.1 - Nível de Instrução .....	75
Gráfico IV.2 - Categoria de Habilitação .....	77
Gráfico IV.3 - Motivos de Apreensão .....	82
Gráfico IV.4 - Tipos de Veículos .....	82
Gráfico IV.5 - Nível de Instrução dos Usuários .....	85
Gráfico IV.6 - Número de Viagens Realizadas pelos Usuários Mensalmente .....	87
Gráfico IV.7 - Opinião dos Usuários quanto à Legalização dos Alternativos .....	89
Gráfico IV.8 - Existência de Flexibilidade de Horários .....	93
Gráfico V.1 - Síntese das Prioridades Locais dos Elementos do Componente Usuários .....	117
Gráfico V.2 - Sintetização das Prioridades das Alternativas do Poder Público .....	118
Gráfico V.3 - Prioridades Locais dos Critérios do Componente Operadores .....	120
Gráfico V.4 - Prioridades Locais dos Critérios do Submodelo Político .....	123
Gráfico V.5 - Importância Relativa das Alternativas dentro do Contexto Ambiental .....	126

## LISTA DE TABELAS

A numeração das tabelas obedece a numeração dos capítulos.

	Pág.
Tabela I.1 - Tendência de Evolução do Transporte Informal .....	7
Tabela III.1 - Escala Fundamental de Saaty .....	55
Tabela III.2 - Valores Médios do IR .....	58
Tabela IV.1 - Faixa Etária .....	74
Tabela IV.2 - Atividade Anterior e Secundária .....	76
Tabela IV.3 - Tempo de Habilitação e Operação .....	77
Tabela IV.4 - Ano de Fabricação .....	83
Tabela IV.5 - Estado Civil dos Usuários .....	85
Tabela IV.6 - Faixa Etária dos Usuários .....	85
Tabela IV.7 - Ocupação dos Usuários .....	86
Tabela IV.8 - Motivo das Viagens .....	87
Tabela IV.9 - Modo Utilizado Antes do Transporte Alternativo .....	88
Tabela IV.10 - Modalidade de Transporte Utilizada em Conjunto com o Alternativo .....	88
Tabela IV.11 - Motivos Apresentados pelos Usuários para Legalizar o Transporte Alternativo .....	89
Tabela IV.12 - Principais Desvantagens do Transporte Alternativo e Coletivo .....	91
Tabela IV.13 - Intervalos de Manutenção .....	92
Tabela V.1 - Síntese das Prioridades da Hierarquia de Controle dos Modelos de Benefícios e Custos .....	115
Tabela V.2 - Síntese das Prioridades Locais das Empresas de Ônibus no Submodelo Econômico .....	117
Tabela V.3 - Síntese Global dos Elementos no Submodelo Econômico .....	119
Tabela V.4 - Síntese Global das Prioridades dos Elementos do Submodelo Social .....	121
Tabela V.5 - Prioridades Locais das Alternativas do Submodelo Social .....	122
Tabela V.6 - Síntese das Prioridades das Alternativas do Submodelo Político .....	124
Tabela V.7 - Sintetização das Prioridades dos Critérios do Submodelo Ambiental .....	125
Tabela V.8 - Prioridades Locais das Alternativas .....	126
Tabela V.9 - Razão Benefício/Custo .....	127

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

BP	Benefício Líquido Presente
CP	Custo Líquido Presente
VLP	Valor Líquido Presente
RB/C	Relação Benefício/Custo
RIB/C	Relação Incremental Benefício/Custo
IC	Índice de Consistência
RC	Razão de Consistência
IR	Índice Randômico
$\lambda_{\max}$	Autovalor máximo da matriz de comparação paritária A
MOE	Medidas de Efetividade
ACDA	Arms Control and Disarmament Agency
AHP	Processo de Análise Hierárquica
ANP	Processo de Análise em Rede
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTCC	Centro de Tecnologia do Couro e Calçado
DER	Departamento de Estradas de Rodagens
DNER	Departamento de Estradas de Rodagens
FETRANSPOR	Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Leste Meridional do Brasil
FIEP	Federação das Indústrias do Estado da Paraíba
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
NTU	Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos
ONU	Organização das Nações Unidas
RNP	Rede Nacional de Pesquisa
SETPS/PEL	Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Salvador/ Parceria Empresarial e Acessoria Ltda.
TRANSURB	Sindicato de Empresas de Ônibus de São Paulo

# UMA ANÁLISE SISTÊMICA DO SERVIÇO DE TRANSPORTE INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS

## RESUMO

O deslocamento da população das cidades brasileiras tem sido realizado em sua maioria por ônibus. Assim, o sistema de transporte coletivo por ônibus consolidou-se como a principal modalidade de transporte no país. Entretanto, diversas deficiências no sistema regular, tais como oferta inadequada e insuficiente para atender à crescente demanda, excesso de lotação, falta de segurança, demora, entre outros, provocaram a insatisfação dos usuários com o sistema, como se pode constatar em diversas pesquisas de opinião e avaliação de nível de desempenho do sistema nas cidades brasileiras. Tal insatisfação provocou o surgimento do transporte alternativo, juntamente com a atual crise econômica do país que levou os trabalhadores desempregados a entrarem neste setor em busca de novas fontes de renda.

Esta modalidade de transporte tem evoluído muito na última década e abrange atualmente tanto o perímetro urbano, quanto o transporte intermunicipal, interestadual e até mesmo o internacional. A nível intermunicipal, encontra-se uma ocorrência expressiva deste tipo de transporte, a exemplo de alguns estados do Nordeste como Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba. No Estado da Paraíba, o fenômeno do transporte alternativo intermunicipal tem atingido proporções significativas. Existe atualmente no Estado muita divergência por parte dos grupos envolvidos com relação à percepção da atual condição do serviço intermunicipal. Sentiu-se, portanto, a necessidade de se propor uma metodologia de avaliação do sistema de transporte de passageiros que permita a análise da viabilidade de implementação de alternativos cursos de ação, no intuito de atender as necessidades e exigências dos diversos grupos envolvidos ou afetados pela tomada de decisão. O presente estudo tem como principal objetivo a realização de uma avaliação multicriterial sobre o transporte intermunicipal de passageiros na Paraíba e, em particular, aquele que converge para a cidade de Campina Grande, considerada a segunda maior do Estado e um grande centro polarizador da economia estadual.

As técnicas tradicionais de avaliação utilizadas constantemente pela maioria dos decisores baseiam-se fundamentalmente na análise econômica de projetos. Entretanto, tais métodos consideram apenas um único critério, geralmente o econômico, em sua estrutura. Estas técnicas monocriteriais não permitem levar em consideração na análise, as relações entre os diversos elementos existentes em sistemas complexos. O surgimento das técnicas multicriteriais de tomada

de decisão veio suprir estas deficiências, especialmente nos problemas complexos como é o caso de transportes.

A metodologia proposta para avaliar o sistema é baseada no Processo de Análise em Rede (The Analytic Network Process– ANP), desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty, a partir de uma estrutura formada pelos principais componentes e elementos do sistema, além das influências e interdependências entre estes. Com base nesta estrutura são realizadas comparações paritárias com o objetivo de derivar prioridades relativas representativas das influências entre fatores e grupos de fatores na tomada de decisão. A natureza sistêmica da metodologia empregada possibilita que haja uma visão abrangente de todos os aspectos relevantes ao problema, como por exemplo os principais grupos de interesse e critérios destes grupos analisados sob diversos pontos de vista, com o objetivo de priorizar alternativos cursos de ação.

O modelo estruturado tem como objetivo principal a melhoria do serviço do sistema intermunicipal de passageiros e engloba os grupos de interesse (operadores do transporte alternativo, usuários, poder público e empresas de ônibus), bem como os critérios relevantes de cada grupo, como por exemplo a acessibilidade e segurança para o grupo de usuários, além de um conjunto de alternativas e as principais interrelações entre os elementos do sistema. Este conjunto de elementos é analisado, considerando-se diferentes fatores, incluindo na estrutura os aspectos sociais, políticos, ambientais e econômicos

Após revisão bibliográfica foram propostas nesta dissertação várias alternativas como forma de proporcionar melhorias no serviço de transporte intermunicipal. Dentre estas alternativas, a implantação de programas de gestão da qualidade foi a ação prioritária (0,3565), seguida pela implantação de frotas mistas (0,2378), legalização ou regulamentação do transporte alternativo (0,1670), permanência da situação atual (0,1350) e proibição da atividade informal (0,1037).

A escolha da implantação de sistemas de gestão da qualidade e estratégias de marketing nas empresas de ônibus como mais prioritária indica que a médio prazo a preocupação em oferecer um serviço de melhor qualidade e a busca pela reconquista dos passageiros para o uso de ônibus seria vital para o melhoramento da atual situação do transporte intermunicipal coletivo de passageiros.

# A SYSTEMIC ANALYSIS OF THE INTERURBAN TRANSPORTATION SYSTEM

## SUMMARY

Buses have been used by most people in Brazil and have become one of the main means of transportation throughout the country to commute in urban, interurban and interstate areas lately. However, there have been some failures in this public transport system such as insufficient number of vehicles, crowded buses and lack of safety which have disappointed its users, according to recent polls and surveys about transportation in Brazilian cities. Nowadays, the users' dissatisfaction along with the unemployment have given birth to the alternative system of transport.

This new trend has become popular all over the country, particularly in Northeast of Brazil in the principal cities as Recife - PE, Natal -RN, Fortaleza - CE, João Pessoa and Campina Grande - PB. In Paraíba, for example, this alternative transport system has reached a far high rate although there are a lot of divergences about it and its conditions. In fact, something should be done to evaluate the performance of the public transport system in these areas so that it enables the implementation of policies which answer the needs of those involved or affected by this new trend.

This work aims to make a multicriterial estimation of the interurban transport system in Campina Grande which is thought to be an important center in the economy of the state and have the second largest transport system in Paraíba. The conventional approaches of evaluation used by most decision-makers are fundamentally based upon the economic analysis. However, such monocriterial approaches just consider economic criteria instead of estimating the relation among the other elements existing in complex systems. The application of multicriterial approaches in their evaluations have fulfilled the deficiencies in complex systems, such as the transportation ones.

The methodology indicated to evaluate the performance of the transport system is based on the Analytic Network Process (ANP), developed by Thomas L. Saaty, which has a structure formed with its main members and clusters who are free to take their own decisions. Based on this process, comparisons in parity are made to establish priorities that represent the influence existing among groups of factors in the decision-making. The systematic nature of this methodology enables a wide view of all the relevant aspects of the problems like the groups engaged in the process and their criteria when analyzed under several points of view to prioritize alternative courses of action.

The main purpose of the structured pattern is to improve the interurban transport service involving all the groups engaged in the process such as alternative operators, users, the government and bus companies. It also aims to consider the groups' criteria, vehicles availability and safety for the users, and new alternatives and the connections among the elements of the system. The data will be analyzed through different factors including social, political, environmental and economic aspects in its structure.

This work suggests some effective alternatives to improve the interurban transport service and indicates the implementation quality controls systems as the one of the higher priority (0,3565), followed by the implementation of mixed fleets (0,2378), ruling of the alternative transport system (0,1670), preservation of the existing system (0,1350), and the prohibition of the alternative transport system (0,1037).

Choosing the implementation of quality control systems and marketing strategies in bus companies as priorities reveals that it is important the concern of improving the current interurban transport system offering a service of good quality which attracts the bus users again as soon as possible.

## SUMÁRIO

I - INTRODUÇÃO .....	1
II - AVALIAÇÃO DE PROJETOS .....	15
II.1 - Introdução .....	15
II.2 - Considerações Iniciais .....	18
II.3 - Análise Benefício-Custo .....	23
II.3.1 - Conceitos de Custos e Benefícios .....	25
II.3.2 - Métodos de Avaliação Benefício-Custo .....	30
II.3.3 - Limitações da Avaliação Benefício-Custo .....	32
II.4 - Avaliação Custo-Efetividade .....	33
II.4.1 - Técnicas de Avaliação Custo-Efetividade de um Sistema .....	35
II.5 - Considerações Finais .....	38
III - METODOLOGIA PROPOSTA .....	40
III.1 - Introdução .....	40
III.2 - Processo de Análise em Rede .....	45
III.2.1 - Estruturação do Modelo .....	47
III.2.2 - Julgamento e Comparação por Pares .....	53
III.2.3 - Priorização dos Elementos do Sistema .....	56
III.2.4 - Sintetização das Prioridades .....	59
III.2.5 - Análise de Sensibilidade .....	62
III.3 - Considerações Finais .....	63
IV - ESTUDO DE CASO .....	65
IV.1- Introdução .....	65
IV.2- O Transporte Alternativo na Paraíba .....	68
IV.3- Metodologia da Coleta de Dados .....	70
IV.4- Codificação dos Dados Obtidos .....	73
IV.4.1 - Dados dos Operadores .....	74
IV.4.2 - Dados dos Usuários .....	84
IV.4.3 - As Empresas de Ônibus .....	92
IV.5 - Considerações Finais .....	94
V - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS .....	96
V.1 - Introdução .....	96
V.2 - Aplicação da Metodologia .....	97
V.2.1 - Hierarquia de Controle .....	97
V.2.2 - Submodelos dos Critérios de Benefícios e Custos .....	100
V.2.3 - Julgamentos, Priorização e Síntese das Prioridades .....	113
V.3 - Análise dos Resultados .....	114
V.3.1 - Hierarquia de Controle .....	114
V.3.2 - Submodelo Econômico .....	116
V.3.3 - Submodelo Social .....	119
V.3.4 - Submodelo Político .....	122



V.3.5 - Submodelo Ambiental .....	124
V.3.6 - Sintetização Global do Modelo .....	126
V.4 - Considerações Finais .....	128
VI - CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	129
VI.1- Conclusões .....	129
VI.2- Sugestões para Trabalhos Futuros .....	133
VII - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	135
ANEXOS .....	139

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

O setor de transportes desempenha um importante papel no panorama político, econômico e social de uma comunidade. Além de funcionar como um elo de ligação na rede de transportes formada pela sociedade moderna, o setor representa uma fonte de receita e gera empregos diretos e indiretos. No âmbito político, o transporte representa um importante elemento de comunicação e veiculação de informações. Dada a importância do setor, deve-se atribuir ao processo de planejamento do mesmo uma abordagem criteriosa, considerando todas as causas e efeitos exigindo dos planejadores uma visão global. De fato, em um congresso realizado pela ONU, na cidade de Istambul (Turquia) em 1996 denominado Habitat II – Conferência de Assentamento Humano, chegou-se à conclusão de que o transporte público e o não-motorizado são essenciais ao atendimento adequado à sociedade moderna.

O atual processo de globalização mundial, acompanhado do conceito de desenvolvimento sustentável, faz crescer nos países a consciência da necessidade de transporte auto-sustentável. De acordo com Martins (1997), o transporte auto-sustentável seria aquele que promoveria a qualidade de vida das comunidades urbanas. O autor salienta que esta qualidade de vida deve se refletir na qualidade ambiental (redução da poluição atmosférica e sonora e do número de acidentes no trânsito), de serviço (efetivo, eficaz e eficiente) e social (integração de grupos sociais). No Habitat II, lançou-se como desafio a formação de cidades auto-sustentáveis sob a ótica econômica e social, principalmente em países em vias de desenvolvimento, utilizando o transporte urbano como ferramenta de auxílio para alcançar a condição de auto-sustentabilidade.

Entretanto, o sistema de transporte coletivo atualmente, no Brasil, apresenta certas deficiências. No sistema de transporte coletivo urbano, por exemplo, existem reclamações referentes ao baixo nível de serviço prestado pelas empresas operadoras como o mau estado de conservação dos veículos, a falta de conforto dos mesmos, a dificuldade de acesso aos pontos de parada, a inadequação da oferta de transportes, entre outros problemas surgidos, os quais também podem ser estendidos ao transporte intermunicipal

coletivo de passageiros. Tais problemas levaram a sociedade a procurar outras formas de deslocamento. Diante desta lacuna observada no setor de transportes, parte da população atingida pelo desemprego procurou suprir estas deficiências, inserindo-se no mercado informal, iniciando assim o transporte alternativo.

Vários organismos relacionados à gestão de transportes públicos vêm debatendo sobre a forma de lidar com o crescimento do transporte coletivo remunerado de passageiros ilegalmente. No mês de setembro de 1998, no 3º Congresso de Transporte de Passageiros nas Rodovias do Mercosul, composto por associações e federações nacionais de empresas de transporte de passageiros do Brasil, Uruguai, Argentina, Chile e Paraguai, evidenciou-se a necessidade de os órgãos privados e governamentais se unirem para assegurar um serviço público eficiente e de qualidade.

O citado evento culminou com uma carta denominada “Carta de São Paulo” assinada pelos presidentes das associações e federações dos países supracitados, a qual findou com a seguinte conclamação: “Todas as signatárias e agentes econômicos envolvidos no transporte como poder regulador devem unir esforços em favor de um transporte rápido, seguro, barato e sustentável, cada um deles fazendo a sua parte neste contexto, como uma das formas de combater a informalidade”. Entretanto, segundo uma pesquisa nacional realizada pela NTU – Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos e ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos no ano de 1997, publicada sob o título “Transporte Informal, Riscos de Não se Encarar o Problema de Frente”, poucos estudos técnicos têm sido realizados sobre o fenômeno do transporte alternativo.

Tais estudos, em sua maioria, procuram identificar socio-economicamente quem são os usuários e operadores do transporte alternativo de passageiros, como por exemplo a dissertação de mestrado de Santos (1993), intitulada “Características Sociais e Operacionais do Transporte Informal no Distrito Federal”, a qual caracteriza os operadores e motoristas e seu modo de operação, além de uma pesquisa junto aos usuários, um estudo realizado por um grupo de trabalho em Recife em 1995 sobre Transporte Informal e o estudo “Transportes Clandestinos em Salvador” em 1996 executado pelo SETPS/PEL –

Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Salvador / Parceria Empresarial e Acessoria Ltda.

Além das pesquisas supracitadas, existem ainda alguns artigos científicos que tratam da problemática do transporte alternativo, os quais comentam acerca da viabilidade da regulamentação deste tipo de transporte, como por exemplo os artigos de Dourado(1995), Couto & Pereira (1992), Oliveira (1988) e Oliveira e Rabbani, S.R. (1990).

Percebeu-se, portanto, após diversas consultas bibliográficas, que apesar de haver estudos técnicos relacionados especificamente ao transporte alternativo ou ao transporte de passageiros por ônibus, não existe nenhum estudo sobre o sistema de transporte coletivo de passageiros como um todo, englobando neste contexto o transporte alternativo, que considere todas as causas e efeitos do sistema através de procedimentos técnicos de tomada de decisão. A análise dos sistemas de transporte utilizando estes tipos de procedimentos permite uma abordagem criteriosa do sistema e exige dos planejadores uma visão global.

Por acreditar que a tomada de decisão no setor de transportes deve assumir um caráter multicriterial, pretende-se realizar uma avaliação desta natureza, sobre o sistema de transporte intermunicipal de passageiros, com enfoque especial sobre o transporte alternativo. A aplicação deste tipo de avaliação permitirá a consideração de vários critérios relevantes no sistema de transporte público intermunicipal de passageiros e suas respectivas iterações, visando a escolha da alternativa que seja mais adequada à área sob investigação. Esta análise será realizada com o auxílio do Processo de Análise em Rede – ANP, um modelo de análise multicriterial desenvolvido pelo matemático T.L. Saaty.

A escolha do ANP como metodologia a ser empregada no presente estudo explica-se por ser este um processo de auxílio à tomada de decisão que agrega em sua estrutura, a exemplo de outros métodos multicriteriais como o Processo de Análise Hierárquica, múltiplos critérios e grupos de interesses, além de possibilitar a avaliação de diversos e alternativos cursos de ação. Além desta vantagem, o ANP possibilita ainda que haja uma relação de interdependência entre os diversos elementos que compõem o modelo, tão

necessários à tomada de decisão na solução de problemas complexos como os que envolvem o planejamento de transportes.

Ressalta-se ainda o pioneirismo do trabalho a ser desenvolvido, uma vez que se tem conhecimento de poucos estudos na área de transportes que utilizaram este método, podendo-se citar o trabalho desenvolvido por Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R. em 1996 sobre a alocação de recursos para assegurar o aumento da segurança nas vias.

O presente estudo tem, portanto, como principal objetivo, empregar um modelo de análise multicriterial ao sistema de transporte coletivo intermunicipal de passageiros no Estado da Paraíba, de forma a contribuir para as discussões acerca dos problemas que ora envolvem o sistema citado, englobando também o setor de transporte informal que atualmente faz parte do mesmo, concorrendo diretamente com o transporte coletivo por ônibus. A partir de tal avaliação, são analisados alternativos cursos de ação visando a escolha daquele que seja mais adequado ao sistema em questão a partir dos critérios relevantes aos grupos de interesse, observados em pesquisas de campo também efetuadas neste estudo, no intuito de caracterizar o sistema em estudo a partir de entrevistas com membros dos grupos de interesse.

Para alcançar este objetivo, dividiu-se este trabalho em duas partes. A primeira é a realização de um estudo acerca dos diversos métodos de avaliação existentes. Tal estudo tem a finalidade de promover um embasamento teórico dos principais conceitos que envolvem a tomada de decisão, revisando os modelos de avaliação mais utilizados, ressaltando-se a importância da aplicação de um modelo multicriterial na tomada de decisão que envolve projetos de transporte.

A segunda parte consiste da aplicação prática de um modelo de análise multicriterial em um estudo de caso, onde se espera mostrar a consistência da análise desenvolvida. Inicialmente se fará uma caracterização do estudo de caso por meio de uma pesquisa de campo, e, posteriormente, aplicar-se-á o modelo de avaliação. Assim, será possível vislumbrar a situação detalhada do problema posto em questão, identificando o objetivo principal, os organismos interessados no alcance do mesmo, além dos principais critérios,

interesses e impactos que movem cada um, bem como suas respectivas interações. Para alcançar estes objetivos, dividiu-se este estudo em seis capítulos, sendo o primeiro a Introdução onde se justifica o estudo a ser desenvolvido e se expõe seu objetivo e desenvolvimento, além de fornecer uma visão geral do transporte alternativo no Brasil.

No capítulo II, é feita uma revisão bibliográfica dos principais métodos de avaliação de projetos existentes, em particular dos métodos de avaliação benefício-custo e custo-efetividade, além de conceitos básicos ao entendimento da tomada de decisão.

No capítulo III, descreve-se a metodologia proposta para ser utilizada no estudo de caso, seus princípios e formulação matemática. O modelo em questão é baseado no Processo de Análise em Rede - ANP, desenvolvido pelo matemático T.L. Saaty.

No capítulo IV, é delineada a área de estudo e a consolidação do problema em questão, através de uma pesquisa em campo, cujos resultados foram mostrados ainda neste capítulo. O capítulo V consta da aplicação do Processo de Análise em Rede – ANP na avaliação do estudo de caso caracterizado no capítulo anterior, bem como a análise dos resultados obtidos. O capítulo VI é composto das considerações finais e sugestões para futuras pesquisas. Finalmente, são apresentados os anexos que constam dos questionários aplicados na coleta de dados, mapas da cidade de Campina Grande – Paraíba, fotografias dos locais de parada de ônibus e transportes alternativos, além das supermatrizes resultantes da aplicação da metodologia.

### **O Transporte Alternativo no Brasil**

O transporte alternativo que se encontra em expansão atualmente, não é considerado uma modalidade nova de transporte. Existem registros que datam do início do século, da presença deste tipo de transporte nos Estados Unidos nas cidades de Atlantic City e San Francisco como afirma Oliveira e Rabbani, S.R. (1990). Na Índia, os *ricksaws*, veículos a tração humana, fazem parte dos costumes e tradições da região. De acordo com Dourado(1995), pode-se ainda citar os *por puesto*, legalizados na Venezuela desde 1960, as *calèches*, veículos a tração animal nas Filipinas e Senegal, além dos veículos

motorizados de duas (moto-táxi - África), três (*bajaj* - Indonésia) e quatro (*gbakas* - África e os *foulas-foulas* - Congo) rodas. Percebe-se que, além de não ser um fenômeno atual, o transporte alternativo também não está restrito aos países da América Latina ou a países em vias de desenvolvimento. A exemplo de outros países, o transporte alternativo no Brasil não é uma modalidade nova, apenas tem se expandido com uma maior intensidade na década de 90.

Na década de 50, já havia registros da presença de operadores transportando passageiros ilegalmente no Brasil. Como exemplo, cita-se a evolução do transporte urbano de Aracaju na época do surgimento dos primeiros ônibus, mais conhecidos como “marinetes”. Neste período, paralelamente ao serviço das marinetes surgiu a prestação de serviços por Kombis, sendo este o tipo de transporte predominante na época, caracterizando uma fase de descontrole operacional pelos municípios. A hegemonia das Kombis só foi quebrada na cidade, quando o município resolveu interferir, ordenando a criação do sistema de transporte por ônibus [Anjos, 1995].

Além desta experiência com o transporte por Kombis em Aracaju, nos anos 50, as próprias empresas de ônibus legalmente constituídas começaram a realizar o transporte alternativo visando reduzir a ociosidade das frotas destas empresas nos finais de semana. Este serviço de nome “fretamento turístico” era suportado legalmente pela Embratur através de um registro que cadastrava as empresas como sendo destinadas ao turismo.

O fretamento turístico passou a atrair também pessoas jurídicas interessadas em um contrato de serviço regular de transportes, com origem e destino definidos. A diferença básica entre este ajuste e o fretamento turístico reside na forma de pagamento. No caso deste tipo de fretamento especial, o pagamento é realizado através de passagens individuais, no momento em que o passageiro tem acesso ao ônibus, ao contrário do que ocorre com o turístico que é pago sob a forma de pacotes. Com o surgimento deste fretamento “especial”, o início do transporte alternativo por parte das próprias empresas operadoras foi uma consequência inevitável [ANTP, Seminário sobre Transporte Clandestino, 1994].

Tal prática das empresas regulares despertou e estimulou o aparecimento da modalidade de transporte denominado alternativo nos moldes atuais, aliado à comercialização de ônibus usados que contribuiu para facilitar a entrada dos transportadores alternativos no mercado. A tabela apresentada a seguir, baseada em uma pesquisa sobre o transporte alternativo nas cidades brasileiras realizadas pela NTU em 1997, mostra que existe uma tendência de crescimento da atividade informal nas capitais e cidades de médio porte brasileiras.

**Tabela I.1 – Tendência de Evolução do Transporte Informal**

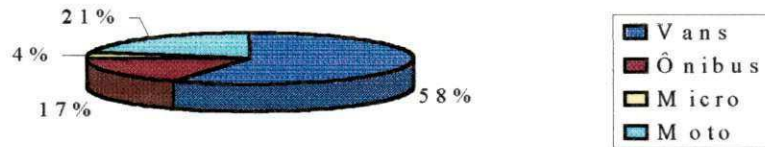
	Capitais		Cid. de Porte Médio		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%
Crescimento	17	85,0	16	94,1	33	89,2
Estabilização	3	15,0	1	5,9	4	10,8
<b>TOTAL</b>	20	100	17	100	37	100

Fonte: NTU, *Pesquisa sobre Transporte Informal nas Cidades Brasileiras*, 1997

De acordo com o mesmo relatório, por volta de 1992-1993, observou-se um aumento razoável no transporte por ônibus “piratas”, utilizando-se de veículos rodados, desmobilizados pelas empresas em função da intensa renovação de frotas verificada no período. Mais recentemente, o transporte por ônibus “pirata” entrou em declínio em quase todas as grandes cidades. Este declínio se deve particularmente aos altos custos de manutenção desses ônibus, da repressão dos organismos públicos e da invasão de Kombis e vans no mercado, observadas a partir do ano de 1995. Em cidades de pequeno e médio portes, tem-se observado também a expansão dos moto-táxis. Assim, os principais veículos utilizados no transporte alternativo são do tipo Kombis, vans e motos.

A seguir, apresenta-se um gráfico resultante da pesquisa sobre transporte informal nas cidades brasileiras realizadas pela NTU em 1997 nas capitais e cidades de porte médio que permitem visualizar o tipo de serviço informal predominante nelas. Através deste gráfico, poderá ser observada a decadência do transporte pela modalidade ônibus alternativo.





**Gráfico I.1 – Tipos de Transporte Informal**

Fonte: NTU, *Pesquisa sobre Transporte Informal nas Cidades Brasileiras*, maio/1997

De fato, o resultado de uma pesquisa realizada pela Companhia Metropolitana de São Paulo (Metrô) entre outubro/95 e maio/96, nos terminais do tramo leste do metrô entre Itaquera e Vila Matilde sobre a operação dos serviços de ônibus e de lotação, mostrou que o número de passageiros desembarcados junto aos terminais de metrô, trazidos pelos ônibus alternativos, decepcionou pelo baixo volume, ao passo que aquele proveniente dos serviços de lotação é bem superior ao que se supunha. Isto deve-se, provavelmente, à agressiva atuação dos operadores de lotação, que em curto espaço de tempo ampliaram significativamente a oferta deste serviço [Renaud et al., 1997].

A distribuição do transporte alternativo nas cidades brasileiras não é homogênea sob o ponto de vista geográfico. Cidades como Curitiba, que apresentam um serviço regular em sintonia com o poder público e com os usuários, não possuem indícios de participação expressiva do setor de transporte alternativo. Além de Curitiba pode-se citar ainda cidades como Belo-Horizonte, Porto Alegre, Goiânia, Florianópolis, entre outras, de acordo com o relatório da NTU(1997).

O serviço alternativo aparece em quantidade significativa nas grandes regiões metropolitanas brasileiras e continua em franca expansão em regiões como São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Recife, entre outras. As cidades com população superior a 300.000 habitantes também apresentam serviços alternativos em proporções diferenciadas, ressaltando-se o caso de cidades como Uberlândia, Campina Grande e Londrina que apresentam em uma maior quantidade o serviço de moto-táxi.

Na cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba, o transporte alternativo existente de caráter urbano é essencialmente o moto-táxi. Esta modalidade surgida na cidade no início

da década de 90, tem conquistado ao longo dos anos a confiança da população. Inicialmente, existiam cerca de quatro empresas que operavam o serviço com aproximadamente 500 moto-taxistas cadastrados. Atualmente, existe apenas uma empresa em funcionamento, a qual absorveu a maioria dos trabalhadores oriundos das demais empresas fechadas. O crescimento desta modalidade de transporte provocou uma queda na demanda por transporte coletivo por ônibus e também por táxi na cidade, principalmente em datas comemorativas como o São João e a Micarande, festas de grande aceitação popular e que absorvem uma elevada quantidade de passageiros.

É comum entre os autores pesquisados como Dourado (1995), Oliveira e Rabbani, S.R. (1990), Vilar (1997) entre outros que estudam o transporte alternativo, atribuírem às falhas ora existentes no serviço regular de transportes coletivos urbanos como um dos principais fatores causadores do transporte alternativo aliado à crise econômica dos anos 80 e 90 que levaram ao desemprego, conduzindo os trabalhadores à entrada no setor informal da economia. Entre as falhas mais apontadas no sistema pelos usuários destacam-se a falta de rapidez, frequência, segurança contra assalto e conforto.

Segundo a Pesquisa Nacional da NTU em 1997, as dificuldades do setor formal para atender à demanda de transporte referem-se à cobertura geográfica da rede de serviços, aos incômodos e retardamentos às vezes associados com a integração física, mas sobretudo ao longo tempo de viagem em algumas linhas, decorrente de paradas frequentes e das rotas longas e sinuosas em áreas de maior captação de passageiros.

No caso de Pernambuco, em uma comparação realizada entre o sistema convencional e o alternativo em Paulista, constatou-se que, enquanto no sistema regular, o tempo de espera é de 10 minutos e o tempo de viagem é de vinte e seis minutos, no alternativo, o tempo de espera é praticamente inexistente e o de viagem é de quatorze minutos [Oliveira e Rabbani, S.R., 1990].

Os fatores mencionados anteriormente levaram à expansão do transporte alternativo por todo o país. As consequências de tal expansão foram percebidas diferentemente pelas diversas cidades e grupos envolvidos no sistema. Do ponto de vista das empresas de

ônibus, o principal impacto percebido foi a perda de passageiros e receitas. Em São Paulo, por exemplo, estima-se que 400.000 passageiros/dia trocaram o serviço dos ônibus pelas Kombis e vans entre os anos de 1995 e 1996. Neste período, a demanda atendida teria caído de 6,2 milhões de passageiros/dia para 5,8 milhões(6,45%) [NTU,1997]. Entre os operadores do transporte alternativo o crescimento desta modalidade representa a garantia de sustentabilidade econômica e emprego.

Para os usuários do transporte alternativo, os impactos percebidos foram favoráveis à modalidade, pois entre as consequências observadas incluem-se a redução do tempo de viagem, aumento de conforto e status, além da segurança relacionada a assaltos. Salienta-se que estes impactos segundo a NTU (1997) foram percebidos pelos próprios usuários e não há portanto nenhuma certeza de que estes efeitos sejam reais, uma vez que não se baseiam em estudos científicos. Os fabricantes de carrocerias de ônibus têm perdido lucratividade devido a uma pequena queda na demanda por ônibus nas cidades brasileiras, enquanto que os fabricantes de utilitários têm experimentado uma expansão de vendas que ainda não apresentou sinais de desaquecimento.

Os órgãos governamentais, a exemplo das empresas de ônibus, têm-se deparado com grandes problemas envolvendo o transporte alternativo, os quais se resumem basicamente às questões de regulamentação e fiscalização do dito sistema. Existem processos de regulamentação do transporte alternativo urbano e intermunicipal tramitando nas esferas decisórias ou já aprovados pelas mesmas em vários Estados do Brasil como o Rio Grande do Norte, Distrito Federal, São Paulo, Ceará, Minas Gerais, entre outros.

Acredita-se que um dos motivos que influenciam os legisladores a legalizarem este tipo de transporte, consta de uma sutil parceria que culminou em acordos políticos entre operadores e candidatos políticos. Esta parceria consistiria em propagandas e transportes gratuitos realizados pelos operadores em troca de apoio nas votações de regulamentação [NTU, 1997].

Segundo Oliveira (1988), a postura oficial com relação à introdução ou reconhecimento dos sistemas informais tende a ser mais favorável em função de uma participação mais

forte e esclarecida dos usuários nas questões de transporte, condição esta ainda não atingida em grande número das cidades brasileiras. Conseqüentemente, nestes casos, os serviços informais tendem a ser vistos com desconfiança ou indiferença dificultando uma análise imparcial de sua aplicabilidade e arriscando o desperdício de eventuais melhorias nas condições de transportes.

Em casos em que a coibição desta modalidade de transporte seja impraticável, uma regulamentação mínima incluindo as condições de segurança para os usuários e relações trabalhistas entre motoristas, cobradores e proprietários, deve ser estipulada para garantir um mínimo de controle do poder público sobre a atividade. Desta forma, as cidades que regulamentaram o transporte alternativo, enfocaram no processo de regulamentação a qualificação dos operadores, as características operacionais e as infrações e penalidades a serem aplicadas. Com relação às características operacionais, as legislações em tramitação procuram regulamentar os alternativos como atividades não concorrentes com o sistema regular de ônibus. Para inviabilizar a concorrência com os sistemas convencionais, são regulamentados os tipos de veículos, as tarifas e os itinerários a serem seguidos. Quanto aos operadores, os regulamentos podem abranger operadores autônomos, cooperativas ou empresas, ou ainda permitir ambos os grupos a operarem em conjunto.

### *Caracterização do Sistema de Transporte Alternativo*

Devido as suas características geográficas, o Brasil possui uma grande diversidade de experiências com relação ao transporte alternativo de passageiros. Seus Estados possuem características singulares quanto ao modo de operação, veículos utilizados e perfil de usuários e operadores. Entretanto, percebem-se alguns traços comuns à maioria das cidades em que ocorre a referida modalidade, que permitem traçar um panorama da modalidade como um todo.

*Operadores* - De acordo com o estudo intitulado “Transporte Informal, Riscos de Não se Encarar o Problema de Frente” realizado em conjunto pela NTU e ANTP em 1997, ainda não é possível a generalização das características dos operadores do transporte alternativo no Brasil. Os estudos existentes ainda são muito incipientes e permitem apenas

observações individualizadas por região, a exemplo de cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Brasília e Recife.

Em Brasília por exemplo, houve duas pesquisas. A primeira, publicada no ano de 1991 pelo Governo do Distrito Federal-GDF e citado no relatório da NTU em 1997, concluiu que a maioria dos operadores eram proprietários de apenas um veículo e exerciam a atividade informal como prioritária. A segunda pesquisa realizada em 1993 fez parte da dissertação de mestrado intitulada “Características Sociais e Operacionais do Transporte Informal no Distrito Federal” de autoria de Elaine Freitas Santos. Segundo a referida pesquisa, a maioria dos operadores possui entre 25 e 45 anos, baixo nível de escolaridade e seu único emprego é o transporte alternativo. Estes operadores são ex-motoristas aposentados, comerciários, entre outros que devido ao desemprego penetraram na atividade informal.

Em Salvador, uma pesquisa semelhante à de Brasília foi realizada no ano de 1996 pelo Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros, e procurou caracterizar os transportadores alternativos como um todo, levando em conta também outros tipos de transporte e não apenas as Kombis e vans, incluindo em tal pesquisa os ônibus “piratas”. De acordo com a pesquisa, o conjunto de operadores alternativos é formado por ex-motoristas do sistema regular, pequenos comerciantes, ex-empregados da indústria e comércio e também policiais militares (como forma de garantir proteção em casos de blitz), entre outros com idade variada entre 20 e 50 anos e possuem no transporte alternativo sua única fonte de renda. Em geral, os operadores não se encontram organizados em qualquer tipo de associação.

No Rio de Janeiro, foi realizada uma pesquisa de mercado do transporte de passageiros por vans no início de 1997 pelo FETRANSPOR. Esta pesquisa revelou que a maioria dos operadores são provenientes de diversificadas áreas que aderiram aos planos de demissão voluntária do governo e de empresas públicas e privadas. Sem emprego, estes profissionais encontraram no setor de transportes uma forma alternativa de garantir seu sustento trabalhando como autônomos do transporte alternativo.

Ainda se tem conhecimento de pesquisas realizadas em outras capitais como Recife, Natal e São Paulo. Apesar de tais pesquisas serem realizadas em regiões isoladas, o perfil dos operadores é aproximadamente homogêneo. Por conseguinte, pressupõe-se que este mesmo perfil possa ser estendido às demais capitais onde se constata a presença desta atividade.

O relatório da NTU (1997) ressalta que existem ainda outras características comuns à maioria das cidades onde houve pesquisas, tais como a quantidade de militares que também são operadores, o aumento do número de operadores que possuem mais de um veículo, a crescente organização em associações ou cooperativas e a complementação de renda com atividades formais como por exemplo o fretamento turístico e o transporte escolar.

*Usuários* - De acordo com a Pesquisa Nacional da NTU, até o ano de 1997 poucas pesquisas haviam sido realizadas para determinar o perfil dos usuários do transporte alternativo. Segundo a referida pesquisa que catalogou relatórios referentes a cidades onde foi coletado algum tipo de dados sobre o sistema de transporte alternativo, apenas a pesquisa realizada em Salvador pelo Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Salvador-SETPS em 1996 forneceu algumas características sobre os usuários.

De acordo com o relatório, 55% dos usuários possuem renda mensal de até dois salários mínimos e, conseqüentemente, a porcentagem de usuários que possuem veículo próprio é mínima. O trabalho foi o principal motivo de viagem apontado pelos usuários para se deslocarem, com uma porcentagem de 77%.

Apesar de não haver ainda muitas pesquisas que caracterizem os usuários, várias pesquisas de opinião foram realizadas com os mesmos. Através destas pesquisas chegou-se à conclusão de que a grande maioria de usuários era favorável a algum tipo de legalização. Ainda nestas pesquisas, os usuários identificaram as principais vantagens e desvantagens do sistema alternativo. Apesar da segurança com relação a assaltos, flexibilidade e confiabilidade desta modalidade, existem muitas reclamações referentes à má qualidade do serviço e dos veículos, o que diminui a segurança da viagem, da interrupção dos serviços

em condições adversas, como por exemplo em dias de chuva ou em locais onde não exista um interesse comercial.

Em Brasília, por exemplo, a pesquisa de opinião com os usuários demonstra a insatisfação destes com relação aos serviços regulares e evidencia os conceitos de qualidade, necessários aos serviços de transporte e percebidos no serviço irregular - elevada oferta, rapidez, flexibilidade nos locais de parada, conforto, educação dos motoristas e tarifa. Os serviços regulares apresentam características tais como vistoria periódica nos veículos, frota com idade limite, lotação máxima, fiscalização constante, que concorrem para a maior segurança dos usuários e que são ausentes no serviço irregular[Santos, 1993].

*Veículos* - Os principais tipos de veículo que fazem o transporte alternativo atualmente são as Kombis, vans e motos. Segundo a pesquisa realizada pela NTU em 1997, destacavam-se entre os mais procurados pelos operadores os modelos Kombi STD da Volkswagen, Besta-202 da KIA Motors, Sprinter 310-D da Mercedes Benz e a Topic STD da Asia Motors, além da moto modelo CG 125 da Honda no caso dos moto-táxis. Em geral estes veículos possuem entre 3 e 4 anos de uso e se apresentam bem conservados, como é o caso dos veículos de Salvador, segundo afirma a pesquisa do SETPS em 1996. Entretanto, em Brasília, a pesquisa realizada por Santos (1993) constatou que a frota em atuação na cidade pode ser considerada velha, uma vez que entre os veículos em circulação, pesquisados pela autora, os anos de fabricação variavam entre 1964 e 1984.

Apesar da tendência de generalização dos tipos de veículos ora em circulação no país, existem veículos peculiares a determinadas regiões. Pode-se citar como exemplo o caso apresentado por Barros (1998) na região polarizada pela cidade de Caruaru em Pernambuco, na qual o transporte alternativo é operado por veículos do tipo Jipe Toyota adaptados por um corte e alongamento dos chassis. Percebe-se, portanto, a diferença entre as experiências das regiões brasileiras com relação ao transporte alternativo no país, por ser este de dimensões continentais com costumes diferenciados entre os Estados que o compõem.

## **CAPÍTULO II**

### **AVALIAÇÃO DE PROJETOS**

#### **II.1 – Introdução**

A tomada de decisão faz parte do cotidiano do homem desde os primórdios de sua existência. Pode-se tomar uma decisão tanto sobre assuntos de natureza simples como escolher uma roupa, até assuntos de natureza mais complexa como os que envolvem as estratégias de grandes empresas ou os sistemas de transporte.

Segundo Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R (1996), a tomada de decisão como ciência tem-se desenvolvido desde a década de 40, devido ao crescente estudo por parte dos pesquisadores de problemas aplicados, ao desenvolvimento de novas técnicas e procedimentos matemáticos, além da computação eletrônica. De acordo com Gass, citado pelos referidos autores, embora a tomada de decisão seja mais arte do que ciência e a intuição e experiência sejam os principais recursos de um planejador, muitas situações de decisão podem ser melhor entendidas pela aplicação de uma técnica mais disciplinada para analisar o problema. Desta forma, um melhor entendimento do problema em questão leva a melhores decisões.

Quando estão envolvidos assuntos de natureza complexa, a tomada de decisão faz parte de um planejamento maior que pode englobar os aspectos urbanos, econômicos, financeiros, industriais ou ambientais. Tal planejamento visa atingir um determinado objetivo, através da análise de informações referentes aos impactos derivados de futuros cursos de ação, possibilitando a tomada de decisão antecipadamente.

Segundo Papacostas e Provedouros (1993), em um processo de planejamento existem no mínimo duas alternativas a serem analisadas: a de implementar um determinado programa, plano ou projeto, ou o de não fazer nada, deixar o sistema operando sem modificação. De qualquer forma, faz-se necessário o emprego da avaliação de projetos. De acordo com os autores, a avaliação facilita a tomada de decisão através da análise dos méritos (impactos positivos) e deméritos (impactos negativos) das opções alternativas em termos de um único



ou de múltiplos critérios de decisão. Pode-se definir então a avaliação de projetos como um processo de análise de um número finito de projetos que analisa comparativamente os diferentes cursos de ação a serem adotados, buscando a alternativa que mais trouxer benefícios à sociedade.

Manheim (1979) citado por Rabbani, E.R (1998), define a avaliação como o exame das alternativas ações disponíveis, à luz de possíveis metas, análise da desejabilidade relativa de cada ação e a sumarização dos resultados. No caso de avaliação de projetos de transporte, lida-se em geral com problemas complexos, pois, ao contrário de outros tipos de planejamento, o de transporte como é considerado um projeto social, envolve não apenas um indivíduo e sim a sociedade como um todo, causando o aparecimento de objetivos múltiplos e algumas vezes conflitantes.

Segundo Linchfield et al. (1975) citado por Furtado e Kawamoto (1997) a função da avaliação em um processo de planejamento é fazer um comparativo das vantagens e desvantagens dos planos ou projetos. Para isso, considera-se uma estrutura lógica de análise. Ainda para estes autores, a essência da avaliação é efetuar comparações para diferentes cursos de ação que poderão ser adotados.

De acordo com Dickey (1983), o processo de avaliação pode ser de dois tipos: pré-implantação, quando o planejamento ainda será implantado auxiliando portanto na escolha da melhor alternativa, ou de pós-implantação, no caso de o projeto já ter sido implantado e for desejável a verificação da necessidade de mudança no mesmo.

O processo de pré-implantação é imprescindível para um perfeito planejamento e consta da avaliação das diversas alternativas apresentadas como solução de um determinado projeto. Segundo Dickey (1983), a pré-implantação avalia os níveis de serviço previstos para os usuários e os níveis de impacto para diferentes alternativas propostas, a fim de ajudar a selecionar a melhor alternativa. Este processo consta de diversos tipos de análise, sendo que os mais empregados são o método de análise econômica e o método de avaliação custo-efetividade. Dentre os métodos de análise econômica, o mais utilizado é o método de avaliação benefício-custo.

A pós-implantação consiste da análise dos impactos ocorridos com a implantação de um projeto, através da comparação entre as condições anteriores e posteriores à implantação. A análise consiste do questionamento sobre os impactos causados devido às mudanças no sistema de transporte e a causa da ocorrência dos mesmos. Segundo Papacostas e Provedouros (1993), a monitoração e a avaliação contínua do desempenho do sistema adotado poderão ajudar a identificar problemas emergentes e também oferecer um guia para os projetos de possíveis melhoramentos no sistema.

A escolha de projetos de melhoramento dos sistemas de transporte, através da avaliação de projetos, teve início entre meados do século XIX e início do século XX quando economistas europeus e americanos começaram a analisar as tarifas, regulamentações e investimentos nos setores de transportes, dando início assim à economia dos transportes. A partir dos anos 50 do presente século, passou-se a desenvolver métodos baseados na quantificação monetária de custos e benefícios. Nesta época, procurava-se fazer com que a tomada de decisão se baseasse em um único critério, incluindo os processos de planejamento de transportes.

Com os efeitos negativos pós-guerra no desenvolvimento econômico, social e ambiental nos anos 60, começaram a surgir os primeiros resquícios de análise multi-objetivos que geravam e selecionavam as alternativas julgadas sob vários aspectos. A partir desta época, deu-se uma maior importância aos efeitos externos no processo de planejamento, promovendo assim a integração econômica, social, ambiental e energética.

O final dos anos 70 trouxe o desenvolvimento da análise multi-objetivo, descartando o enfoque puramente econômico. Tal desenvolvimento se deve a inúmeras contribuições da economia e também da pesquisa operacional, gerando um grande número de técnicas computacionais que abrangem os diversos âmbitos da avaliação de projetos, embora no caso de projetos de transportes nem sempre estes recursos sejam bem utilizados.

A avaliação de problemas de transportes nos moldes atuais visa auxiliar o desenvolvimento de programas, planos e alternativas para os mesmos. Segundo Furtado e Kawamoto (1997), o atendimento de uma meta em transporte implica em uma mudança na natureza dos

serviços. Estas mudanças afetam a estrutura social e são, na maioria das vezes, difíceis de ser identificadas. Para tanto, a tomada de decisão em planejamento de transportes envolve múltiplos atores com diferentes objetivos, valores e interesses, tornando-se imprescindível a utilização de uma tomada de decisão que envolva múltiplos critérios. O presente estudo terá como objetivo a aplicação de um modelo deste tipo. Entretanto, percebe-se necessário o conhecimento de alguns conceitos básicos, além de duas das técnicas convencionais de avaliação mais utilizadas. A primeira baseia-se no conceito de eficiência econômica, a análise benefício-custo, e a outra é baseada na efetividade, a análise custo-efetividade. Ambos os métodos e os conceitos básicos serão objeto de estudo deste capítulo.

## II.2 - Considerações Iniciais

Os atuais modelos de avaliação pressupõem o conhecimento de alguns conceitos que são comuns à maioria dos processos. Tais conhecimentos antecedem o processo de avaliação e são necessários à estruturação do problema a ser resolvido. A seguir, serão apresentados alguns destes principais conceitos:

*Sistemas* - Um sistema pode ser definido “como sendo um conjunto de entidades e/ou atividades, conectadas entre si, as quais interagem visando atingir objetivos comuns” [Mello, 1975]. Os sistemas são constituídos por várias partes. Os elementos essenciais de um sistema são:

- meio-ambiente - É formado pelos objetos que exercem algum tipo de influência sobre o sistema e envolvem a definição de fronteira;
- entrada - São os recursos disponíveis para o sistema. Estes recursos podem ser pessoas, materiais, informações, entre outros;
- retroalimentação (controle) - O controle de um processo visa garantir a satisfação dos objetivos do sistema;
- saída - São os produtos e resultados provenientes dos recursos processados, como, por exemplo, pessoas e cargas transportadas, além de alguns efeitos ambientais indesejáveis como ruído, fumaças, gases tóxicos etc.

- **modelos** - Representam o sistema. O modelo, na representação de sistemas, é utilizado devido à simplificação do estudo que o mesmo proporciona e à impossibilidade de considerar no mesmo todas as características de uma realidade considerada mutante e complexa. Estes modelos são formados a partir de observações ou medidas da realidade e permitem a simulação de situações ainda não ocorridas.

A análise de um sistema pode ser realizada em três etapas. Na primeira etapa faz-se um diagnóstico atual do sistema e a determinação de possíveis problemas no futuro. A segunda etapa se constitui da análise de planos, programas, planos alternativos, impactos e estimativas de custos e benefícios. A avaliação destes elementos, representando um resumo das etapas anteriores, é feita em uma terceira etapa.

*Valores* - Pode-se definir os valores como um conjunto de desejos que orientam uma população, os quais podem assumir um caráter instintivo ou até mesmo cultural e regem o comportamento da sociedade. Atualmente, os desejos que mais se destacam, são o de sobrevivência, necessidade de propriedade, segurança e ordem. Através dos valores de uma sociedade, é possível reconhecer suas necessidades, permitindo a identificação das direções a serem seguidas, para satisfazê-las.

*Metas* - É o primeiro elemento a ser definido no processo de planejamento e representam os valores instintivos e culturais da sociedade, possuindo portanto um caráter genérico. Estas metas podem ser atingidas ou não. Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R. (1996) exemplificam metas a serem atingidas em investimentos de transportes urbanos como a maximização da mobilidade de uma comunidade ou o auxílio na distribuição de benefícios entre a população.

*Objetivo* - Os objetivos podem ser definidos como resultados a serem alcançados dentro de um prazo estipulado em um planejamento e indicam a direção a ser seguida pelos planejadores. Segundo Leitão (1995), objetivos são normalmente definidos como conjuntos imaginados de eventos que se pretende alcançar em alguma época futura ou deles se aproximar, se não forem finitos. Estes objetivos podem ser conflitantes entre si e costumam ser utilizados como sinônimos de metas (goals).

*Crítérios* - Os critérios, também denominados atributos, podem ser empregados como uma medida do alcance dos objetivos. Estas medidas indicadoras podem ser qualitativas ou quantitativas, fator este que proporciona uma maior precisão dos objetivos, constituindo-se na diferença básica entre estes e as metas. Cada problema pode comportar múltiplos atributos ou critérios, os quais podem apresentar inúmeros subcritérios e cada subcritério, por sua vez, pode incluir outros tantos subcritérios e assim sucessivamente. Geralmente, quando o número de critérios é elevado, o problema pode ser representado por uma estrutura hierárquica. Os critérios bem definidos são aqueles que apresentam as seguintes características, segundo Keeney e Raiffa (1976) citados por Furtado e Kawamoto (1997): completeza; divisão; não-redundância; operacionalidade e existência de um tamanho mínimo.

*Padrões* - São critérios que possuem valores fixos determinando o nível a partir do qual os projetos são aceitos ou rejeitados [Furtado e Kawamoto, 1997].

*Cenários* - Segundo Leitão (1995), cenários são conjuntos coerentes e plausíveis, não necessariamente prováveis, de acontecimentos seriados e/ou simultâneos, aos quais estão associados a determinados atores e uma escala de tempo. Os cenários podem ser simples, quando se descreve a situação futura de apenas algumas variáveis, ou mais sofisticados com a utilização de técnicas de previsão de futuro.

*Viabilidade Tecnológica* - A viabilidade é um fator determinante para garantir a exequibilidade de um projeto, não devendo de forma alguma ser desconsiderada no processo de avaliação do mesmo. Embora grande parte dos projetos empregue tecnologia existente, existem alguns que utilizam uma combinação criativa e inovadora das tecnologias, tornando algumas vezes o projeto desejável como um todo, porém tecnologicamente inviável.

*Alternativas* - São cursos de ação que poderão ser adotados como solução em um processo de tomada de decisão e podem variar em número e complexidade. Salienta-se que a escolha da melhor alternativa será mais precisa e segura, se o grupo envolvido no processo

tiver um maior conhecimento da realidade social, das prioridades e necessidades dos grupos que serão influenciados pela alternativa selecionada.

Ao se listar um conjunto de alternativas não se pode deixar de incluir a alternativa nula. É muito comum, entretanto, que os tomadores de decisão erroneamente considerem as alternativas nula e existente como um só. Na verdade, a alternativa nula significa a não ocorrência de benefícios e custos, acarretando o abandono do sistema em vigor, enquanto que a alternativa existente consiste em não se promover qualquer modificação no sistema, não trazendo, portanto, qualquer benefício ou custo adicional ao sistema. Na atualidade, com as constantes mudanças nos campos tecnológico, social e econômico, torna-se inviável a não consideração do abandono de certas técnicas que com o passar do tempo tornam-se obsoletas.

*Incerteza* – Os processos de avaliação de projetos usualmente são envoltos por um certo grau de risco e incerteza, uma vez que são alicerçados em coeficientes e relações referentes a tempos futuros. De acordo com Luce e Raiffa citados por Van Horne(1979) os problemas de risco envolvem situações em que as probabilidades da ocorrência de um dado evento são conhecidas, enquanto que os problemas de incerteza são aqueles em que todas as consequências são desconhecidas, tornando-se necessário o uso de métodos de estimação dos mesmos.

A incerteza pode incidir sobre mecanismos ou fenômenos(em casos de inovação tecnológica ou desconhecimento dos resultados de implantação do projeto), custos de investimento e exploração (quando os custos são estimados por analogia a outros projetos) e sobre procura e receitas(em casos de indefinição dos benefícios do projeto).

Os projetistas têm o dever de procurar evitar erros de elaboração dos projetos oriundos da não-consideração da incerteza e riscos dos mesmos. Para tanto, devem fornecer variáveis que possibilitem a análise do grau de incerteza e risco do investimento. Para que a incerteza seja considerada na avaliação deve-se assumir algumas posturas básicas como: assumir a vida útil do projeto como sendo menor que a vida econômica, dotar o projeto de uma certa flexibilidade de forma a torná-lo condizente com a realidade, planejar cenários

futuros e atuais, identificando assim as necessidades da sociedade em situações opostas, utilizar as técnicas de determinação do risco e incerteza[Furtado e Kawamoto, 1997].

O processo de análise de risco e incerteza pode ser feito basicamente através de dois métodos: análise de sensibilidade e análise probabilística. A análise de sensibilidade é recomendada para a previsão de riscos derivados de insuficiência, erros e má interpretação de dados. Ela determina o impacto causado pela variação das variáveis de projeto. Este é o método mais utilizado pelos avaliadores que devem ter a noção exata do limite a partir do qual o investimento passa a ser arriscado. A análise probabilística é utilizada na previsão dos riscos devido a erros de dados e alteração do quadro econômico. Este método é utilizado, quando se pode definir uma lei de probabilidade cujos fatores são aplicados no próprio processo de planejamento.

*Impactos* – Um impacto pode ser definido como um efeito desejável ou não, proveniente da implantação e operação de um determinado sistema. Existem três tipos principais de impactos que devem ser analisados durante a avaliação de projetos de transportes: os sociais, os econômicos e os ambientais.

Quanto aos impactos sociais, estes envolvem as relações entre os indivíduos e a forma como se desenvolvem as mesmas, dada alguma mudança decorrente de um projeto. Como impactos sociais, pode-se citar a coesão comunitária, a acessibilidade às facilidades e serviços e o deslocamento populacional.

Os impactos econômicos são medidos através das variações nas atividades econômicas. Estes impactos podem se refletir na renda da população, empregos, mudanças na localização, quantidade e qualidade das habitações devido a mudanças nas atividades residenciais, mudanças nos níveis de impostos, gerando impactos fiscais, na interferência no planejamento regional e com recursos e energia.

Os impactos ambientais estão em evidência nos dias atuais. Portanto, todos os projetos de grande porte, sejam de construção civil de vulto como grandes estabelecimentos, obras de arte como pontes, bueiros ou projetos de transporte entre outros, têm obrigatoriamente de

incluir em seu processo de planejamento uma avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação dos mesmos. De acordo com Furtado e Kawamoto (1997), nos Estados Unidos foi realizada uma pesquisa que envolveu todas as agências de transporte no intuito de identificar as principais classes de impactos ambientais provocados por sistemas de transporte. Entre as vinte e seis classes de impactos ambientais consideradas, destacaram-se as seguintes: ambiente construído, estética e valores históricos, ecossistemas terrestres, ecossistemas aquáticos, qualidade do ar e nível de ruído.

Relativamente ao ambiente construído, é avaliado o grau de interferência nos valores existentes causados pela construção de espaços físicos devido a uma nova facilidade de transporte. A classe de impactos sobre o ecossistema terrestre engloba a avaliação dos impactos diretos e indiretos sobre plantas, animais e qualidade do ar e da água, sendo estes últimos impactos indiretos. Os impactos diretos sobre a água como a manutenção de cursos de água e armazenamento de lagos e depósitos naturais estão classificados como impactos sobre os ecossistemas aquáticos. As taxas de emissão de gases e partículas poluentes estão classificadas como impactos na qualidade do ar, e os sons provenientes de automóveis, ônibus e caminhões estão classificados como níveis de ruído.

Os níveis dos impactos sociais, econômicos e ambientais, são estimados de acordo com a sua magnitude. Através destas estimativas, pode-se prever as mudanças que poderão vir a ocorrer, bem como a incidência dos grupos afetados pelas mesmas e sua aceitabilidade frente a estas. Além das estimativas, é recomendável a criação dos cenários das condições futuras de forma a alicerçar os níveis de impactos a serem considerados.

Após definidos os principais conceitos referentes à tomada de decisão, são apresentados a seguir dois modelos de avaliação tradicionais utilizados no processo de planejamento: a avaliação benefício-custo e a avaliação custo-efetividade.

### **II.3 - Análise Benefício-Custo**

A avaliação econômica caracterizada pelas relações entre benefícios e custos, surgiu no início do século XX nos EUA, com o objetivo de promover melhoramentos na navegação.



Porém, esta técnica se aperfeiçoou apenas em meados dos anos 30 por ocasião do Ato de Controle de Inundações, onde se garantiam verbas apenas para projetos que provassem que os benefícios excediam os custos, tendo-se refinado continuamente ao longo dos anos. [Bruton, 1979].

Segundo Papacostas e Provedouros (1993), a avaliação econômica tradicional baseia-se no princípio de que os impactos quantificáveis das alternativas devem ser convertidos em termos monetários. A partir desta conversão, o cálculo da eficiência econômica e a comparação de alternativas baseadas em seus custos e benefícios poderiam ser efetuadas.

Desta forma, a análise de benefício-custo visa a determinação do grau de viabilidade de um conjunto de alternativas mutuamente exclusivas, assegurando que os benefícios obtidos através da escolha de uma determinada alternativa ultrapassam os custos obtidos da mesma. Este tipo de análise, do ponto de vista econômico, visa atingir a economia global de uma determinada região, assegurando o bem-estar de toda a sociedade, ao contrário do aspecto financeiro que visa apenas as relações de fluxo de caixa entre investidor e projeto.

Apesar de a avaliação benefício-custo partir da premissa de que os benefícios devem exceder os custos, justificando assim uma melhoria econômica de toda a sociedade, se for considerado que tal melhoria pode atingir a um grupo específico de pessoas em detrimento a uma grande parcela da população de baixa renda, pode-se provocar algum tipo de injustiça social. Assim, deve-se tomar como base que a redistribuição econômica deve ser realizada para provocar uma melhoria na situação da população de modo que seus membros não fiquem em situação pior que a anterior. Isto é, não é necessário apenas mostrar que uma análise benefício-custo seja positiva financeiramente, mas deve-se também provar que as variações distributivas não provoquem grandes injustiças sociais.

De acordo com Rabbani, S.J.R. (1998), no caso de avaliação benefício-custo de projetos do setor público, tem-se procurado focalizar as relações entre os benefícios e custos totais do projeto sob o ponto de vista dos usuários. Este procedimento segundo a autora, com certas variações e modificações, tem sido usado, entre outros, no projeto de auto-estradas nos EUA e em outros países.

### **II.3.1 – Conceitos de Custos e Benefícios**

Segundo Stopher e Meyburg (1976), quase todo tipo de análise no processo de planejamento de transporte requer a determinação de custos e benefícios associados às alternativas sob consideração. As definições de custos e benefícios de cada projeto são fortemente dependentes da definição do ponto de vista, parâmetros de importância de valor e o horizonte do tempo de projeto.

As definições dos custos e benefícios baseiam-se em listas que devem ser consideradas quando da realização de um projeto. Tomando como base a situação sócio-econômica do caso em estudo, devem ser levantadas, segundo Bruton (1979), as seguintes questões:

- Que custos e benefícios devem ser incluídos na análise?
- Que valor se deve atribuir a estes custos e benefícios?
- Estes custos e benefícios devem ser atualizados a que taxa de juros?

A resposta a estas perguntas permite o levantamento dos custos e benefícios a serem incluídos na análise determinando seus valores monetários, além da comparação dos fluxos de benefícios e custo de capital, identificando assim a rentabilidade do investimento.

**Benefícios** - Pode-se definir um benefício como um efeito desejável proveniente de um processo de planejamento. Este efeito geralmente representa algum impacto positivo para uma comunidade, como também o alcance de algumas metas e objetivos.

Apesar da aparente facilidade, a estimativa dos benefícios a serem incorporados em um processo de avaliação é de difícil determinação. Tal fato se deve à necessidade de somar todas as variações no bem-estar dos diversos setores da sociedade de alguma forma ligados a um determinado projeto do setor público, variações estas nem sempre quantificáveis facilmente, como o conforto e a conveniência decorrentes de um melhoramento em uma rodovia.

Outro fator que dificulta a análise, é o fato de os benefícios serem percebidos diferentemente pelos diversos grupos que influem no processo. Por exemplo, para um investimento no sistema de transporte público de passageiros, pode-se citar como setores interessados os usuários, não-usuários, empresas operadoras e governo. Cada um destes setores absorve benefícios específicos, como benefícios monetários decorrentes da viagem, medidos pelo preço que se dispõe a pagar pela viagem (usuário), melhoria do meio-ambiente e valorização do terreno (não-usuário), receita de tarifas e subsídios governamentais (empresas operadoras) e impostos cobrados de usuários, não-usuários e empresas (governo).

Vale salientar que, normalmente, os benefícios provenientes de um determinado projeto, se constituem da redução de custos e impactos negativos causados pelo mesmo. Whol e Hendrickson (1984) afirmam que os engenheiros de transporte definem o benefício como a redução do custo do usuário acompanhado de uma mudança nos preços(onde o preço é construído em termos de tempo, conforto e dinheiro gasto na viagem). No caso de planejamento de transportes os benefícios mais utilizados no processo de avaliação, de acordo com Meyer e Miller (1984), são: redução do número de acidentes, custos de operação, tempos de viagem, além do desenvolvimento econômico.

A redução no número de acidentes, além de ser essencial à sociedade, provoca uma redução nos custos com os mesmos. Estes custos variam de acordo com as áreas urbanas e tipo de acidente, sendo de difícil quantificação uma vez que o que se deseja quantificar monetariamente, além dos danos à propriedade e os custos de ferimentos, é o valor de uma vida humana.

Embora seja este, um efeito extremamente desejável, na realidade nem todo melhoramento de transportes conduz necessariamente a uma redução no número de acidentes. O melhoramento de uma rodovia pode levar a um maior desenvolvimento de velocidade e a mesma algumas vezes não é compensada com fatores adicionais de segurança, aumentando assim a razão de acidentes por veículo/quilômetro e a gravidade dos mesmos, a exemplo do que ocorreu recentemente com a rodovia Dutra. A citada rodovia, privatizada e recuperada no ano de 1996, sofreu um aumento no número de acidentes, em geral devidos

ao excesso de velocidade desenvolvida pelos veículos, decorrente da melhoria na qualidade da pista. De acordo com Wassermann (1997), no jornal O Estado de São Paulo, entre 1º de março de 1996 e 28 de fevereiro de 1997, ocorreram 7.756 acidentes na nova rodovia.

Os benefícios com a redução dos custos com operação de veículos são os mais diretos e também os mais fáceis de ser medidos monetariamente em uma melhoria no setor de transportes. Neste tipo de benefício estão incluídos a redução dos gastos com combustível, óleo, manutenção e reparo, além da depreciação do veículo. Estes custos dependem das características das rodovias, do tráfego, do motorista, do próprio veículo e da viagem, e encontram-se tabelados em vários manuais, embora estes não apresentem medidas garantidas, sendo preciso, para um refinamento da solução, uma coleta e análise de dados.

A economia do tempo de viagem sob a forma de benefício parte do pressuposto de que o tempo não gasto em viagem pode ser utilizado na realização de outras atividades. A este tempo designa-se um valor monetário, que representa uma média para todos os usuários, uma vez que o custo do tempo de viagem de um usuário que possua uma maior renda, é maior que o de outro com uma renda menor.

O desenvolvimento econômico representa o crescimento da renda nacional em proporções maiores que o crescimento da população, levando ao melhoramento da qualidade de vida da sociedade como um todo. Para um melhoramento de transportes resultar em um desenvolvimento econômico, é necessário que se prove que o mesmo não seria atingido sem a influência de um melhoramento e os recursos seriam subutilizados ou não-utilizados, caso não se promovesse um determinado projeto.

**Custos** – Os custos econômicos podem ser definidos como a contribuição para os objetivos sócio-econômicos da região através de alguma alteração na disponibilidade de um produto ou fator de produção, e são dependentes dos objetivos do país e da restrição orçamentária e política. Os custos de um projeto indicam os benefícios representados pela utilização deste montante em outro investimento relativo e devem refletir o custo real para a sociedade da utilização deste investimento (custo social), ou seja, são os valores dos recursos caso estes

fossem aplicados a outros projetos alternativos, sendo denominados custos de oportunidade.

Os custos geralmente são mais fáceis de quantificar que os benefícios, uma vez que aqueles que não são quantificáveis, não são considerados, ou o são sob a forma de benefícios negativos. Entretanto, como os países em desenvolvimento apresentam uma economia instável, esta favorece o aparecimento de fatores que conturbam a economia gerando uma discrepância entre os valores reais e os preços praticados no mercado. Desta forma, é necessário que estes fatores sejam considerados no cálculo dos custos e em especial impostos, juros, salários e câmbio, uma vez que são os maiores responsáveis por estas diferenças.

De acordo com Adler (1971), citado por Andrade (1994), os impostos que incidem indiretamente sobre os recursos (preços-sombra), como é o caso de impostos sobre combustível, taxas e licenciamentos, não são considerados como custos econômicos, uma vez que um aumento nestes impostos não reflete a necessidade de um aumento nos recursos econômicos para produção. No caso de países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, onde existe uma forte predominância de desemprego e também de subempregos, os salários pagos aos trabalhadores não refletem os custos reais com mão-de-obra. Os empréstimos a juros nestes países são inferiores aos custos para o governo, não refletindo os custos econômicos. Finalmente, o valor da moeda nacional é fixado artificialmente com relação à estrangeira, não traduzindo o seu valor real. Assim, para se obter o custo econômico, deve-se desenvolver uma taxa de câmbio que converta o preço do mercado externo em moeda nacional. Além destas considerações, em projetos de transporte deve-se também levar em conta a falta de uma relação direta entre os custos e as tarifas das diversas modalidades de transporte e entre os custos e encargos que recaiam sobre os usuários

Os custos de transporte são percebidos diferenciadamente pelos grupos envolvidos. Os custos percebidos pelos usuários podem ser: tarifa, desconforto, tempo consumido, perda de cargas etc. Já o operador do sistema gasta com construção, operação, manutenção do

sistema. Os não-usuários são afetados pela degradação do meio-ambiente e variação no uso-do-solo, enquanto que o governo necessita investir em capital.

A classificação dos custos não é feita de maneira uniforme, coexistindo diversas formas de classificação. Uma classificação muito utilizada, segundo Meyer e Miller (1984), divide os custos em centralizados (pesquisas, planejamentos, construção, operações, materiais, equipamentos, gerenciamento e administração) e descentralizados (custos dos usuários, depreciação, gasolina, óleo, acidentes e custos de tempo).

Costuma-se também dividir os custos em fixos, quando estes independem do volume de produção, ou variáveis, no caso de haver uma variação proporcional a qualquer modificação que haja no volume de produção. Meyer e Miller (1984) distinguem classes diferentes de custo, sejam eles diretos ou indiretos, tangíveis ou intangíveis, internos ou externos, reais ou pecuniários, entre outros. Existem ainda diversas classificações e conceitos de custos que são igualmente utilizados. Entretanto, não é propósito deste estudo um aprofundamento maior no assunto.

A relação entre os custos e benefícios é feita através do retorno monetário do investimento. Para tanto, segundo a matemática financeira, deve-se adotar uma taxa de desconto, que possibilite o cálculo dos valores equivalentes correntes dos custos e benefícios. Estabelecida a taxa de desconto, pode-se aplicá-la em uma equação que permite a comparação dos montantes de dinheiro em tempos distintos. Tal equação é denominada de Fator de Valor Presente, e pode estar relacionada a custos  $[CP_{x,n}]_i$  ou benefícios  $[BP_{x,n}]_i$  :

$$[BP_{x,n}]_i = \sum_{t=0}^n \frac{B_{x,t}}{(1+i)^t} \quad e \quad [CP_{x,n}]_i = \sum_{t=0}^n \frac{C_{x,t}}{(1+i)^t}$$

onde:

$[BP_{x,n}]_i$  = Benefício Líquido Presente

$[CP_{x,n}]_i$  = Custo Líquido Presente

x = alternativa

n = número de anos

t = tempo considerado

i = taxa de desconto

As equações de Benefício e Custo Líquido Presente são usadas nos métodos de avaliação econômica, em especial em técnicas denominadas de método de avaliação benefício-custo, apresentadas a seguir.

### ***II.3.2 - Métodos de Avaliação Benefício-Custo***

Os principais métodos para avaliação benefício-custo são: Período de Retorno ou “Payback”, Valor Líquido Presente, Relação Benefício-Custo e Taxa Interna de Retorno.

*Período de Retorno* - O Período de Retorno ou “Payback” é um tipo de comparação utilizado em situações onde existe um certo grau de risco, pois, embora limitado, fornece um panorama do risco e liquidez do projeto. Entretanto, o período de retorno não deve ser considerado como uma medida eficiente de risco, visto que o mesmo não considera uma possível dispersão de resultados, levando em conta apenas a distribuição no tempo dos valores esperados destes resultados, com relação aos investimentos iniciais. Desta forma, o período de retorno não deve ser utilizado apenas porque existem situações de risco, haja vista que existem melhores técnicas de incorporação do risco e da incerteza no processo de análise, como a análise probabilística e a análise de sensibilidade.

O período de retorno é caracterizado pelo número de anos passados do início do projeto até que haja retorno em forma de benefícios líquidos dos custos de investimento de implantação. Assim, o período de retorno pode ser determinado pela razão entre o investimento inicial fixo e a entrada de benefícios anuais. O projeto é considerado viável se o período calculado for menor que o prazo máximo de retorno estipulado.

*Valor Líquido Presente* - O Valor Líquido Presente compara os benefícios e custos através da diferença entre o Benefício Líquido Presente e o Custo Líquido Presente, tal que:

$$[VLP_{x,n}]_i = [BP_{x,n}]_i - [CP_{x,n}]_i$$

onde:

$[VLP_{x,n}]_i$  = Valor Líquido Presente

Se o valor desta relação for negativo, significa que a dedução de custos excedeu a de benefícios tornando a alternativa inviável, a menos que haja algum benefício que não seja de ordem econômica e possua grande valor. Esta relação visa refletir a dimensão ótima do projeto de modo a apontar como mais viável a alternativa que possuir o maior valor presente.

*Relação Benefício-Custo* - A relação benefício-custo está sendo utilizada em avaliação de projetos de regiões desenvolvidas. Também chamada “Coeficiente de Utilidade”, esta relação avalia o grau de viabilidade das diversas alternativas do projeto. O método consiste da comparação dos custos de implementação de uma alternativa com os benefícios obtidos da mesma, ambos em seus valores presentes. A relação benefício-custo é então:

$$[RB/C_{x,n}]_i = \frac{[BP_{x,n}]_i}{[CP_{x,n}]_i}$$

onde:

$[RB/C_{x,n}]_i$  = Relação Benefício-Custo

A alternativa será considerada viável, quando a relação resultar superior à unidade. O método de benefício-custo é deficiente, quando é empregado na análise comparativa de projetos.

Outra forma de avaliar a relação benefício-custo é em termos de sua relação incremental (RIB/C). Se o projeto for analisado para um período  $n$ , a uma taxa  $i$ , a menor alternativa viável é  $x$  e a próxima alternativa viável  $x+1$ , a relação incremental será a comparação entre as alternativas  $x$  e  $x+1$ , tal que:

$$[RIB/C_{x,x+1,n}]_i = \frac{[BP_{x+1,n}]_i - [BP_{x,n}]_i}{[CP_{x+1,n}]_i - [CP_{x,n}]_i} \geq 1$$

onde:

$[RIB/C_{x,x+1,n}]_i$  = Relação Incremental Benefício-Custo



Se esta relação for maior ou igual a 1, então a alternativa  $x+1$  é mais viável que a alternativa  $x$ . As alternativas são sucessivamente comparadas até que se encontre a alternativa que corresponde à maior relação que satisfaça as duas equações. Os mesmos princípios utilizados nesta relação incremental podem ser aplicados ao método de Valor Líquido Presente.

*Taxa Interna de Retorno* - A Taxa Interna de Retorno é uma taxa de capitalização que possibilita a igualdade entre benefícios presentes e custos presentes. Consiste, portanto, em uma taxa não-negativa que torna o Valor Líquido Presente nulo. A taxa é determinada pela seguinte expressão:

$$[BP_{x,n}]_i - [CP_{x,n}]_i = 0$$

A viabilidade do projeto é determinada através da comparação entre a taxa interna de retorno e a taxa mínima de atratividade adotada (taxa que serve como parâmetro para aceitar ou rejeitar uma determinada proposta e corresponde a uma taxa de juros empregada para caracterizar os custos de capital, também chamada genericamente de taxa de desconto).

Este método visa demonstrar a rentabilidade de um projeto, visto que um investimento só é considerado rentável, quando os valores presentes dos benefícios começarem a se igualar ao valor presente dos custos. Como o método pode apresentar muitos erros, costuma-se utilizar uma taxa de retorno incremental, calculada da mesma forma que a relação benefício-custo incremental.

### ***II.3.3 - Limitações da Avaliação Benefício-Custo***

Apesar de fornecer informações significativas acerca do valor relativo das alternativas, estas técnicas de avaliação possuem significantes limitações. Dentre estas, pode-se citar a incapacidade de responder a importantes consequências não-monetárias da implantação do projeto. Além disto, pode haver problemas referentes à enumeração de impactos. Segundo Papacostas e Provedouros (1993), esta questão da enumeração refere-se ao fato de que nem

todos os impactos considerados importantes podem ser incluídos na análise. Mesmo que nenhuma das técnicas possa incluir todas as ramificações de um projeto de transportes majoritário, a análise de eficiência econômica favorece a restrição de um conjunto admissível.

Morlok (1978) afirma que uma outra dificuldade da avaliação benefício-custo é que a mesma mistura, conjuntamente, os efeitos positivos e negativos não apenas sobre os indivíduos, mas também entre grupos. Isto implica em uma indiferença entre a alternativa nula e outra que resulte em uma perda de \$1000,00 de um grupo e um ganho de \$1000,00 de outro.

Além do mais, os próprios métodos de avaliação em si podem apresentar limitações. No caso do método do período de retorno, existem duas restrições significativas a sua utilização como condicionantes da aprovação de um investimento, de acordo com Dickey (1983). O fato de o mesmo ser considerado viável apenas porque apresenta amplos benefícios iniciais, sem a certeza de que estes benefícios serão igualmente grandes no decorrer do investimento, aliado à não consideração da existência de benefícios posteriores ao término do período, torna este método mais uma restrição a ser considerada do que uma forma de avaliação propriamente dita.

A aplicação do método da taxa interna de retorno, segundo Meyer e Miller (1984), também pode ser deficiente, uma vez que pode apresentar valores ambíguos, como mais de uma razão para igualar os custos e benefícios, embora isto seja raro nos projetos de transporte, porque os custos predominam no estágio inicial e os benefícios só surgem posteriormente, tornando neste caso a solução única. Além deste inconveniente, pode-se somar a alteração da ordenação de projetos estabelecidos pelo critério do Valor Presente e o fornecimento de valores distorcidos da produtividade.

#### **II.4 - Avaliação Custo-Efetividade**

A avaliação custo-efetividade foi inicialmente aplicada em problemas de tomada de decisão de sistemas militares, com o objetivo de auxiliar o processo em conjunto com a

avaliação benefício-custo, uma vez que este método não é considerado totalmente eficaz na análise de problemas complexos. Usualmente, a resolução de problemas desta natureza requer o envolvimento de múltiplos critérios, os quais podem não ser quantificáveis facilmente. Além disso, dada a multiplicidade destes critérios que de alguma forma devem ser comparados entre si, a fim de se tomar uma decisão, necessita-se da utilização de um modelo de decisão baseado em pesos. Assim, de acordo com Papacostas e Provedouros (1993) a análise custo-efetividade relaciona-se à maximização dos retornos (em termos de efetividade) dos gastos públicos representados em termos monetários dentro do sistema. A avaliação custo-efetividade, portanto, inclui as relações benefício-custo e todas as outras que venham a ocorrer, definindo claramente os ganhos e perdas das diversas alternativas, possibilitando a formação de um quadro compreensível e de fácil avaliação.

Basicamente, a avaliação custo-efetividade é estruturada em duas partes, sendo a primeira delas uma análise dos custos em termos monetários, exceto quando for impossível atribuir valores monetários a alguns critérios considerados. A outra parte procura, segundo Meyer e Miller (1984), relacionar a contribuição de cada alternativa para o atendimento dos problemas da área em estudo e tem como base o estabelecimento de critérios que reflitam as metas e objetivos do planejamento e quaisquer outras consequências desejáveis que porventura venham a ocorrer devido à implantação do projeto. Tais critérios, denominados medidas de efetividade, são representadas por uma quantidade relacionada a um objeto específico.

As medidas de efetividade são os valores dos critérios que cada alternativa deve possuir e funcionam como um elo de ligação entre a análise técnica e os objetivos dos planejadores. Tais medidas devem ser relevantes aos objetivos (relacionar-se a um determinado objetivo), mensuráveis (garantindo uma fácil compreensão dos dados), sensíveis (permitindo a flexibilidade de valores), imparciais (de forma que não favoreça nenhuma alternativa especial), manuseáveis e de fácil entendimento. [Meyer e Miller, 1984]

É importante salientar que, segundo Porto (1990), existe uma diferença básica entre os conceitos de eficiência, eficácia e efetividade.

- A eficiência está associada aos custos de obtenção de um resultado. Quanto menor for este gasto, maior será a eficiência. O conceito de eficiência é o objetivo clássico do processo de planejamento, onde se procura maximizá-la, independente de uma outra solução ser mais favorável sob um determinado ponto de vista.
- A eficácia se refere à capacidade de obtenção dos resultados desejados sem levar em consideração os gastos despendidos para obter os mesmos. Desta forma, um planejamento voltado para a eficácia visa a maximização da mesma, ou seja, quanto melhor for o resultado obtido, mais eficaz é a alternativa.
- Um processo de planejamento voltado para a efetividade procura assumir uma visão bem ampla das consequências, sejam elas imediatas ou remotas, das alternativas implementadas, de forma a conseguir que no sistema não apenas se atinjam os objetivos, mas também que estes sejam adequados às necessidades e características do ambiente que o contém.

#### *II.4.1 – Técnicas de Avaliação Custo-Efetividade de um Sistema*

Existem vários procedimentos utilizados para realizar uma análise custo-efetividade em um processo de tomada de decisão. Uma das técnicas de avaliação se baseia em um sistema de controle, através do qual é possível a determinação de medidas de efetividade, ponderação dos objetivos, alternativas e da solução que for mais viável. Este sistema de controle é representado por uma matriz de efetividade formada por um conjunto de alternativas ( $A_1, \dots, A_n$ ) e um conjunto de medidas de efetividade ( $M_1, \dots, M_n$ ).

O procedimento desta técnica consiste em atribuir-se pesos ( $n_j$ ) a cada medida de efetividade ( $M_j$ ), verificar-se o valor de cada alternativa  $A_i$  em função da medida  $n_j$  ( $r_{ij}$ ) e achar-se a efetividade total de cada alternativa através da equação:

$$E(A_i) = \sum_{j=1}^n n_j r_{ij} = 1, \text{ onde:}$$

$E(A_i)$  = efetividade da alternativa  $i$

$n_j$  = peso da medida de efetividade  $j$

$r_{ij}$  = valor da alternativa  $i$  em função da medida  $j$ .

Conjunto de Alternativas	Medidas de efetividade (M) e pesos relativos (n)					
	$M_1$ ( $n_1$ )	$M_2$ ( $n_2$ )	...	$M_j$ ( $n_j$ )	...	$M_n$ ( $n_n$ )
$A_1$	$r_{11}$	$r_{12}$	...	$r_{1j}$	...	$r_{1n}$
$A_2$	$r_{21}$	$r_{22}$	...	$r_{2j}$	...	$r_{2n}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_i$	$r_{i1}$	$r_{i2}$	...	$r_{ij}$	...	$r_{in}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_m$	$r_{m1}$	$r_{m2}$	...	$r_{mj}$	...	$r_{mn}$

**Figura II.1** – Matriz de Efetividade

Meyer e Miller (1984) propuseram uma matriz modificada (Figura II.2) que combina a matriz de efetividade com a relação benefício/custo e deve ser utilizada, quando impactos em larga escala não são antecipados.

	$A_1$	$A_2$	...	$A_j$	...	$A_n$
MOE <sub>1</sub>						
MOE <sub>2</sub>						
$\vdots$						
MOE <sub>i</sub>						
$\vdots$						
MOE <sub>n</sub>						
B/C						

**Figura II.2** – Matriz de avaliação

Fonte: Meyer, M.D e Miller, E.J., *Urban Transportation Planning – A Decision Oriented Approach* -1984

A utilização desta variação, a qual inclui uma técnica de avaliação econômica, permite o conhecimento do valor relativo das alternativas, informação esta extremamente importante no processo de tomada de decisão. Existem ainda diversas formas pelas quais as contribuições relativas das alternativas são inseridas no processo de avaliação dentre as quais se destacam as técnicas de classificação e as técnicas de priorização.

### ***Técnicas de Classificação (“Rank-Ordering Techniques”)***

Através desta técnica, é possível classificar um conjunto de alternativas partindo-se da primeira melhor alternativa até a  $n$ -ésima melhor, tomando como base julgamentos subjetivos realizados por um ou mais tomadores de decisão. Tal técnica consiste, portanto, de fazer-se comparações paritárias  $(i,j)$  de um conjunto de  $n$  alternativas em uma matriz de comparações. Para que os julgamentos efetuados sejam consistentes, é importante que se observem as seguintes regras:

- Uma alternativa não pode ser superior a si mesma;
- Se  $i$  é superior a  $j$ ,  $j$  não pode ser superior a  $i$ ;
- Se  $i$  é superior a  $j$  e  $j$  é superior a  $k$ , então  $i$  é superior a  $k$ .

Caso seja detectada alguma inconsistência, a matriz de comparação deve ser novamente analisada e o julgamento revisado. No caso de o projeto ser analisado por mais de um tomador de decisão, costuma-se designar como melhor alternativa aquela que mais obtiver primeiros lugares na classificação dos julgadores.

### ***Técnicas de Priorização (“Scoring Techniques”)***

Existem atualmente inúmeras técnicas de priorização de alternativas, conforme citado por Papacostas e Provedouros (1993). O objetivo básico destas técnicas segundo os autores é a atribuição de valores significativos para as alternativas de forma a refletir a proporção em que elas diferem umas das outras. Os analistas designam então escores baseados nos pesos relativos e impactos para cada alternativa e selecionam aquela que obtiver o somatório de escores de maior valor.

Basicamente, as técnicas de priorização selecionam a melhor alternativa de um conjunto através da classificação das mesmas por um processo de pontuação de acordo com um conjunto de critérios, obtendo assim a importância relativa de cada alternativa, a qual é representada pelo somatório dos escores. A importância relativa das alternativas pode ser obtida de diversas formas. Papacostas e Provedouros (1993) apresentam as técnicas mais

utilizadas. A primeira delas apenas classifica as alternativas com relação a cada critério com números variando de 1(para a pior alternativa) a  $n$ .

Outro modo de pontuação mais refinado consiste em atribuir-se um peso relativo para os critérios de acordo com sua importância e o escore global será então obtido pelo somatório do produto entre o peso relativo do critério  $j$  e a classificação da alternativa  $i$  com relação ao critério  $j$ . Entretanto, os autores afirmam que, através das formas apresentadas anteriormente, não é possível perceber-se a magnitude dos critérios com relação às alternativas, aconselhando-se portanto que os valores atribuídos às alternativas variem de 0 a 100 e encontre-se a importância relativa do conjunto de alternativas através de alguma das formas descritas previamente.

De acordo com Papacostas e Provedouros (1993), a principal dificuldade associada à análise custo-efetividade é a dependência dos julgamentos subjetivos do tomador de decisão. Esta dependência é normalmente moderada pela confiança na equipe dos tomadores de decisão que consiste de um grupo de indivíduos. Mas a tomada de decisão em conjunto requer o alcance do consenso entre o grupo. Os meios tradicionais para atingir o consenso incluem discussão em grupo, debates, argumentações e levantamento de idéias.

## **II.5 - Considerações Finais**

A avaliação de projetos pode ser considerada dentro de um planejamento maior, como uma atividade demorada, complexa e algumas vezes dispendiosa. Para facilitar o processo de tomada de decisão, várias técnicas de avaliação têm sido desenvolvidas, as quais são aplicadas de acordo com a complexidade dos objetivos a serem alcançados.

Um dos métodos mais utilizados para a avaliação de projetos de transporte é o método de avaliação econômica benefício-custo, uma das técnicas mais tradicionais existentes, embora este tipo de análise deixe de considerar os benefícios indiretos e variáveis que não possuem um valor monetário. A aplicação deste método deve, portanto, ser realizada de forma criteriosa, de modo a não inviabilizar alguma alternativa que possa ser benéfica à

população, se considerarmos outros critérios mais amplos que os existentes neste tipo de análise.

Visando suprir as deficiências existentes nos métodos de avaliação benefício-custo, criou-se o método de avaliação custo-efetividade que tem a vantagem de permitir a avaliação de um projeto de forma mais subjetiva, permitindo uma análise mais ampla do problema a ser solucionado, sendo esta característica também a sua principal desvantagem, pois, como a avaliação é subjetiva, não existe uma base puramente técnica que valide uma determinada alternativa, dependendo a mesma do julgamento do avaliador.

A partir do surgimento da avaliação custo-efetividade, caracterizado pela subjetividade no processo de tomada de decisão, surgiram vários outros métodos baseados em julgamentos subjetivos envolvendo múltiplos objetivos e múltiplos critérios, entre os quais pode-se citar o Processo de Análise Hierárquica - AHP e o Processo de Análise em Rede - ANP desenvolvido por Saaty, que serão discutidos no próximo capítulo.

Não existe, portanto, um caminho concreto que determine qual das diversas alternativas encontradas em um processo de planejamento de transporte será a melhor solução para o sistema. O processo de avaliação apresenta sim, um conjunto de ferramentas que permite a um conjunto de profissionais competentes trabalharem de modo a chegar a um resultado final coerente com as metas e objetivos desenvolvidos no início do processo, visando um melhoramento nas condições de vida da população.



# CAPÍTULO III

## METODOLOGIA PROPOSTA

### III.1 – Introdução

As decisões no setor de transportes e demais setores da sociedade vêm sendo tomadas tradicionalmente com base em um único critério, geralmente o econômico, através de técnicas monocritérios como, por exemplo, as de otimização da pesquisa operacional. Nestes tipos de métodos não se levam em consideração a presença e a importância de fatores subjetivos, sejam eles quantificáveis ou não, conduzindo muitas vezes à escolha de uma alternativa que não seria a mais adequada para atender as prioridades sócio-econômicas essenciais de uma comunidade.

Apesar da aparente inércia dos tomadores de decisão no início do século, de acordo com Zeleny (1982) citado por Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R. (1996), tem-se experimentado, nos últimos tempos, um período de transformações nos padrões e valores não apenas dos seres humanos mas também no contexto da sociedade em geral. De acordo com o autor a idéia de maximização está perdendo terreno, “mais” não é necessariamente o “melhor”.

Na década de 70, as pressões para reduzir os custos do governo e a busca pela preservação dos recursos naturais cada vez mais escassos, levaram os planejadores a procurar incluir no processo, tanto os fatores tangíveis (valores definidos monetariamente) como os intangíveis (qualidade ambiental, saúde, realização pessoal, entre outros) no intuito de tomar uma decisão mais racional em resposta às novas exigências da sociedade moderna [Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R., 1996].

A partir de tais necessidades e exigências crescentes, o pensamento multicritério de tomada de decisão começou a crescer e tomar forma. De acordo com Bana (1993), citado por Schmidt (1995), no início dos anos 70, uma nova fase do processo de apoio à decisão começou a organizar-se em uma comunidade científica, antes dispersa, interessada pelo domínio do multicritério, a partir da Conferência de Outubro de 1972 na Universidade da Carolina do Sul, organizada por James L. Cochrane e Milan Zeleny.

Segundo Rabbani, S.J.R & Rabbani, S.R. (1996), o avanço substancial das técnicas de tomada de decisão multicriterial baseiam-se em métodos desenvolvidos na teoria de decisão (Teoria da Utilidade e o Processo de Análise Hierárquica), economia (Otimidade de Pareto, Função de Bem-Estar Social), estatística (Regressão Multivariada, Análise de Discrepância) e psicometria (Medidas de Conjunto). De acordo com Saaty (1996/1997), as teorias como a de Utilidade e o Processo de Análise Hierárquica são algumas das poucas metodologias de decisão multicriterial existentes, havendo ainda outras que o autor considera uma variação das mencionadas.

Atualmente, há uma forte tendência de esclarecer a opinião dos tomadores de decisão em todos os níveis do processo de planejamento nas organizações, quanto à importância da utilização de múltiplos critérios na análise de problemas complexos. O objetivo da tomada de decisão multicriterial, atualmente, é identificar e selecionar o melhor curso de ação, quando se depara com um problema de decisão complexo que envolve objetivos múltiplos e até certo ponto conflitantes. Esta nova forma de encarar o processo de tomada de decisão permite a consideração de diversos fatores relevantes que possibilitam uma análise mais detalhada das vantagens e desvantagens dos alternativos cursos de ação de um sistema. Dentre estes fatores, pode-se destacar os grupos envolvidos na tomada de decisão, bem como os interesses e critérios que movem cada um deles.

A escolha de um determinado curso de ação afeta os grupos envolvidos no processo decisório, de forma e intensidade diferentes para cada um deles. Por exemplo, uma determinada melhoria em um sistema de transporte pode impactar positivamente ou negativamente o governo, a sociedade em geral, operadores do transporte coletivo, motoristas, entre outros. Destaca-se, portanto, a necessidade inerente de se considerar no processo todos os grupos de interesse, tanto os envolvidos direta ou indiretamente na tomada de decisão, quanto os grupos afetados pelo processo.

Todos os grupos de interesse, conforme supracitado, possuem conjuntos de interesses e critérios particulares a cada um. Estes critérios podem ser quantificáveis(tangíveis) como é o caso de valores monetários (tarifas, preço de imóveis, custos de capital, entre outros) ou não facilmente quantificáveis(intangíveis) no caso de ser difícil quantificá-los

monetariamente (conforto, segurança, confiabilidade, entre outros). Em um sistema real, os grupos envolvidos se interagem existindo fortes interrelações entre os mesmos e os critérios que os governam. O surgimento dos métodos multicriteriais tornou possível a construção de modelos mais aproximados da realidade, considerando no processo decisório todas as interrelações necessárias à avaliação de alternativos cursos de ação.

De acordo com Saaty (1996/1997), um modelo de tomada de decisão multicriterial para traduzir eficientemente um sistema e conduzir à escolha da melhor alternativa deve ser simples de construção; adaptável tanto aos grupos quanto aos indivíduos; natural à nossa intuição e ao pensamento geral; encorajar a formação de compromisso e do consenso e não exigir uma especialização excessiva para comunicar e administrar.

Além destas características, a tomada de decisão multicriterial pressupõe o conhecimento de algumas informações como: pessoas e grupos envolvidos; objetivos e políticas; restrições; impactos; tempo-horizonte; influências e outros detalhes do problema a ser solucionado, como por exemplo o conjunto de alternativas, cuja escolha da melhor entre elas é o principal objetivo da tomada de decisão.

Alguns autores acreditam que as decisões devem ser tomadas de acordo com um planejamento sistematizado, em etapas que devem ser seguidas rigorosamente. Outros favorecem um planejamento menos estruturado, porém igualmente disciplinado, o qual requer debates, até que o consenso entre os planejadores seja atingido. Saaty (1996/1997) sugere que todos os processos de tomada de decisão devem envolver as seguintes etapas:

- Estruturar um problema através de um modelo que apresente seus elementos-chave e interrelações;
- Fazer julgamentos que reflitam conhecimento, sentimento ou emoções;
- Representar tais julgamentos com valores significativos;
- Utilizar os valores para calcular as prioridades dos elementos;
- Sintetizar os resultados para determinar um resultado geral e
- Analisar a sensibilidade em relação às mudanças de julgamento.

Na busca de modelos de tomada de decisão envolvendo as informações supracitadas, o matemático Saaty desenvolveu um modelo multicriterial denominado Processo de Análise Hierárquica - AHP. De acordo com Schmidt (1995), o Processo de Análise Hierárquica (The Analytic Hierarchy Process - AHP) é uma técnica de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios desenvolvida por Thomas L. Saaty, em resposta ao planejamento de contingência militar e empresarial, tomada de decisão, alocação de recursos escassos, resolução de conflitos e a necessária participação política nos acordos negociados. Desde então, tem mostrado ser uma metodologia variada e útil, fornecendo a cientistas de diferentes áreas um meio de lidar com seus antigos problemas.

Saaty (1996) apresenta o AHP como uma teoria geral de medição, usada para deduzir escalas de proporção para medidas de domínio físico ou social através de comparações por pares discretos ou contínuos em estruturas hierárquicas de múltiplos níveis. Assim, o AHP pode ser utilizado na determinação de medidas tangíveis e intangíveis dentro de uma estrutura hierárquica, através de comparações paritárias, as quais refletem a intensidade relativa das preferências chegando-se à síntese.

O modelo AHP permite a identificação, em sua própria forma estrutural, dos motivos considerados na decisão, possibilitando ainda que esta estrutura demonstre, de forma organizada, os pensamentos e julgamentos do grupo decisor. Schmidt (1995) afirma que a aplicação deste processo reduz o estudo de sistemas extremamente intrincados a uma sequência de comparações aos pares de componentes adequadamente identificados.

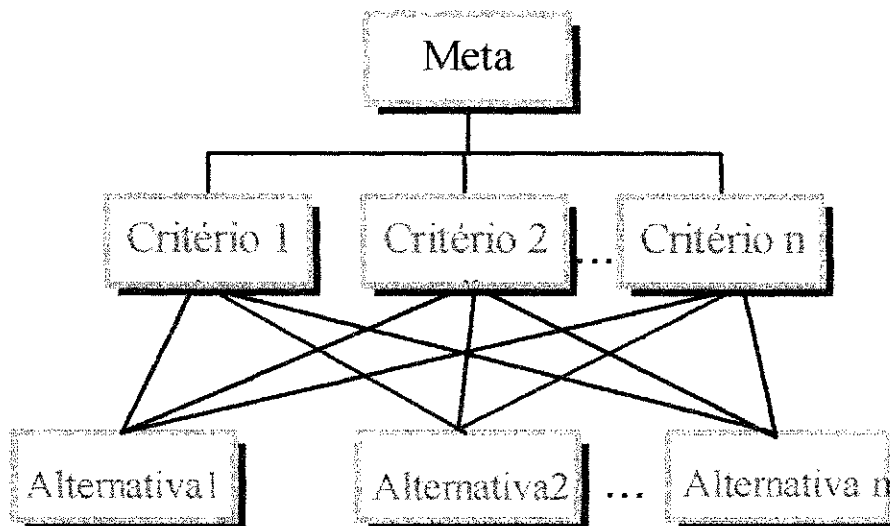
Assim, a metodologia do AHP é utilizada na formulação de problemas complexos e na sua solução, obtida por julgamentos. Através dos julgamentos, as alternativas são comparadas, avaliadas, classificadas e priorizadas. Vale salientar que o julgamento não conduz necessariamente a um consenso do grupo decisor. Entretanto, o mesmo deve levar a uma síntese de interesses que conduzem a uma única solução.

A grande vantagem do AHP é sua possibilidade de representar e decompor sistemas complexos em suas partes constituintes. Segundo Saaty (1980) citado por Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R.(1996), o AHP permite a decomposição do todo, das partes componentes

maiores para as menores, do geral para o particular, podendo-se então relacioná-las com maior precisão. A decomposição hierárquica de sistemas complexos é um artifício básico utilizado pela mente humana para lidar com a diversidade.

A estruturação hierárquica baseia-se, portanto, na decomposição de fatores, desde o objetivo global até os critérios mais específicos, em vários níveis hierárquicos. Tal estruturação permite a percepção global do sistema e seus componentes, incluindo as interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema. A hierarquia é composta, portanto, dos eventos e suas respectivas relações, podendo a mesma ser simples ou complexa.

A hierarquia simples é formada por três níveis. O primeiro nível compõe-se de apenas um elemento, a meta ou objetivo geral. O segundo nível representa os critérios e o terceiro as alternativas, podendo estes dois últimos possuir vários elementos.(Figura III.1).



**Figura III.1** – Estrutura Hierárquica Genérica

A hierarquia complexa pode incluir: objetivo geral; fatores ambientais de ordem física, biológica, química e outros; critério geral incluindo fatores econômicos, sociais, políticos, tecnológicos e ideológicos; subcritérios relativos a cada critério; grupos que controlam os critérios e subcritério; objetivos dos grupos envolvidos; políticas ou fatores que exercem

influência na tomada de decisão e planos alternativos [Rabbani, S.J.R & Rabbani,S.R, 1996].

A etapa de estruturação inicia com a determinação da complexidade do problema a ser estruturado. Esta determinação é possível através da análise e caracterização da situação do sistema por um analista, resultando em elementos primários da avaliação, ou seja, o conjunto de valores do grupo de decisão.

A maneira mais usual de construir uma hierarquia é de cima para baixo, ou seja, decompõe-se o problema partindo de seu objetivo e seguindo pelos critérios mais gerais, os mais específicos até atingir as alternativas. Caso contrário, pode-se iniciar das alternativas, passando por subcritérios específicos a serem satisfeitos até atingir os níveis mais altos e genéricos, de forma que as comparações possam ser realizadas de todas as formas possíveis.

Quando o método AHP é utilizado na tomada de decisão, pressupõe-se que o sistema seja modelado hierarquicamente do nível maior para o menor, ou seja, os elementos constituintes do nível mais alto influenciam os de nível mais baixo, sem considerar uma possível influência ocorrendo em sentido inverso, simultaneamente. Desta forma, o AHP não permite a determinação através de uma só hierarquia, por exemplo, da influência que pode haver de uma alternativa sobre um critério que esteja no nível superior. Baseando-se nos princípios matemáticos do AHP, Saaty desenvolveu um modelo mais abrangente que o AHP denominado Processo de Análise em Rede - ANP, que permite as relações de dependência e retorno em sua estrutura. Esta será a metodologia aplicada no estudo de caso e sobre o qual se discorrerá no decorrer deste capítulo.

### **III.2 – Processo de Análise em Rede**

O Processo de Análise em Rede – “The Analytic Network Process” – ANP surgiu a partir de observações feitas pelo matemático Thomas L. Saaty na época em que o mesmo dirigiu projetos de pesquisa no Arms Control and Disarmament Agency em Washington - ACDA. Percebendo a falta de um procedimento sistemático que permitisse aos tomadores de

decisão lidar com problemas complexos, sentiu-se a necessidade de criar um método que refletisse os benefícios, custos, riscos e oportunidades de um sistema, os quais foram denominados o Processo de Análise Hierárquica- AHP e a sua generalização, o Processo de Análise em Rede - ANP. Estas metodologias sistêmicas possibilitaram o envolvimento de relações entre grupos, interesses e alternativas no processo de tomada de decisão.

Saaty (1996) apresenta o ANP como uma estrutura mais abrangente para analisar decisões coletivas e sociais, salientando ainda que a interdependência dos elementos do modelo do tipo rede capturam melhor os efeitos complexos das relações existentes na sociedade humana, principalmente quando o risco e a incerteza estão envolvidos. Assim, o Processo de Análise em Rede pode ser utilizado em situações complexas como é o caso de problemas de transporte, bem como em marketing, medicina, política e sociologia.

O Processo de Análise em Rede-ANP pode ser então definido como uma teoria de medição utilizada para deduzir a importância relativa de alternativas cursos de ação, chegando à síntese do problema a partir de uma estrutura complexa em forma de rede que permite a inclusão dos principais grupos de interesse, seus objetivos e interesses relevantes sejam eles tangíveis ou não, bem como as relações de dependência entre tais elementos. Finalizando, Saaty (1996) define o ANP como uma teoria de medição geralmente aplicada à dominância de influência entre vários grupos de interesses (*stakeholders*) ou alternativas com respeito a um atributo ou critério.

O processo metodológico do ANP baseia-se na forma pela qual os seres humanos percebem e estruturam um problema complexo. Inicialmente, a mente humana, quando confrontada com a complexidade de determinados sistemas, instintivamente os decompõe em suas principais partes (objetivos, critérios, alternativas, entre outros) e agrupa tais elementos em grupos segundo propriedades comuns. A tendência natural de lidar com estes grupos é compará-los, tarefa esta realizada diariamente em decisões simples inconscientemente, e então sintetizá-los chegando-se à determinação da importância relativa dos elementos envolvidos. Segundo Saaty (1996-1997), a utilização de escalas de medidas para capturar todos os tipos de relações e sintetizá-las no intuito de se tomarem as melhores decisões é justamente o maior poder do ANP.

Assim, conclui-se que o ANP permite a avaliação da influência de um critério sobre outro ou de alternativas com relação a um critério, através de julgamentos que servirão para derivar a importância relativa dos elementos considerados no modelo. No caso de planejamento de sistemas de transporte onde existem fortes interações entre este e os demais setores da sociedade, é interessante a utilização de um modelo deste tipo, uma vez que o mesmo se apresenta como uma metodologia sistêmica e sistemática que permite a dependência e o retorno entre os elementos em sua estrutura.

Devido a sua natureza sistemática, o ANP é composto de etapas básicas comuns a todas as aplicações da metodologia, iniciando pela estruturação do modelo até chegar-se à síntese. A seguir serão apresentadas estas etapas: a estruturação do modelo na qual serão definidos todos os elementos e relações de dependência do sistema; os julgamentos e a comparação por pares onde os elementos serão comparados entre si com base em uma escala de medição preestabelecida; a priorização dos julgamentos através de métodos de derivação por autovetores e a síntese dos resultados, obtendo-se a importância relativa dos elementos do sistema, a partir dos vetores de prioridade calculados na etapa anterior, além da análise de sensibilidade.

### ***III.2.1 – Estruturação do Modelo***

Nesta fase são definidos os objetivos, critérios, alternativas e interrelações do sistema. Assim, o modelo estruturado representa uma simulação do sistema real e o sucesso da aplicação dependerá da experiência e criatividade do planejador. Desta forma, dependendo do modo como o decisor perceber o sistema e do objetivo da decisão a ser tomada, estruturar-se-á um modelo mais ou menos elaborado e complexo.

Atualmente, existe uma tendência de decompor problemas complexos em estruturas simples em forma de hierarquias, como é o caso dos modelos de Análise Hierárquica, que dividem o problema em suas partes componentes, geralmente em níveis de objetivos, critérios e alternativas. Entretanto, apesar da maior simplicidade dos modelos hierárquicos, estes não permitem em sua estrutura a inclusão da dependência e o retorno. O Processo de Análise em Rede, segundo Saaty (1996/1997), é a primeira teoria matemática que torna



possível lidar sistematicamente com todos os tipos de dependência e retorno, permitindo a representação, análise e sintetização de todas as interações através de um procedimento lógico.

O ANP é estruturado basicamente em duas etapas. Na primeira etapa, forma-se a hierarquia de controle, que será composta de critérios e subcritérios de controle que governarão as interações do sistema e servirão de elementos de comparação para os demais elementos que se encontram em um nível inferior formando redes de influência. A segunda etapa constitui-se de modelos em forma de redes de influências compostas pelos principais componentes e elementos do sistema. Cada submodelo está associado a um determinado critério de controle, salientando-se que os mesmos podem não ser idênticos. A formação da hierarquia de controle e dos submodelos é apresentada a seguir.

*Hierarquia de Controle* - A hierarquia de controle é a primeira etapa da fase de estruturação do modelo. O principal objetivo da hierarquia de controle é governar as interações que regem o sistema analisado, através de critérios que servirão como elementos de comparação para os demais elementos do modelo.

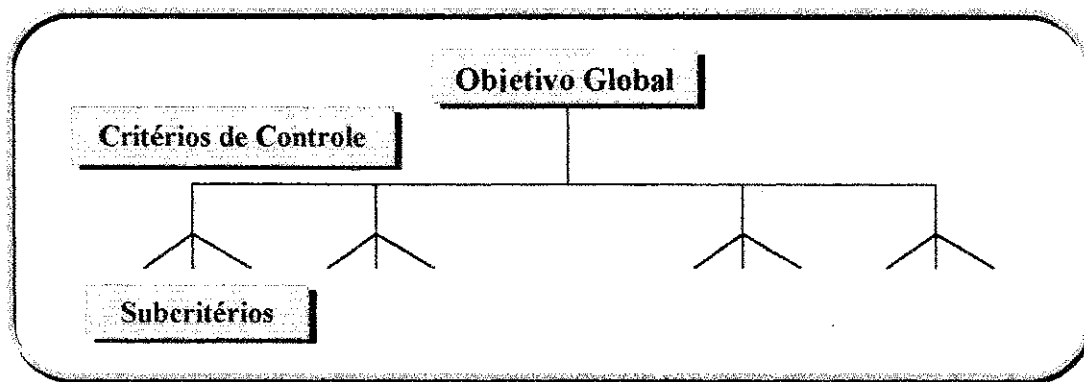
Uma das formas mais comuns de se construir uma hierarquia de controle em um modelo de rede é modelá-lo com, no mínimo, duas hierarquias: uma hierarquia de benefícios e uma de custos. Pode-se ainda incluir uma terceira hierarquia de riscos no modelo e quando for conveniente acrescenta-se uma quarta, a hierarquia de oportunidades. As hierarquias de controle são formadas por conjuntos de critérios, denominados critérios de controle, que governam as influências do sistema. Geralmente, assumem-se como critérios de controle: benefícios, custos e riscos, para as respectivas hierarquias.

A cada critério de controle está associado um submodelo composto de componentes e elementos. Os critérios de controle são utilizados para comparar os componentes e elementos do sistema, os quais poderão estar diretamente conectados à estrutura ou apenas induzirem as comparações. Os critérios utilizados na comparação dos componentes, devido à natureza mais complexa dos mesmos, usualmente são mais genéricos do que os critérios utilizados na comparação dos elementos. Entretanto, os componentes e elementos podem

ser comparados pelos mesmos critérios, por conveniência, embora esta prática possa dificultar a fase de comparação por pares.

Não existe nenhuma regra específica sobre a forma como deve ser construída uma hierarquia de controle. De acordo com Saaty (1996), uma hierarquia de controle pode ser substituída por uma rede de controle, cujos resultados servirão para sintetizar as prioridades dos elementos controlados pela mesma. A hierarquia de controle pode ainda estar envolvida nas redes de seus critérios.

Em síntese, a hierarquia de controle é formada por um conjunto de critérios e subcritérios de controle aos quais estão associados submodelos e que serão priorizados em relação ao objetivo do modelo em questão. A Figura III.2 mostra como pode ser estruturada genericamente uma hierarquia de controle.



**Figura III.2** – Hierarquia de Controle Genérica

Fonte: Saaty, *Decision Making with Dependence and Feedback : The Analytic Network Process*, 1996

*Estruturação dos Submodelos* – Os submodelos são formados por redes de influência, que representam as relações de dependência entre todos os elementos que fazem parte do sistema e são associados aos critérios de controle (benefício, custo, risco e/ou oportunidade) e subcritérios da hierarquia de controle.

Os submodelos de benefício, custo, risco e/ou oportunidade são formados por componentes que por sua vez são compostos por um conjunto de elementos homogêneos que devem estar de alguma forma relacionados. “Um componente é como um áudio ou visual em uma televisão ou como o braço ou uma perna formada por músculos e ossos no corpo humano” [Saaty, 1996]. Assim, percebe-se que os componentes e elementos de um sistema devem formar um conjunto coerente e consistente de forma que não se estabeleça apenas um conjunto de elementos agregados, sem que haja nenhum tipo de relação entre eles.

Os componentes e elementos definidos para formar os submodelos de benefícios, custos, riscos e/ou oportunidades inicialmente não estão automaticamente organizados. Para finalizar-se a etapa é necessário que os mesmos estejam associados através de ligações que representam as relações de dependência e influência existentes entre os elementos do sistema. De acordo com Saaty (1994), esta dependência pode representar a influência, contribuição ou impacto de uma alternativa sobre outra com relação a um atributo em comum.

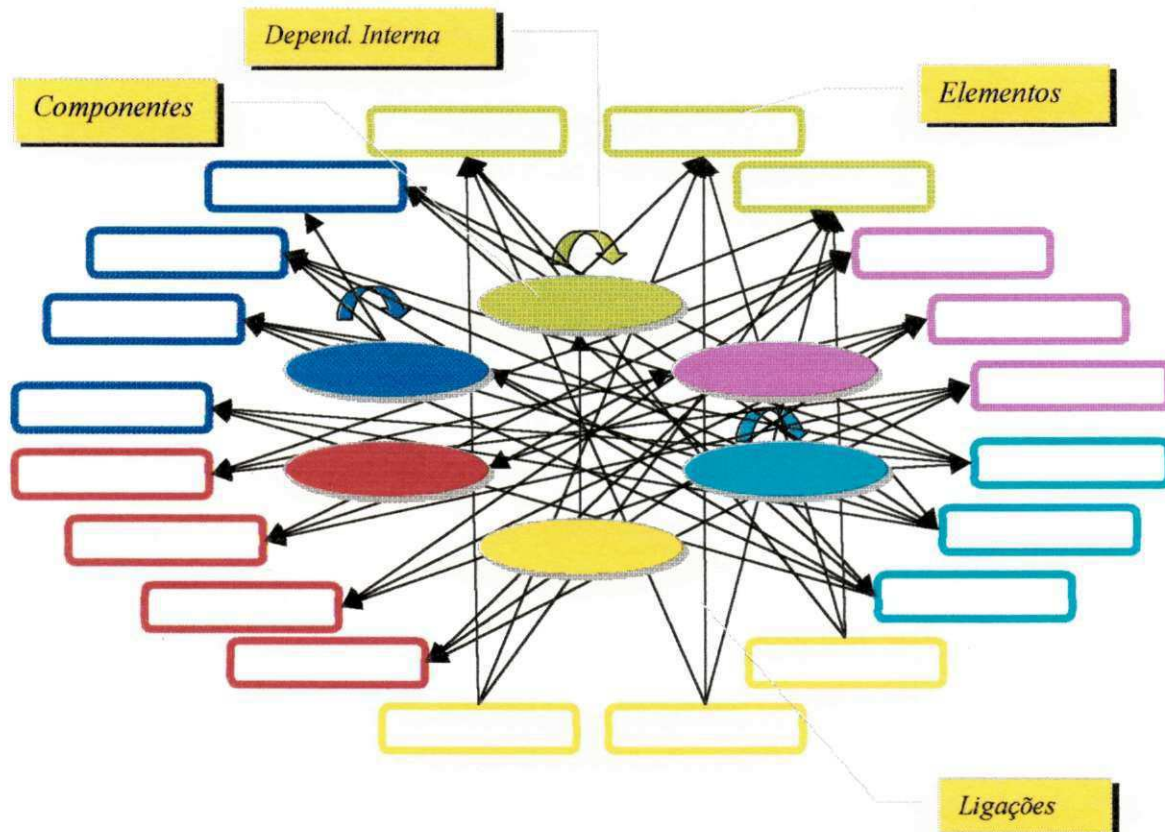
Em uma estrutura em forma de uma rede de influência, deve-se determinar conjuntos de comparações, tomando um elemento de um componente e decidindo que pares de elementos de outros componentes ou até mesmo dentro do próprio componente podem ser comparados em relação ao mesmo. Sendo assim, estas ligações deverão existir apenas se a comparação fizer sentido. No caso de ligações entre os componentes, deve-se tomar cada elemento separadamente e verificar se os pares de elementos de outros componentes podem ser comparados com relação a estes. Se positivo, pode-se estabelecer uma ligação entre os componentes.

Ressalta-se que as ligações são feitas em uma direção de cada vez e representam a influência exercida ou sofrida por cada um dos componentes e elementos do sistema. Como a estrutura do ANP permite retorno de influências, um elemento ou componente pode simultaneamente influenciar e ser influenciado por outro elemento ou componente. Neste caso, tem-se uma ligação bidimensional entre os elementos caracterizando a relação de retorno.

Se os elementos pertencentes a um determinado componente podem ser comparados entre si, significa que há uma dependência interna (*inner dependence*) e então o componente pode ser ligado a ele mesmo, formando assim um *loop* dentro do próprio componente. Caso todos os elementos de um componente possam ser ligados aos de outro, existe uma dependência externa (*outer dependence*) entre os componentes. Segundo Saaty (1994), a dependência externa pode ser definida com o grau ou intensidade com a qual o atributo está presente na alternativa (um carro tem muito estilo e outro pouco ou nenhum). Esta intensidade é medida com relação às outras alternativas ou individualmente em relação a uma escala padrão pré-definida. No final, ambos os resultados podem ser expressos em termos relativos.

De acordo com Saaty (1980), citado por Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R. (1996), existem dois tipos de dependência: a funcional e a estrutural. No caso de dependência funcional, leva-se em consideração a dependência externa e interna entre os elementos, ou seja, que elementos são dependentes de quem. Por exemplo, um modelo ANP, cujo objetivo seja a prevenção de acidentes, pode ser estruturado em componentes formados por grupos de interesse como operadores, pedestres, motoristas, veículos, entre outros, aos quais estão associados critérios particulares a cada um deles. Já a dependência estrutural, relaciona-se à forma como as ligações no sistema são constituídas, isto é, no exemplo citado, o componente motoristas pode ter uma relação de influência com o componente veículos, o qual por sua vez pode também estar relacionado a operadores e assim sucessivamente.

De forma genérica, depois de definidos os componentes, elementos e estabelecidas as principais ligações, um modelo em forma de rede pode ser representado conforme a Figura III.3. A partir desta estruturação, os componentes ligados podem então ser comparados entre si, a fim de conduzir as prioridades relativas dos elementos e componentes do sistema.



**Figura III.3** – Submodelos em Forma de Rede de Interações

Fonte: Saaty, *Decision Making with Dependence and Feedback : The Analytic Network Process*, 1996

É importante salientar que todos os elementos do sistema não precisam necessariamente estar interligados. Estas ligações devem, portanto, ser limitadas àquelas mais importantes no sistema. A permanência de fatores e ligações irrelevantes ao sistema podem mascarar a importância das variáveis realmente importantes, diminuindo assim a confiabilidade da tomada de decisão. Além desta, existe uma outra razão prática para limitar o número de ligações em um sistema, que consiste no número de julgamentos que estas iriam acarretar, bem como o tempo que seria despendido na sintetização. Ressalta-se ainda que o ANP surgiu para ajudar os problemas complexos, de modo que não faz sentido o pensamento de aumentar a complexidade do mesmo através de ligações.

Os submodelos geralmente possuem uma estrutura diferente para cada critério de controle, embora se ressalte que deve haver um conjunto de alternativas comum a cada submodelo. Para os submodelos de benefícios e oportunidades procura-se determinar os elementos que

proporcionam maior benefício e maior oportunidade. Com relação aos submodelos de custos e riscos, procura-se identificar os elementos de maior custo ou risco, a partir das prioridades individuais de cada um dos elementos acima.

### ***III.2.2 – Julgamento e Comparação por Pares***

Conforme já citado anteriormente, as trocas compensadas entre componentes e elementos e sua representação através de escalas de medição que permitam o julgamento de fatores subjetivos, formam uma das características principais dos modelos em rede. Segundo Rabbani, S.J.R & Rabbani, S.R (1996), os valores humanos são essencialmente subjetivos. Sendo assim, nem sempre as medidas físicas são suficientes para demonstrar as magnitudes e intensidades representativas da importância relativa dos elementos.

Recomenda-se, portanto, que sejam utilizadas estruturas de medição (no caso do ANP, escalas de prioridades) baseadas em experiências diárias de comparação entre fatores econômicos, sociais, políticos, entre outros. A partir da utilização de tais escalas para comparar os elementos de uma estrutura é possível obter prioridades relativas que permitirão deduzir a importância relativa das alternativas com relação aos critérios e valores tangíveis ou intangíveis considerados no modelo. Os julgamentos são então realizados através de comparações por pares dos componentes e elementos em um modelo ANP e definem-se como a relação entre dois elementos do submodelo representados numericamente, que refletem o domínio de um sobre outro.

Nos modelos em forma de rede, que possuem conjuntos de componentes e elementos, são formados então dois conjuntos de comparações. O primeiro conjunto compara os componentes entre si em relação a um determinado critério de controle. Para tanto, formula-se a seguinte pergunta: “Dado um certo critério de controle, qual a influência relativa de um par de componentes em relação a um certo componente e de quanto?”. No segundo conjunto, a comparação é feita entre os elementos do próprio componente ou entre os componentes, através da seguinte pergunta: “Dado um certo critério de controle, qual a influência de cada par de elementos com relação a um determinado elemento e de quanto?”

Os julgamentos são então introduzidos em uma matriz quadrada  $A_{n \times n}$ , cujos elementos representam a importância relativa de um elemento  $i$  sobre um elemento  $j$ . Estes elementos, denominados  $a_{ij}$  são representados pela razão  $w_i/w_j$  onde  $(w_1, \dots, w_n)$  são os pesos numéricos que refletem os julgamentos. Esta matriz apresenta a seguinte forma:

$$A = \begin{vmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{vmatrix}$$

Os elementos  $a_{ij}$  da matriz  $A_{ij}$  devem possuir as seguintes condições:

- $a_{ij} > 0$ ;
- $a_{ii} = 1$ ;
- $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ ;
- $a_{ij} = a_{ik} \times a_{kj}$ .

O terceiro item garante a reciprocidade da matriz e o quarto determina a consistência dos julgamentos realizados.

Saaty mostrou que se pode utilizar números inteiros de 1 a 9 para representar com uma boa aproximação as razões de comparação dos elementos homogêneos. Para indicar as diferenças menores, os números decimais são acrescentados a estes números. O valor um (1) indica que os dois elementos a serem comparados são de igual importância. No extremo oposto da escala, o número nove (9) indica que o primeiro elemento é extremamente mais importante. Esta escala é denominada “Escala Fundamental” [Rabbani, S.J.R & Rabbani, S.R 1996].

**Tabela III.1** – Escala Fundamental de Saaty

1	Mesma importância
3	Importância moderada de um sobre o outro
5	Importância essencial ou grande
7	Importância muito grande
9	Importância absoluta
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários
1.1 – 1.9	Escalas para comparar dois elementos próximos
1/x	Recíproco para comparações inversas

Fonte : Rabbani, S.J.R. & Rabbani, S.R. , *Decisions in Transportation with the Analytic Hierarchy Process*, 1996

Apesar de as comparações serem usualmente realizadas adotando-se a escala fundamental de Saaty, experiências prévias e dados concretos podem ser utilizados, quando estes são introduzidos para os elementos a serem comparados, formando razões e usando-as em vez da escala fundamental. Saaty(1996), porém, adverte que nem sempre esta prática é aconselhável. Segundo o autor, três problemas podem surgir: (1) Os números podem não derivar de escalas de proporção, por exemplo, leituras de temperatura não vêm de escalas de proporção, pois embora se possa afirmar que o valor numérico 32°F (0°C) seja duas vezes maior que 16°F (-8,8°C), a temperatura a 32°F não pode ser considerada duas vezes maior que a de 16°F, porque, utilizando a escala Celsius, o valor de (-8,8°Cx2) é diferente de zero; (2) Os números reais não refletem a interpretação do tomador de decisão quanto à importância de um certo número em um dado problema; e (3) pode haver um problema de “ordem de magnitude” para os elementos a serem comparados, os mesmos devem possuir uma mesma ordem de magnitude, ou seja, devem ser homogêneos.

Outro fator que se deve levar em consideração é o número e validade dos julgamentos realizados. Conforme citado anteriormente, não se deve exagerar o número de ligações efetuadas e, conseqüentemente, o número de julgamentos realizados. Desta forma, os planejadores usualmente podem preferir não sobrecarregar os tomadores de decisão ou ainda desperdiçar tempo e esforços importantes para confirmar uma situação que se mostre evidente, sendo necessário um controle sobre o número destes julgamentos. Para fazer este controle, inúmeras ações podem ser tomadas, como, por exemplo, reduzir o número de



componentes e elementos, utilizar um modelo combinado de benefício e custo, realizar o julgamento por partes entregando parcelas de julgamentos a grupos especializados na questão e considerando apenas os julgamentos mais importantes, entre outros [Saaty, 1996/1997].

### ***III.2.3 – Priorização dos Elementos do Sistema***

Após o julgamento e comparação por pares, o que se deseja saber é a ordem de prioridade dos elementos que compõem o sistema, ou seja, deseja-se obter a importância relativa dos mesmos, para chegar-se à síntese. Para tanto, deve-se obter vetores de prioridade para as matrizes de comparação paritária.

Existem várias formas de se obter os vetores de prioridade para uma matriz de comparações. Na falta de recursos computacionais, Saaty (1991) sugere que se utilize um dos quatro métodos a seguir:

- 1 – Somam-se os elementos de cada linha e divide-se cada soma pelo valor da soma total das linhas;
- 2 – Multiplicam-se todos os elementos de cada linha e toma-se a raiz  $n$ -ésima;
- 3 – Somam-se os elementos de cada coluna e tomam-se os recíprocos destas somas, dividindo-se cada recíproco pela soma dos recíprocos;
- 4 – Dividem-se os elementos de cada coluna pela soma de cada uma e somam-se então os elementos em cada linha dividindo-se tal soma pelo número de elementos de cada linha.

Salienta-se que os métodos 3 e 4 são os que fornecem uma maior precisão em seus resultados segundo Saaty (1991). Entretanto, em problemas complexos e de certa importância, o único método a ser utilizado deve ser a derivação por autovetores, uma vez que os métodos de aproximação podem levar a resultados errôneos. A derivação das prioridades pode ser obtida a partir da seguinte definição:

**Definição:** Seja  $T: V \rightarrow V$  um operador linear. Se existirem  $v \in V$ ,  $v \neq 0$  e  $\lambda \in \mathfrak{R}$  tais que  $Tv = \lambda v$ ,  $\lambda$  é um autovalor de  $T$  e  $v$  um autovetor associado a  $\lambda$  [Boldrini et al, 1980].

Desta forma, seja  $A$  uma matriz quadrada de ordem  $n$  e  $a_{ij} = [w_i/w_j] \in \mathfrak{R}$ , supondo que  $w = [w_1, \dots, w_n]$  é um autovetor de  $A$  e  $n \in \mathfrak{R}$  representa um autovalor de  $A$  que satisfaz a equação  $Aw = nw$ , tem-se a seguinte forma matricial:

$$A = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

A equação  $Aw = nw$  pode ser escrita da forma:

$$Aw = (nI)w$$

Ou ainda

$$(A - nI)w = 0$$

Matricialmente tem-se:

$$\begin{pmatrix} a_{11}-n & a_{12}-n & \dots & a_{1n}-n \\ a_{21}-n & a_{22}-n & \dots & a_{2n}-n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}-n & a_{n2}-n & \dots & a_{nn}-n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Percebe-se que o sistema acima é homogêneo. Portanto se o  $\det(A - nI) \neq 0$ , tem-se que o posto de  $(A - nI)$  é  $n$  e o sistema apresenta uma única solução que é o vetor  $(w_1=w_2=\dots=w_n=0)$ . Assim, para encontrar autovetores  $w$  é necessário que  $\det(A - nI) = 0$ . Pode-se então determinar os autovalores que satisfazem a equação e na sequência, os autovetores associados aos autovalores. Salienta-se que se deseja obter o máximo autovalor que deriva o máximo autovetor.

Após determinados os vetores de prioridade, necessita-se verificar a consistência da matriz de comparações. Saaty (1996) afirma que a matriz A será consistente, se e somente se existe um autovalor máximo de A ( $\lambda_{\max} = n$ ).

Como este valor dificilmente é atingido, admite-se uma inconsistência tolerada até certo limite. Esta tolerabilidade é determinada através de um parâmetro de desvio, denominado razão de consistência (RC):

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

onde :

IC : índice de consistência

IR : índice randômico

O índice de consistência (IC) é determinado pela seguinte expressão:

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1}$$

onde:

$\lambda_{\max}$  = autovalor máximo da matriz de comparação paritária A;

n = dimensão da matriz de comparação por pares;

O índice randômico ( IR ) é obtido através de uma tabela ( Tabela III.2) para matrizes de ordem  $n = 1, \dots, 10$ . Esta tabela foi proposta por Saaty, a partir da obtenção dos valores médios do Índice de Consistência (IC) para uma amostra de 500 matrizes.

**Tabela III.2** - Valores Médios do IR para  $n = 1, \dots, 10$ .

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Fonte : Rabbani & Rabbani , *Decisions in Transportation with the Analytic Hierarchy Process*, 1996

Quando a razão de consistência (RC) for menor que 0,1, a inconsistência da matriz será considerada tolerável. Caso contrário, Saaty sugere que seja feita uma revisão nos julgamentos das matrizes de comparação por pares até que RC se torne tolerável.

Segundo Rabbani, S.J.R & Rabbani, S.R. (1996), a consistência dos julgamentos pode ser afetada por quatro fatores, descritos a seguir:

- 1 - A homogeneidade dos elementos em um grupo, ou seja, não se pode comparar um grão de areia com uma montanha;
- 2 - O número de elementos no grupo. Para aumentar a consistência, aceitam-se os resultados das experiências psicológicas, as quais podem ser aprovadas matematicamente, sendo que um indivíduo não pode comparar simultaneamente mais que sete elementos (mais ou menos dois elementos, ou seja de 9 a 5 ao mesmo tempo) sem tornar o julgamento ainda mais inconsistente[Saaty,1994];
- 3 - O conhecimento do analista sobre o problema em estudo;
- 4 - O ambiente em que se situa a decisão, como, por exemplo, sobre a urgência de tempo, ou seja, o tempo disponível para a tomada de decisão.

### ***III.2.4 – Sintetização das Prioridades***

O principal objetivo da fase de sintetização das prioridades é a obtenção dos resultados globais das alternativas, visando classificá-las de acordo com as prioridades derivadas das comparações paritárias dos elementos do sistema.

Após obtidos os vetores de prioridade das matrizes de comparação por pares, dispõem-se os mesmos sob a forma de colunas de uma matriz denominada supermatriz, representativa dos impactos dos elementos de um componente sobre um elemento em outro componente no caso de dependência externa, ou sobre os elementos dentro do próprio componente quando existe dependência interna. Salienta-se que não é necessário que haja influência entre todos os elementos de um componente com relação a um elemento de outro. Neste caso atribui-se um valor muito pequeno a estes julgamentos. É formada então uma supermatriz que representa o conjunto de interações entre os componentes, usando-se os vetores de prioridade obtidos das matrizes de comparação por pares.

De acordo com Saaty (1996), considerando o vetor  $C_h$ , representativo dos componentes, com  $h = 1, \dots, n$ , e que possuem  $n_h$  elementos denominados  $e_{h1}, e_{h2}, e_{h3}, \dots, e_{hn}$ , os impactos dos elementos sobre os componentes são representados por um vetor de prioridades resultantes da comparação por pares. A supermatriz do sistema será então:

$$W = \begin{matrix} & & \overbrace{C_1} & \overbrace{C_2} & \dots & \overbrace{C_N} \\ & & e_{11}e_{12}e_{13}\dots e_{1n_1} & e_{21}e_{22}\dots e_{2n_2} & & e_{N1}e_{N2}\dots e_{Nn_N} \\ C_1 & \left\{ \begin{matrix} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{Nn_N} \end{matrix} \right. & W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ & & & & & \\ C_2 & \left\{ \begin{matrix} e_{21} \\ e_{22} \\ \vdots \\ e_{Nn_N} \end{matrix} \right. & W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ & & & & & \\ \vdots & \left\{ \begin{matrix} \vdots \\ e_{N1} \\ e_{N2} \\ \vdots \\ e_{Nn_N} \end{matrix} \right. & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ C_N & & W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{matrix}$$

Os conjuntos  $W_i$  e  $W_j$  desta matriz são dados por:

$$W_{ij} = \begin{matrix} & (j_1) & (j_2) & & (j_{n_j}) \\ & W_{i1} & W_{i2} & \vdots & W_{in_j} \\ & (j_1) & (j_2) & & (j_{n_j}) \\ W_{ij} = & W_{i2} & W_{i2} & \vdots & W_{i2} \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & (j_1) & (j_2) & & (j_{n_j}) \\ & W_{in_j} & W_{in_j} & \vdots & W_{in_j} \end{matrix}$$

Onde:

$$i = 1, \dots, n_i$$

$$j = 1, \dots, n_j$$

As interações da supermatriz são definidas com base nos critérios incluídos na hierarquia de controle, sendo que para cada critério é desenvolvida uma supermatriz diferente, onde, com base naqueles critérios, comparam-se os impactos de um componente sobre outro no topo da supermatriz e assim são desenvolvidas as prioridades das colunas de autovetores daquele componente na supermatriz. A supermatriz formada deve ser estocástica, ou seja, todas as colunas da matriz devem possuir como somatório o valor unitário, condição necessária para que se obtenham resultados limites.

Matrizes estocásticas são matrizes não-negativas cujo autovalor principal é igual a 1 [Saaty, 1996]. Assim, tem-se que se  $a_{ij} > 0$  e  $\sum_{i=1}^n a_{ij} = 1$  para  $j = 1, \dots, n$ , uma matriz  $A$  é considerada estocástica por coluna (*column stocastic*). Se todas as linhas e colunas de uma matriz forem estocásticas, a matriz é duplamente estocástica (*doubly stocastic*).

Para que se assegure a estocasticidade da supermatriz, é necessário que se comparem os componentes que estão à esquerda com relação aos impactos sobre os componentes do topo, de acordo com um critério de controle separado para aquele sistema. Segundo Saaty (1996), as prioridades resultantes são usadas para ponderar os vetores coluna. Cada bloco de vetores define uma entrada da supermatriz. Os vetores coluna do bloco são multiplicados por uma única prioridade do componente correspondente da esquerda. O processo é repetido derivando um vetor de impacto de todos os componentes da esquerda sobre cada componente no topo; desta forma, pode-se afirmar que a matriz resultante é coluna-estocástica.

As prioridades finais da supermatriz são obtidas através da multiplicação desta matriz por ela mesma, tantas vezes quantas forem necessárias, até que se proceda à estabilização das colunas que deverão se tornar idênticas em cada bloco. Salienta-se que será obtida uma supermatriz para cada submodelo (benefício, custo, risco ou oportunidade). Os resultados da importância relativa das alternativas de cada supermatriz serão utilizados para deduzir o resultado final do modelo, que é obtido pela razão *benefício x oportunidade / custo x risco*.

### III.2.5 – Análise de Sensibilidade

O objetivo da análise de sensibilidade é verificar a estabilidade dos resultados frente a mudanças no julgamento. Portanto, o ANP assegura que os resultados da aplicação do modelo não variam significativamente com pequenas alterações de julgamento. Um dos aspectos importantes considerados no Processo de Análise em Rede – ANP, que se constitui em uma das vantagens do modelo, é a possibilidade de analisar a variação nos julgamentos dos parâmetros. Saaty (1996/1997) afirma que é frequentemente desejável verificar a sensibilidade dos resultados obtidos com relação à variação das prioridades dos critérios de um dado problema. Esta análise é feita mudando-se a prioridade de um critério mantendo-se, porém, as proporções das prioridades dos outros critérios.

Existem essencialmente três formas de testar a sensibilidade [Rabbani, S.J.R & Rabbani, S.R., 1996]: (1) encontrando uma estimativa matemática das variações; (2) deduzindo respostas baseadas em um grande número de testes computacionais propriamente desenvolvidos para verificar a sensibilidade ou (3) por uma combinação dos dois anteriores, particularmente quando não é possível executar analiticamente a demonstração inteira.

Em síntese, pode-se afirmar que a aplicação do ANP à tomada de decisão é feita em quatro passos básicos:

- Estabelecimento de uma hierarquia de controle governando as interações no sistema em estudo. Esta hierarquia será composta dos modelos que serão utilizados (benefícios, custos, riscos e/ou oportunidades) e critérios representativos destes modelos. Além da hierarquia de controle, são formados os submodelos constituídos dos componentes e elementos do sistema. Estes elementos devem formar um conjunto homogêneo e estar de alguma forma relacionados ao componente correspondente. Necessariamente, deverá haver um componente cujos elementos são formados por um conjunto de alternativas, que devem ser comuns a todos os modelos. Estabelecem-se também as relações de dependência entre estes elementos e as ligações entre os mesmos. Os elementos possuem

dependência interna (*inner dependence*), quando influenciam e/ou são influenciados por elementos do mesmo componente, ou dependência externa (*outer dependence*), quando a relação de influência acontece relativamente a elementos de outro componente;

- Julgamento dos elementos ou comparação por pares, com relação aos critérios e subcritérios da hierarquia de controle e julgamento dos componentes, cujas prioridades serão utilizadas para auxiliar na síntese dos elementos;
- Sintetização dos resultados em uma supermatriz de blocos de interação entre os componentes. Cada coluna de um bloco é um vetor de prioridades que representa o impacto de um componente sobre os elementos no sistema.
- Análise de sensibilidade dos resultados, de forma a garantir que a modificação no julgamento de alguns elementos não influam no resultado final.

Pode-se perceber que o objetivo final do ANP é priorizar as alternativas de forma a apontar a melhor entre elas.

### **III.3 – Considerações Finais**

A evolução dos setores da sociedade através dos tempos tem aumentado a complexidade do processo de planejamento e tomada de decisão. Atualmente, as técnicas tradicionais de avaliação tão difundidas no início do século, deram lugar a técnicas mais modernas baseadas em múltiplos critérios e os modelos tradicionais têm sido utilizados mais como uma restrição a ser considerada no processo decisório do que um método de avaliação propriamente dito.

Desde que se começou a perceber as vantagens do uso das técnicas multicriteriais no auxílio à tomada de decisão, principiou-se a organizar uma comunidade científica em torno do tema e a desenvolverem-se metodologias cada vez mais eficazes. Neste processo de aperfeiçoamento das técnicas multicriteriais, os primeiros métodos existentes evoluíram e



se tornaram mais capazes de abranger as relações complexas que envolvem a sociedade moderna.

Entre tais métodos, o Processo de Análise Hierárquica – AHP é uma técnica que permite a decomposição de problemas complexos em partes relativamente simples, estruturadas hierarquicamente de um nível mais alto para o mais baixo ou vice-versa. Entretanto, este processo não admite o retorno em sua estrutura, ou seja, se um determinado conjunto de critérios influencia um grupo de alternativas, o recíproco não pode acontecer. Portanto, o ANP, metodologia criada a partir dos princípios matemáticos do AHP, é considerada uma metodologia mais abrangente que o AHP por permitir as relações de retorno em sua estrutura.

O ANP é, portanto, um método complexo porém de fácil entendimento para o grupo decisor. O mesmo auxilia a tomada de decisão de problemas que envolvam não apenas o contexto econômico, mas também social, político, ambiental entre outros e permitem a consideração dos diversos grupos envolvidos e ainda todos os fatores intervenientes e respectivas interações, embora exista alguma dificuldade em executar um elevado número de julgamentos, caracterizando a complexidade de aplicação do mesmo. Entretanto, várias medidas podem ser tomadas para que seja minimizada a quantidade destes julgamentos. Pode-se perceber então que a habilidade dos planejadores e grupo decisor é responsável pelo sucesso da aplicação.

O ANP pode ser particularmente útil na análise de problemas de transporte, devido à sua característica de interdependência com demais setores, embora seja uma metodologia nova e, portanto, ainda pouco utilizada em problemas deste tipo. Nos capítulos subsequentes será mostrado um estudo de caso sobre o transporte intermunicipal de passageiros no Estado da Paraíba que culminará com uma aplicação do ANP para avaliar a melhor solução para o problema em estudo. No capítulo seguinte serão apresentados este estudo de caso e as metodologias usadas para caracterizá-lo e posteriormente avaliá-lo.

# CAPÍTULO IV

## ESTUDO DE CASO

### IV.1 – Introdução

Um dos principais problemas de transporte urbano na atualidade diz respeito à expansão do transporte alternativo nas cidades brasileiras. Tal modalidade destina-se a realizar o transporte público coletivo de passageiros em áreas urbanas, interurbanas, interestaduais ou internacionais, sem autorização ou concessão dos órgãos gestores locais. O conceito de transporte alternativo estende-se também aos serviços que originalmente operavam na clandestinidade e que, por algum ato legal de exceção, passam a ser aceitos pelas municipalidades [NTU, 1997]. O transporte alternativo pressupõe uma atividade flexível, sem organização cuja oferta depende da demanda existente.

Além dos problemas referentes à má qualidade nos níveis de serviço de transporte público regular, que é considerada um dos fatores determinantes para o crescimento do transporte alternativo, a forte crise econômica que tomou conta do país nos últimos tempos causou uma relevante porcentagem de demissões, que motivou a entrada dos operadores no setor informal da economia. Deste modo, seguindo uma tendência observada nas principais cidades brasileiras, tem-se nos desempregados, quer tenham aderido aos programas de demissão ou não, o maior contingente de operadores. Tal população é formada por ex-comerciantes, militares, agricultores, motoristas de sistema regular, entre outros.

Pode-se perceber, portanto, que os operadores do transporte alternativo não formam uma classe especializada. Desta forma, supõe-se que os mesmos não sejam a categoria mais adequada para arcar com a responsabilidade de vidas humanas caracterizando assim, a necessidade de uma maior organização e profissionalismo no setor com o objetivo de dotar o usuário de maior segurança e conforto. Barros (1998) afirma que o setor informal caracteriza-se, a priori, por um serviço com enorme potencial de crescimento, embora feito de maneira desorganizada. Utilizam processos tecnológicos simples, inseridos em mercados competitivos para a realização do seu serviço.

As experiências com o transporte alternativo se diferenciam de acordo com a região, dada a extensão do país. Em geral, o transporte alternativo ocorre a nível urbano, embora haja regiões onde se constate uma presença significativa do transporte intermunicipal em Estados como Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, sendo este último, motivo de estudo do presente trabalho, não apenas no que se refere à modalidade citada, mas sim o sistema como um todo.

O Estado da Paraíba, situado na região Nordeste do Brasil, com uma extensão total de 56.584,6km<sup>2</sup>, representa 3,62% da extensão da região Nordeste e 0,66% do Brasil. A Paraíba possui 223 municípios e uma população de 3.305.616 habitantes de acordo com o IBGE (1996), com uma taxa média geométrica de incremento anual (por 100 hab.) de 1,32 entre os anos de 1980 e 1991. Deste total, 64,10% residem em áreas urbanas e 35,90% em área rural[RNP,1996]. A economia do Estado concentra-se nas atividades agrícolas (cana-de-açúcar, abacaxi, mandioca, milho, feijão, algodão, banana), industriais, mineração, pecuária e criação, arrecadando uma receita de US\$196,6 milhões para o mesmo.

As duas principais cidades do Estado - a capital João Pessoa e Campina Grande - atuam como centros polarizadores da economia do Estado. As duas cidades são responsáveis pela convergência de uma grande parcela da população das cidades circunvizinhas. Como a maioria das capitais e cidades de médio porte, ambas têm se deparado com a explosão do transporte alternativo.

Na cidade de João Pessoa, por exemplo, em pesquisa realizada pela NTU em maio de 1997, ficou constatada a ocorrência expressiva das lotações e em Campina Grande existe a presença maciça dos moto-táxis. Entretanto, apesar de não ter sido mostrado na pesquisa citada, o fenômeno do transporte alternativo está presente na maior parte dos municípios da Paraíba. No caso do Estado, este tipo de transporte não ocorre significativamente no nível urbano, mas sim no nível intermunicipal e interestadual, constatando-se sua presença nas rodovias estaduais e federais que cortam o Estado.

Em João Pessoa, estão sendo realizadas pesquisas que permitam uma melhor identificação do transporte entre esta e as cidades próximas, como Cabedelo, Santa Rita e Bayeux. Em

Campina Grande também existe uma circulação expressiva de veículos provenientes de outras cidades, que convergem para a mesma à procura de seus serviços. A cidade de Campina Grande, localizada no Planalto da Borborema, com uma área de 518Km<sup>2</sup>, possui atualmente 344.730 habitantes com cerca de 72% desta população economicamente ativa. Campina Grande é considerada a segunda cidade da Paraíba e a segunda maior do interior nordestino.

Povoado e aldeamento de índios Ariús (1697), vila (1790), cidade (1864) Campina Grande foi crescendo em virtude de possuir cursos d'água permanente, boas condições de abastecimento, uma vez que havia as atividades agrícola e pecuária e principalmente por situar-se em um entroncamento de caminhos, teve sua povoação facilitada. Assim, sua localização geográfica de centro de estradas e sua função de distribuidora de mercadorias favoreceram o avanço de seu crescimento.

Na época da passagem de Campina Grande à condição de vila, sua circunscrição política abrangia grande parte do Cariri, parte do Agreste e uma parte também do Brejo. Quando a mesma foi elevada à categoria de cidade, já existiam no Estado 22 municípios. Já no ano de 1909, a cidade era detentora do maior número de estabelecimentos comerciais, seguindo uma tendência observada desde a sua criação de firmar-se como um núcleo de trocas comerciais.

O comércio consolidou-se com o advento do automóvel. Os caminhões substituíram não somente as carroças de bois, mas também as tropas de burros que, às centenas, entravam diariamente na cidade. Desenvolveu-se o mercado por atacado que aos poucos foi se localizando na rua das Areias. A indústria local também tomou incremento com o fabrico de camas de ferro, malas, sabão, móveis, facas de ponta, redes, entre outros, e com as usinas hidráulicas de prensamento de algodão[Lopes, 1989].

A década de 50 iniciou-se sob a luz da expansão da indústria. A partir do ano de 1948, foram criados sindicatos de vários tipos de indústrias. Esta expansão industrial transformou o parque industrial da cidade no mais importante da Paraíba na época, fator pelo qual a Federação das Indústrias do Estado da Paraíba – FIEP foi instalada na cidade.

Atualmente, Campina Grande conta com quatro distritos industriais (Campina Grande, Ligeiro, Velame e Catingueira), projetando-se nacionalmente como captadora de empreendimentos fabris e também de tecnologia. Uma das suas principais características é a prestação de serviços, ressaltando-se ainda a importância da agricultura e pecuária. Devido a essas características, Campina influencia hoje cerca de 52 municípios, atraindo uma população de aproximadamente um milhão e meio de habitantes que se valem dos serviços de saúde, educação, comércio e lazer que a cidade oferece.

A única modalidade de transporte disponível para a maioria da população desta região é o ônibus. Ressalta-se que nem sempre a qualidade do serviço é considerada satisfatória, seja pela falta de conforto e confiabilidade no sistema regular, seja pela dificuldade da existência do transporte porta-a-porta, entre outros fatores. Estas deficiências, aliadas à necessidade de aumento da mobilidade da população, geraram a procura por outras modalidades de transportes que atendessem aos anseios da população. Cientes de tal lacuna no setor de transportes intermunicipal e dado o índice de desemprego no Estado, uma parcela dos trabalhadores desempregados inseriu-se no mercado alternativo do transporte intermunicipal de passageiros.

#### **IV.2 - O Transporte Alternativo na Paraíba**

O transporte alternativo está presente em todo o Estado da Paraíba. As pequenas cidades se utilizam desta modalidade de transporte para promover seu deslocamento para as cidades de maior porte como Campina Grande e João Pessoa. Os organismos responsáveis pela fiscalização dos alternativos não possuem dados que possibilitem precisar quando exatamente surgiu o fenômeno no Estado. Apenas se tem conhecimento através de observações não-oficiais de, que esta é uma atividade muito antiga entre as populações das cidades menos favorecidas, facilitando o deslocamento de pequenos comerciantes, agricultores, e outros, do Sertão, Brejo e Cariri paraibanos. Entretanto, como este era um setor de pequeno porte, não havia um interesse maior por parte das autoridades de fazer uma caracterização do mesmo ou uma fiscalização mais aprimorada.

Com a explosão do transporte alternativo no início da década de 90, a modalidade começou a ser fiscalizada em meados de 1996 pelo Departamento de Estradas de Rodagens – DER. No ano de 1997 por exemplo, 942 veículos foram multados e 106 foram apreendidos por transporte remunerado de passageiros ilegalmente. Em 1998, até o mês de maio, já haviam sido multados 248 veículos mediante esta fiscalização, segundo dados fornecidos pelo DER-PB em maio de 1998.

A regulamentação deste tipo de transporte no Estado já está em estudo há algum tempo. O primeiro projeto sobre a regulamentação dos transportes alternativos, de autoria do deputado Gilbran Asfora, não chegou a ser votado em plenário. Um outro projeto de regulamentação do transporte alternativo na Paraíba foi elaborado pelo deputado estadual Padre Adelino, visando estabelecer os direitos e deveres dos transportadores autônomos. O projeto foi levado a plenário para ser votado no mês de abril de 1998 e resultou em arquivamento do mesmo, o qual gerou muita polêmica no Estado, uma vez que o autor do projeto insinuou a participação indireta dos empresários do sistema regular pela compra de votos, de acordo com os jornais “Diário da Borborema” e “Correio da Paraíba” no mês de abril de 1998. Pode-se perceber que o assunto transporte alternativo na Paraíba ainda está longe de terminar, devendo ser palco ainda de muitas discussões em todos os âmbitos da sociedade.

Em Campina Grande, o tipo de transporte alternativo com ocorrência expressiva é o moto-táxi. Embora não seja esta, uma atividade legalizada, existem cerca de 800 motos circulando pela cidade. Apesar de não fazer parte da frota de transportes alternativos da cidade de Campina Grande, circulam, atualmente, cerca de 150 veículos alternativos provenientes de cidades circunvizinhas. Estes veículos trazem diariamente pessoas para esta, no intuito de desenvolver as mais diversas atividades como trabalho, escola, comércio, lazer, entre outros.

Os veículos se concentram em pontos de parada pré-definidos na cidade conforme mapa em anexo, sendo estes em total de seis:

- Rua Tavares Cavalcante - Passageiros provenientes de Alagoa Nova e circunvizinhas.
- Rua Cardoso Vieira com R. Barão do Abiaí - Passageiros provenientes de Patos;

- Rua Barão do Abiaí - Passageiros provenientes de Sumé;
- Av. Canal com Rua Arruda Câmara - Passageiros provenientes de Esperança, Lagoa de Roça e Solânea, entre outras;
- Rua Tavares Cavalcante com Rua Dep. João Tavares - Passageiros provenientes de Massaranduba, Remígio, entre outras;
- Rua Otacílio Nepomuceno- Passageiros com destino a João Pessoa e Recife.

Nestes pontos, circulam cerca de 2.500 passageiros por dia provenientes das mais diversas cidades e, em alguns casos, de localidades onde não existem linhas regulares de ônibus com destino a Campina Grande. Vale salientar que os passageiros e operadores que circulam por estes pontos, não alimentam o sistema de transporte alternativo da cidade de Campina Grande, a qual, conforme citado anteriormente, só apresenta moto-táxis. Estes grupos fazem parte do sistema de transporte de cada cidade de origem, possuindo características distintas entre si. Os operadores da cidade de Alagoa Nova, por exemplo, possuem uma Associação que estabelece normas a serem cumpridas pelos afiliados, como por exemplo, intervalos fixos de saída dos carros.

Para se ter uma idéia das atuais condições de deslocamento dos passageiros do transporte intermunicipal na Paraíba, em particular aqueles que optaram pelo transporte alternativo, decidiu-se realizar uma coleta de dados nos locais de parada dos veículos na cidade de Campina Grande.

#### **IV.3 – Metodologia da Coleta de Dados**

A coleta de dados na cidade de Campina Grande constou da aplicação de três questionários de forma a atingir tanto os operadores e usuários do transporte alternativo como as empresas de ônibus. Os dados relativos aos operadores e usuários do transporte alternativo foram coletadas no período compreendido entre 31 de março e 30 de abril de 1998. Participaram desta coleta alunos do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba.

Não existem dados concretos sobre o número de veículos que fazem as linhas para esta cidade, daí a necessidade de trabalhar-se com estimativas. Conforme já citado anteriormente, o transporte alternativo na cidade é formado por aproximadamente 150 veículos. Para determinar-se a amostra a ser utilizada optou-se pela fórmula utilizada por Barros (1998) obtida em Fonseca e Martins (1992), para uma população finita com nível de confiança de 95%.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{d^2(N-1) + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

Onde:

N= Tamanho da população ;

n= Tamanho da amostra;

Z= Abcissa da curva normal padrão para um determinado nível de confiança

$\sigma$  = Desvio padrão

d = erro amostral

Após arredondamentos, chegou-se a uma amostra de 81 operadores a serem entrevistados, que representam cerca de 54% do universo. Esta pesquisa foi realizada através da abordagem direta nos locais de paradas dos veículos.

No total foram feitas 35 perguntas ao <sup>operador do</sup> transporte alternativo. Salienta-se que devido à polêmica em torno do assunto, inicialmente os entrevistadores encontraram pouca receptividade por parte dos operadores. Estes últimos receavam que suas respostas viessem a prejudicá-los em um futuro próximo; entretanto, com o passar do tempo, essa barreira foi relativamente superada e os mesmos responderam a todas as questões, acrescentando ainda informações relevantes sobre suas atividades, além de fornecerem sugestões para melhoria dos questionários e pesquisas futuras.

O questionário aplicado aos <sup>operadores do</sup> transporte alternativo constituiu-se de quatro partes. A primeira parte compôs-se de quatorze perguntas a partir das quais foi possível caracterizar sócio-economicamente os motoristas mediante respostas fornecidas a respeito de grau de escolaridade, idade média, sexo, renda, atividades exercidas atualmente, procedência, tempo e categoria da habilitação, entre outras. A segunda parte procurou



responder como são realizadas as viagens: existência de locais e horários fixos de origem e destino, valor de tarifas, aceitação de tickets e vales transporte, acidentes etc.

Mediante este questionário também foi possível conhecer as características do sistema como, por exemplo, os tipos de veículos que estão sendo utilizados para realizar o transporte entre as cidades. Foi ainda investigada a opinião dos operadores com relação a sua situação de clandestinidade. A resposta a esta parte serviu como base para a realização da avaliação sobre o transporte intermunicipal no Estado.

Além dos operadores, foram entrevistados também os usuários do transporte alternativo quando os mesmos se encontravam esperando a saída dos veículos. Estima-se um universo de cerca de 2.500 usuários, dos quais se optou por entrevistar 131 usuários representando cerca de 5% do total, obtidos através da mesma fórmula utilizada anteriormente. Por ser este um grupo interessado no melhoramento da qualidade de seus deslocamentos, a abordagem se deu de forma fácil, apesar de inicialmente demonstrarem um pouco de impaciência, uma vez que os mesmos eram entrevistados no momento em que esperavam o veículo que os conduziria ao seu local de destino. Através desta pesquisa procurou-se determinar as principais deficiências detectadas pelos usuários de ambos os sistemas regular e clandestino.

O questionário relativo aos usuários é semelhante ao questionário aplicado aos operadores. Por meio deste procurou-se caracterizar socio-economicamente os usuários, identificando o nível de instrução, idade, ocupação, propriedade de veículos, entre outros.

As preferências de modalidade de transporte utilizadas e motivos de viagem também foram alvo de pesquisa, assim como a opinião com relação à solução do problema, a exemplo do que foi questionado aos operadores, totalizando 21 questões.

Com relação às empresas de ônibus, entre 10 empresas existentes realizando o transporte intermunicipal nas linhas detectadas previamente durante a coleta de dados dos operadores e usuários do transporte alternativo, foram entrevistadas seis correspondendo um

percentual de 60%, durante o mês de julho de 1998. Optou-se neste caso por entrevistar tantas empresas quantas fosse possível.

O acesso às empresas de ônibus se deu de forma bem mais fácil que com os operadores do transporte alternativo e usuários. Através de um contato telefônico, as empresas se prontificaram a responder o questionário que lhes seria enviado, sem colocar nenhuma restrição.

O questionário enviado às empresas consta de 29 perguntas onde se procurou saber como é a relação das empresas com a satisfação aos usuários. Assim, além de questões relativas ao tamanho e idade das frotas das empresas, questionou-se às mesmas quanto a suas responsabilidades de operação e manutenção dos veículos.

Com relação aos dados de operação procurou-se determinar o controle de cada empresa sobre os horários de partida dos ônibus, excesso de lotação, comportamento de motoristas e cobradores, acidentes, velocidades, impactos ambientais e reclamação dos usuários.

Através do questionário também foi possível determinar o comportamento das empresas com relação à manutenção dos veículos, seja na questão de limpeza, seja relacionada a reposição de pneus e peças. Também nesta pesquisa, a exemplo do que ocorreu nas pesquisas com usuários e operadores do transporte alternativo, foi levantada a opinião das empresas com relação à legalização. Com relação aos dados de operação, procurou-se determinar o controle de cada empresa sobre os horários de partida dos ônibus, excesso de lotação, comportamento de motoristas e cobradores, acidentes, velocidade, impactos ambientais e reclamação dos usuários.

#### **IV.4 - Codificação dos Dados Obtidos**

Após a coleta de dados, durante o período compreendido entre março e julho de 1998, foram analisados os dados relativos à pesquisa com os operadores do transporte alternativo e usuários, além das empresas de ônibus. Estas respostas serão apresentadas separadamente

para operadores, usuários e empresas segundo as características sócio-econômicas, da viagem, dos veículos e opinião.

#### **IV.4.1 – Dados dos Operadores**

As características dos operadores entrevistados são semelhantes às identificadas nas demais pesquisas realizadas no restante do país. Os resultados gerais serão aqui apresentados segundo os aspectos sócio-econômicos e características de viagem e de veículos, além das opiniões coletadas junto a operadores e usuários.

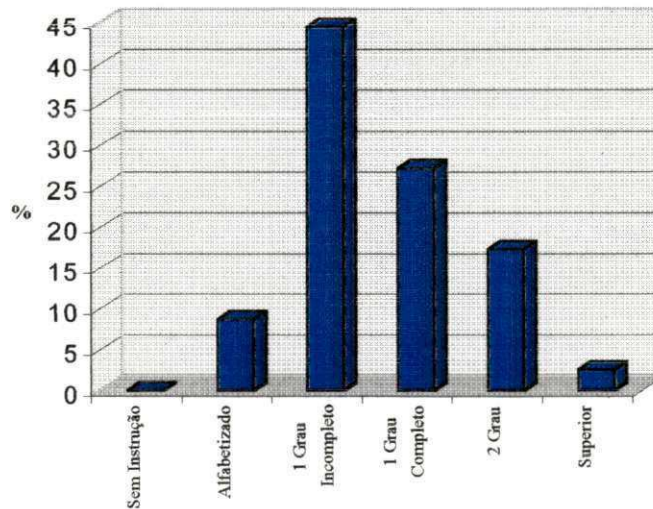
**Dados Sócio-Econômicos dos Operadores** - A população de operadores do transporte alternativo da Paraíba, segundo amostra coletada, é constituída apenas pelo sexo masculino. Não foi encontrada, nem houve notícia de nenhuma mulher exercendo a atividade de lotação como ocorre em outros Estados. Deste total, 71,61% do universo pesquisado são casados, 23,46% solteiro, 3,70% são pessoas desquitadas ou viúvas e 1,23% dos operadores não responderam a esta questão. Como a porcentagem de operadores que são casados é elevada, supõe-se que a atividade informal é exercida para garantir a subsistência da família.

Os operadores alternativos formam uma população relativamente jovem, como pode ser verificado pela tabela abaixo que apresenta um percentual de 43,21% com idade variável entre 25 e 35 anos. Os transportadores alternativos que fazem a linha entre Campina Grande e João Pessoa, possuem em média um nível de instrução maior que a dos operadores que fazem as demais linhas.

**Tabela IV.1 – Faixa Etária**

<b>F. Etária</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>
18 – 25	14	17,28
25 – 35	35	43,21
35 – 45	21	25,93
+ de 45-	11	13,58
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Uma importante característica observada na pesquisa foi o baixo nível de instrução dos operadores conforme o gráfico a seguir:



**Gráfico IV.1 – Nível de Instrução**

De acordo com o gráfico acima, 44,44% dos operadores possuem o 1º Grau incompleto e 27,16% chegaram a completar o 1º Grau. Entretanto, na linha entre Campina Grande e João Pessoa, dos dezessete operadores entrevistados, doze chegaram a completar o primeiro grau. Destes doze operadores, 41,67% possuem o segundo grau e 16,67% têm nível superior. Pode-se concluir pelo grau de escolaridade que estes, em sua maioria, são provenientes de atividades que não necessitam de um nível de instrução elevado para serem exercidas. Este fato pode ser confirmado pela tabela mostrada a seguir (Tabela IV.2), que apresenta a atividade exercida pelos operadores antes de sua entrada no setor informal da economia.

Atualmente, 98,77% dos operadores têm no transporte alternativo sua atividade principal e apenas 1,23% tem no comércio sua principal fonte de renda, confirmando a suposição inicial de que esta atividade funciona como meio de vida dos mesmos. Deste total, 81,49% não possuem nenhuma atividade secundária, conforme apresentado na Tabela IV.2.

**Tabela IV.2 – Atividade Anterior e Secundária**

<b>Ativ. Anterior</b>	<b>Operador</b>	<b>%</b>	<b>Ativ. Secundária</b>	<b>Operador</b>	<b>%</b>
Nenhuma	8	9,88	Nenhuma	66	81,49
Comerciante	22	27,16	Comerciante	2	2,47
Agricultor	7	8,65	-	-	-
Estudante	14	17,28	Estudante	2	2,47
Pedreiro	3	3,7	-	-	-
Motorista	5	6,17	Motorista	3	3,71
Industriário	3	3,7	-	-	-
Cobrador	3	3,7	-	-	-
Caminhoneiro	6	7,42	Caminhoneiro	1	1,23
Outros	9	11,11	Outros	7	8,63
Não Respondeu	1	1,23	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

O principal motivo que os leva a adotar o sistema informal da economia como forma básica de subsistência, seguindo uma tendência observada no país inteiro, é o desemprego. Segundo os operadores entrevistados, o desemprego levou 71,60% deles a buscarem o transporte alternativo. Um percentual de 14,82% entrou no setor informal visando uma melhoria no seu padrão de vida através da complementação de renda, enquanto que 12,35% alegaram motivos diversos.

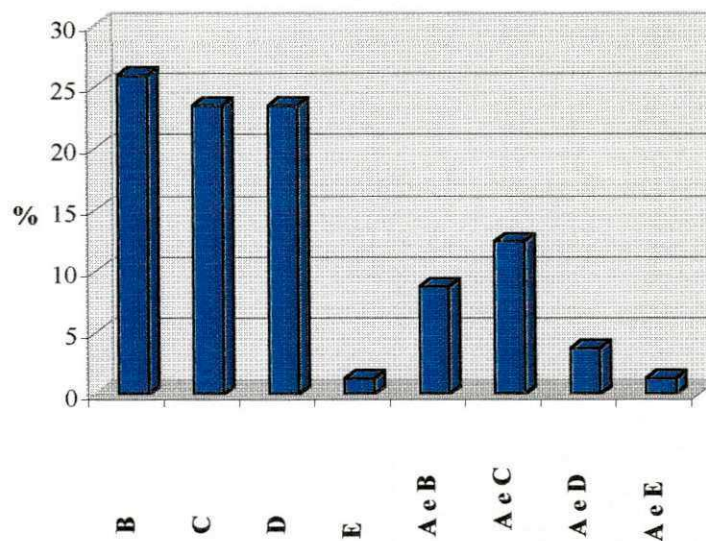
A comodidade de poder trabalhar em cidades próximas às de sua origem retornando para casa todos os dias foi um dos motivos apontados, uma vez que um operador cuja atividade anterior era de caminhoneiro, passava vários dias fora de casa. Assim, o transporte informal surgiu como uma alternativa de emprego que permite aos operadores uma maior convivência com suas famílias. Também foram apontadas a resistência em receber ordens de patrão, a possibilidade de rentabilidade que a atividade oferece, além de para alguns, ser o transporte a única atividade que eles sabem desempenhar.

A Tabela IV.3 mostra que 54,32% dos operadores possuem menos de 10 anos de habilitação, e apresenta também que 77,78% dos entrevistados começaram a operar o transporte alternativo neste mesmo período.

**Tabela IV.3 - Tempo de Habilitação e Operação**

<b>Tempo de Habilitação</b>	<b>Operador</b>	<b>%</b>	<b>Tempo de Operação</b>	<b>Operador</b>	<b>%</b>
0 - 1 ano	4	4,94	0 - 1 ano	8	9,88
01 - 10 anos	40	49,38	1- 10 anos	55	67,9
10 - 20 anos	28	34,57	10-20 anos	10	12,35
20 -30 anos	7	8,64	20-30 anos	6	7,41
30 - 40 anos	2	2,47	30-40 anos	1	1,23
-	-	-	Não Respondeu	1	1,23
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Confrontando as duas tabelas pode-se chegar a duas suposições diferentes. Se forem analisadas estas tabelas conjuntamente, pode-se concluir que boa parte dos operadores tirou suas carteiras de habilitação justamente na época da explosão do transporte alternativo no Brasil, ou seja, entre as décadas de 80 e 90. Se somarmos a estas tabelas o gráfico abaixo relativo à categoria de habilitação, pode-se observar que os operadores que possuem duas categorias, o fazem adicionando o transporte de veículos por duas ou três rodas (categoria A), não havendo entre o universo pesquisado nenhum operador que possua, por exemplo, as categorias B e D ao mesmo tempo. Pode-se observar que cerca de 34 % destes operadores possuem carteira profissional (Categoria D).

**Gráfico IV.2 - Categoria da Habilitação**

A análise destes dados em conjunto pode levar à conclusão de que estes tiraram suas carteiras com um objetivo pré-determinado de se tornarem operadores de lotação. Por

outro lado, se a análise for feita levando-se em conta que 60,49% dos operadores entrevistados possuem idade inferior a 35 anos, pode-se explicar a predominância dos intervalos de tempo de operação e habilitação.

Para um melhor entendimento, transcreve-se a seguir um trecho do Artigo 143 do Código Nacional de Trânsito referente às definições das Categorias de Habilitação:

I – Categoria A – condutor de veículos motorizados, de duas ou três rodas, com ou sem carro lateral;

II – Categoria B – condutor de veículos motorizados, não abrangido pela categoria A, cujo peso bruto total não exceda a 3.500kg e cuja lotação não exceda a oito lugares, excluindo o do motorista;

III – Categoria C – condutor de veículos motorizados utilizados em transporte de carga cujo peso bruto total exceda a 3.500kg;

IV – Categoria D – condutor de veículos motorizados, utilizados no transporte de passageiros, cuja lotação exceda a oito lugares, excluindo o do motorista;

V – Categoria E – condutor de combinação de veículos em que a unidade tratora se enquadre nas Categorias B, C ou D e cuja unidade acoplada, reboque, semi-reboque ou articulada, tenha seis mil quilogramas ou mais de peso bruto total, ou cuja lotação exceda a oito lugares, ou, ainda, seja enquadrado na categoria trailer.

Ao contrário do que ocorre em outros estados brasileiros, é pequeno o número de operadores que possuem mais de um carro fazendo as linhas. Dos 81 operadores entrevistados, 57 são proprietários dos veículos e 96,50% possuem apenas um veículo, enquanto que uma pequena porcentagem de apenas 1,75%, possui três veículos. Os operadores que são apenas motoristas dos carros, correspondem a 29,63% da amostra coletada.

**Dados de Viagem** - A maioria das viagens ocorridas na região em estudo tem a cidade de Campina Grande como destino e se origina em cidades próximas, à exceção de Patos, Sumé e Caruaru. Segundo a pesquisa realizada na cidade, 77,79% das viagens têm como ponto final a cidade de Campina Grande. Pode-se observar no mapa da Figura IV.1 as cidades de onde partem as viagens com destino a Campina Grande.

38°30' 38°00' 37°30' 37°00' 36°30' 36°00' 35°30' 35°00'

# Municípios do Estado da Paraíba

6°00'  
6°30'  
7°00'  
7°30'  
8°00'

Rio Grande do Norte

Oceano Atlântico

Ceará

Pernambuco

Fonte: IBGE  
Execução: LMRS/PB

- Cidades de Origem das Viagens por Transporte Alternativo com Destino a Campina Grande
- Campina Grande



Figura IV.1 - Municípios de Origem das Viagens por Transporte Alternativo



Ainda de acordo com a pesquisa, verifica-se que cerca de 21% das viagens se originam na própria cidade de Campina Grande. Este percentual se concentra em um ponto de parada situado na Rua Otacílio Nepomuceno, nas proximidades do Terminal Rodoviário “Argemiro de Figueirêdo”, que realiza o transporte entre Campina Grande e João Pessoa. Vale salientar que cerca de 5% das viagens realizadas pelos operadores não têm Campina Grande como destino final, utilizando-a apenas como ponto de passagem e embarque de passageiros.

Segundo 86,42% dos operadores entrevistados, a viagem é realizada sem a ocupação completa do veículo. Entretanto, pode ser frequentemente observado nos pontos de parada veículos trafegando, não apenas com a lotação completa, mas também com excesso de passageiros. Alguns operadores entrevistados costumam usar a prática de aumento de tarifa, caso o passageiro necessite partir com urgência sem poder esperar completar a lotação do carro.

Nas cidades de origem, 69,15% dos operadores possuem locais fixos de espera de passageiros, enquanto que 28,40% não possuem qualquer local de espera predeterminado, colhendo passageiros ao longo do caminho. Vale salientar que apesar dos locais fixos, estes operadores também podem pegar os passageiros em suas próprias residências, quando previamente combinado. Este fator é considerado um dos determinantes na preferência dos usuários por esta modalidade de transporte.

Um percentual de 67,90% dos operadores não cumprem horário fixo de saída das cidades de origem, 29,63% obedecem a horários fixos de partida e 2,47% dos operadores não responderam. Os operadores cuja origem é a cidade de Alagoa Nova e que são filiados à Associação, cumprem horários fixos de saída. Deve haver carros partindo com um intervalo de seis minutos entre um e outro e as partidas devem anteceder a partida dos ônibus em dez minutos. Os locais de partida da cidade de destino, geralmente Campina Grande, usualmente são fixos (85,19%) e não existe para a maioria dos veículos a fixação de horários (69,13%).

Apenas 20,99% dos entrevistados aceitam vale-transporte, enquanto que uma maioria de 69,13% não aceitam e 9,88% se recusaram a responder esta questão. Alguns operadores manifestaram sua preferência em transportar passageiros gratuitamente a aceitar qualquer tipo de ticket ou vale-transporte. Salienta-se que os operadores que fazem a linha Campina Grande-João Pessoa são mais flexíveis que os demais com relação à aceitação de vales-transporte, com um percentual de 41% de operadores que revelaram aceitar o pagamento em forma de tickets.

A tarifa cobrada pelo sistema alternativo varia de cidade para cidade, sendo o preço da mesma comum a todos os operadores que fazem uma determinada linha. Questionados quanto à recuperação dos custos por meio das tarifas, 69 operadores (85,19%) responderam que a tarifa cobrada aos passageiros cobria os custos de transporte, enquanto que 6,17% afirmam que com o valor da tarifa não é possível cobri-los e 8,64% não souberam responder.

A porcentagem de operadores que se envolveu em acidentes é pequena, apenas 9,88%, enquanto que 90,12% alegaram nunca haver se envolvido em nenhum tipo de acidente. Não foram encontrados junto aos órgãos competentes dados que permitissem um confronto entre resultados oficiais e a resposta fornecida pelos pesquisados de forma a confirmar a veracidade deste percentual.

A apreensão e multa dos veículos pela Polícia Rodoviária têm sido uma constante no dia-a-dia dos operadores e passageiros. Usualmente os passageiros se revelam constrangidos com a apreensão dos veículos, tornando-se um elemento negativo do transporte alternativo. De acordo com os operadores 44,44% tiveram seus veículos apreendidos, alguns deles por mais de uma vez. Dos 36 operadores que revelaram que seus veículos já haviam sido apreendidos, 77% o tiveram por transporte irregular de passageiros. (Gráfico IV.3)

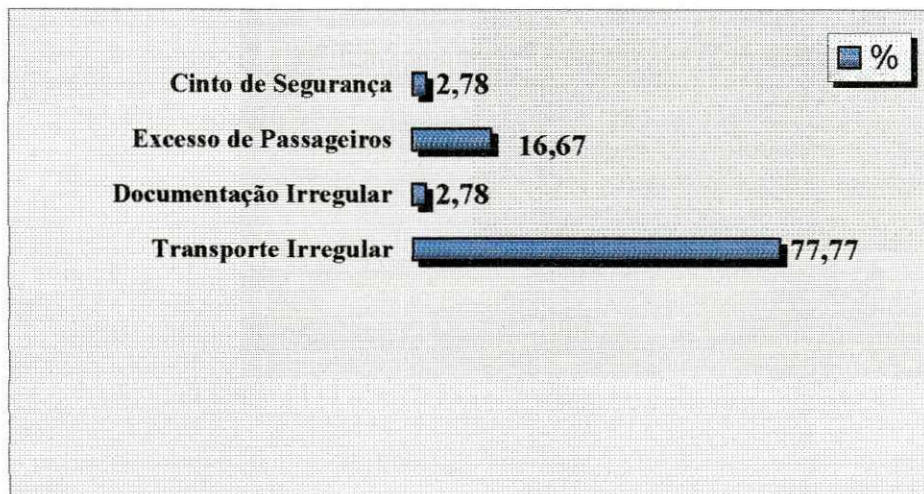


Gráfico IV.3 – Motivos de Apreensão ←

**Dados dos Veículos** - Os veículos predominantes no transporte alternativo intermunicipal são do tipo Veraneio, Camionetes D20 cabine dupla e simples, e veículos de passeio, conforme mostrado no gráfico a seguir. Os tipos de veículo que fazem o transporte alternativo na Paraíba, tornam o sistema peculiar com relação aos demais, uma vez que em outros Estados os tipos predominantes são as Kombis e vans.

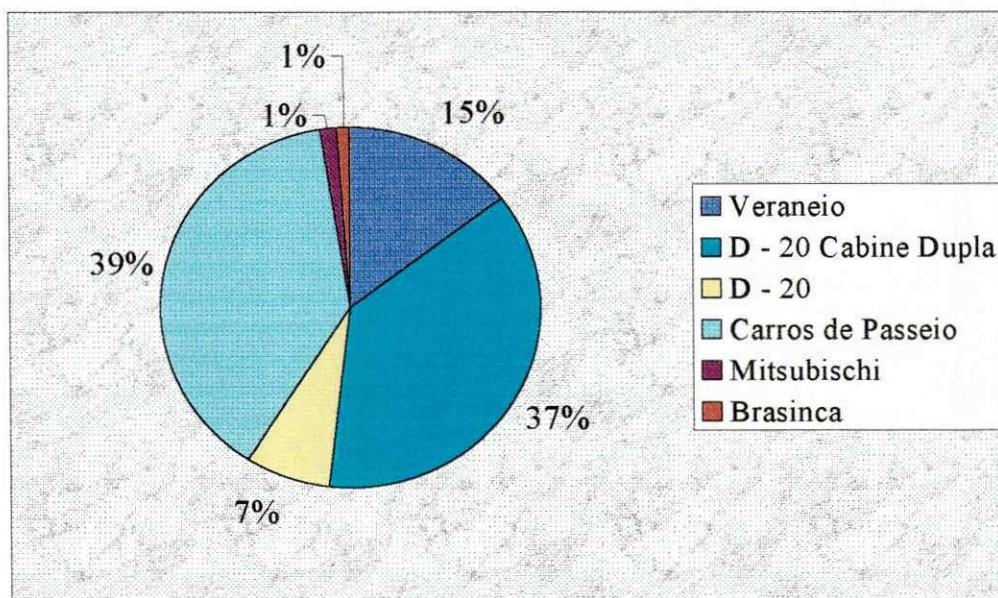


Gráfico IV.4 - Tipos de Veículos ←

Na linha Campina Grande-João Pessoa, não foram encontrados veículos do tipo adequado para a realização de transporte coletivo. Todos os motoristas entrevistados possuem veículos pequenos com capacidade para transportar cinco passageiros, com idade média de sete anos. Este tipo de carro não é aceito nas cidades onde o transporte alternativo já foi regulamentado, revelando uma tendência de os carros de passeio serem proibidos caso este tipo de modalidade seja regulamentado.

A idade dos veículos dos operadores pesquisados variou entre 2 e 28 anos, com 46,91% fabricados entre os anos 80 e 90 e 41,96% são do período compreendido entre 90 e 98, revelando que uma parcela da frota é relativamente nova conforme pode ser verificado pela tabela a seguir, embora a maioria (58,02%) possua mais de dez anos de uso (Tabela IV.4).

**Tabela IV.4 – Ano de Fabricação**

Ano	Operador	%
71 - 72	2	2,47
78 - 79	7	8,64
80 - 81	3	3,70
82 - 83	5	6,17
84 - 85	3	3,70
86 - 87	8	9,88
88 - 89	19	23,46
90 - 91	14	17,28
92 - 93	10	12,34
94 - 95	5	6,17
96 - 97	5	6,17
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

O intervalo de manutenção destes veículos é variável. Um número de 25 operadores que representam um percentual de 30,86% do universo total, fazem uma manutenção semanal, 27,16% a realizam quinzenalmente e 23,46% mensalmente, revelando uma preocupação em oferecer aos passageiros uma viagem segura e confiável.

Entre os operadores entrevistados, onze deles que representam 13,58% do total, realizam a manutenção com um intervalo superior ao mensal, fazendo-o de dois em dois meses, a cada três meses ou ainda apenas quando acharem que se faz necessário. A despesa mensal com a manutenção varia entre 50 e 500 reais, de acordo com o percurso médio mensal percorrido.

Os operadores do transporte alternativo revelaram sua preocupação em oferecer segurança a seus passageiros. Para eles, a principal característica que seus veículos devem possuir para atrair e manter os passageiros, é a segurança, seguida do conforto, acessibilidade e confiabilidade, estes dois últimos igualmente importantes.

A grande maioria dos operadores, numa porcentagem de 98,5%, são favoráveis à regulamentação do transporte alternativo, mesmo sabendo que tal regulamentação implica em rotas e horários a cumprir e impostos a pagar.

Segundo eles, a melhor solução para o problema seria a regulamentação do transporte alternativo, mas também reconhecem que a implantação de políticas de gestão de qualidade e estratégias de marketing nas empresas seriam uma segunda solução. Em seguida, viria a implantação de microônibus em áreas onde a demanda exigisse, a permanência na clandestinidade e, em último caso, a proibição do transporte alternativo.

#### ***IV.4.2 – Dados dos Usuários***

A coleta de dados realizada com os usuários do sistema alternativo permite caracterizá-los quanto à sua situação sócio-econômica, quanto às suas viagens realizadas, além de suas opiniões com relação ao transporte coletivo e alternativo de forma a possibilitar uma percepção dos motivos que provocaram o crescimento do transporte alternativo.

***Dados Sócio-Econômicos*** - Não foram constatadas diferenças significativas com relação aos aspectos sociais dos usuários, que permitissem diferenciá-los com relação à modalidade de transporte utilizada. Por exemplo, 45,80% da população entrevistada é composta de mulheres e 54,20% são do sexo masculino, não havendo portanto nenhuma distinção de sexo entre os usuários. Também com relação ao estado civil dos usuários, não foi detectada nenhuma tendência significativa, como pode ser observado pela tabela seguinte:

**Tabela IV.5 – Estado Civil dos Usuários** ← fazer!

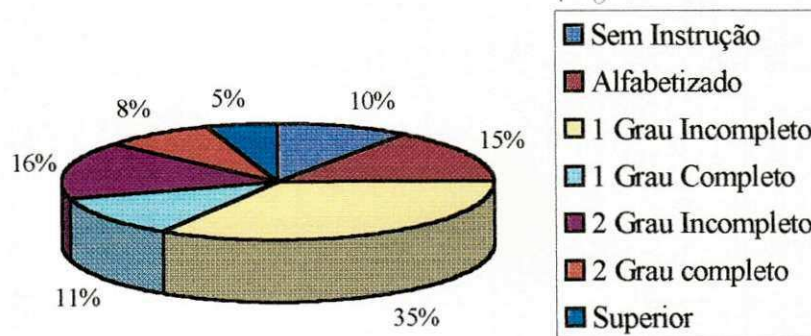
Estado Civil	Usuários	%
Solteiro	55	41,98
Casado	62	47,33
Outros	10	7,64
Não Respondeu	4	3,05
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

De acordo com a pesquisa realizada, 43,51% dos usuários têm idade variando entre 19 e 30 anos ( Tabela IV.6).

**Tabela IV.6 – Faixa Etária dos Usuários** ← fazer!

Faixa Etária	Usuários	%
Menor de 18 anos	16	12,22
19 - 30 anos	57	43,51
31 - 40 anos	23	17,56
Maior de 40	31	23,66
Não Respondeu	4	3,05
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

O nível de instrução dos usuários em geral é baixo, apenas 29,77% dos mesmos passaram do primeiro grau para o segundo. Do total de 131 usuários pesquisados, 9,92% não possuem qualquer tipo de instrução e 14,51% são alfabetizados ( Gráfico IV.5).



**Gráfico IV.5 – Nível de Instrução dos Usuários**

De acordo com a Tabela IV.7, pode-se verificar que as atividades exercidas pela maioria dos usuários não necessitam de elevado nível de instrução para serem executadas como é o caso de agricultores, cabeleireiras, domésticas, etc. Na categoria “outros” que representa 24,43%, estão incluídos marchantes, garimpeiros, artesãos, sapateiros, serventes, carregadores, frentistas, ambulantes, entre outros, ratificando a afirmação supracitada.

*pedestres*  
Tabela IV.7 – Ocupação dos Usuários ← *OK!*

Ocupação	Usuários	%
Estudante	32	24,43
Comerciante	20	15,27
Agricultor	20	15,27
Costureira	4	3,05
Cabeleireira	3	2,29
Doméstica	3	2,29
Do Lar	12	9,16
Professor	4	3,05
Advogado	1	0,76
Outros	32	24,43
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

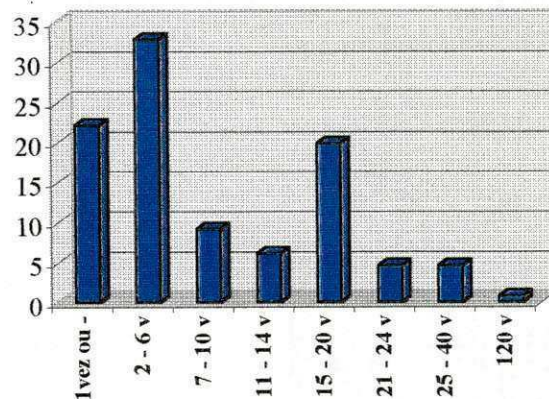
Por conseguinte, a remuneração destes usuários também é baixa. Cerca de 54,21% dos usuários recebem até dois salários mínimos mensais. A porcentagem dos que ganham relativamente bem, é muito pequena, 1,53% ganha entre cinco e sete salários e 3,81% recebem mais de sete salários. Questionados a respeito da propriedade de veículos, a maioria dos usuários respondeu negativamente, 99 usuários(75,57%) não possuem veículo próprio, 15 usuários(11,45%) têm veículo próprio e dezessete deles se recusaram a responder.

**Dados de Viagem** - Os motivos que trazem os usuários à cidade de Campina Grande, são os mais variados possíveis. Como já exaustivamente discutido neste estudo, a cidade polariza diversos municípios vizinhos que a utilizam como prestadora de serviços. A tabela abaixo apresenta os principais motivos das viagens realizadas pelos usuários através do transporte alternativo para esta cidade.

**Tabela IV.8 – Motivo das Viagens**

Motivo da Viagem	Usuários	%
Trabalho	26	19,85
Comércio	44	33,59
Estudo	24	18,32
Saúde	16	12,21
Outros	21	16,03
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

Como se pode observar pela tabela anterior, dos 131 usuários entrevistados, 44 deles (33,59%) vêm até a cidade à procura do comércio, enquanto que os demais se dividem entre o trabalho, estudo, saúde e outros. Estes usuários realizam suas viagens periodicamente. Alguns as realizam todos os dias, como é o caso dos que vêm para a cidade a trabalho ou estudo, outros algumas vezes por semana, outros uma vez por mês, etc. O gráfico seguinte fornece uma idéia mais precisa da frequência das viagens realizadas para esta cidade. Através do gráfico, observa-se que aproximadamente 80% dos usuários se deslocam até Campina Grande pelo menos uma vez por semana.

**Gráfico IV.6 – Número de Viagens Realizadas pelos Usuários Mensalmente**

De acordo com os usuários, geralmente existem linhas de transporte coletivo entre suas cidades de origem e a cidade de Campina Grande. Segundo 79,39% dos entrevistados, existem linhas de ônibus regulares para suas cidades de origem, 17,56% não possuem o transporte coletivo como opção para realizarem seus deslocamentos, uma vez que não existem linhas que passem pela localidade onde os mesmos residem; 0,76% responderam que o transporte coletivo só chega a suas cidades esporadicamente e 2,29% não responderam.



Antes do crescimento do transporte alternativo no Estado, o modo de transporte mais utilizado para realizar os deslocamentos era o ônibus. Segundo a pesquisa realizada, 73,28% dos usuários usavam apenas os ônibus para os seus deslocamentos e nenhum dos usuários se deslocava por táxi (Tabela IV.9).

**Tabela IV.9 - Modo Utilizado antes do Transporte Alternativo**

<b>Modo</b>	<b>Usuários</b>	<b>%</b>
Ônibus	96	73,28
Táxi	0	0
Carros Oficiais	2	1,53
Outros	33	25,19
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

Na categoria “Outros” da tabela anterior enquadram-se caminhões (12%), carona (6%), veículos próprios(9%) e ainda veículos que já realizavam, embora em pequena escala, o transporte clandestino de passageiros. Mesmo antes da explosão do transporte alternativo no país, este já possuía uma importância relativa no Estado, uma vez que dos 33 usuários que se incluíram na categoria “outros”, 45,46% já utilizavam o transporte alternativo e 21,21% não vinham à cidade de Campina Grande antes deste crescimento, o que indica uma porcentagem de 66,67% de usuários que dependeriam exclusivamente do transporte alternativo para se deslocar.

Atualmente, o ônibus continua sendo utilizado pelos usuários do transporte alternativo. Segundo a Tabela IV.10, o transporte por ônibus é o mais usado pelos entrevistados, quando estes não se deslocam através do transporte informal.

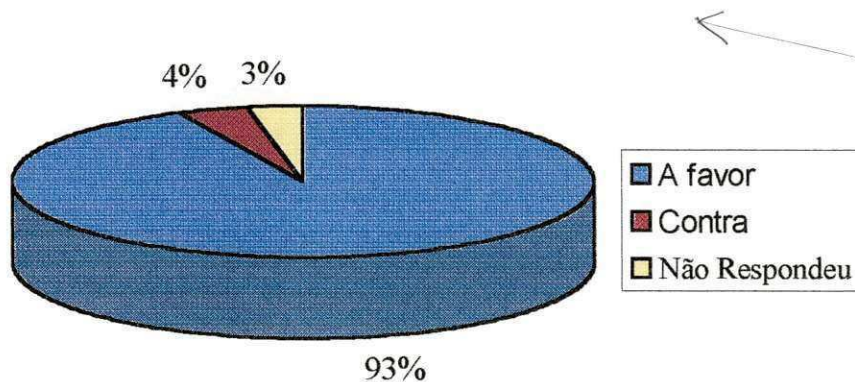
**Tabela IV.10 – Modalidade de Transporte Utilizada em Conjunto com o Alternativo**

<b>Modalidade Atual</b>	<b>Usuários</b>	<b>%</b>
Nenhuma	30	22,9
Ônibus	81	61,83
Táxi	5	3,82
Carros Oficiais	5	3,82
Outros	10	7,63
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

Pode-se observar que 22,90% dos usuários utilizam este tipo de transporte como única forma de deslocamento e 61,83% usam também o ônibus, embora 55,73% revelem que a

modalidade preferida seja mesmo o transporte alternativo enquanto que apenas 16,76% preferem o ônibus.

**Opinião dos Usuários** - Grande parte dos usuários entrevistados são favoráveis à regulamentação dos transportes alternativos. De acordo com o Gráfico IV.7, 93,13% dos usuários querem a regulamentação, enquanto que 3,82% não a desejam e 3,82% não responderam a esta questão.



**Gráfico IV.7** – Opinião dos Usuários quanto à Legalização dos Alternativos

As razões apontadas pelos usuários para legalizar os alternativos foram as mais variadas. Dentre estas, as mais alegadas pelos usuários foram a alternativa de emprego que a atividade oferece, a opção de outra modalidade de transporte, além da rapidez e acessibilidade que a modalidade informal oferece (Tabela IV.11).

**Tabela IV.11** – Motivos Apresentados pelos Usuários para Legalizar o Transporte Alternativo

Motivos	Usuários	%
Rapidez	15	11,46
Confiabilidade	8	6,11
Alternativa de emprego para os operadores	26	19,85
Acessibilidade	23	17,45
Necessidade de uma modalidade alternativa de transp.	19	14,50
Segurança	9	6,87
Possibilitará uma maior organização do sistema	9	6,87
Redução de custos	3	2,29
Facilidade de transportar de cargas dos passageiros	3	2,29
Não respondeu	16	12,21
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

Apesar da evidente aceitação, por parte da população, do transporte alternativo no Estado, os usuários entrevistados apontaram algumas desvantagens do mesmo (Tabela IV.12). Note-se que a maioria dos usuários(58,78%) não encontra nenhuma desvantagem no transporte alternativo.

A superlotação tem sido motivo de constantes reclamações por parte dos usuários, embora grande parte dos operadores alegue que não viaja com a lotação completa. Outra desvantagem indicada pelos usuários foi o desconforto, o que não deixa de significar uma extensão das reclamações contra o excesso de lotação. A insegurança também foi outro fator de insatisfação. Esta insegurança se reflete no excesso de velocidade desenvolvida pelos veículos.

Por outro lado, o número de usuários que estava completamente satisfeito com o serviço regular de passageiros, foi muito pequeno. De acordo com a Tabela IV.12, apenas 6,11% dos usuários está completamente satisfeito com o serviço regular, enquanto que a grande maioria está insatisfeita com o sistema.

As constantes paradas dos ônibus, durante o trajeto entre as cidades de origem e Campina Grande são responsáveis pela insatisfação de 30,54% dos usuários. Também foi apontado o desconforto dos ônibus que fazem as linhas, uma vez que as poltronas são duras e os veículos muitas vezes estão sujos em seu interior.

Questionados com relação à solução para atingir-se uma melhoria no serviço de transporte intermunicipal, os usuários compartilham de opinião semelhante a dos operadores, uma vez que também acham que a regulamentação seria a melhor solução. Entretanto, em segundo lugar viria a permanência da situação atual, em vez da implantação de gestão de qualidade nas empresas.

**Tabela IV.12 – Principais Desvantagens do Transporte Alternativo e Coletivo**

<b>Desvantagens do Transporte Alternat.</b>	<b>Usuários</b>	<b>%</b>	<b>Desvantagens dos Transportes Coletivos</b>	<b>Usuários</b>	<b>%</b>
Nenhuma	77	58,78	Nenhuma	8	6,11
Superlotação	30	22,9	Superlotação	18	13,74
Insegurança	6	4,58	Insegurança	1	0,76
Desconforto	7	5,34	Desconforto (Roletas)	1	0,76
Horários imprecisos	5	3,82	Cumprimento de horários	21	16,03
-	-	-	Número de paradas	40	30,54
Apreensões	3	2,29	-	-	-
Falta de abrigos nos pontos de parada	2	1,53	-	-	-
Tudo	1	0,76	-	-	-
-	-	-	Dificuldade de acesso	1	0,76
-	-	-	Demora	18	13,74
-	-	-	Quebras	2	1,53
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

#### IV.4.3 - As Empresas de Ônibus

As empresas de ônibus em que foram feitas entrevistas, realizam o transporte intermunicipal de passageiros para as mais diversas cidades do estado da Paraíba. Entre elas destacam-se João Pessoa, Lagoa Seca, Queimadas e Esperança.

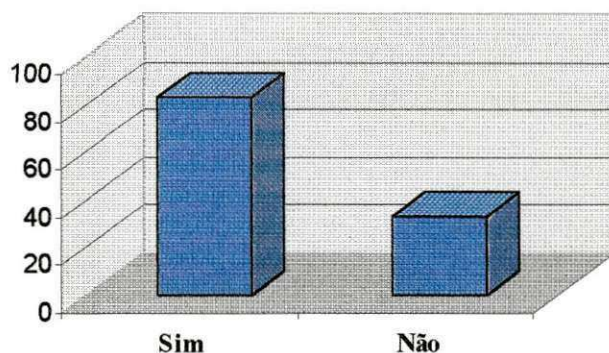
A idade da frota dos veículos nas empresas de ônibus é variável; 50% das empresas têm uma frota com idade média de 3 anos, enquanto que as outras 50% possuem frotas com idade variando entre oito e dez anos. Com relação à manutenção dos veículos, observaram-se dois aspectos: limpeza e intervalos de revisão. Todas as empresas fazem limpezas nos veículos diariamente com um intervalo máximo de 15 horas entre uma limpeza e outra. A tabela a seguir apresenta o intervalo de manutenção dos veículos nas empresas. Em uma das empresas cada veículo possui uma ficha com a lista de todos os seus componentes e respectivos estados de conservação.

**Tabela IV.13 – Intervalos de Manutenção**

<b>Intervalos</b>	<b>Empresas</b>	<b>%</b>
Diariamente	2	33,33
Semanalmente	1	16,67
De acordo com a quilometragem	2	33,33
De acordo com o desgaste das peças	1	16,67
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

Com relação aos impactos ambientais, 50% das empresas não possuíam qualquer tipo de controle. As demais 50% empresas que controlam os impactos, o fazem a partir de normas orientadas pelos órgãos competentes, medidores de fumaça e ruído e técnicas específicas para cada impacto gerado.

Os horários de viagem são flexíveis na maioria das empresas e são definidos através de escalas ou de acordo com a demanda (Gráfico IV.8). Tais horários em geral, são controlados pelo DER. Em 80% das empresas não é permitida a realização de viagens com excesso de passageiros. O controle do número de passageiros pelas empresas é feito através de relatórios operacionais e fiscalização de catracas, talões e mapas.



**Gráfico IV.8** – Existência de Flexibilidade de Horários

Cerca de 83% das empresas pesquisadas, fiscalizam o comportamento de cobradores e motoristas. Tal controle é feito de uma forma genérica através de relatórios de fiscalização, cursos de treinamento e avaliação de desempenho profissional. Entretanto, um dos motivos de reclamação dos usuários do sistema diz respeito justamente ao comportamento de cobradores, motoristas e funcionários das agências de passagens. As reclamações e sugestões dos usuários são recebidas diferenciadamente pelas empresas. Duas das empresas pesquisadas controlam as reclamações através de boletins de reclamação e outras duas não revelaram a forma como lidam com tais problemas.

Apenas uma das empresas entrevistadas teve algum tipo de acidente com seus veículos no ano de 1997, mas em nenhum dos casos houve vítimas. A velocidade dos veículos de todas as empresas é controlada através de tacógrafos e uma das empresas possui ainda o chamado “anjo da guarda” que é um equipamento que não permite ultrapassar a velocidade programada pela empresa. Não houve multa ou apreensão de nenhum veículo das empresas entrevistadas no ano de 1997. A gerência de tráfego de algumas empresas é responsável pelo controle destes acontecimentos. Em empresas que não possuem esse tipo de setor, o controle é feito com base em boletins de ocorrência policial.

Os empresários de ônibus acreditam que a solução para o impasse do transporte alternativo é a melhoria do nível de serviço de suas empresas através da implantação de métodos de gestão da qualidade e seguido pela adoção de microônibus em locais de pouca demanda. A

regulamentação do transporte alternativo para eles seria a pior solução, uma vez que o crescimento desta modalidade provocou um decréscimo em suas receitas.

Na visão dos empresários, a segurança aos usuários é o fator primordial oferecido pela empresa no atendimento aos passageiros, seguido pela confiabilidade, conforto e acessibilidade, embora tenha sido este último fator, apontado pelos usuários na pesquisa, como a principal desvantagem do transporte coletivo devido ao grande número de paradas, fator este comprovado pelos próprios empresários, quando questionados acerca das principais reclamações recebidas nas empresas.

#### **IV.5 – Considerações Finais**

A coleta de dados realizada na cidade de Campina Grande com operadores do transporte alternativo, usuários e empresas de ônibus possibilita a caracterização das viagens intermunicipais, bem como do próprio serviço informal.

Os operadores do transporte alternativo na Paraíba formam uma população predominantemente masculina, casada e com idade variando entre 25 e 45 anos, com baixo nível de instrução. A maioria só tem o primeiro grau e por esse motivo são provenientes do comércio, agricultura, construção civil, entre outras atividades que não exigem um elevado grau de escolaridade. O desemprego foi o fator que levou a maioria destas pessoas a se tornarem operadores e a adotarem o transporte alternativo como única atividade exercida.

Segundo os operadores entrevistados, a aceitação de vales-transporte não é uma prática comum entre eles. O valor da tarifa cobrada é igual ao valor da tarifa de ônibus e cobre totalmente os custos. Os veículos utilizados para o transporte são em sua maioria camionetes do tipo D20 cabine dupla e carros de passeio, não adequados, portanto, a esse tipo de atividade.

Os usuários do transporte alternativo, em geral, possuem uma renda baixa, não possuem veículo próprio e se deslocam para esta cidade a compras, estudo, trabalho, saúde entre

outros. Estes deslocamentos são realizados com uma frequência mínima de uma vez por mês.

O transporte alternativo é utilizado pelos usuários em conjunto com o transporte coletivo por ônibus, embora o informal tenha se tornado ao longo dos anos a modalidade preferida dos usuários. Esta aceitação se deve às deficiências detectadas pelos usuários nos transportes coletivos como, por exemplo, o elevado número de paradas que provoca o aumento no tempo de viagem. Segundo a pesquisa, o descontentamento com o transporte por ônibus provocou a passagem de 11,35% dos usuários dos ônibus para o transporte informal. As empresas de ônibus, entretanto, afirmam que esta queda da demanda chega a atingir 40%.

As empresas de ônibus alegam que a segurança é um fator primordial. Por isso, a maior parte delas, segundo afirmações dos empresários entrevistados, não permite excesso de passageiros, as frotas são renovadas em um prazo máximo de quatro anos, os veículos são revisados periodicamente e de acordo com normas estabelecidas pela empresas, enfim, os veículos e a própria viagem são alvo de fiscalização constante. Pode-se observar pela pesquisa que os empresários se preocupam em dotar as viagens realizadas por sua empresa de segurança e conforto. Entretanto, o fator de maior reclamação dos usuários, a acessibilidade, é o fator menos considerado pelas empresas.



## CAPÍTULO V

### APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### V.1 - Introdução

A caracterização do serviço de transporte intermunicipal coletivo de passageiros permite a identificação dos principais elementos do sistema, como, por exemplo, os grupos envolvidos e seus principais objetivos e interesses. Durante a coleta de dados, constatou-se a existência de diversos problemas no sistema de transporte coletivo por ônibus associados à acessibilidade, confiabilidade, segurança, entre outros, levando ao consequente crescimento do transporte alternativo.

A atual situação do sistema não vem portanto satisfazendo os diversos grupos envolvidos. Existem diversas alternativas que podem ser adotadas para solucionar os problemas ora existentes no sistema. Entretanto, ainda não se conseguiu atingir um consenso e selecionar algum curso de ação que satisfizesse todos os grupos.

A necessidade iminente de solucionar o impasse no sistema de transporte público intermunicipal de passageiros, leva a crer que seria interessante a utilização de uma técnica de avaliação multicriterial que permita levar em consideração as relações de dependência e influência entre os grupos envolvidos e seus critérios relevantes. O Processo de Análise em Rede (The Analytic Network Process – ANP) é um método multicriterial que consegue capturar todas as relações supracitadas em sua estrutura, portanto, será o modelo utilizado para analisar o sistema em questão.

Salienta-se que o objetivo final desta aplicação é identificar a melhor solução para lidar com o sistema de transporte intermunicipal de passageiros, englobando também o transporte alternativo, decisão esta que deverá satisfazer todos os grupos envolvidos, sob os diversos pontos de vista adotados. O presente capítulo, portanto, consta da aplicação do ANP ao estudo de caso e é dividido em duas partes. A primeira parte consta da fase de estruturação do modelo a ser utilizado e das devidas explicações sobre a forma como seria

conduzida esta aplicação. Os resultados e análise serão apresentados em uma segunda parte.

## **V.2 – Aplicação da Metodologia**

Sabe-se de antemão que será utilizada uma metodologia de análise multicriterial para avaliar o sistema intermunicipal de passageiros. Esta metodologia é o Processo de Análise em Rede – ANP, desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty, para analisar problemas complexos que envolvam a interdependência entre os elementos, cujos princípios matemáticos foram definidos anteriormente. Este item, portanto, se restringirá à estruturação do modelo a ser aplicado e a uma pequena síntese das demais etapas a serem seguidas.

Inicialmente, define-se o objetivo global do modelo a ser estruturado. Considerando os problemas detectados na coleta de dados entre os principais grupos envolvidos com o sistema, considerou-se como objetivo a melhoria no serviço intermunicipal de transporte de passageiros. Após definido o objetivo global estrutura-se a hierarquia de controle e os submodelos dos critérios de controle, os quais serão detalhados a seguir.

### ***V.2.1 – Hierarquia de Controle***

A hierarquia de controle do sistema em questão é composta, além do objetivo global, de critérios e subcritérios de controle. Como critérios de controle foram definidos: *benefícios* e *custos*. Como a implantação de melhorias no serviço de transporte de passageiros não acarreta riscos significativos ao sistema, optou-se por não incluir este critério no modelo. Cada um dos critérios adotados possui uma hierarquia formada de subcritérios e submodelos, a ele associada. Como subcritérios de controle dos critérios de benefícios e custos, consideraram-se os fatores político, social, econômico e ambiental, os quais serão descritos a seguir.

*Benefícios Políticos* – São benefícios relacionados aos ganhos políticos provenientes de uma tomada de decisão. O fator político é importante de ser considerado na análise, uma

vez que o setor apresenta uma influência considerável sobre os demais critérios. Como benefício político, pode-se citar a melhoria da imagem política dos governantes. Tal imagem está diretamente vinculada à satisfação da população mediante as medidas tomadas pelos mesmos. A escolha de um curso de ação que desagrade e não atenda aos anseios da população, cria uma imagem negativa e de ineficiência, diminuindo assim os benefícios percebidos pelo grupo.

*Benefícios Econômicos* – Os benefícios econômicos são definidos em termos de ganhos para os grupos considerados no modelo. Por exemplo, para o grupo dos operadores, a alternativa de permanecer na situação atual pode ser economicamente mais benéfica do que a de restringir o seu campo de atividades.

*Benefícios Sociais* – Estes benefícios são vistos como melhorias nas condições de vida da população como um todo, e podem ser percebidos diferentemente pelos diversos grupos envolvidos.

*Benefícios Ambientais* – Este tipo de benefício pode ser definido como uma renovação urbana proveniente de um curso de ação escolhido. A diminuição de gases emitidos provocados pela redução do número de viagens motorizadas, pode ser considerada como um exemplo de um benefício ambiental. Atualmente, através da Resolução nº 001/86 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, é obrigatória a apresentação de Estudos de Impactos Ambientais para projetos de médio e grande portes. Desta forma, é viável e até salutar a inclusão deste elemento no modelo, uma vez que o simples aumento da participação do transporte coletivo nas cidades minimiza o impacto ambiental.

*Custos Políticos* – Representam os custos para o governo de uma determinada decisão. Por exemplo, com a permanência da situação atual o governo perde a oportunidade de arrecadar uma parcela extra de impostos. Os impostos são uma das formas básicas de financiamento do setor de transportes coletivos. Os impostos para cada nível do Governo encontram-se na Constituição Federal, a qual delega uma redistribuição de receita em favor dos Estados e municípios. Estes impostos são provenientes, por exemplo, do IPVA pago

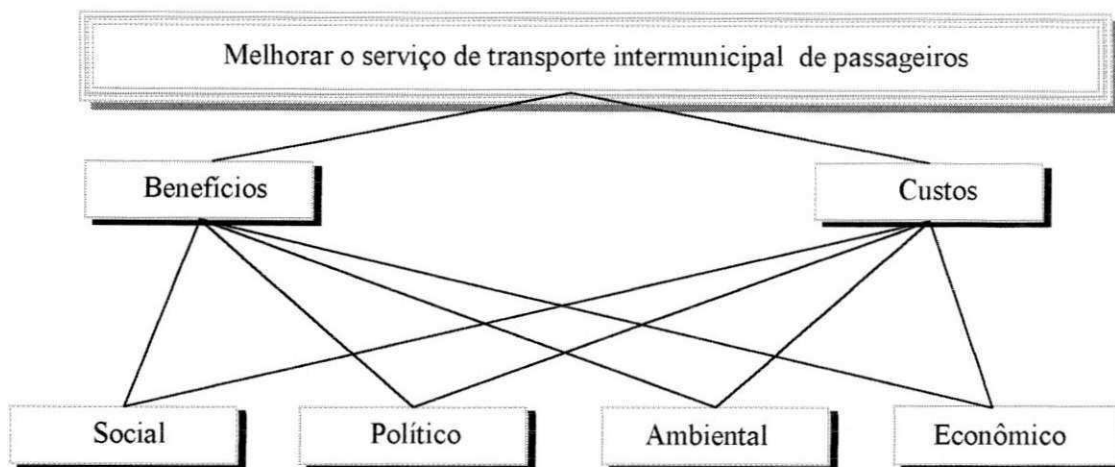
pelos proprietários de veículos automotores e podem ser cobrados dos usuários, da sociedade em geral e das empresas operadoras do transporte coletivo.

*Custos Econômicos* – São definidos em termos financeiros percebidos pelos grupos envolvidos. Os custos econômicos incluem custos de implementação, operação e manutenção, custos com renovação de frotas, além de quaisquer consequências econômicas advindas da escolha.

*Custos Sociais* – Representam os custos para a sociedade como um todo, provenientes da escolha de um determinado curso de ação, como por exemplo o aumento no número de acidentes e mortes no trânsito.

*Custos Ambientais* – São variáveis importantes a serem consideradas no modelo, pois segundo a Comissão de Impacto Ambiental nos Transportes Públicos da ANTP em trabalho apresentado no ano de 1995, a poluição ambiental pelos sistemas de transporte apresenta atualmente níveis críticos, revelados sistematicamente pelos índices de concentração de poluentes atmosféricos e níveis de ruído ambiente que, em grandes centros urbanos, já ultrapassam rotineiramente os padrões de qualidade considerados aceitáveis pela Organização Mundial de Saúde. De acordo com dados do Banco Mundial, a valoração dos custos gerados por tratamento de doenças respiratórias, somente devido ao excesso de concentração de material particulado no ambiente, pode chegar a US\$ 1.5 bilhões anuais[ANTP, 1995]. Apesar de não atingir níveis tão significativos na região em estudo, sabe-se que o aumento do número de veículos em todas as cidades provocam um aumento na poluição atmosférica e é interesse dos organismos responsáveis a diminuição destes custos ambientais. Além da poluição atmosférica, pode-se citar, ainda, problemas relacionados à poluição sonora e modificação no uso-do-solo.

Assim pode-se perceber que a hierarquia de controle é formada por dois critérios de controle (benefício e custo) e oito subcritérios aos quais devem estar associados oito submodelos. Estruturou-se a hierarquia de controle, portanto, conforme apresentado na Figura V.1.



**Figura V.1** – Hierarquia de Controle

### V.2.2 - Submodelos dos Critérios de Benefício e Custo

Conforme citado anteriormente, dentro do contexto de modelos de *benefícios* e *custos*, definem-se quatro subcritérios – social, econômico, político e ambiental – aos quais estão associados submodelos. Estes submodelos foram estruturados de forma análoga para os critérios de *benefícios* e *custos*. Entretanto, os mesmos são diferentes quanto aos subcritérios. Os submodelos dos subcritérios econômico e social são em forma de rede de influências, com os mesmos componentes e elementos, diferindo apenas nas relações de influência entre estes. Os submodelos políticos e ambientais também são estruturados em forma de rede, embora com componentes e elementos distintos dos demais.

A seguir, definem-se os componentes e elementos e as relações de influência entre estes, que são comuns aos submodelos econômico e social e após são definidas as ligações destes submodelos e a estruturação hierárquica dos submodelos político e ambiental.

**Componentes e Elementos** – Para os submodelos econômico e social, definiram-se como componentes os grupos envolvidos no sistema. Assim consideraram-se os seguintes componentes: Poder Público, Usuários, Operadores do Transporte Alternativo e Empresas de Ônibus. Os componentes dos submodelos definidos são formados por um conjunto de elementos peculiares a cada um. Assim, para cada componente existe um conjunto variável entre três e cinco elementos. Os componentes e elementos dos submodelos econômico e social são definidos a seguir.

**Usuários** – São pessoas ou entidades que tomam as decisões sobre a viagem. Representam a demanda por transporte público e é a parcela da população responsável pelas reivindicações de melhorias no setor. Pertencem a este grupo tanto os usuários cativos quanto os usuários por escolha. Para o componente usuários foram estabelecidos quatro critérios que visam abranger seus principais interesses.

*Segurança* – De acordo com Lima (1996), a segurança é a condição de harmonia que o usuário pode usufruir no relacionamento dele com o ambiente, criado para que o seu deslocamento venha a ocorrer conforme o esperado, como ausência de acidentes, agressões físicas ou morais e roubos e assaltos. Para tanto, deve-se considerar a velocidade e as condições do veículo e também das vias.

*Acessibilidade* – Refere-se, neste caso, à facilidade de acesso ao serviço e ao destino final. A acessibilidade é comumente medida em termos de distância ou tempo de viagem, no caso em questão, o tempo de viagem entre as regiões.

*Confiabilidade* – É a certeza do usuário, de que seu deslocamento ocorra sem contratempos como atrasos ou interrupções.

*Conforto* – Representa o bem-estar do usuário. É um conceito abstrato que se refere à satisfação do usuário do transporte público com relação ao serviço prestado. As seguintes características são observadas no critério conforto: comportamento do motorista e cobrador, número de passageiros transportados por viagem, limpeza do veículo, status, ventilação, características do modelo do veículo, condições de embarque/desembarque, assentos adequados, entre outros.

**Operadores do Transporte Alternativo** – São responsáveis pelo atendimento de uma faixa cada vez maior do mercado de transporte público, porém é uma categoria frágil, uma vez que opera ilegalmente e é frequentemente marginalizada pelo poder público. O grupo de operadores é formado por aqueles que conduzem o seu próprio veículo e pelos detentores de um pequeno número de veículos que contratam motoristas para os mesmos.

Os interesses relativos aos operadores alternativos são as receitas e custos, acrescidos da satisfação pessoal.

*Satisfação Pessoal* – Representa o interesse na facilidade de emprego que o setor oferece. Segundo pesquisas recentes, uma das principais causas do surgimento do transporte alternativo é o desemprego dos operadores, que encontraram no setor uma alternativa de emprego, que pode ser lucrativa em certos casos.

*Receitas* – Refere-se à lucratividade adquirida pelos operadores do setor alternativo. Uma vez que as tarifas são modificadas de acordo com os reajustes das empresas convencionais, que pagam salários e encargos, o setor alternativo, acredita-se, tem-se mostrado lucrativo.

*Custos* – São as despesas dos operadores no desenvolvimento de suas atividades. Neste grupo incluem-se os custos de implementação, de manutenção e operação e também de renovação dos veículos. Como esta categoria trabalha à margem da lei, não paga impostos.

**Empresas de Ônibus** – São entidades que operam o sistema de transportes coletivos, incluindo, em geral, em seus deveres, a tomada de decisão sobre as rotas e os horários a serem cumpridos. São responsáveis pela maior oferta do setor de transporte público, adotando modernos padrões de gestão. O tamanho e evolução destas empresas é diversificado provocando conflitos e disputas de território e de mercado. Os principais critérios referentes às empresas de ônibus foram: receitas, custos e qualidade, os quais serão descritos a seguir.

*Receitas* – Representam as arrecadações provenientes das tarifas cobradas pelo transporte. No caso de uma queda na demanda, também há uma queda na receita, a exemplo do que tem acontecido nas grandes cidades brasileiras com o avanço do transporte alternativo. O decréscimo nas receitas pode ser também devido às modificações nos custos ou quaisquer outros fatores que influam direta ou indiretamente nas mesmas.

*Custos* - Os custos são aqui representados pelo somatório das despesas provenientes da prestação de serviços como os custos de implementação, custos de manutenção e

operação (incluindo neste os custos de pagamento de salários e encargos), como também custos com renovação de frota.

*Qualidade* – O termo Qualidade representa a busca da satisfação, não só do cliente, mas de todos os grupos significativos na existência da empresa e também à busca da excelência organizacional da mesma. Refere-se à manutenção de um nível de serviço considerado satisfatório pelos usuários do sistema. Para tanto, é necessário que a empresa esteja sempre voltada para a modernização do seu sistema no que diz respeito à adoção de novas tecnologias que impulsionem e satisfaçam ao mercado.

**Poder Público** – É um grupo forte no processo de tomada de decisão, uma vez que o mesmo estabelece os regulamentos e normas para o setor de transporte público. O poder público é formado pelos órgãos gestores e governos federal, estadual e municipal e é composto pelo conjunto de planos alternativos para atender o objetivo especificado. Estes planos são propostos com base no conhecimento do sistema e das necessidades dos grupos envolvidos. Foram propostas cinco alternativas que visam melhorar o serviço de transporte intermunicipal de passageiros.

*Alternativa A – Legalização ou Regulamentação do Transporte Alternativo* – Salienta-se que existe uma diferença básica entre legalização e a regulamentação. A legalização é encarada apenas como uma espécie de alvará de autorização que, a partir da data de sua emissão, evita apreensões ou multas relativas às operações praticadas, enquanto que um estado de regulamentação supõe responsabilidades fiscais e normas de operação. A regulamentação deve abranger três aspectos: as características operacionais dos serviços, a qualificação dos operadores e a definição de infrações e penalidades, visando um maior controle do poder público sobre o setor, sem inibi-lo, porém estabilizando o número de transportadores legais.

*Alternativa B – Restringir o Campo de Atividades dos Transportadores Alternativos* – A alternativa prevê a coibição do transporte alternativo, procurando reverter possíveis posições favoráveis ao mesmo. Esta restrição pode ser realizada através de fiscalização, ações judiciais, entre outros. Entretanto, deve-se ressaltar que no caso desta alternativa ser



a escolhida a fiscalização deve ser intensiva e séria, de modo que a atual situação de impunidade não permaneça.

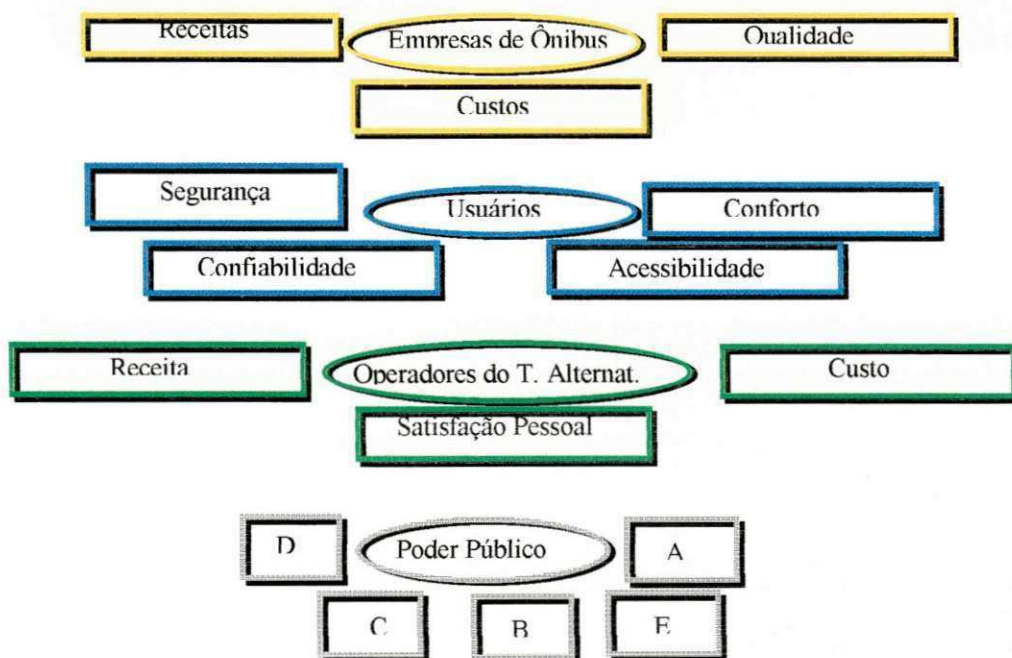
*Alternativa C – Implantar Programas de Qualidade e Marketing nas Empresas de Ônibus*

O objetivo desta alternativa é capacitar o sistema de transporte coletivo para competir com o crescimento do transporte alternativo, através da modernização das empresas, empregando programas de gestão de qualidade e também a utilização de estratégias de marketing para incentivar o aumento da utilização do ônibus, através da reeducação dos passageiros do transporte coletivo.

*Alternativa D – Implantação de Frotas Mistas* – Esta alternativa visa atender às exigências do mercado, através da implantação de linhas seletivas de ônibus, operação dos transportes coletivos utilizando microônibus, entre outras.

*Alternativa E – Permanecer na Mesma Situação* – Esta é uma alternativa que deve sempre ser considerada em qualquer processo de planejamento, uma vez que as demais alternativas podem não ser satisfatórias e o melhor seria então, não modificar o sistema existente.

Figura V.2 mostra os componentes e seus respectivos elementos, da forma como serão utilizados nos submodelos.



**Figura V.2** – Componentes e Elementos dos Submodelos Econômico e Social

As principais influências e interrelações entre os elementos do sistema são representadas através de ligações, as quais serão apresentadas a seguir.

**Ligações** - Uma vez definidos todos os componentes e elementos que fazem parte dos submodelos, procurou-se determinar as ligações entre eles. As ligações foram feitas baseadas na influência de um componente sobre o outro (dependência externa) e entre os próprios elementos de um componente (dependência interna).

As ligações entre os componentes são representadas através de setas que indicam a direção de cada ligação. Se um componente possui uma linha com uma seta apontando para outro componente significa que este último influencia o primeiro. No caso de haver um retorno (*feedback*) de influências, existem setas em ambas as direções.

A dependência interna de um grupo existe quando os elementos pertencentes a estes grupos podem ser comparados entre si. Esta relação interna entre os elementos de um componente é identificada por uma seta semicircular sobre cada um que possui a relação, como é o caso do componente usuários na Figura V.4.

Para estabelecer as ligações entre os componentes, procurou-se verificar se estes poderiam ser comparados por pares com relação aos critérios de controle, determinando-se assim a influência relativa de cada um. De forma genérica, estabelecem-se as influências que fazem parte do modelo e serão utilizadas diferenciadamente nos submodelos econômico e social. A seguir, apresentam-se todas estas relações.

- Os Operadores do Transporte Alternativo influenciam:

1 – As Empresas de Ônibus: O surgimento do transporte alternativo provocou uma modificação no número de passageiros transportados, influenciando portanto nas receitas das empresas operadoras. Em São Paulo, por exemplo, no período compreendido entre 1995 e 1996, estima-se que houve uma redução de 400.000 passageiros transportados, valor este, absorvido pelo transporte alternativo, segundo estudo do Transurb – Sindicato das Empresas de Ônibus de São Paulo [NTU, 1997].

2 – Os Usuários: A insatisfação do usuário do transporte coletivo no Brasil já tem sido noticiada há algum tempo. Tal situação que se tem mostrado caótica em algumas cidades de médio e grande portes do Brasil foi um fator preponderante para o surgimento do setor alternativo. Assim, o componente usuário é fundamental ao setor.

3 – O Poder Público: As pressões, sob a forma de protestos frente à população, aliados a alianças eleitorais e apoio político dotam o grupo de transportadores alternativos de um poder crescente na questão da sua regulamentação, constituindo voz ativa no processo de tomada de decisão.

4 – Os Operadores: As receitas e custos dos operadores influem em sua satisfação pessoal, ou seja, na empregabilidade da atividade. Da mesma forma, com o emprego, os operadores passaram a ter receita e também custos provenientes da própria atividade.

- Os Usuários influenciam:

1 – As Empresas de Ônibus: Segundo relatório da NTU(1997), o transporte alternativo se expandiu em função de falhas nos sistemas regulares. Estas falhas levam à transferência de uma parcela dos usuários dos ônibus para o transporte alternativo diminuindo assim as receitas das empresas e forçando-as a um melhoramento na qualidade do nível de serviço.

2 – Os Operadores do Transporte Alternativo: O aumento do desemprego aliado ao descontentamento dos usuários do transporte coletivo gerou o aparecimento do transporte alternativo. Além disso, o posicionamento dos mesmos em favor do transporte alternativo influencia as relações entre estes e o poder público.

3 – O Poder Público: Toda a polêmica que cerca o transporte alternativo, possui como argumento básico a satisfação do usuário. Desta forma, qualquer decisão a ser tomada tem de levar em consideração a influência do usuário.

4 – Os Usuários: Os elementos que formam o componente usuários são considerados como interdependentes por considerar-se de fundamental importância para o estudo em questão, estabelecer-se a prioridade relativa destes elementos.

- As Empresas de Ônibus influenciam:

1 – O Poder Público: Apesar das recentes alianças realizadas com os operadores do transporte alternativo, as empresas de ônibus ainda se constituem de um grupo forte no processo de decisão e o fortalecimento ou declínio do setor alternativo dependem das relações entre empresas e governo.

2 – Os Operadores do Transporte Alternativo: O comportamento dos empresários do serviço de transporte coletivo remunerado contribuiu em larga escala para o crescimento de transporte alternativo no país. Portanto, o tratamento dispensado pelas empresas aos usuários, pode influir significativamente na lucratividade dos operadores do alternativo.

3 – Os Usuários: A satisfação do usuário de transporte coletivo e a escolha da modalidade de transporte a ser utilizada em seus deslocamentos é influenciado pela qualidade do serviço prestado pelas empresas.

4 – As Empresas: Considera-se os elementos deste componente como interdependentes por acreditar-se que as receitas, custos e a qualidade das empresas sob o ponto de vista econômico estão intimamente ligados.

- O Poder Público influencia:

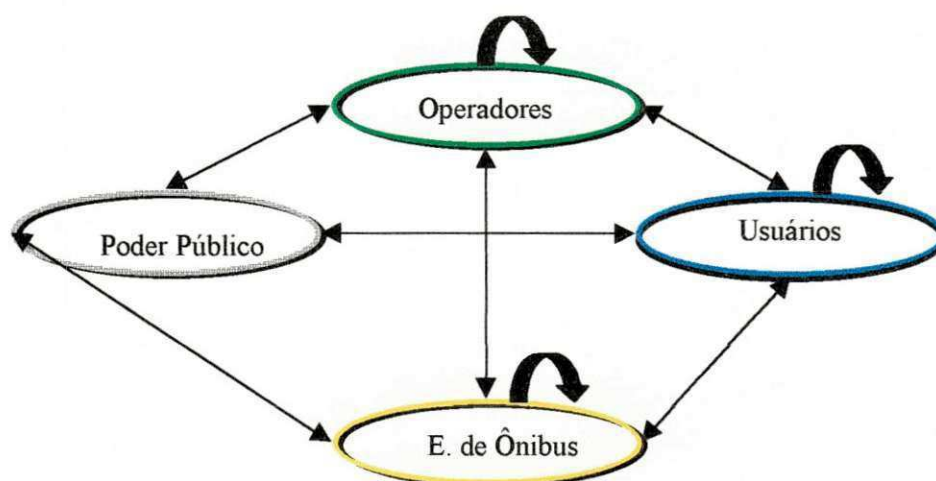
1 – As Empresas de Ônibus: As alternativas consideradas no estudo de caso afetam diretamente a estrutura da organização das empresas. Por exemplo, a alternativa de regulamentação do transporte alternativo ou a permanência da situação atual, levaria as empresas a continuarem perdendo receitas provocadas pela perda de passageiros para o setor alternativo, enquanto que as demais alternativas provocariam mudanças nestas empresas visando a recuperação dos passageiros.

2 – Os Operadores do Transporte Alternativo: A permanência dos operadores em circulação depende unicamente da decisão a ser tomada. Sua regulamentação representa a vitória do setor e conseqüente permanência no mercado. Por outro lado, a proibição deste tipo de transporte representa o fim das expectativas do setor.

3 – Os Usuários: Qualquer decisão a ser tomada visa possibilitar ao usuário realizar os seus deslocamentos da melhor forma possível. Assim, quer seja a opção pela permanência dos alternativos, quer seja pela sua proibição, procurar-se-á aqui a alternativa que mais satisfaça os anseios dos mesmos.

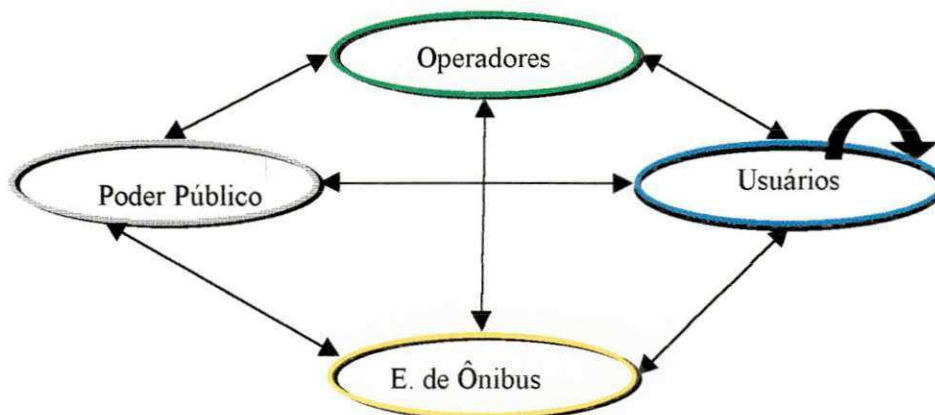
**Submodelo Econômico** – Definidos os componentes e elementos dos submodelos, além das principais relações de influência entre estes, pode-se então estruturar o modelo. Para tanto é necessário apenas identificar as ligações próprias ao submodelo em questão.

A rede que compõe o submodelo econômico dos modelos de *benefícios e custos*, constitui-se das relações de influência, definidas anteriormente, incluindo-se a relação de dependência entre os elementos dos componentes. A Figura V.3 mostra a configuração do submodelo econômico para os modelos de *benefícios e custos*.



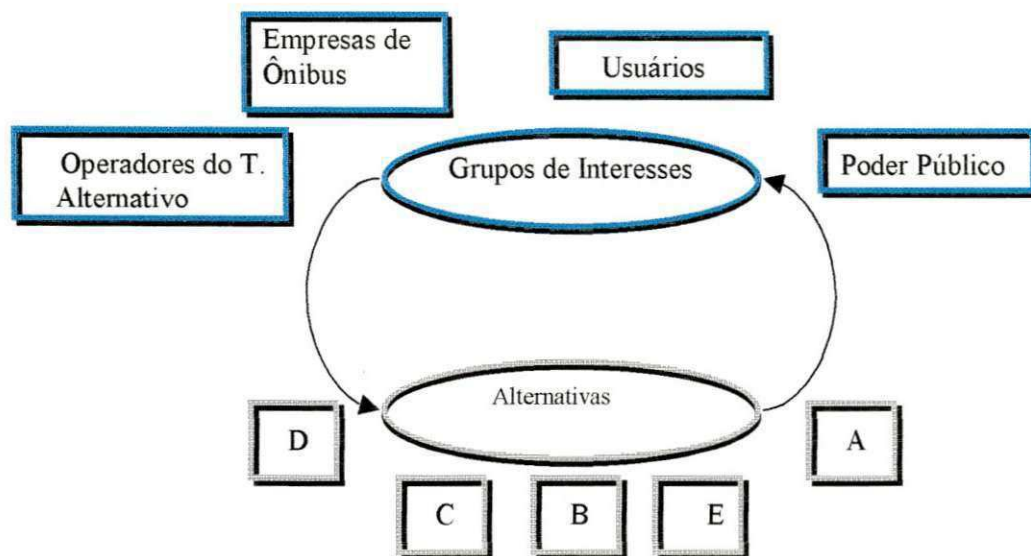
**Figura V.3** – Submodelo Econômico – Rede de Benefícios ou Custos Econômicos

**Submodelo Social** - A composição do submodelo social dos modelos de *benefícios e custos* incluiu as relações de dependência externa definidas e utilizadas no submodelo econômico, diferenciando-se do mesmo apenas quanto às relações de interdependência, onde considerou-se apenas o componente usuários, como se pode perceber pela estrutura abaixo (Figura V.4).



**Figura V.4** – Submodelo Social – Rede de Benefícios ou Custos Sociais

**Submodelo Político** – O submodelo político também é estruturado em forma de rede embora de forma diferente dos submodelos econômico e social. Para formá-lo, definiram-se os grupos envolvidos no processo e os alternativos cursos de ação que serão considerados para se atingir o objetivo. Os grupos de interesse e as alternativas a serem utilizados nos submodelos políticos foram os mesmos usados nas redes econômica e social, ou seja, os grupos de interesse formarão um componente na rede com os seguintes elementos: poder público, usuários, operadores do transporte alternativo e empresas de ônibus e os elementos do componente poder público composto do conjunto de alternativas formam o outro componente. Na figura abaixo, mostra-se a representação deste submodelo.



**Figura V.5** – Submodelo Político – Rede de Benefícios ou Custos

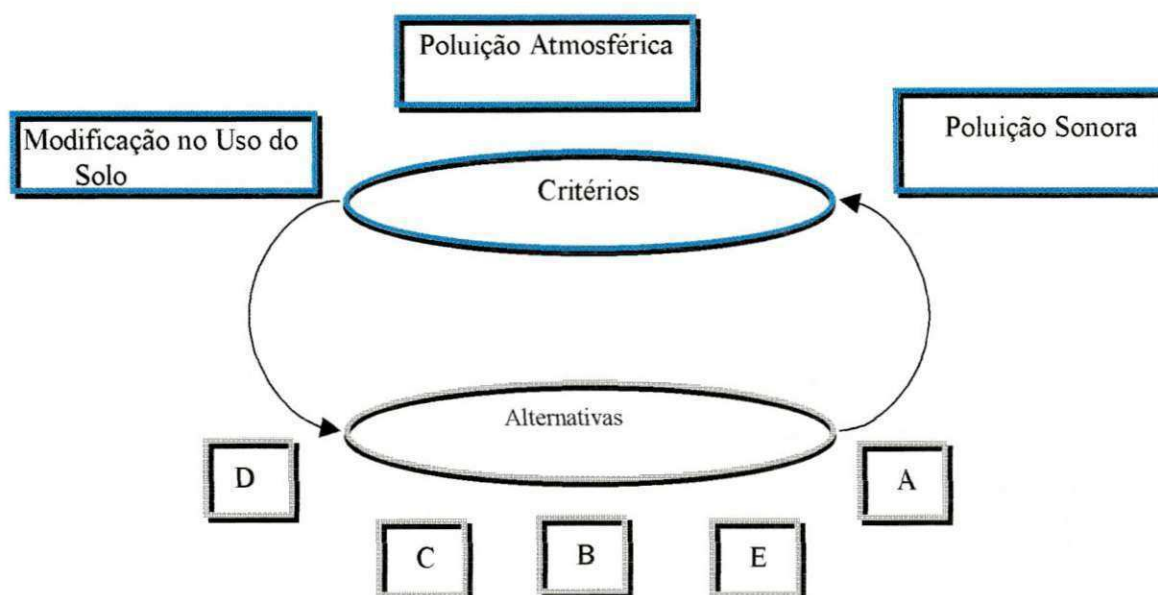
**Submodelo Ambiental** – O subcritério de controle ambiental dos critérios de benefício e custo também teve como submodelo uma rede. Baseando-se nos conceitos de impactos ambientais causados pelo setor de transportes, definiram-se os critérios ambientais a serem utilizados no modelo.

Um primeiro critério considerado no submodelo ambiental constituiu-se da *poluição atmosférica*, através da emissão de gases (monóxido de carbono, chumbo, óxido de nitrogênio) e partículas sólidas. O aumento da emissão destes componentes nas proximidades dos pontos de parada podem comprometer a qualidade do ar nestas áreas, acarretando incômodos aos moradores não apenas com relação a doenças, como também levam a um aumento nos gastos de manutenção e limpeza de imóveis.

A *poluição sonora* (nível de ruídos), apesar de não possuir grande influência durante a viagem propriamente dita, porque ocorrem em rodovias externas ao perímetro urbano, é considerada no modelo, pois os pontos de embarque de passageiros ocorrem dentro dos limites da cidade.

Um último critério usado na formação da rede foi a *modificação no uso do solo*. A formação de pontos de parada de transporte alternativo promove algum tipo de alteração e algumas vezes levam mesmo à degradação no uso do solo.

Definidos os critérios, consideraram-se os mesmos como elementos do componente critérios e então partiu-se para a definição das alternativas que solucionam o problema. Por fazer parte de um modelo, as alternativas a serem consideradas devem ser iguais às dos demais submodelos, formando-se então a seguinte rede (Figura V.6):



**Figura V.6** – Submodelo Ambiental - Rede de Benefícios ou Custos

A representação geral do modelo conterá, portanto, dois critérios de controle em forma de hierarquia (benefícios e custos) cada um contendo quatro subcritérios de controle (social, econômico, político e ambiental). Assim, têm-se oito critérios de controle, cada um com um submodelo em forma de rede (Figura V.7).



Objetivo

Melhorar o serviço de transporte intermunicipal de passageiros

Critérios de Controle

Benefícios

Custos

Subcritérios de Controle

Social

Político

Ambiental

Econômico

Submodelos

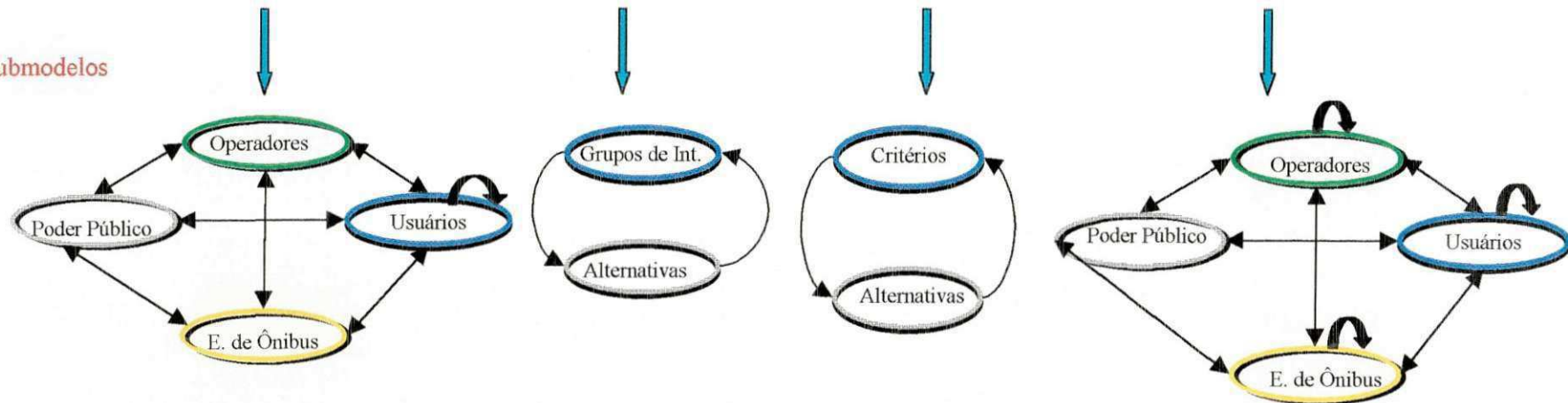


Figura V.7 – Estruturação do Modelo do Sistema de Transporte Intermunicipal

### ***V.2.3 – Julgamento, Priorização e Síntese das Prioridades***

Após formulado o modelo e estabelecidas todas as suas ligações, a próxima etapa a ser cumprida é o julgamento, realizado através de comparações por pares. Para tanto, utilizou-se a escala fundamental de Saaty (Tabela III.1).

Tais julgamentos foram realizados por especialistas em Engenharia de Transportes. Os submodelos econômico e social foram julgados por alunos do curso de mestrado em Engenharia Civil na Área de Transportes da Universidade Federal da Paraíba – Campus II – UFPB, com base em pesquisas realizadas junto aos grupos envolvidos. Para os submodelos ambientais, contou-se com o auxílio de um engenheiro de transportes do DNER – PB e uma especialista na área ambiental do CTCC. O submodelo político foi julgado por especialista do DER – PB.

As comparações por pares para os elementos de um grupo foram feitas através da resposta à seguinte questão: “Dado um certo elemento, por exemplo: acessibilidade, qual a importância relativa de um determinado par de elementos, como receita e custo do operador de transporte alternativo, com relação ao primeiro, considerando um determinado critério de controle, por exemplo, benefício social?” Já para comparar os componentes procurou-se responder qual a importância relativa de um componente sobre o outro com relação ao critério de controle. Assim, o processo visou abranger todas as combinações de relações mostradas no item anterior.

Os julgamentos foram feitos separadamente para cada critério de controle. Inicialmente, realiza-se a comparação entre os critérios de controle de cada modelo para determinar a importância relativa de cada critério (social, político, econômico e ambiental), com relação ao objetivo geral do modelo. Nos submodelos, os componentes e elementos são comparados com seus respectivos critérios de controle. Assim, determinam-se os pesos para todos os critérios de controle, componentes e elementos. Em anexo, são apresentados alguns exemplos das matrizes de comparação por pares.

Através dos julgamentos, foi possível achar os autovetores de prioridade local, os quais formaram uma supermatriz que representa os impactos dos elementos entre si, obtendo-se assim as prioridades globais para cada submodelo. Cada supermatriz do submodelo foi então incluída na síntese da hierarquia de controle. Para cada alternativa foi calculada a relação benefício/custo e identificada a alternativa que possuiu a maior relação B/C a qual foi a escolhida. Devido restrições computacionais, pois o programa ainda se encontra em fase de finalização, não foi realizada uma análise de sensibilidade neste estudo. Os resultados desta aplicação são apresentadas a seguir.

### **V.3 – Análise dos Resultados**

Os resultados da aplicação do modelo apresentado no item anterior foram obtidos com o auxílio do software Expert Choice Net 1.0, versão beta. Com a utilização do referido programa é possível estabelecer a importância relativa de todos os elementos que compõem o modelo.

Conforme já apresentado detalhadamente neste capítulo, o modelo estruturado apresenta como critérios de controle benefícios e custos aos quais estão associados em forma de subcritérios os fatores ambiental, social, econômico e político. Portanto, os resultados da sintetização do modelo estruturado serão aqui apresentados segundo os submodelos de cada subcritério sob a ótica dos critérios de benefícios e custos. Inicialmente, apresenta-se a sintetização da hierarquia de controle e posteriormente os submodelos.

#### ***V.3.1 – Hierarquia de Controle***

A hierarquia de controle é sintetizada separadamente para o critério de *benefícios e custos*, através da comparação paritária dos subcritérios ambiental, econômico, social e político (Figura V.1). As comparações, no caso da hierarquia de controle, são feitas com base no seguinte exemplo : “Dado o critério benefícios, qual dos elementos: social ou político é o mais importante para o alcance do objetivo e de quanto?” Após a resposta a estas perguntas para todos os pares de elementos, sintetizam-se as prioridades para a hierarquia, as quais são apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela V.1** – Síntese das Prioridades da Hierarquia de Controle dos Modelos de Benefícios e Custos

<b>Fatores</b>	<b>Benefício</b>	<b>Custos</b>
Social	0,5275	0,3542
Ambiental	0,0499	0,0477
Econômico	0,3469	0,5236
Político	0,0757	0,0745

Pode-se observar na tabela anterior que entre os subcritérios considerados para os critérios de benefícios e custos, os subcritérios social e econômico são os que têm os menores índices, havendo apenas uma mudança de classificação entre o social e o econômico; enquanto o social obteve uma maior prioridade (0,5275), seguido do econômico (0,3469) para o critério de benefícios, no critério de custos o econômico (0,5236) sobressaiu-se do social (0,3542). Esta mudança explica-se pelo fato de que a melhoria no nível de serviço do sistema de transporte de passageiros é essencial para o desenvolvimento sócio-econômico de uma população; entretanto, no caso de benefícios, o social predomina, pois funcionará como elemento de melhoria no bem-estar desta população.

A predominância do fator econômico sobre o social no tocante a custos é devida à ocorrência de mudanças significativas na vida econômica dos grupos envolvidos relativos à alternativa escolhida. Por exemplo, ao se escolher a alternativa regulamentação da atividade alternativo, sabe-se que o grupo das empresas de ônibus arcará com custos econômicos indesejáveis, além do fato que um dos grupos mais beneficiados, os operadores do transporte alternativo, além dos grandes benefícios advindos da escolha, terão custos extra provenientes da regulamentação como o aumento dos custos de produção e encargos sociais.

Quanto aos demais fatores, embora sejam de relevante importância no contexto da melhoria do serviço de transporte de passageiros, não o são tanto quanto os fatores social e econômico. A seguir são apresentados os resultados da sintetização das prioridades dos submodelos.

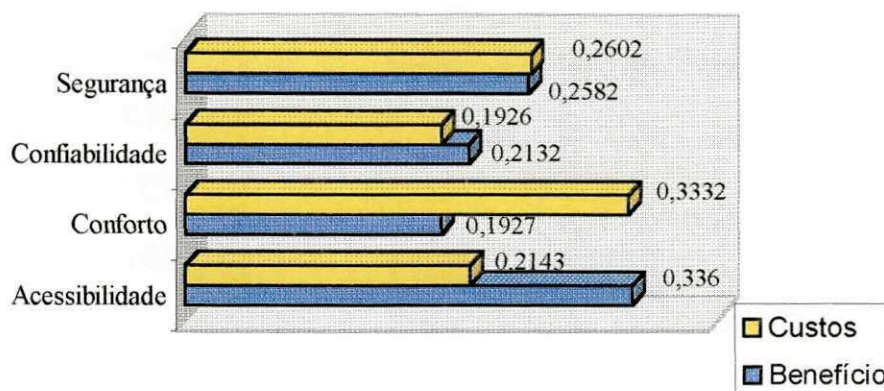
### V. 3.2 – Submodelo Econômico

O submodelo econômico é construído de forma análoga para os critérios de benefício e custos. Conforme detalhado anteriormente foram considerados os seguintes componentes e elementos: usuários (acessibilidade, conforto, segurança e confiabilidade); operadores do transporte alternativo (receita, custo e satisfação pessoal); empresas de ônibus (receita, custo e qualidade) e poder público (alternativos planos de ação A, B, C, D e E) (Figura V.3). Os elementos do submodelo são comparados com base na seguinte questão: “Dado o elemento acessibilidade, qual entre os elementos: receita ou satisfação pessoal do operador de transporte alternativo é mais importante na obtenção de benefícios/custos econômicos e de quanto?”. Já para os componentes deseja-se saber: “Qual entre os componentes: poder público ou usuários é mais importante na obtenção de benefícios/custos econômicos e de quanto?”. A partir das respostas a estas questões pode-se determinar a importância relativa dos elementos do sistema.

A sintetização das prioridades locais do componente *operadores do transporte alternativo*, considerando os benefícios econômicos, apontou a receita (0,4056) como o elemento de maior prioridade seguido pela satisfação pessoal dos operadores (0,3323) e pelo elemento custos (0,2625). Em contrapartida, a satisfação pessoal (0,1306) apresentou uma menor prioridade, considerando os custos econômicos, sendo que a receita (0,3153) apresenta maiores custos que o referido elemento e os custos (0,5542) são o elemento de maior prioridade entre os três considerados, ou seja é o elemento que mais causa custos. O elemento satisfação pessoal dos operadores do transporte alternativo representa a alternativa de emprego que a atividade oferece, sendo portanto sua principal fonte de renda, fator pelo qual o elemento apresenta benefícios tão significativos e custos tão baixos.

Considerando o componente *usuários*, a acessibilidade apresenta uma maior prioridade (0,3360), para os benefícios econômicos, seguido do elemento segurança, com uma prioridade 0,2582 (Gráfico V.1). De fato, o favorecimento de uma maior acessibilidade proporciona benefícios significativos para o componente uma vez que com o transporte

porta-a-porta, o usuário economiza as passagens até os pontos de parada e também economiza no tempo de viagem.



**Gráfico V.1** – Síntese das Prioridades Locais dos Elementos do Componente Usuários

A confiabilidade, que apresenta uma das menores prioridades em benefícios econômicos, também contribuiu com a menor importância no que se refere aos custos econômicos, enquanto que o conforto foi o elemento de maior prioridade (0,3332), sendo, portanto, o elemento do componente que mais custos causam ao sistema.

Considerando o componente *empresas de ônibus*, o elemento qualidade apresentou a maior prioridade no tocante a benefícios econômicos ao mesmo tempo em que apresenta o maior custo econômico. Já os custos das empresas são responsáveis pelos menores custos econômicos do componente e a menor prioridade considerando-se os benefícios (Tabela V.2).

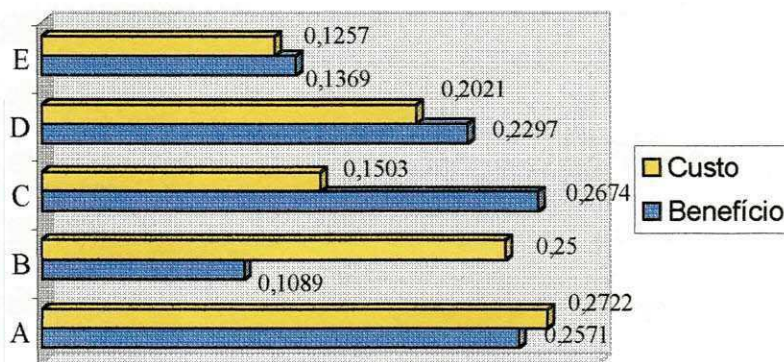
**Tabela V.2** – Síntese das Prioridades Locais das Empresas de Ônibus no Submodelo Econômico

	<b>Benefícios</b>	<b>Custos</b>
Receitas	0,3107	0,3401
Custos	0,1795	0,2347
Qualidade	0,5098	0,4249

Pode-se perceber que o elemento qualidade apresenta valores significantes no que se refere a benefícios e custos. O resultado obtido para o critério benefícios justifica-se pela receita

que será arrecadada com a melhoria da qualidade da empresa, embora para tanto as empresas tenham de arcar com elevados custos de manutenção e operação.

A implantação de programas de gestão de qualidade foi a alternativa que mostrou proporcionar o maior benefício econômico entre as alternativas consideradas com vistas à melhoria no serviço de transporte intermunicipal de passageiros, seguido pela legalização ou regulamentação do transporte alternativo, com uma prioridade de valor menor porém aproximado à implantação de frotas mistas, seguido de perto pela permanência da situação atual e finalmente a proibição do transporte alternativo. (Gráfico V.2)



**Gráfico V.2** – Sintetização das Prioridades Locais das Alternativas do Poder Público

A legalização ou regulamentação do transporte alternativo (0,2722) foi a alternativa que apresentou os maiores custos, seguido pela proibição do transporte alternativo. A alternativa D -implantação de frotas mistas é a de terceira maior prioridade (0,2021) seguido pela alternativa C - implantação de sistemas de gestão e qualidade e estratégias de marketing (0,1503) e finalmente a permanência da situação atual (0,1257).

No caso do submodelo econômico, segundo a tabela de sintetização das prioridades globais, os elementos acessibilidade, segurança, confiabilidade e conforto foram considerados de maior prioridade para o alcance do objetivo, considerando-se os benefícios econômicos. A alternativa C - implantação de sistemas de gestão da qualidade, a alternativa A - regulamentação do transporte alternativo e a alternativa D - implantação de frotas mistas, também foram consideradas de importância relevante.

**Tabela V.3 – Síntese Global das Prioridades dos Elementos do Submodelo Econômico**

<b>Elementos</b>	<b>Benefício</b>	<b>Custo</b>
A	0,0691	0,0475
B	0,0293	0,0436
C	0,0719	0,0262
D	0,0618	0,0352
E	0,0368	0,0219
Receita	0,0714	0,1130
Custo	0,0462	0,1987
Satisfação Pessoal	0,0585	0,0468
Acessibilidade	0,1418	0,0286
Conforto	0,0813	0,0445
Confiabilidade	0,0900	0,0257
Segurança	0,1090	0,0347
Receitas	0,0413	0,1135
Custos	0,0238	0,0783
Qualidade	0,0677	0,1418

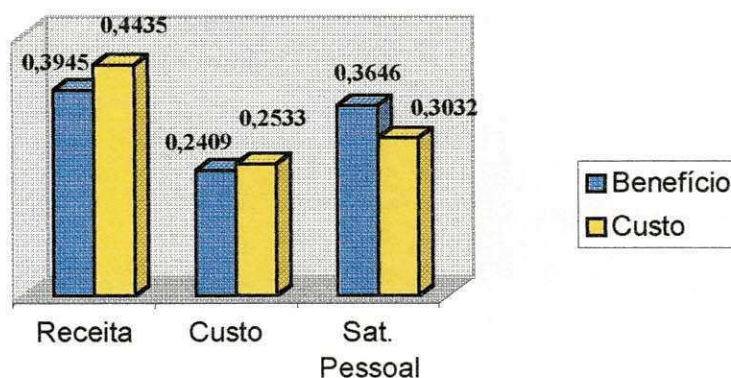
O custo dos operadores do transporte alternativo, globalmente, é o elemento do modelo que mais contribui em custos econômicos, com uma prioridade de 19,87%, seguido pela qualidade das empresas 14,18%, do custo das empresas e dos operadores do transporte alternativo 11,35% e 11,30% respectivamente, os custos das empresas de ônibus 7,83%, entre outros elementos de menor valor.

### **V.3.3 – Submodelo Social**

A estruturação do submodelo social para os critérios de benefícios e custos foi feita de forma semelhante ao submodelo econômico, conforme a Figura V.4 apresentada neste capítulo. Pode-se observar pela referida figura que os componentes e elementos são análogos aos do submodelo econômico, diferindo apenas nas relações de dependência entre estes elementos. Deste modo, as comparações são feitas também com base em questões semelhantes às realizadas para o submodelo econômico.



Para o componente *operadores do transporte alternativo*, entre os elementos receita, custo e satisfação pessoal, sendo este último considerado como o reflexo da garantia de emprego e/ou complementação de renda dos operadores, o elemento receita foi considerado com uma maior prioridade para garantir os benefícios sociais para a melhoria do serviço de transporte intermunicipal de passageiros. Assim, a receita obteve uma prioridade maior que a satisfação pessoal e é também mais importante que o elemento custo. O gráfico abaixo mostra a sintetização das prioridades locais dos elementos do componente operadores.



**Gráfico V.3** – Prioridades Locais dos Elementos do Componente Operadores

No caso de custos sociais, o elemento receita foi o que obteve uma maior prioridade, uma vez que, dependendo da alternativa escolhida, poderá haver uma queda brusca na receita dos operadores, podendo mesmo, em caso de proibição, chegar a anular-se. A satisfação pessoal dos operadores é o elemento de segunda maior prioridade, seguido pelos custos, conforme o Gráfico V.3.

No caso do componente *usuários*, a acessibilidade é o elemento que provoca maiores benefícios sociais (0,3732) para a melhoria do serviço de transporte intermunicipal, seguido da segurança(0,3048), conforto(0,1799) e confiabilidade(0,1424). Como a presença destes elementos causa tais benefícios, a falta dos mesmos também conduz aos maiores custos, nesta mesma ordem, exceto uma troca de classificação entre os dois últimos elementos, uma vez que esta falta causará prejuízos aos usuários e também às empresas de ônibus e operadores que deixarão de arrecadar uma receita extra com a oferta deste serviço, sem contar com a negativa imagem política do poder público.

A qualidade, traduzida no nível de desempenho das *empresas de ônibus*, é o elemento que mais contribui com benefícios sociais para o atendimento do objetivo com uma prioridade de 0,3644, pois atingirá diretamente os usuários, melhorando a qualidade de seus deslocamentos e conseqüentemente as empresas de ônibus que arrecadam mais receita, seguido pelos custos (0,3541) e pela receita (0,2818). No caso de custos sociais a qualidade obteve uma maior prioridade (0,5143), seguida pelas receitas (0,3035) e custos (0,1819). A tabela a seguir apresenta a sintetização global das prioridades para os modelos de benefícios e custos sociais de todos os elementos que compõem o modelo.

**Tabela V.4 – Síntese Global das Prioridades dos Elementos do Submodelo Social**

<b>Elementos</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Custos</b>
A	0,0883	0,0285
B	0,0503	0,0531
C	0,0794	0,0187
D	0,0726	0,0237
E	0,0399	0,0403
Receita	0,1171	0,1587
Custo	0,0715	0,0906
Satisfação Pessoal	0,1082	0,1085
Acessibilidade	0,0874	0,0459
Conforto	0,0421	0,0143
Confiabilidade	0,0334	0,0244
Segurança	0,0714	0,0306
Receitas	0,0390	0,1102
Custos	0,0490	0,0660
Qualidade	0,0504	0,1867

De acordo com esta tabela, entre todos os elementos considerados no modelo a receita dos operadores é o fator mais prioritário (0,1171) na promoção da melhoria do serviço de transporte intermunicipal de passageiros, seguido pela satisfação pessoal com uma prioridade de 0,1082, a alternativas de regulamentação do transporte alternativo, a acessibilidade dos usuários e a implantação de sistemas de gestão da qualidade nas empresas de ônibus. A qualidade das empresas de ônibus, por sua vez, é o elemento que mais contribui para os custos sociais na obtenção do objetivo. Já a alternativa de implantação de sistemas de gestão da qualidade – C é o elemento de menor prioridade em

se tratando de custos, à exceção do elemento conforto que foi o elemento de menor prioridade. A tabela a seguir, mostra a importância relativa das alternativas do poder público para o submodelo social.

**Tabela V.5 – Prioridades Locais das Alternativas do Submodelo Social**

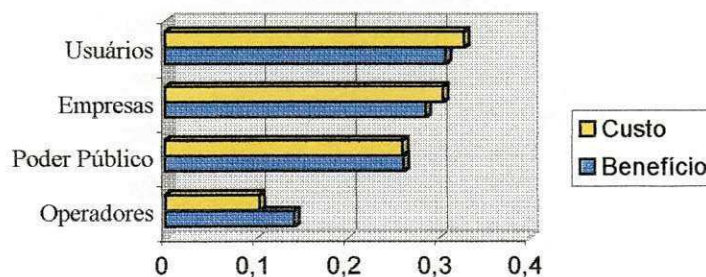
<b>Alternativas</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Custos</b>
A	0,2670	0,1734
B	0,1521	0,3231
C	0,2403	0,1136
D	0,2196	0,1443
E	0,1206	0,2451

A sintetização das prioridades locais para os elementos do componente *poder público*, apontou as opções legalização ou regulamentação do transporte alternativo e a implantação de sistemas de gestão da qualidade e estratégias de marketing, como as melhores soluções para satisfazer os passageiros do transporte intermunicipal, do ponto de vista dos benefícios sociais. No caso de custos sociais, a proibição do transporte alternativo foi considerada a alternativa de maior prioridade, seguida da permanência da situação atual (Tabela V.5).

#### **V.3.4 – Submodelo Político**

O submodelo político, construído de maneira análoga para os modelos dos critérios de benefícios e custos, considerou dois componentes (grupos de interesse e alternativas (Figura V.5). As prioridades deste submodelo são obtidas com base em dois tipos de pergunta. Com relação à comparação dos critérios deseja-se saber: “Considerando-se a legalização dos transportes alternativos, qual dos critérios: poder público ou operadores do transporte alternativo é o mais importante para a obtenção de benefícios/custos políticos e de quanto?”. Já na comparação das alternativas, pergunta-se: “Do ponto de vista do poder público, qual das alternativas: legalização ou proibição do transporte alternativo é mais importante para a obtenção de benefícios/custos políticos?”

De acordo com a supermatriz de sintetização de prioridades, no que se refere ao aspecto político, os usuários do transporte alternativo são o grupo de maior prioridade para a obtenção de benefícios políticos no alcance do objetivo, com uma prioridade de valor 0,3089. Tal prioridade é maior que a atribuída às empresas de ônibus, conforme pode-se perceber pelo Gráfico V.4.



**Gráfico V.4 – Prioridades Locais dos Critérios do Submodelo Político**

No caso dos custos políticos, o gráfico anterior mostra os usuários como o grupo de maior importância com uma prioridade 0,3290. De fato, o grupo de usuários é de importância fundamental para os políticos e a implantação de alguma alternativa que os prejudique, provocará um desgaste da imagem política do governo .

O grupo dos usuários é mais importante para os custos políticos que as empresas de ônibus, mais importante que o poder público e 3,1 vezes mais importante que os operadores do transporte alternativo. Relativamente ao grupo empresas de ônibus, este é maior que o poder público e três vezes maior que os operadores do transporte alternativo e os usuários. Já o poder público é 2,53 vezes menos importante que os usuários. Traçando-se um comparativo entre os dois modelos, percebe-se que os usuários, ao mesmo tempo em que apresentam a maior prioridade de benefícios, também são o grupo que arca com os maiores custos. Pode-se perceber que os grupos apresentaram um comportamento semelhante no que se refere aos critérios de benefício e custo, significando que os benefícios para estes grupos são obtidos em proporção semelhante aos custos.

A tabela a seguir, mostra as prioridades das alternativas para os modelos de custos e benefícios políticos. A regulamentação do transporte alternativo, sob o ponto de vista

político, é considerada a alternativa que apresenta os maiores custos, enquanto que a implantação de sistemas de gestão da qualidade é a alternativa que agrega o maior benefício político e também uma das que apresenta a menor prioridade em custos.

**Tabela V.6** – Síntese das Prioridades das Alternativas do Submodelo Político

Alternativas	Benefícios	Custos
A	0,1242	0,4825
B	0,1221	0,1382
C	0,3111	0,1599
D	0,2824	0,0842
E	0,1601	0,1352

Pode-se observar que a regulamentação do transporte alternativo é uma das alternativas que menos benefícios políticos apresenta, excetuando a proibição do transporte alternativo. Acredita-se que os valores destas prioridades (benefícios e custos) se devam ao receio de que a regulamentação possa levar ao sucateamento de diversas empresas de ônibus, deixando a população à mercê do sistema alternativo, causando sérios transtornos políticos. Por outro lado, a proibição do transporte alternativo, apesar de não apresentar uma prioridade significativa no caso de custos, é considerada a alternativa que menos acarreta benefícios, uma vez que a adoção da mesma poderá provocar uma imagem política negativa e uma coibição total desta modalidade ser impraticável, devido ao seu crescimento contínuo. Neste caso, seria preferível a permanência da situação atual a adotar a referida alternativa.

### V.3.5 – Submodelo Ambiental

Este submodelo é estruturado em forma de rede como dois componentes: critérios e alternativas. Para o componentes critérios considerou-se como elementos a poluição atmosférica, poluição sonora e modificação no uso do solo (Figura V.6). Para determinar a importância relativa dos critérios deseja-se saber qual elemento dentro de um par de elementos é o mais importante na obtenção de benefícios ou custos ambientais

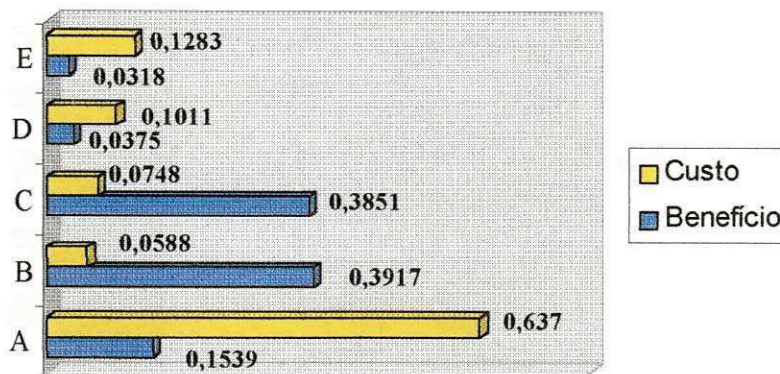
considerando-se uma determinada alternativa e de quanto é esta importância. Os resultados da sintetização das prioridades dos critérios para os modelos de custos e benefícios são apresentadas a seguir. Pode-se perceber que o critério modificação no uso do solo possui uma maior prioridade (0,5820) no caso de benefícios e também no de custos (0,5222).

**Tabela V.7 – Sintetização das Prioridades dos Critérios dos Submodelos Ambientais**

<b>Critérios</b>	<b>Benefício</b>	<b>Custo</b>
Poluição Atmosférica	0,2558	0,3023
Poluição Sonora	0,1622	0,1455
Modificação no Uso do Solo	0,5820	0,5522

A modificação do uso-do-solo é um impacto ambiental que influi diretamente no modo de viver de uma população; desta forma, para a obtenção de benefícios ambientais no alcance do objetivo dado o sistema em questão, o critério citado é considerado com uma maior prioridade. Salienta-se que a significativa importância dirigida ao critério explica-se por ser o sistema de caráter intermunicipal, não influenciando em uma quantidade elevada para a melhoria ou não das poluições atmosférica e sonora, enquanto que todos os pontos de parada se situam dentro dos perímetros urbanos, influenciando diretamente no preço e modo de utilização do imóvel.

O resultado da sintetização das prioridades relativas das alternativas para o submodelo ambiental aponta a proibição da frota informal (0,3917), como a alternativa mais prioritária para alcançar benefícios ambientais, dentro do contexto da melhoria do serviço de transporte intermunicipal. A escolha desta alternativa pode ser explicada por ser esta uma opção que diminuiria a poluição atmosférica e sonora, pois reduziria o número de veículos trafegando nas vias, além de acabar com os pontos de parada evitando uma modificação no uso do solo que poderia ser negativa. Em seguida, vem a implantação de sistemas de gestão da qualidade, com uma prioridade de 0,3851, a implantação de frotas mistas e finalmente, a permanência da situação atual (Gráfico V.5). Pode-se perceber que a diferença de prioridades entre as duas alternativas mais prioritárias é muito tênue e que a diferença de ambas com relação às demais é significativa.



**Gráfico V.5** – Importância Relativa das Alternativas dentro do Contexto Ambiental

A sintetização do modelo de custos mostrou que a alternativa A - legalização do transporte alternativo é a alternativa que mais custos ambientais causa no sistema, com uma prioridade cerca de cinco vezes maior que a segunda alternativa, a permanência da situação atual, seis vezes maior que a implantação de frotas mistas, 8,5 vezes maior que a implantação de sistemas de gestão de qualidade e onze vezes maior que a proibição do transporte alternativo, conforme pode-se perceber pelo gráfico abaixo.

**V.3.6 – Sintetização Global do Modelos**

A tabela V.8 a seguir mostra as prioridades sintetizadas locais para as alternativas selecionadas para os modelos de benefícios e custos segundo os critérios social, ambiental, econômico e político.

**Tabela V.8** - Prioridades Locais das Alternativas

Alt	Social		Econômico		Ambiental		Político		Val. Totais	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
A	0,2670	0,1734	0,2571	0,2722	0,1539	0,6370	0,1242	0,4825	0,2471	0,2702
B	0,1521	0,3231	0,1089	0,2500	0,3917	0,0588	0,1221	0,1382	0,1467	0,2584
C	0,2403	0,1136	0,2674	0,1503	0,3851	0,0748	0,3111	0,1599	0,2624	0,1344
D	0,2196	0,1443	0,2297	0,2021	0,0375	0,1011	0,2824	0,0842	0,2188	0,1680
E	0,1206	0,2451	0,1369	0,1257	0,0318	0,1283	0,1601	0,1352	0,1248	0,1688

Na tabela de benefícios observa-se que a alternativa A - legalização ou regulamentação dos transportes alternativos foi a que obteve a maior prioridade para o subcritério de controle social. Com relação a este subcritério, houve uma proximidade de valores entre esta e a alternativa C - implantação de programas de qualidade e estratégias de marketing. No critério econômico a diferença entre estas duas alternativas foi um pouco maior da segunda sobre a primeira e relativamente à política é 2,5 vezes menor que a alternativa C.

A alternativa B - restrição da atividade do transporte alternativo obteve a maior prioridade para os custos social (0,3231) com cerca de 1,6 vezes maior que a segunda maior prioridade para o critério.

A tabela abaixo apresenta os resultados gerais para cada alternativa. A razão benefício/custo é mostrada para cada uma delas.

**Tabela V.9 - Razão Benefício/Custo**

<b>Alternativas</b>	<b>Benefício</b>	<b>Custo</b>	<b>Razão</b>	<b>Prioridade Final</b>
A	0.2471	0.2702	0.9145	0,1670
B	0.1467	0.2584	0.5677	0,1037
C	0.2624	0.1344	1.9524	0,3565
D	0.2188	0.1680	1.3024	0,2378
E	0.1248	0.1688	0,7393	0,1350

Pode-se perceber pela tabela anterior que a implantação de sistemas de gestão de qualidade nas empresas de ônibus foi a alternativa que obteve a maior prioridade para benefícios (0,2624), enquanto que a permanência da situação atual é a que apresenta menos benefícios. O valor atribuído para a alternativa E justifica-se pela pouca capacidade de gerência do poder público atualmente, pois o transporte alternativo está descontrolado na região, provocando uma concorrência destrutiva com as empresas de ônibus, desagradando tanto os organismos de governo, quanto empresas, operadores e os próprios usuários.



#### **V.4 - Considerações Finais**

A sociedade moderna cada vez mais tem se tornado consciente de seus direitos enquanto consumidores de produtos e serviços. Com relação aos serviços públicos de transporte, esta mudança de mentalidade também tem se verificado em todas as cidades que não mantêm um serviço público de qualidade.

As pesquisas realizadas junto a usuários das principais cidades brasileiras constataram a insatisfação dos mesmos através de reclamações quanto a deficiências do sistema no que se refere a acessibilidade, mobilidade, confiabilidade, conforto, segurança, entre outras.

O transporte alternativo que surgiu para preencher uma lacuna na oferta de transporte de passageiros, é a forma mais concreta que tem aparecido para os usuários demonstrarem seu descontentamento. O surgimento desta modalidade alternativa provocou uma queda significativa na demanda do transporte coletivo por ônibus, cerca de 10% da demanda, e os usuários que abandonaram o serviço se recusam a retornar, uma vez que consideram os empresários das operadoras de uma falta de consideração sem par.

O resultado da aplicação do modelo apontou como melhor solução para melhorar o serviço de transporte intermunicipal de passageiros na região em estudo a implantação de programas de gestão em qualidade e estratégias de marketing de forma que se obtenha uma melhoria no nível de serviço fornecido aos usuários pelas empresas, ao mesmo tempo que, através do marketing, resgatem os passageiros que abandonaram o sistema de transporte coletivo pelo transporte alternativo. Salienta-se que não se pretende mostrar neste estudo que a única e melhor solução para o problema seria a citada acima, mas sim estabelecer uma prioridade entre as diversas soluções que possam ser adotadas a médio prazo. Não é apenas a adoção de uma alternativa em particular que irá solucionar todos os problemas do serviço de transporte de passageiros do transporte coletivo, deve-se tomar um conjunto de alternativas em diferentes tempos e graus de importância.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

#### VI.1 – Conclusões

O transporte público de passageiros por ônibus tem-se consolidado ao longo dos anos como a principal modalidade de transporte nas cidades brasileiras. Desta forma, a necessidade crescente de deslocamento da sociedade moderna através do ônibus, requer uma qualidade de serviço satisfatória, uma vez que o transporte público atualmente é considerado um fator quase tão essencial quanto os de infra-estrutura. Entretanto, o descaso com que se tratou o setor no país em décadas passadas, aliado ao monopólio de algumas empresas, provocou uma queda nos níveis de serviço, e conseqüentemente na demanda pelo mesmo.

Segundo diversas pesquisas de opinião realizadas com usuários do sistema pelo IBOPE (1988), NTU(1997), entre outras, a insatisfação só não é percebida em cidades como Curitiba no Paraná, onde o serviço de transporte coletivo é de elevada qualidade. Entre os problemas mais frequentes apontados pelos usuários em todo país destacam-se a falta de conforto, limpeza, dificuldade de acesso , segurança , entre outros.

O baixo nível de desempenho do serviço de transporte coletivo e a necessidade de uma maior oferta que atendesse à crescente demanda, gerou uma lacuna no setor de transporte público de passageiros, culminando com a procura por formas alternativas de deslocamento, surgindo assim o transporte alternativo, o qual faz parte do setor informal da economia. O setor atualmente abrange os mais diversos tipos de atividades, desde lavagens de carro a indústrias caseiras, passando pelos pequenos comerciantes, denominados camelôs, e atingindo o setor de prestação de serviços. Com relação a este último, o setor de transportes é um dos que mais tem crescido. Segundo pesquisas realizadas nas principais capitais e cidades de porte médio brasileiras, como, por exemplo, as da NTU e ANTP em 1997, tem-se constatado a existência do transporte alternativo na grande maioria delas, exceto naquelas onde não existe deficiência significativa no nível de desempenho do transporte público.

No caso da Paraíba, não se sabe ao certo quando surgiu o transporte informal, entretanto tem-se conhecimento de que, embora seu crescimento desordenado tenha acontecido nos últimos anos, ele já existia há muito tempo em todo o Estado, como forma de deslocamento de comunidades menos favorecidas do interior, que não dispunham de linhas suficientes para realizar as trocas comerciais, em geral de produtos agrícolas, entre as cidades próximas. Apenas recentemente procurou-se definir algo mais com relação a este tipo de transporte.

Dada a escassez de tempo e complexidade do sistema intermunicipal do Estado, uma vez que o mesmo é composto de 223 municípios, optou-se por realizar um estudo de caso na cidade de Campina Grande, considerada como um centro polarizador de prestação de serviços, referente ao sistema de transporte intermunicipal que converge para a mesma. A partir de uma coleta de dados realizada no primeiro semestre de mil novecentos e noventa e oito, foi possível caracterizar os operadores e usuários do transporte alternativo. O grupo dos operadores do transporte alternativo é composto de aproximadamente 150 pessoas. Através de uma técnica estatística, optou-se por uma amostra de 81 operadores, podendo-se chegar às conclusões descritas abaixo .

Com relação aos aspectos sócio-econômicos dos operadores, constatou-se que estes possuíam as seguintes características em comum: predominância absoluta do sexo masculino; idade média entre 30 e 40 anos; baixo grau de escolaridade; tempo de habilitação médio de 10 anos; profissões anteriores que não exigiam uma maior especialização, tendo a atividade informal como única fonte de renda e o desemprego como principal motivo de entrada no mercado informal.

Os veículos utilizados para realizar o transporte compõem-se basicamente de caminhonetes cabine dupla e carros de passeio, com idade média variando entre 10 e 20 anos. O intervalo de manutenção dos veículos difere de operador para operador, entretanto este intervalo não ultrapassa a um mês.

Quanto aos usuários do transporte alternativo, estimou-se uma população de cerca de 2500 passageiros, dentre os quais foram entrevistados 131 usuários. Verificou-se que estes, a

exemplo dos operadores, também possuem baixo nível de escolaridade, sendo que a maioria destes são compostos de estudantes de primeiro e segundo graus, pequenos comerciantes, agricultores e domésticas. Portanto, concluiu-se também que a renda destes usuários é baixa, mais da metade deles recebe até dois salários mínimos mensais e, conseqüentemente, grande parte não possui veículo próprio. As principais vantagens do transporte alternativo na opinião dos usuários são a acessibilidade, bem como a alternativa de emprego que a atividade oferece à população, a facilidade do transporte porta-a-porta, a rapidez, entre outros. A maioria dos usuários não apontou nenhuma desvantagem significativa no transporte alternativo, entretanto destacaram alguns pontos negativos como por exemplo: superlotação, desconforto, insegurança e a inconveniência de apreensões constantes.

Também foram coletados dados relativos às empresas de ônibus que fazem as linhas para as cidades onde operam os alternativos. Constatou-se, que em sua maioria, os veículos que trafegam nestes trechos, encontram-se bem conservados, com intervalos máximos para a renovação de frota. Com relação à manutenção dos veículos, estes são limpos diariamente e revisados periodicamente.

Baseando-se nos resultados observados na coleta de dados, concluiu-se que existem divergências entre os grupos envolvidos quanto às soluções a serem implantadas no sistema intermunicipal de passageiros. Resolveu-se, portanto, aplicar um método multicriterial de tomada de decisão que considerasse em sua estrutura todos os grupos envolvidos e seus critérios e interesses, além das respectivas interações. O método em questão é o Processo de Análise em Rede (Analytic Network Process — ANP), o qual provou ser de muita utilidade, quando empregado em situações complexas como as de transporte, por permitir a inclusão de múltiplos critérios e da possibilidade de levar-se em consideração a interdependência entre estes.

Foram então construídos dois modelos: um de benefícios e outro de custos, os quais por sua vez são formados pelos fatores econômico, social, político e ambiental. Tais fatores, servem para fazer comparações paritárias entre elementos e componentes de submodelos associados aos mesmos sob diversas óticas. Tais comparações têm o objetivo de induzir a

avaliação do sistema. A avaliação foi realizada para identificar a prioridade relativa dos alternativos planos de ação. Após a sintetização destas prioridades chegou-se às conclusões descritas a seguir.

A legalização ou regulamentação do transporte alternativo foi considerada uma das alternativas que mais benefícios apresenta, uma vez que obteve a maior prioridade no submodelo social(0,2670) e um valor significativo no submodelo econômico(0,2571). Com relação a custos, a alternativa apresentou prioridades relativamente baixas a exemplo dos submodelos social(0,1734) e econômico(0,1619), constituindo-se em uma vantagem da opção, uma vez que baixas prioridades em um modelo de custos significam menos custos.

A proibição do transporte alternativo foi uma das opções que apresentou menos benefícios, à exceção da permanência da situação atual, principalmente sob o aspecto político onde a mesma apresentou o menor valor (0,1221). Por outro lado, foi uma opção que apresentou os maiores custos, provando esta, ser uma alternativa extremamente desvantajosa sob todos os aspectos, exceto com relação ao ambiental.

A implantação de programas de qualidade e estratégias de marketing nas empresas de ônibus provou ser uma das melhores alternativas a serem implementadas, uma vez que apresenta benefícios significativos e os mais baixos custos, com relação às demais. No modelo de benefícios, a alternativa só não apresentou benefícios maiores que a regulamentação nos critérios social(0,2403), entretanto seu valor ficou bem próximo. A reestruturação da oferta de transportes coletivos pelas empresas de ônibus apresentou benefícios significantes e custos relativamente baixos.

A permanência da situação atual apresentou, juntamente com a proibição do transporte alternativo, os menores valores para o modelo de benefícios e os maiores valores para o modelo de custos, mostrando que esta opção não deve ser levada em conta, pois é uma alternativa que chega até a ser inviável.

Através do exame da relação benefício/custo, provou-se que a alternativa C – implantação de sistemas de gestão de qualidade(0,3565) seria a mais prioritária para melhorar o serviço

do sistema de transporte intermunicipal de passageiros, seguida de perto pela implantação de frotas mistas (0,2378) e regulamentação do transporte alternativo (0,1670), uma vez que ambas as alternativas seriam benéficas à população.

## **VI.2 – Sugestões para Estudos Futuros**

Sugere-se que para dar continuidade a este estudo se realizem os seguintes trabalhos:

- Incluir no modelo proposto os critérios de controle de risco e oportunidade e verificar se as prioridades das alternativas se alteram significativamente.
- Como este estudo não se deteve na parte legal dos transportes alternativos, sugere-se uma análise aprofundada dos parâmetros legais de uma regulamentação do transporte alternativo no Estado, visando identificar todos os requisitos a serem cumpridos e também determinar a viabilidade desta regulamentação ser posta em prática, sem prejudicar os interesses dos demais grupos envolvidos.
- Realizar um estudo comparativo entre os valores das tarifas cobradas pelos operadores do transporte alternativos e pelas empresas de ônibus, procurando demonstrar qual das duas atividades é mais lucrativa.
- Propor uma metodologia de sistemas de gestão da qualidade em empresas de transporte público, visando a melhoria do nível de desempenho do serviço e da própria empresa.
- Realizar um estudo sobre marketing em empresas públicas como forma de atrair passageiros, propondo uma metodologia eficaz que sirva como guia para a implantação deste tipo de estratégia.
- Aplicar o Processo de Análise Hierárquica, estruturando o modelo com o mesmo objetivo, utilizando o conjunto de componentes dos submodelos econômico e social como sendo um nível da hierarquia, os elementos dos mesmos como sendo outro nível à exceção do componente poder público para o qual se determinariam outros critérios e

considerando as alternativas do referido componente como o último nível da hierarquia e realizar um estudo comparativo entre os resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos AHP e ANP, verificando se os resultados são semelhantes.

## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABECASSIS, Fernando, CABRAL, Nuno José, *Análise Financeira de Projetos*, Lisboa Fundação Calouste Gulbenkian, , 1982.
- ANJOS, F. P., *Evolução do Uso do Solo e Sistema de Transporte Urbano de Aracaju*, Revista de Transporte e Tecnologia, nº 15, 1995.
- ANTP, *Seminário sobre Transporte Clandestino Urbano*, Revista dos Transportes Públicos, nº 63, 1994.
- BARROS, AH.C, *Estudo das Características Sócio-Econômicas do Transporte Clandestino por Automóvel no Município de Campina Grande/PB*, Campina Grande/PB, 1998.
- BOLDRINI, J.L, et al., *Álgebra Linear*, 3ed, Harper & Row do Brasil, São Paulo, 1980.
- BRUTON, Michael J., *Introdução ao Planejamento dos Transportes*, Editora Universidade de São Paulo, 1979.
- BUARQUE, Cristovam , *Avaliação Econômica de Projetos*, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1984.
- CNT - Confederação Nacional de Transporte, *Carta aos Governos*, Revista CNT, nº 42, Outubro, 1998.
- COMISSÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NOS TRANSPORTES PÚBLICOS, *Considerações Básicas sobre Impacto Ambiental dos sistemas de Transporte Público*, Revista dos Transportes Públicos – ANTP, Ano 17, 1995.



- COSTA, Paulo Henrique Soto, ATTIE, Eduardo Vieira, *Análise de Projetos de Investimento*, Rio de Janeiro, Editora da F. Getúlio Vargas, 1990.
- COUTO, J.L e PEREIRA, W.AA, *Transporte Clandestino e a Desregulamentação*, Revista dos Transportes Públicos, ANTP, nº 57, 1992.
- C.S&A – Cloraldino Severo e Associados Consultoria Ltda., *Sugestões para a Formulação da Política de Transporte de Passageiros no Brasil – Ônibus Urbano*, Revista dos Transportes Públicos, ANTP, Ano 13, 1991.
- DOURADO, A.B. F., *Transporte “Informal” x “Formal”, Verdadeira ou Falsa Questão?*, Revista dos Transportes Públicos, ANTP, 1995.
- DICKEY, J.W, *Metropolitan Transportation Planning*, Mc-Graw-Hill, 1983.
- FURTADO, N., KAWAMOTO, E., *Avaliação de Projetos de Transporte*, Universidade de São Paulo, EESC, São Carlos, SP, 1997.
- KAWAMOTO, Eiji, *Análise de Sistemas de Transportes*, Universidade de São Paulo, EESC, São Carlos, SP, 1994.
- LEITÃO, D.M. , *Administração Estratégica - Abordagem Conceitual e Atitudinal*, SENAI/DN, PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 1995.
- LOPES, Stênio, *Campina Luzes e Sombras*, Editora Epgraf, Campina Grande – PB, 1989.
- LIMA, Iêda M.O, *O Novo e o Velho na Gestão da Qualidade de Transporte Urbano*, EDIPRO, 1996, São Paulo – SP.
- MARTINS, J.A, *Globalização, Auto-Sustentação e Planejamento de Transportes Urbanos*, XI ANPET, Vol 2, Rio de Janeiro, 1997.

- MELLO, José Carlos, *Planejamento dos Transportes*, São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1975.
- MEYER, M.D, Miller, E.J. *Urban Transportation Planning - A Decision-Oriented Approach*, Mc Graw-Hill Series in Transportation, 1984.
- MORLOK, Edward K. , *Introduction to Transportation Engineering and Planning*, McGraw Hill, Inc. , U.S.A, 1978.
- NTU, *Transporte Informal - Riscos de Não se Encarar o Problema de Frente*, 1997.
- OLIVEIRA,C., *Possibilidade de Ampliação Diferenciada da Oferta de Transportes Urbanos*, Revista de Transportes e Tecnologia, Campina Grande, 1988.
- \_\_\_\_\_ e S. R. Rabbani, , *Jitney – Surgimento e Evolução de um Transporte Alternativo*, Revista dos Transporte Públicos, nº 50 ANTP, 1990.
- PAPACOSTAS, C.S e Provedouros, P.D., *Transportation Engineering and Planning*, Prentive-Hall Englewood Cliffs, Second Edition, 1993.
- PARSON, M.J, Culligan, M.J, *Planejamento: De Volta as Origens*, Editora Best Seller, SãoPaulo, 1988
- PUCCINI, AL., Hess, G., et al, *Engenharia Econômica*, DIFEL, São Paulo, 1985.
- RABBANI, E. R. , *Transportation Systems Evaluation*, University of Pittsburgh, 1998.
- RABBANI, S.J.R. & S.R., RABBANI, *Decisions in Transportation With the Analytic Hierarchy Process*, Campina Grande, UFPB, 1996.
- RENAUD, C. et al., *Lotação: Uma Nova Realidade no Transporte Coletivo para Pequenos e Médios Percursos*, 11º Congresso Nacional de Transportes Públicos, Comunicações Técnicas, Belo-Horizonte, 1997.

- SAATY, T.L, *Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill,1990.
- \_\_\_\_\_, *Método de Análise Hierárquica*, McGraw-Hill,Ltda e Makron Books, Brasil, 1991.
- \_\_\_\_\_, *The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, RWS Publications, 1994.
- \_\_\_\_\_, *Decision Making with Dependence and Feedback : The Analytic Network Process*, Pittsburgh-PA, 1996.
- \_\_\_\_\_, *Decision Making with Dependence and Feedback : The Analytic Network Process (ANP and ECNET Software) Guide, Manual and Examples*, Pittsburgh-PA, 1996-1997.
- SANTOS, E.F.A, *Características Sociais e Operacionais do Transporte Informal no Distrito Federal*, dissertação de Mestrado, Departamento de Eng. Civil – Universidade de Brasília, Brasília, 1993.
- SCHMIDT, AM.A, *Processo de Apoio à Tomada de Decisão Abordagens: AHP E MACBETH*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 1995.
- VAN HORNE, James C. , *Política e Administração Financeira*, Vol I e II, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- VILAR, José A C., *Transporte Regular e Transporte Clandestino, A priori-Artigos*, Campinas – SP, 1997.
- WOHL, Martin, HENDRICKSON, Chris, *Transportation Investment and Pricing Principles*, Wiley- Interscience Publication – 1984.
- WASSERMANN, Rogério, *NovaDutra nega que local precisasse de mais proteção*, O Estado de São Paulo, São Paulo,31 maio1997. Caderno Cidades.

## *ANEXO I*

### RELAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DA COLETA DE DADOS

- ⇒ Questionário relativo aos Operadores do Transporte Alternativo
- ⇒ Questionário relativo aos Usuários
- ⇒ Questionário relativo às Empresas de ônibus

**PESQUISA COM O OPERADOR DO TRANSPORTE ALTERNATIVO**

Nome do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Início: \_\_\_\_\_

Final: \_\_\_\_\_

**DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS**

1 - Nome : \_\_\_\_\_

2 - Sexo:                     Masculino                     Feminino3 - Estado Civil:         Solteiro                     Casado                     Outros

4 - Faixa Etária:

 menos de 25         25-35                     35-45                     Acima de 45

5 - Nível de Instrução:

 Sem instrução         Alfabetizado             1º Grau Incompleto     1º Grau Completo 2º Grau                 Superior

6 - Tempo de Habilitação: \_\_\_\_\_

7 - Categoria da Habilitação: \_\_\_\_\_

8 - Atividade Principal: \_\_\_\_\_

9 - Atividade Secundária: \_\_\_\_\_

10 - Que profissão exercia antes da atual? \_\_\_\_\_

11 - Qual o motivo que o levou a ser um operador de lotação?

 Desemprego             Complementação de Renda             Outros

12 - Há quanto tempo você é operador de lotação? \_\_\_\_\_

13 - Em uma escala de 1 a 3, preencha os itens abaixo, atribuindo o valor 3 ao seu interesse de maior importância como operador de transporte informal e 1 ao de menor interesse.

 Garantia de Emprego Ganhos Diminuir os gastos com manutenção, renovação de frota, etc.

14 - Qual o seu ganho semanal como operador de lotação? (renda bruta)

\_\_\_\_\_

**DADOS DE VIAGEM**

15 - Local de origem das viagens: \_\_\_\_\_

16 - Local de destino das viagens: \_\_\_\_\_

17 - Tempo de residência na cidade de origem: \_\_\_\_\_

18 - A viagem só ocorre quando a ocupação do veículo é preenchida? ( )Sim ( )Não

19 - Existem locais e horários fixos de saída da origem?

locais: ( )Sim ( )Não

horários: ( )Sim ( )Não

20 - Existem locais e horários fixos de saída do destino?

locais: ( )Sim ( )Não

horários: ( )Sim ( )Não

21 - Qual o valor da tarifa cobrada? \_\_\_\_\_ Este valor cobre os custos? \_\_\_\_\_

22 - Você aceita vale-transporte ou tickets como pagamento? ( )Sim ( )Não

23 - Já se envolveu em algum tipo de acidente? ( )Sim ( )Não

24 - Propriedade do Veículo: ( )Proprietário ( )Motorista

25 - Quantos veículos você possui fazendo esta linha? \_\_\_\_\_

#### DADOS DO VEÍCULO

26 - Tipo de Veículo: ( )Veraneio ( )D20-cabine dupla

( )D20-simples ( )Fiat, Elba, Caravan, etc.

27 - Ano de Fabricação: \_\_\_\_\_

28 - De quanto em quanto tempo é feita a manutenção do veículo?

( )Semanal ( )Quinzenal ( )Mensal ( )Mais de um mês

29 - Quais as despesas mensais com manutenção? \_\_\_\_\_

30 - Quais as despesas com combustível? \_\_\_\_\_

31 - Já houve alguma apreensão do veículo pela Polícia Rodoviária? ( )Sim ( )Não

Se afirmativo, qual o motivo?

( )Excesso de passageiros

( )Má conservação do veículo

( )Outros. Especificar \_\_\_\_\_

#### OPINIÃO DOS OPERADORES

32 - Você é favorável a legalização? ( )Sim ( )Não

33 - Caso a legalização implicar em deveres semelhantes às empresas de ônibus, tais como cumprimento de rotas e horários, pagamento de impostos etc., você ainda é favorável à legalização?

( )Sim ( )Não

34 - Utilizando uma escala de 1 a 5, atribua 5 à melhor solução e 1 àquela que você considerar a pior solução.

- Legalização
- Proibição
- Permanecer na clandestinidade
- As empresas de ônibus deviam adotar microônibus e utilizar faixas exclusivas
- As empresas de ônibus deveriam melhorar a qualidade do seu serviço

35 - Utilizando uma escala de 1 a 4, atribua 4 ao fator que você se preocupa mais em oferecer a seu passageiro e 1 ao fator que você menos leva em consideração.

- Segurança(acidentes e assaltos)
- Acessibilidade(rapidez e facilidade do transporte porta-a-porta)
- Confiabilidade(horários e rotas cumpridas pontualmente)
- Conforto

## PESQUISA COM OS USUÁRIOS DO TRANSPORTE ALTERNATIVO INTERMUNICIPAL

Nome do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Início: \_\_\_\_\_ Final: \_\_\_\_\_

### DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS

1 - Nome: \_\_\_\_\_

2 - Sexo:  Masculino  Feminino

3 - Estado Civil:  Solteiro  Casado  Outros

4 - Faixa Etária:  Menos de 18  19-30  31-40  acima de

5 - Nível de Instrução:

Sem instrução  Alfabetizado  1º Grau Incompleto  1º Grau Completo

2º Grau Incompleto  2º Grau Completo  Superior

6 - Ocupação: \_\_\_\_\_

7 - Faixa Salarial:

menos de 1 salário  1 salário  1-2  2-3  3-5

5-7  acima de 7

8 - Possui veículo próprio?  Sim  Não

### DADOS DE VIAGEM

9 - Número de viagens realizadas:

Por semana: \_\_\_\_\_

Por mês: \_\_\_\_\_

10 - Motivo da viagem atual:  Código

1 - Trabalho 2 - Comércio 3 - Estudo 4- Saúde 5 - Outros

11 - Origem da viagem atual: \_\_\_\_\_

12 - Qual a modalidade de transporte que você utilizava, para realizar seus deslocamentos, antes do surgimento do transporte informal?

ônibus

táxi

carros oficiais

outros. Especificar: \_\_\_\_\_



13 - Qual a modalidade que utiliza, além do transporte informal?

- nenhuma
- ônibus
- táxi
- carros oficiais
- outros

14 - Qual o seu tipo de transporte preferido?

- ônibus
- táxi
- informal

15 - Existem linhas de ônibus para esta cidade, no local onde você reside?  Sim  Não

16 - Atribua valores de 1 a 4, em grau de interesse para os fatores que o levam a utilizar o transporte informal, por exemplo a um fator de extrema importância atribui-se o valor 4.

- Segurança(acidentes e assaltos)
- Acessibilidade(rapidez e facilidade do transporte porta-porta)
- Confiabilidade(horários e rotas cumpridas pontualmente)
- Conforto

### OPINIÃO DO USUÁRIO

17 - Atribua valores de 1 a 5, para identificar a alternativa que você acha que irá solucionar o problema do transporte informal.

- Legalização
- Proibição
- Permanecer na clandestinidade
- As empresas de ônibus devam adotar microônibus e utilizar faixas exclusivas
- As empresas de ônibus deveriam melhorar a qualidade do seu serviço

18 - Você é a favor da legalização do transporte informal?  Sim  Não

19 - Por que? \_\_\_\_\_

20 - O que mais lhe desagrada no transporte por ônibus? \_\_\_\_\_

21 - O que mais lhe desagrada no transporte informal? \_\_\_\_\_

**PESQUISA COM AS EMPRESAS OPERADORAS DO TRANSPORTE COLETIVO INTERMUNICIPAL**

Data: \_\_\_\_\_

1 – Nome da Empresa: \_\_\_\_\_

2 – Endereço: \_\_\_\_\_

3 – Cidade: \_\_\_\_\_

4 – Linhas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 – Valor das Tarifas: \_\_\_\_\_

6 – O valor da tarifa cobre todos os custos da empresa? Sim ( ) Não ( )

7 – Quantos veículos a empresa possui fazendo as linhas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8 – Qual a idade média da frota? \_\_\_\_\_

9 – Qual o intervalo de tempo de renovação da frota? \_\_\_\_\_

10 – Número de funcionários da empresa: \_\_\_\_\_

11 – Atividades Exercidas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_***DADOS DE OPERAÇÃO***

12 – Existe flexibilidade nos horários de saída dos ônibus? Sim ( ) Não ( )

Como é realizado o controle de horários?  
\_\_\_\_\_

13 – É permitida a viagem com excesso de passageiros nos veículos? Sim ( ) Não ( )

Como é feito o controle dos passageiros transportados?

14 – Como é controlado o comportamento dos motoristas e cobradores?

15 – Quantos acidentes houveram no ano de 1997? \_\_\_\_\_

16 – Em caso afirmativo quais os motivos destes acidentes? \_\_\_\_\_

17 – Como é feito o controle dos acidentes? \_\_\_\_\_

18 – A velocidade dos veículos é controlada? Como? \_\_\_\_\_

19 – Os veículos foram apreendidos ou multados em 1997? Sim ( ) Não ( )

Se afirmativo, quantas vezes? \_\_\_\_\_

Quais os motivos das apreensões? \_\_\_\_\_

20 - Como são controladas as reclamações e sugestões dos usuários? \_\_\_\_\_

21 – Quais as reclamações mais frequentes? \_\_\_\_\_

22 – Em uma escala de 1 a 4 responda qual o fator que a empresa mais se interessa em oferecer aos passageiros, atribuindo 1 ao fator menos importante:

( ) segurança

( ) acessibilidade

( ) conforto

( ) confiabilidade

23 – Existem programas de controle de impacto ambiental? Se afirmativo, como é feito este controle? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **DADOS DE MANUTENÇÃO**

24 – Os veículos são limpos diariamente? Sim ( ) Não ( )

Qual o intervalo de tempo entre uma limpeza e outra? \_\_\_\_\_

25 – Como é feito o controle do estado de conservação do ônibus? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

26 – Qual o intervalo de tempo entre as manutenções dos veículos (pneus, conjunto mecânico, etc.)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **OPINIÃO**

27 – Utilizando uma escala de 1 a 3 responda qual destas variáveis é mais importante para a empresa, atribuindo 1 a variável de menor valor:

- ( ) Receita
- ( ) Custo
- ( ) Qualidade

28 – Em uma escala de 1 a 4, priorize os benefícios/custos mais importantes para a empresa, atribuindo o valor 1 ao menos importante:

- ( ) Social
- ( ) Ambiental
- ( ) Político
- ( ) Econômico

29 – Levando em consideração a polêmica acerca do transporte alternativo, utilizando uma escala de 1 a 5, aponte a melhor solução para o problema

- ( ) Regulamentação ou legalização do Transporte Alternativo
- ( ) Proibição do Transporte Alternativo
- ( ) Permanência dos Alternativos na clandestinidade
- ( ) Implantação de programas de qualidade eficazes e estratégias de marketing nas empresas
- ( ) As empresas de ônibus devem adotar microônibus que atinjam as localidades de menor demanda

30 – Qual a opinião da empresa sobre o transporte alternativo?

---

---

---

31 – O transporte alternativo diminuiu a quantidade de passageiros transportados? Se afirmativo, qual a porcentagem desta diminuição?

---

---

---

## ***ANEXO II***

### MAPAS

- ⇒ Mapa da cidade de Campina Grande – Pb, onde se destaca os pontos de parada onde foi realizada a coleta de dados
- ⇒ Mapa do centro da cidade de Campina Grande, onde se localiza a maioria dos pontos de parada

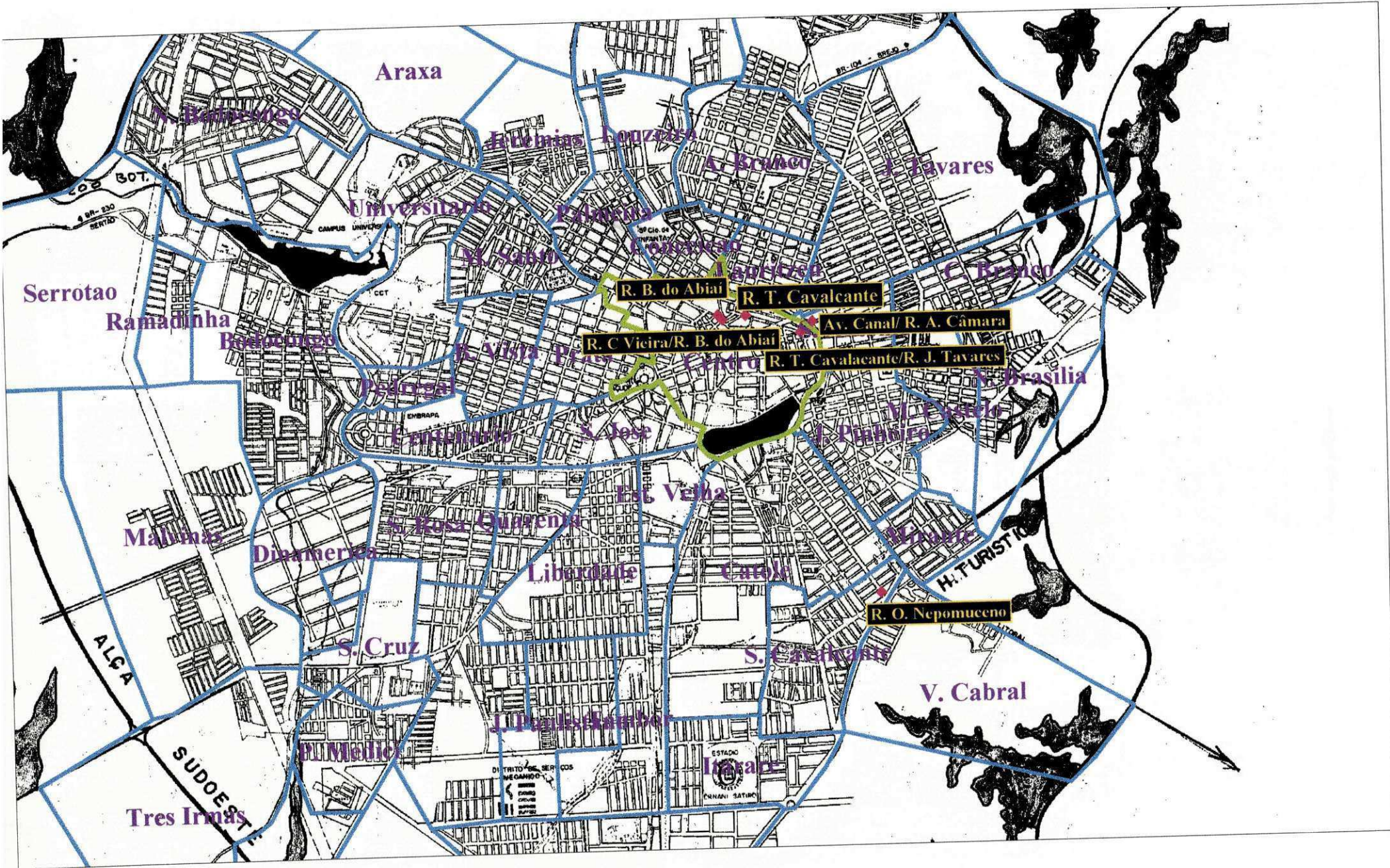


Figura 1 - Mapa da Cidade de Campina Grande - PB / Pontos de Parada dos Alternativos

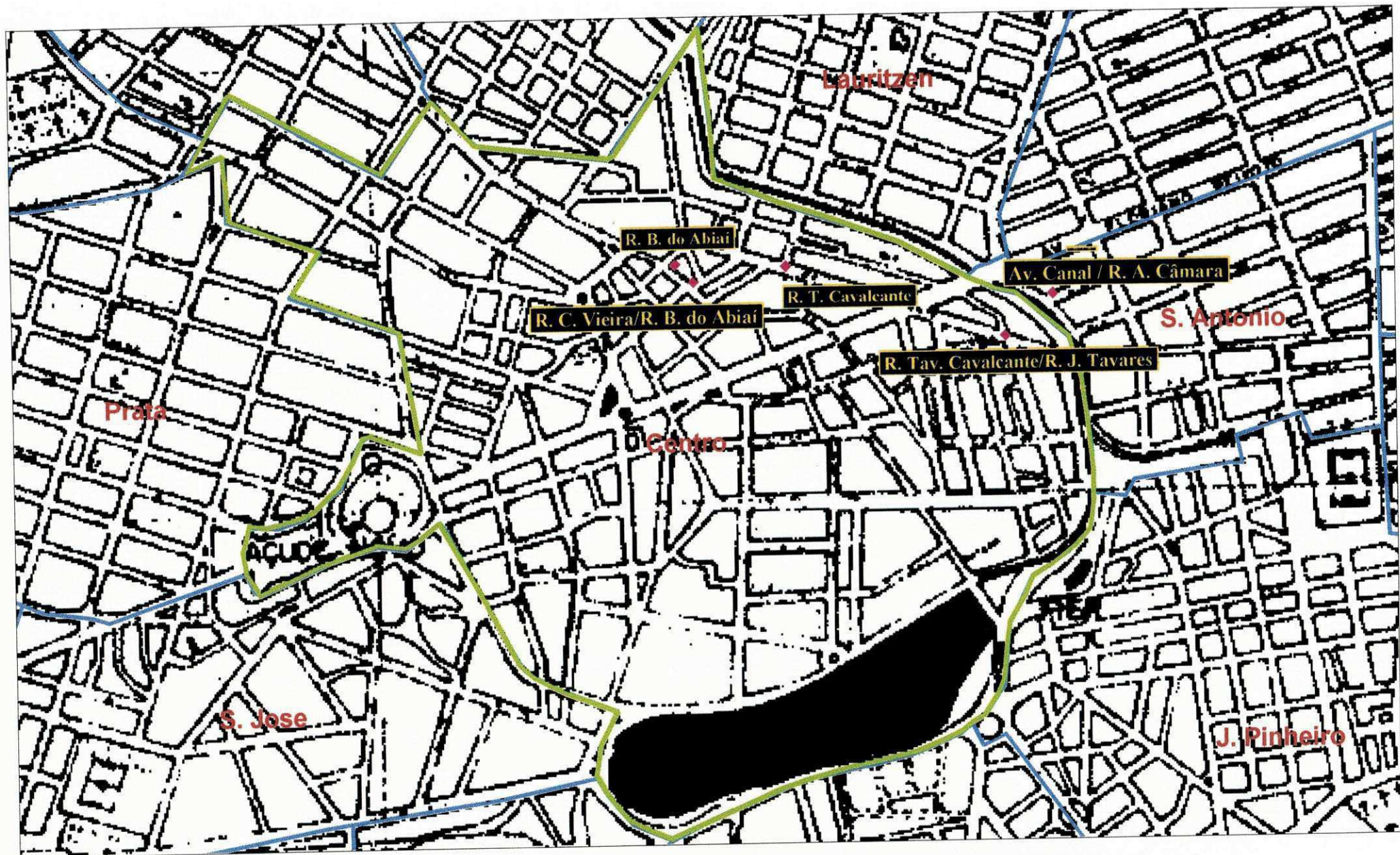


Figura 2 - Centro da Cidade de Campina Grande - PB / Principais Pontos de Parada



## *ANEXO III*

FOTOGRAFIAS RELACIONADAS AOS PONTOS DE PARADA E  
TERMINAIS RODOVIÁRIOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-  
PB



**Figura 3** - Terminal Rodoviário Argemiro de Figueirêdo (Viagens Intermunicipais e Interestaduais) em cujas proximidades se localiza um Ponto de Parada (R. Otacílio Nepomuceno)



**Figura 4** - Terminal Rodoviário Cristiano Lauritzen - Viagens Intermunicipais



**Figura 5** - Interior de ônibus com destino a cidade de Alagoa Nova, partindo do Terminal R. C. Lauritzen



O Ponto de parada dos alternativos neste local, também é parada de ônibus da linha regular.



*Figura 6 - Ponto de Parada na Av. Canal/ R. Arruda Câmara*



**Figura 7** - Ponto de Parada situado na Rua Barão do Abiaí, nas proximidades do Terminal Rodoviário Cristiano Lauritzen

Fonte : Barros,1998

Terminal Rodoviário  
C. Lauritzen

Operadores  
do T. Alternat.



**Figura 8** - Ponto de Parada situado na Rua Tavares Cavalcante

Ônibus Intermunicipal

Veículos Alternativos



**Figura 9** - Ponto de Parada situado na Rua Tavares Cavalcante nas proximidades da Feira Central

## *ANEXO IV*

### EXEMPLOS DE MATRIZES DE COMPARAÇÃO E RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA (SUPERMATRIZES: LOCAL PONDERADA, GLOBAL E SINTETIZAÇÃO LOCAL)

- ⇒ Exemplos de matrizes de comparações paritárias
- ⇒ Hierarquia de Controle
- ⇒ Submodelo de Benefícios Sociais
- ⇒ Submodelo de Benefícios Econômicos
- ⇒ Submodelo de Benefícios Ambientais
- ⇒ Submodelo de Benefícios Políticos
- ⇒ Submodelo de Custos Sociais
- ⇒ Submodelo de Custos Econômicos
- ⇒ Submodelo de Custos Ambientais
- ⇒ Submodelo de Custos Políticos
- ⇒ Relação Benefício/Custo

## EXEMPLOS DE MATRIZES DE COMPARAÇÃO

⇒ *Benefícios*

⇒ SUBMODELO ECONÔMICO

Componente: Operadores do Transporte Alternativo

Elemento : Receita

	Receitas das emp.	Custos das emp.	Qualidade
Receitas das emp.	1	1/2	2
Custos das emp.	2	1	3
Qualidade	1/2	1/3	1

⇒ SUBMODELO SOCIAL

Componente : Empresas de ônibus

Elemento : Receitas

	Receita dos oper.	Custo dos oper.	Sat. Pessoal
Receita dos oper.	1	1/4	1
Custo dos oper.	4	1	4
Sat. Pessoal	1	1/4	1

⇒ SUBMODELO POLÍTICO

Componente : Alternativas

Elemento : A

	Poder Púb.	Usuários	Empresas	Operadores
Poder Púb.	1	6	5	1
Usuários	1/6	1	3	1/7
Empresas	1/5	1/3	1	1/7
Operadores	1	1/6	7	1

⇒ SUBMODELO AMBIENTAL

Componente : Alternativas

Elemento: A

	Poluição Atm.	Poluição Son.	Mod. no Uso do S.
Poluição Atm.	1	4	1/5
Poluição Son.	1/4	1	5
Mod. no Uso do S.	5	1/5	1



## EXEMPLOS DE MATRIZES DE COMPARAÇÃO

⇒ Custos

⇒ SUBMODELO ECONÔMICO

Componente: Operadores do Transporte Alternativo

Elemento : Receita

	Receitas das emp.	Custos das emp.	Qualidade
Receitas das emp.	1	3	3
Custos das emp.	1/3	1	2
Qualidade	1/3	1/2	1

⇒ SUBMODELO SOCIAL

Componente : Empresas de ônibus

Elemento : Receitas

	Receita dos oper.	Custo dos oper.	Sat. Pessoal
Receita dos oper.	1	4	1
Custo dos oper.	1/4	1	1/4
Sat. Pessoal	1	4	1

⇒ SUBMODELO POLÍTICO

Componente : Alternativas

Elemento : A

	Poder Púb.	Usuários	Empresas	Operadores
Poder Púb.	1	1	2	2
Usuários	1	1	2	2
Empresas	1/2	1/2	1	4
Operadores	1/2	1/2	7	1

⇒ SUBMODELO AMBIENTAL

Componente : Alternativas

Elemento: A

	Poluição Atm.	Poluição Son.	Mod. no Uso do S.
Poluição Atm.	1	3	1/5
Poluição Son.	1/3	1	1/6
Mod. no Uso do S.	5	6	1

## Hierarquia de Controle

### Benefícios

#### Local

		Benefits Goal	Benefits Cor	Social	Ambiental	Econômico	Político
Benefits	Benefits Goal						
Benefits Cri	Benefits Cor	1					
cluster 3	Social		0.5275				
	Ambiental		0.0499				
	Econômico		0.3469				
	Político		0.0757				

#### Cluster

	Benefits	Benefits Cri	cluster 3
Benefits		1	
Benefits Criteria Cluster			1
cluster 3			

#### Weighted

	A	Benefits Goal	Benefits Cor	Social	Ambiental	Econômico	Político
Benefits	Benefits Goal						
Benefits Cri	Benefits Cor	1					
cluster 3	Social		0.5275	1			
4	Ambiental		0.0499		1		
5	Econômico		0.3469			1	
6	Político		0.0757				1

## Hierarquia de Controle

Final

	A	B	Benefits Go	Benefits Co	Social	Ambiental	Econômico	Político
Benefits	Benefits Go	0.0000						
Benefits Cri	Benefits Co	1	1	1				
cluster 3	Social	0.5275	0.5275	0.5275	1			
4	Ambiental	0.0499	0.0499	0.0499		1		
5	Econômico	0.3469	0.3469	0.3469			1	
6	Político	0.0757	0.0757	0.0757				1

## Hierarquia de Controle

### Custos

#### Local

		Costs Goal	Costs Contr	Social	Ambiental	Econômico	Político
Costs	Costs Goal						
Costs Criter	Costs Contr		1				
cluster 3	Social		0.3542				
	Ambiental		0.0477				
	Econômico		0.5235				
	Político		0.0745				

#### Cluster

	Costs	Costs Criter	cluster 3
Costs		1	
Costs Criteria Cluster			1

#### Weighted

	A	Costs Goal	Costs Contr	Social	Ambiental	Econômico	Político
Costs	Costs Goal						
Costs Criter	Costs Contr		1				
cluster 3	Social		0.3542	1			
	4 Ambiental		0.0477		1		
	5 Econômico		0.5236			1	
	6 Político		0.0745				1

## Hierarquia de Controle

Final

	A	B	Costs Goal	Costs Contr	Social	Ambiental	Econômico	Político
Costs	Costs Goal	0.0000						
Costs Criter	Costs Contr	1	1	1				
cluster 3	Social	0.3542	0.3542	0.3542	1			
4	Ambiental	0.0477	0.0477	0.0477		1		
5	Econômico	0.5236	0.5236	0.5236			1	
6	Político	0.0745	0.0745	0.0745				1

## Benefícios Sociais

### Local

		A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilidade	Conforto	Confiabilidade	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Público	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4296	0.3951	0.3778	0.2677	0.1228	0.1728	0.1383	0.0888	0.0888	0.0888
	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0628	0.0934	0.0812	0.0328	0.0324	0.0890	0.3950	0.3900	0.3900	0.1688
	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1954	0.2425	0.2171	0.1912	0.4538	0.4019	0.2111	0.1688	0.1688	0.3900
	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1650	0.1472	0.1228	0.3964	0.3053	0.2636	0.2111	0.2637	0.2637	0.2637
	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1473	0.1219	0.2011	0.1119	0.0857	0.0728	0.0446	0.0888	0.0888	0.0888
Operadores	Receita	0.4579	0.3275	0.4934	0.4934	0.4286	0.0000	0.0000	0.0000	0.2970	0.2970	0.2970	0.1571	0.1667	0.1667	0.1667
	Custo	0.1260	0.2599	0.1958	0.1958	0.1429	0.0000	0.0000	0.0000	0.1634	0.1634	0.5396	0.5936	0.6667	0.6667	0.6667
	Satisfação P	0.4161	0.4126	0.3108	0.3108	0.4286	0.0000	0.0000	0.0000	0.5396	0.5396	0.1634	0.2493	0.1667	0.1667	0.1667
Usuários	Acessibilidade	0.5902	0.1173	0.1069	0.6219	0.5609	0.5275	0.1985	0.5356	0.6419	0.0774	0.2153	0.2051	0.3300	0.1692	0.1480
	Conforto	0.0550	0.1939	0.3832	0.2106	0.0958	0.0499	0.4381	0.0484	0.0802	0.5114	0.0580	0.0566	0.1404	0.2879	0.3629
	Confiabilidade	0.2188	0.1939	0.1682	0.0711	0.2743	0.0757	0.0891	0.0915	0.0643	0.1740	0.6362	0.1367	0.1996	0.2046	0.1630
	Segurança	0.1360	0.4950	0.3416	0.0964	0.0690	0.3469	0.2742	0.3245	0.2136	0.2373	0.0905	0.6016	0.3300	0.3383	0.3261
Empresas de	Receitas	0.2500	0.6250	0.3325	0.5396	0.2500	0.1721	0.1721	0.1111	0.1468	0.1211	0.4286	0.2385	0.0000	0.0000	0.0000
	Custos	0.2500	0.2385	0.1396	0.1634	0.2500	0.7258	0.7258	0.7778	0.0840	0.0830	0.4286	0.1365	0.0000	0.0000	0.0000
	Qualidade	0.5000	0.1365	0.5278	0.2970	0.5000	0.1020	0.1020	0.1111	0.7692	0.7959	0.1428	0.6250	0.0000	0.0000	0.0000

### Cluster

	Poder Público	Operadores	Usuários	Empresas
Poder Público	0.0000	0.6608	0.1311	0.2081
Operadores	0.5278	0.0000	0.3325	0.1396
Usuários	0.4182	0.2707	0.1906	0.1205
Empresas de	0.5469	0.1085	0.3445	0.0000

## Benefícios Sociais

Weighted

	A	A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilida	Conforto	Confiabilida	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Públic	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2268	0.2086	0.1994	0.1120	0.0514	0.0723	0.0578	0.0486	0.0486	0.0486
2	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0331	0.0493	0.0429	0.0137	0.0135	0.0372	0.1652	0.2133	0.2133	0.0923
3	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1031	0.1280	0.1146	0.0800	0.1898	0.1681	0.0883	0.0923	0.0923	0.2133
4	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0871	0.0777	0.0648	0.1658	0.1277	0.1102	0.0883	0.1442	0.1442	0.1442
5	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0777	0.0643	0.1062	0.0468	0.0358	0.0304	0.0187	0.0486	0.0486	0.0486
Operadores	Receita	0.3026	0.2164	0.3260	0.3260	0.2832	0.0000	0.0000	0.0000	0.0804	0.0804	0.0804	0.0425	0.0181	0.0181	0.0181
7	Custo	0.0833	0.1717	0.1294	0.1294	0.0944	0.0000	0.0000	0.0000	0.0442	0.0442	0.1461	0.1607	0.0723	0.0723	0.0723
8	Satisfação P	0.2750	0.2726	0.2054	0.2054	0.2832	0.0000	0.0000	0.0000	0.1461	0.1461	0.0442	0.0675	0.0181	0.0181	0.0181
Usuários	Acessibilida	0.0774	0.0154	0.0140	0.0815	0.0735	0.1754	0.0660	0.1781	0.1223	0.0148	0.0410	0.0391	0.1137	0.0583	0.0510
10	Conforto	0.0072	0.0254	0.0502	0.0276	0.0126	0.0166	0.1457	0.0161	0.0153	0.0975	0.0111	0.0108	0.0484	0.0992	0.1250
11	Confiabilida	0.0287	0.0254	0.0221	0.0093	0.0360	0.0252	0.0296	0.0304	0.0123	0.0332	0.3213	0.0261	0.0688	0.0705	0.0562
12	Segurança	0.0178	0.0649	0.0448	0.0126	0.0090	0.1154	0.0912	0.1079	0.0407	0.0452	0.0172	0.1147	0.1137	0.1165	0.1123
Empresas de	Receitas	0.0520	0.1301	0.0692	0.1123	0.0520	0.0240	0.0240	0.0155	0.0177	0.0146	0.0516	0.0287	0.0000	0.0000	0.0000
14	Custos	0.0520	0.0496	0.0291	0.0340	0.0520	0.1013	0.1013	0.1086	0.0101	0.0100	0.0516	0.0164	0.0000	0.0000	0.0000
15	Qualidade	0.1041	0.0284	0.1098	0.0618	0.1040	0.0142	0.0142	0.0155	0.0927	0.0959	0.0172	0.0753	0.0000	0.0000	0.0000





## Benefícios Econômicos

### Local

		A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilida	Conforto	Confiabilida	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Públic	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4561	0.4313	0.4313	0.3515	0.1538	0.2493	0.2125	0.0349	0.0903	0.0418
	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0341	0.0329	0.0329	0.0524	0.0796	0.1108	0.2125	0.4352	0.0903	0.0744
	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1325	0.1172	0.1703	0.1275	0.4101	0.2813	0.4018	0.1770	0.3918	0.4690
	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1325	0.1703	0.1172	0.3411	0.2537	0.2773	0.1334	0.2750	0.2318	0.2656
	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2448	0.2484	0.2484	0.1275	0.1028	0.0812	0.0398	0.0779	0.1959	0.1493
Operadores	Receita	0.3108	0.1429	0.2499	0.1634	0.2297	0.5584	0.5876	0.4706	0.4934	0.5000	0.4934	0.4934	0.2493	0.2970	0.5820
	Custo	0.4934	0.5714	0.0953	0.5396	0.1220	0.1220	0.0890	0.0588	0.3108	0.2500	0.3108	0.3108	0.5936	0.1634	0.0513
	Satisfação P	0.1958	0.2857	0.6548	0.2970	0.6483	0.3196	0.3234	0.4706	0.1958	0.2500	0.1958	0.1958	0.1570	0.5396	0.3666
Usuários	Acessibilida	0.4547	0.1223	0.0969	0.4717	0.4554	0.5806	0.6361	0.4900	0.4729	0.2270	0.2806	0.1223	0.5509	0.0659	0.0742
	Conforto	0.1394	0.2270	0.4348	0.1078	0.1409	0.0737	0.1241	0.1128	0.0729	0.4236	0.0899	0.2270	0.1722	0.1612	0.2966
	Confiabilida	0.0855	0.2270	0.1820	0.2562	0.2628	0.1173	0.1629	0.0897	0.2844	0.1223	0.4502	0.2270	0.2123	0.2471	0.2097
	Segurança	0.3205	0.4236	0.2863	0.1644	0.1409	0.2284	0.0769	0.3075	0.1699	0.2270	0.1793	0.4236	0.0646	0.5258	0.4195
Empresas de	Receitas	0.6144	0.7396	0.0852	0.5842	0.6442	0.2970	0.1396	0.2402	0.2493	0.2081	0.1919	0.1721	0.5469	0.5816	0.1929
	Custos	0.1172	0.1666	0.2706	0.1840	0.2706	0.5396	0.5278	0.5500	0.1571	0.1311	0.1744	0.1020	0.1085	0.1095	0.1061
	Qualidade	0.2684	0.0938	0.6442	0.2318	0.0852	0.1634	0.3325	0.2098	0.5936	0.6608	0.6337	0.7258	0.3445	0.3090	0.7010

### Cluster

	Poder Públic	Operadores	Usuários	Empresas
Poder Públic	0.0000	0.2385	0.6250	0.1365
Operadores	0.3632	0.2585	0.3277	0.0506
Usuários	0.3540	0.1313	0.3540	0.1607
Empresas de	0.4178	0.0834	0.3531	0.1456

## Benefícios Econômicos

Weighted

	A	A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilida	Conforto	Confiabilida	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Públic	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1657	0.1566	0.1566	0.1244	0.0544	0.0883	0.0752	0.0146	0.0377	0.0175
2	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0124	0.0119	0.0119	0.0185	0.0282	0.0392	0.0752	0.1818	0.0377	0.0311
3	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0481	0.0426	0.0619	0.0451	0.1452	0.0996	0.1422	0.0740	0.1637	0.1960
4	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0481	0.0619	0.0426	0.1207	0.0898	0.0982	0.0472	0.1149	0.0969	0.1110
5	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0889	0.0902	0.0902	0.0451	0.0364	0.0287	0.0141	0.0326	0.0819	0.0624
Operadores	Receita	0.0741	0.0341	0.0596	0.0390	0.0548	0.1443	0.1519	0.1216	0.0648	0.0657	0.0648	0.0648	0.0208	0.0248	0.0485
7	Custo	0.1177	0.1363	0.0227	0.1287	0.0291	0.0315	0.0230	0.0152	0.0408	0.0328	0.0408	0.0408	0.0495	0.0136	0.0043
8	Satisfação P	0.0467	0.0681	0.1562	0.0708	0.1546	0.0826	0.0836	0.1216	0.0257	0.0328	0.0257	0.0257	0.0131	0.0450	0.0306
Usuários	Acessibilida	0.2842	0.0764	0.0606	0.2948	0.2846	0.1903	0.2084	0.1606	0.1674	0.0804	0.0993	0.0433	0.1945	0.0233	0.0262
10	Conforto	0.0871	0.1419	0.2717	0.0674	0.0881	0.0242	0.0407	0.0370	0.0258	0.1500	0.0318	0.0804	0.0608	0.0569	0.1047
11	Confiabilida	0.0534	0.1419	0.1137	0.1601	0.1642	0.0384	0.0534	0.0294	0.1007	0.0433	0.1594	0.0804	0.0750	0.0873	0.0740
12	Segurança	0.2003	0.2648	0.1789	0.1027	0.0881	0.0748	0.0252	0.1008	0.0601	0.0804	0.0635	0.1500	0.0228	0.1857	0.1481
Empresas de	Receitas	0.0839	0.1010	0.0116	0.0797	0.0879	0.0150	0.0071	0.0122	0.0401	0.0334	0.0308	0.0277	0.0796	0.0847	0.0281
14	Custos	0.0160	0.0227	0.0369	0.0251	0.0369	0.0273	0.0267	0.0278	0.0252	0.0211	0.0280	0.0164	0.0158	0.0159	0.0154
15	Qualidade	0.0366	0.0128	0.0879	0.0316	0.0116	0.0083	0.0168	0.0106	0.0954	0.1062	0.1018	0.1166	0.0502	0.0450	0.1021



## Benefícios Ambientais

### Local

		Poluição Atm	Poluição Son	Modificação	A	B	C	D	E
Critérios	Poluição Atmosférica				0.5368	0.1998	0.2081	0.2184	0.2081
	Poluição Sonora				0.3643	0.1168	0.1311	0.1515	0.1311
	Modificação no Uso do Solo				0.0989	0.6833	0.6608	0.6301	0.6608
Alternativas	A	0.1249	0.1293	0.1735					
	B	0.2523	0.4087	0.4482					
	C	0.5498	0.3840	0.3130					
	D	0.0435	0.0455	0.0326					
	E	0.0295	0.0325	0.0326					

### Cluster

	Critérios	Alternativ
Critérios		1
Alternativas	1	

## Benefícios Ambientais

### Weighted

	A	Poluição At	Poluição So	Modificação	A	B	C	D	E
Critérios	Poluição Atmosférica				0.5368	0.1998	0.2081	0.2184	0.2081
2	Poluição Sonora				0.3643	0.1168	0.1311	0.1515	0.1311
3	Modificação no Uso do Solo				0.0989	0.6834	0.6608	0.6301	0.6608
Alternatives	A	0.1249	0.1293	0.1735					
5	B	0.2523	0.4087	0.4482					
6	C	0.5498	0.3840	0.3130					
7	D	0.0435	0.0455	0.0326					
8	E	0.0295	0.0325	0.0326					

### Final

	A	B	Poluição At	Poluição So	Modificação	A	B	C	D	E
Critérios	Poluição At	0.2558				0.2558	0.2558	0.2558	0.2558	0.2558
2	Poluição So	0.1622				0.1622	0.1622	0.1622	0.1622	0.1622
3	Modificação	0.5820				0.5820	0.5820	0.5820	0.5820	0.5820
Alternatives	A	0.1539	0.1539	0.1539	0.1539					
5	B	0.3917	0.3917	0.3917	0.3917					
6	C	0.3851	0.3851	0.3851	0.3851					
7	D	0.0375	0.0375	0.0375	0.0375					
8	E	0.0318	0.0318	0.0318	0.0318					

## Benefícios Políticos

### Local

	Poder Público	Operadores	Empresas de	Usuários	A	B	C	D	E
Grupos de Interesse	Poder Público				0.4019	0.0865	0.4143	0.1822	0.1368
	Operadores do Transporte Informal				0.4502	0.0349	0.0427	0.0479	0.3414
	Empresas de Ônibus				0.0550	0.4393	0.1288	0.4074	0.4439
	Usuários				0.0929	0.4393	0.4143	0.3625	0.0779
Alternativas	A	0.0333	0.5981	0.0679	0.0366				
	B	0.0690	0.0730	0.2088	0.1092				
	C	0.4547	0.0317	0.1859	0.4333				
	D	0.3381	0.1364	0.3354	0.2528				
	E	0.1048	0.1608	0.2020	0.1681				

### Cluster

	Grupos de Interesse	Alternativas
Grupos de Interesse		1
Alternativas	1	

## Benefícios Políticos

### Weighted

	A	Poder Público	Operadores	Empresas de	Usuários	A	B	C	D	E
Grupos de Interesses	Poder Público					0.4019	0.0865	0.4143	0.1822	0.1368
2	Operadores do Transporte Informal					0.4502	0.0349	0.0427	0.0479	0.3414
3	Empresas de Ônibus					0.0550	0.4393	0.1288	0.4074	0.4439
4	Usuários					0.0929	0.4393	0.4143	0.3625	0.0779
Alternativas	A	0.0333	0.5981	0.0679	0.0366					
6	B	0.0690	0.0730	0.2088	0.1092					
7	C	0.4547	0.0317	0.1859	0.4333					
8	D	0.3381	0.1364	0.3354	0.2528					
9	E	0.1048	0.1608	0.2020	0.1681					

### Final

	A	B	Poder Público	Operadores	Empresas de	Usuários	A	B	C	D	E
Grupos de Interesses	Poder Público	0.2627					0.2628	0.2627	0.2627	0.2627	0.2628
2	Operadores	0.1417					0.1417	0.1417	0.1417	0.1417	0.1417
3	Empresas de	0.2866					0.2867	0.2867	0.2867	0.2867	0.2867
4	Usuários	0.3088					0.3089	0.3089	0.3089	0.3089	0.3089
Alternativas	A	0.1242	0.1243	0.1243	0.1243	0.1243					
6	B	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221					
7	C	0.3111	0.3111	0.3111	0.3111	0.3111					
8	D	0.2824	0.2824	0.2824	0.2824	0.2824					
9	E	0.1601	0.1602	0.1602	0.1602	0.1602					

## Custos Sociais

### Local

		A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilidade	Conforto	Confiabilidade	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Público	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0876	0.0876	0.0489	0.0573	0.2088	0.0560	0.1572	0.3173	0.3173	0.3212
	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4420	0.4420	0.5549	0.5758	0.5684	0.1860	0.0861	0.1358	0.1358	0.1716
	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1608	0.1608	0.1268	0.1507	0.0503	0.0925	0.0426	0.1148	0.1148	0.0748
	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2603	0.2603	0.1849	0.0573	0.0787	0.1404	0.0710	0.1148	0.1148	0.1113
	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0493	0.0493	0.0845	0.1589	0.0938	0.5252	0.6431	0.3173	0.3173	0.3212
Operadores	Receita	0.2970	0.1429	0.5000	0.2000	0.1958	0.0000	0.0000	0.0000	0.6608	0.2291	0.5937	0.3108	0.4444	0.5396	0.5000
	Custo	0.5396	0.5714	0.2500	0.4000	0.4934	0.0000	0.0000	0.0000	0.1311	0.6955	0.1570	0.4934	0.1111	0.1634	0.2500
	Satisfação P	0.1634	0.2857	0.2500	0.4000	0.3108	0.0000	0.0000	0.0000	0.2081	0.0754	0.2493	0.1958	0.4444	0.2970	0.2500
Usuários	Acessibilidade	0.0899	0.1327	0.6427	0.4212	0.3222	0.5189	0.5732	0.5331	0.5943	0.2396	0.4289	0.5067	0.4091	0.2829	0.3333
	Conforto	0.4502	0.0356	0.0723	0.0809	0.0576	0.1518	0.0589	0.0980	0.0735	0.0533	0.0927	0.2589	0.1038	0.1059	0.1667
	Confiabilidade	0.1793	0.3279	0.1539	0.2156	0.0931	0.2284	0.2150	0.2300	0.0735	0.0818	0.1305	0.1395	0.1653	0.1636	0.3333
	Segurança	0.2806	0.5038	0.1311	0.2823	0.5271	0.1009	0.1328	0.1389	0.2588	0.6253	0.3479	0.0949	0.3219	0.4476	0.1667
Empresas de	Receitas	0.5000	0.2599	0.2000	0.1958	0.5000	0.3234	0.2500	0.2297	0.4934	0.5937	0.4000	0.4934	0.0000	0.0000	0.0000
	Custos	0.2500	0.3275	0.4000	0.3108	0.2500	0.0890	0.2500	0.1220	0.3108	0.2493	0.4000	0.3108	0.0000	0.0000	0.0000
	Qualidade	0.2500	0.4126	0.4000	0.4934	0.2500	0.5876	0.5000	0.6483	0.1958	0.1570	0.2000	0.1958	0.0000	0.0000	0.0000

### Cluster

	Poder Público	Operadores	Usuários	Empresas
Poder Público	0.0000	0.4000	0.2000	0.4000
Operadores	0.1512	0.0000	0.0905	0.7582
Usuários	0.4312	0.2066	0.1382	0.2240
Empresas de	0.1666	0.7396	0.0938	0.0000



## Custos Sociais

### Weighted

	A	A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilida	Conforto	Confiabilidade	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Público	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0132	0.0132	0.0074	0.0247	0.0900	0.0241	0.0678	0.0529	0.0529	0.0535
2	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0668	0.0668	0.0839	0.2483	0.2451	0.0802	0.0371	0.0226	0.0226	0.0286
3	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0243	0.0243	0.0192	0.0650	0.0217	0.0399	0.0184	0.0191	0.0191	0.0125
4	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0394	0.0394	0.0280	0.0247	0.0339	0.0605	0.0306	0.0191	0.0191	0.0185
5	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0075	0.0075	0.0128	0.0685	0.0404	0.2265	0.2773	0.0529	0.0529	0.0535
Operadores	Receita	0.1188	0.0572	0.2000	0.0800	0.0783	0.0000	0.0000	0.0000	0.1365	0.0473	0.1227	0.0642	0.3287	0.3991	0.3698
7	Custo	0.2158	0.2286	0.1000	0.1600	0.1974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0271	0.1437	0.0324	0.1019	0.0822	0.1209	0.1849
8	Satisfação P	0.0654	0.1143	0.1000	0.1600	0.1243	0.0000	0.0000	0.0000	0.0430	0.0156	0.0515	0.0405	0.3287	0.2197	0.1849
Usuários	Acessibilida	0.0180	0.0265	0.1285	0.0842	0.0644	0.0470	0.0519	0.0483	0.0821	0.0331	0.0593	0.0700	0.0384	0.0265	0.0313
10	Conforto	0.0900	0.0071	0.0145	0.0162	0.0115	0.0137	0.0053	0.0089	0.0102	0.0074	0.0128	0.0358	0.0097	0.0099	0.0156
11	Confiabilidade	0.0359	0.0656	0.0308	0.0431	0.0186	0.0207	0.0195	0.0208	0.0102	0.0113	0.0180	0.0193	0.0155	0.0153	0.0313
12	Segurança	0.0561	0.1008	0.0262	0.0565	0.1054	0.0091	0.0138	0.0126	0.0358	0.0864	0.0481	0.0131	0.0302	0.0420	0.0156
Empresas de	Receitas	0.2000	0.1040	0.0800	0.0783	0.2000	0.2452	0.1896	0.1742	0.1105	0.1330	0.0896	0.1105	0.0000	0.0000	0.0000
14	Custos	0.1000	0.1310	0.1600	0.1243	0.1000	0.0675	0.1896	0.0925	0.0696	0.0558	0.0896	0.0696	0.0000	0.0000	0.0000
15	Qualidade	0.1000	0.1650	0.1600	0.1974	0.1000	0.4456	0.3791	0.4916	0.0439	0.0352	0.0448	0.0439	0.0000	0.0000	0.0000



## Custos Econômicos

### Local

		A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilida	Conforto	Confiabilida	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Públic	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0650	0.1129	0.0489	0.0695	0.0862	0.1212	0.1527	0.6370	0.5130	0.4866
	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5967	0.2839	0.5549	0.4885	0.3614	0.3459	0.1273	0.0437	0.0415	0.0582
	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1143	0.1897	0.1268	0.2650	0.1765	0.0923	0.0684	0.0791	0.1113	0.2112
	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1858	0.3761	0.1849	0.0695	0.2526	0.0946	0.1160	0.1128	0.1818	0.1751
	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0381	0.0375	0.0845	0.1075	0.1233	0.3459	0.5356	0.1274	0.1524	0.0689
Operadores	Receita	0.2500	0.2684	0.1488	0.1168	0.2970	0.1667	0.1349	0.1468	0.2857	0.2297	0.4000	0.2857	0.1218	0.8044	0.3568
	Custo	0.5000	0.1172	0.7854	0.6833	0.5396	0.6667	0.7838	0.7692	0.5714	0.6483	0.4000	0.5714	0.8044	0.0738	0.5891
	Satisfação P	0.2500	0.6144	0.0658	0.1998	0.1634	0.1667	0.0813	0.0840	0.1429	0.1220	0.2000	0.1429	0.0738	0.1218	0.0540
Usuários	Acessibilida	0.1238	0.3564	0.4554	0.1682	0.1186	0.5195	0.1009	0.1409	0.0984	0.1953	0.4228	0.3462	0.1290	0.0734	0.0803
	Conforto	0.3659	0.1936	0.1409	0.3952	0.3090	0.0808	0.2293	0.4554	0.3098	0.3905	0.1372	0.2855	0.5005	0.4436	0.6400
	Confiabilida	0.2326	0.3257	0.2628	0.1976	0.1581	0.1400	0.2674	0.1409	0.4117	0.1381	0.2656	0.2048	0.0547	0.0394	0.0479
	Segurança	0.2778	0.1243	0.1409	0.2390	0.4142	0.2598	0.4024	0.2628	0.1800	0.2761	0.1744	0.1635	0.3158	0.4436	0.2317
Empresas de	Receitas	0.1634	0.1220	0.0623	0.1634	0.3108	0.5937	0.3090	0.3332	0.1571	0.5396	0.4934	0.2970	0.1634	0.1958	0.1095
	Custos	0.5396	0.3196	0.6527	0.2970	0.4934	0.2493	0.1094	0.0751	0.2493	0.2970	0.3108	0.5396	0.5396	0.4934	0.3090
	Qualidade	0.2970	0.5584	0.2851	0.5396	0.1958	0.1570	0.5815	0.5917	0.5936	0.1634	0.1958	0.1634	0.2970	0.3108	0.5816

### Cluster

	Poder Públic	Operadores	Usuários	Empresas
Poder Públic	0.0000	0.4434	0.1692	0.3874
Operadores	0.1741	0.1117	0.0732	0.6410
Usuários	0.3261	0.1480	0.3629	0.1630
Empresas de	0.2053	0.6638	0.0879	0.0430

## Custos Econômicos

Weighted

	A	A	B	C	D	E	Receita	Custo	Satisfação P	Acessibilidade	Conforto	Confiabilidade	Segurança	Receitas	Custos	Qualidade
Poder Público	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0113	0.0197	0.0085	0.0227	0.0281	0.0395	0.0498	0.1308	0.1053	0.0999
2	B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1039	0.0494	0.0966	0.1593	0.1179	0.1128	0.0415	0.0090	0.0085	0.0119
3	C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0199	0.0330	0.0221	0.0864	0.0576	0.0301	0.0223	0.0162	0.0228	0.0434
4	D	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0323	0.0655	0.0322	0.0227	0.0824	0.0309	0.0378	0.0232	0.0373	0.0360
5	E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0066	0.0065	0.0147	0.0351	0.0402	0.1128	0.1747	0.0262	0.0313	0.0141
Operadores	Receita	0.1108	0.1190	0.0660	0.0518	0.1317	0.0186	0.0151	0.0164	0.0423	0.0340	0.0592	0.0423	0.0809	0.5340	0.2369
7	Custo	0.2217	0.0520	0.3482	0.3030	0.2393	0.0745	0.0876	0.0859	0.0846	0.0959	0.0592	0.0846	0.5340	0.0490	0.3911
8	Satisfação P	0.1108	0.2724	0.0292	0.0886	0.0725	0.0186	0.0091	0.0094	0.0211	0.0181	0.0296	0.0211	0.0490	0.0809	0.0358
Usuários	Acessibilidade	0.0209	0.0603	0.0771	0.0285	0.0201	0.0380	0.0074	0.0103	0.0357	0.0709	0.1534	0.1256	0.0113	0.0065	0.0071
10	Conforto	0.0619	0.0328	0.0238	0.0669	0.0523	0.0059	0.0168	0.0333	0.1124	0.1417	0.0498	0.1036	0.0440	0.0390	0.0563
11	Confiabilidade	0.0394	0.0551	0.0445	0.0334	0.0268	0.0102	0.0196	0.0103	0.1494	0.0501	0.0964	0.0743	0.0048	0.0035	0.0042
12	Segurança	0.0470	0.0210	0.0238	0.0404	0.0701	0.0190	0.0295	0.0192	0.0653	0.1002	0.0633	0.0593	0.0278	0.0390	0.0204
Empresas de	Receitas	0.0633	0.0473	0.0241	0.0633	0.1204	0.3806	0.1981	0.2136	0.0256	0.0880	0.0804	0.0484	0.0070	0.0084	0.0047
14	Custos	0.2090	0.1238	0.2528	0.1151	0.1911	0.1598	0.0701	0.0481	0.0406	0.0484	0.0507	0.0880	0.0232	0.0212	0.0133
15	Qualidade	0.1151	0.2163	0.1104	0.2091	0.0759	0.1006	0.3728	0.3793	0.0968	0.0266	0.0319	0.0266	0.0128	0.0134	0.0250



## Custos Ambientais

### Local

		Poluição Atm	Poluição Son	Modificação	A	B	C	D	E
Critérios	Poluição Atmosférica				0.3325	0.3333	0.2385	0.2385	0.2255
	Poluição Sonora				0.1396	0.3333	0.1365	0.1365	0.1007
	Modificação no Uso do Solo				0.5278	0.3333	0.6250	0.6250	0.6738
Alternatives	A	0.6194	0.6194	0.6512					
	B	0.0619	0.0619	0.0564					
	C	0.0783	0.0783	0.0719					
	D	0.1062	0.1062	0.0971					
	E	0.1343	0.1343	0.1234					

### Cluster

	Critérios	Alternativ
Critérios		1
Alternatives	1	

## Custos Ambientais

### Weighted

	A	Poluição At	Poluição So	Modificaçã	A	B	C	D	E
Critérios	Poluição Atmosférica				0.3325	0.3333	0.2385	0.2385	0.2255
2	Poluição Sonora				0.1396	0.3333	0.1365	0.1365	0.1007
3	Modificação no Uso do Solo				0.5279	0.3333	0.6250	0.6250	0.6738
Alternatives	A	0.6193	0.6193	0.6512					
5	B	0.0619	0.0619	0.0564					
6	C	0.0783	0.0783	0.0719					
7	D	0.1062	0.1062	0.0971					
8	E	0.1343	0.1343	0.1234					

### Final

	A	B	Poluição At	Poluição So	Modificaçã	A	B	C	D	E
Critérios	Poluição At	0.3023				0.3023	0.3023	0.3023	0.3023	0.3023
2	Poluição So	0.1455				0.1455	0.1455	0.1455	0.1455	0.1455
3	Modificaçã	0.5522				0.5522	0.5522	0.5522	0.5522	0.5522
Alternatives	A	0.6369	0.6369	0.6369	0.6369					
5	B	0.0589	0.0589	0.0589	0.0589					
6	C	0.0748	0.0748	0.0748	0.0748					
7	D	0.1012	0.1012	0.1012	0.1012					
8	E	0.1283	0.1283	0.1283	0.1283					

## Custos Políticos

### Local

		Poder Público	Operadores	Empresas de	Usuários	A	B	C	D	E
Grupos de Interesse	Poder Público					0.2231	0.6475	0.2848	0.1047	0.0755
	Operadores do Transporte Informal					0.1116	0.1535	0.1190	0.0466	0.0406
	Empresas de Ônibus					0.3268	0.0827	0.4591	0.1843	0.3537
	Usuários					0.3385	0.1163	0.1371	0.6643	0.5303
Alternativas	A	0.5236	0.0531	0.5999	0.4757					
	B	0.0959	0.4857	0.0559	0.1391					
	C	0.2441	0.3154	0.1590	0.0448					
	D	0.0635	0.1163	0.1055	0.0708					
	E	0.0729	0.0295	0.0797	0.2696					

### Cluster

	Grupos de Interesse	Alternativas
Grupos de Interesse		1
Alternativas	1	



## Custos Políticos

### Weighted

	A	Poder Público	Operadores	Empresas de	Usuários	A	B	C	D	E
Grupos de Interesses	Poder Público					0.2231	0.6475	0.2848	0.1047	0.0755
2	Operadores do Transporte Informal					0.1116	0.1535	0.1190	0.0466	0.0406
3	Empresas de Ônibus					0.3268	0.0827	0.4591	0.1843	0.3537
4	Usuários					0.3385	0.1163	0.1371	0.6644	0.5302
Alternativas	A	0.5236	0.0531	0.5999	0.4757					
6	B	0.0959	0.4857	0.0559	0.1391					
7	C	0.2441	0.3154	0.1590	0.0448					
8	D	0.0635	0.1163	0.1055	0.0708					
9	E	0.0729	0.0295	0.0797	0.2696					

### Final

	A	B	Poder Público	Operadores	Empresas de	Usuários	A	B	C	D	E
Grupos de Interesses	Poder Público	0.2617					0.2617	0.2617	0.2617	0.2617	0.2617
2	Operadores	0.1035					0.1035	0.1035	0.1035	0.1035	0.1035
3	Empresas de	0.3059					0.3058	0.3058	0.3058	0.3058	0.3058
4	Usuários	0.3290					0.3289	0.3289	0.3289	0.3290	0.3290
Alternativas	A	0.4825	0.4825	0.4825	0.4825	0.4825					
6	B	0.1382	0.1382	0.1382	0.1382	0.1382					
7	C	0.1599	0.1599	0.1599	0.1599	0.1599					
8	D	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842					
9	E	0.1352	0.1352	0.1352	0.1352	0.1352					

### Relação Benefício/Custo

Alternatives	Benefits	Costs	Ratio	F. Prior.
D	0.2188	0.1680	1.302	0.167
E	0.1248	0.1688	0.7393	0.1037
A	0.2471	0.2702	0.9145	0.3565
B	0.1467	0.2584	0.5677	0.2378
C	0.2624	0.1344	1.9524	0.135