

JOSÉ ALEX SANT'ANNA

UMA ABORDAGEM AO TRANSPORTE COLETIVO URBANO
FORA DAS REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ORIENTADOR: Prof. Hiroshi Matsui

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

CAMPINA GRANDE
ESTADO DA PARAÍBA - BRASIL

MAIO - 1979



- S232a Sant'Anna José Alex.
Uma abordagem ao transporte coletivo urbano fora das regiões metropolitanas brasileiras / José Alex Sant'Anna. - Campina Grande, 1979.
55 f.
- Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1979.
"Orientação : Prof. Hiroshi Matsui".
Referências.
1. Transporte Coletivo Urbano. 2. Dissertação - Ciências. I. Matsui, Hiroshi. II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 656.132(043)

JOSE ALEX SANT'ANNA

UMA ABORDAGEM AO TRANSPORTE COLETIVO URBANO
FORA DAS REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS

Dissertação submetida ao corpo docente da Coordenação dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências.

EXAMINADORES:

- Hiroshi Matsui*
- HIROSHI MATSUI
Departamento de Engenharia Civil do Instituto de Tecnologia de Nagoya - NAGOYA - Japão
Orientador - Presidente
- Marcio Jose Valença Saraiva de Melo*
- MÁRCIO JOSÉ VALENÇA SARAIVA DE MELO
Departamento de Serviços Básicos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE - RECIFE.
Examinador Externo
- Elio Santana Fontes*
- ELIO SANTANA FONTES
Departamento de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba
Examinador Interno

CAMPINA GRANDE (PARAÍBA)

MAIO DE 1979

A meus pais, esposa e filho

iii

MEUS AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Hiroshi Matsui, professor do Instituto de Tecnologia de NAGOYA - JAPÃO pela orientação enquanto de sua permanência no Brasil em virtude do Programa de Cooperação Brasil-Japão.

- Aos companheiros do Núcleo de Treinamento e Pesquisa em Transportes da Universidade Federal da Paraíba.

- A todos os outros que me estimularam, eles sabem quem são.

R E S U M O

A partir de uma amostragem das cidades brasileiras de população entre 50.000 e 250.000 habitantes este trabalho procura apresentar uma visão global do que é o ônibus nessas cidades brasileiras.

São feitas considerações sobre o planejamento de transportes nessas cidades, sobretudo com relação aos modelos e parâmetros normalmente utilizados.

Propõe-se ainda uma metodologia para análise de operação de linha de ônibus e apresenta-se um exemplo de sua aplicação.

O trabalho sugere uma linha de ação no sentido de se procurar soluções adequadas para as cidades abordadas.

Ação imediata sobre os problemas maiores enquanto se procura critérios adequados ao estabelecimento de Planos Diretores é a filosofia básica das conclusões e sugestões.

A B S T R A C T

By means of sampling taken at various Brazilian cities showing a populational average of 50.000/250.000 inhabitants, an outline of the urban transport in these cities will be presented.

Attention has been given to the transport planning in these cities, especially concerned with the models and parameters commonly used.

A data collecting method applied to bus routes has been proposed, and a presentation of its application has also been provided.

This work suggests a working method whose aim is to seek appropriate solutions for those problems.

Immediate action in dealing with greater problems while one seeks the adequate planning criteria comprises the basic philosophy of the conclusions and suggestions presented in the work.

S U M Á R I O

	PÁGINA
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - O ÔNIBUS EM CIDADES DE PEQUENO E MÉ- DIO PORTES	5
2.1 - Cidades de Médio e Pequeno Por- tes	5
2.2 - O Planejamento de Transportes Coletivos	10
CAPÍTULO III - UMA METODOLOGIA PARA COLETA DE DADOS DE UMA LINHA DE ÔNIBUS	20
CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO DOS DADOS E COMENTÁRIOS	31
4.1 - Dados das Cidades	31
4.2 - Dados de uma Linha de Ônibus	37
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES	43
CAPÍTULO VI - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	46
ANEXO I - RELAÇÃO DAS CIDADES SELECIONADAS PA- RA O ENVIO DE QUESTIONÁRIOS	49

		PÁGINA
ANEXO 2	- QUADRO DE COMPOSIÇÃO DOS FORMULÁRIOS POR ESTADO	52
ANEXO 3	- QUADRO DE DADOS OBTIDOS DEPOIS DE EN CERRADO O TRABALHO	53
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

ÍNDICE DE QUADROS E DIAGRAMAS

		PÁGINA
QUADRO I	- Principais Dados Obtidos das Cidades	32
QUADRO II	- Quadro de Carga de uma Viagem	41
DIAGRAMA I	- Número de Ônibus em Função da Popula ção Urbana	36
DIAGRAMA II	- Diagrama de Barra de uma Viagem de Ônibus Urbano	38

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O surgimento do ônibus em 1911 trouxe consigo inicialmente uma alternativa para o transporte coletivo, alternativa essa que foi gradativamente galgando posições até chegar a ser o mais importante e popular meio de transporte em todo o mundo.

No Brasil, até a década de 50 o ônibus teve sua atuação como um complemento e eventual substituto do bonde, em áreas urbanas.

As restrições de pós-guerra trouxeram dificuldades de importação de peças de reposição e de novos equipamentos para os transportes coletivos, ao mesmo tempo que a industrialização provocava rápido aumento das populações urbanas exigindo mais facilidades de transportes.

A partir de chassis de caminhões, os ônibus na-

cionais foram se multiplicando, ao lado da indústria automobilística florescente.

Com a rápida multiplicação dos veículos particulares, o transporte coletivo foi ficando para um segundo plano, levando os planejadores a pensarem no automóvel. Assim, o ambiente como um todo foi se formando em função do veículo particular. O tráfego passou a ser estudado em função do automóvel. As vias, os estudos, os projetos passaram a atender prioritariamente ao automóvel.

A pesquisa, por sua vez, voltou-se também para o automóvel, fazendo com que somente nos últimos anos surgissem preocupações com os transportes coletivos e sobretudo com o ônibus, especialmente depois da crise do petróleo.

Por outro lado, as grandes concentrações urbanas foram até agora os principais alvos dos estudos realizados, sobretudo pela grande demanda de transportes que elas apresentam, além de fortemente auxiliados pela tendência no mesmo sentido das pesquisas realizadas na Europa e Estados Unidos.

Entretanto, paralelamente ao surgimento de problemas com os transportes coletivos das regiões metropolitanas observa-se o rápido desenvolvimento de cidades de médio e pequeno portes, exigindo já um razoável esforço no sentido do não agravamento de seus problemas de transportes coletivos.

Apesar de, na maioria das vezes, as tentativas de solução de problemas dessas cidades de médio e pequeno por

tes estarem sendo baseadas nas experiências das regiões metropolitanas, já existe alguma preocupação com o estudo específico dos problemas dessas cidades. Assim, PINNELL¹ preocupa-se com sistemas de ônibus adequados às condições dessas cidades, enquanto OLIVEIRA² tenta analisar o problema do veículo com capacidade adequada para a operação em linhas urbanas nesses centros.

Evidentemente, com o desaparecimento dos bondes, no Brasil, o transporte coletivo se desenvolveu com o ônibus convencional, a diesel ou a gasolina, com uma pequena passagem pelo ônibus elétrico.

Uma série de problemas, principalmente os de caráter econômico, o domínio de tecnologias de construção e de manutenção de veículos, fez com que administradores e planejadores fizessem do ônibus praticamente a única alternativa para as cidades médias.

Infelizmente, dois pontos de suma importância não tem sido levados em consideração nos trabalhos para solução de problemas das cidades de médio e pequeno portes.

O primeiro refere-se ao uso de modelos e parâmetros não são importados, como também aplicados e estudados para cidades de grande porte.

O segundo liga-se ao fato de se executarem estudos teóricos, afastados de praticidade e desacompanhados dos estudos econômicos que lhe seriam inerentes.

Dessa forma, tendo em vista os dois pontos le-

vantados e sobretudo a inexistência de estudos sobre a situação das cidades brasileiras fora das regiões metropolitanas, em relação ao transporte coletivo urbano, é intenção neste trabalho iniciar o processo de discussão e estudo sobre o assunto.

Assim, no Capítulo II, além de se procurar uma visão do que são essas cidades brasileiras, tenta-se discutir os problemas básicos do processo de planejamento e algumas atitudes que se tem tomado em relação aos transportes coletivos.

No Capítulo III, apresenta-se uma metodologia para coleta de dados de uma linha de ônibus que, apesar de aplicável a qualquer tamanho de cidade, mostrou-se adequada para possíveis trabalhos nas cidades enfocadas.

O Capítulo IV, em sua primeira parte, comenta os dados obtidos de questionários enviados às cidades e na segunda parte os dados obtidos de uma linha de ônibus em Campina Grande-PB a título de ilustração e confirmação das hipóteses levantadas.

Nos Capítulos V e VI onde se apresentam as conclusões e sugestões para trabalhos futuros, procura-se mostrar a necessidade de trabalho contínuo e efetivo no sentido de melhorar gradativamente os serviços até que se encontrem técnicas adequadas a um planejamento de transportes coletivos condizentes com a situação dessas cidades.

Finalmente, procura-se levantar o problema da procura de uma forma mais racional do uso do solo urbano.

CAPÍTULO II

O ÔNIBUS URBANO EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTES

2.1 - CIDADES DE MÉDIO E PEQUENO PORTES

Os conceitos de cidade de pequeno e médio porte não são fixos e portanto, até hoje tem se adequadado aos interesses de cada situação.

Assim, PINNELL¹ diz que cidades de pequeno e médio portes nos Estados Unidos da América são cerca de 90 cidades com população entre 50.000 e 150.000 habitantes.

No Brasil a caracterização dos municípios que compõem o universo das cidades de Médio Porte tem tomado as direções mais divergentes possíveis. Enquanto cidades como Campinas e Santos, com mais de 400 mil habitantes, fazem parte da lista dessas cidades elaborada pelo GEIPOT, também outras

como Goio - Erê (PR), Dourados (MT) e Itapipoca (CE), seguramente com menos de 40 mil habitantes na Zona Urbana, também integram aquela relação de 72 municípios. Entretanto, essa listagem é a primeira de um trabalho ainda não concluído e portanto ainda não divulgado em seu todo. Sabe-se porém que a classificação envolve 17 variáveis e pretende-se classificar cidades médias a nível nacional e regional, conceitos ainda mais discutidos que a própria conceituação de cidades de pequeno e médio portes.

Por outro lado, outras entidades tem arbitrariamente classificado de forma diferente as cidades de médio e pequeno portes.

A Empresa Brasileira de Transportes Urbanos - EBTU, por exemplo, não tem um critério para a classificação das cidades de médio porte e portanto não tem possibilidade de alocar recursos de forma específica para tais cidades ou mesmo não tem normas específicas para estudos e projetos dessas cidades.

A Secretaria do Planejamento da Presidência da República, o Ministério da Fazenda e outros órgãos têm classificado essa ou aquela cidade como de médio porte, de acordo com a posição geográfica, fatores econômicos ou políticos.

Considerando portanto a inexistência de uma classificação unanimemente aceita, para se ter idéia dos problemas do ônibus urbano no Brasil fora dos grandes centros urbanos optou-se pela escolha de uma lista de 91 cidades com popu

lação urbana entre 50 mil e 250 mil habitantes e incluídas entre os 500 municípios mais desenvolvidos do Brasil em 1976 segundo um levantamento feito pelo Grupo Visão.³

Assim, o espaço amostral das cidades com população urbana entre 50 mil e 250 mil habitantes passou a ser o conjunto das 91 cidades, que foram eleitas como os dois terços melhores do universo, com cerca de 150 municípios brasileiros nessa faixa de população.

Ao prefeito dessas cidades foi enviado pelo correio um formulário para coleta de informações sobre a cidade, o ônibus urbano e nível de planejamento urbano.

Passados 45 dias da data de despacho pelo correio, haviam retornado 23 formulários, dos quais 22 aproveitáveis, o que representa quase 25% do universo.

A amostra revelou-se consistente, não só em número absoluto, mas também quanto à representatividade regional e populacional.

Para as quase 150 cidades brasileiras entre 50.000 e 250.000 habitantes, onde estão concentrados mais de 12% da população brasileira e cerca de 20% da população nacional, a partir dos dados retirados dos formulários recebidos chegou-se ao seguinte perfil:

Cerca de 30% delas se localizam na Região Sul, 55% na Região Sudeste, 10% na Região Nordeste e os restantes 5% na Região Centro-Oeste.

Em geral, essas cidades não tem bancos de dados organizados ou alguma forma sistemática de centralização de informações, recorrendo as entidades que tenham algum dado quando esses são necessários aos trabalhos de planejamento ou simplesmente solicitados.

Quanto aos recursos financeiros disponíveis para investimentos pode-se contar com o ISS (Imposto Sobre Serviços) e a Cota do Fundo de Participação dos Municípios que atingiram em 1978 respectivamente as médias de Cr\$ 86,70 e Cr\$ 86,00 "per capita", enquanto se supõe que todas as outras arrecadações municipais sejam destinadas à conservação, manutenção e operação do sistema urbano implantado.

Quanto à infra-estrutura, encontra-se como média desses municípios o índice de $5,2 \pm 1,0$ habitantes por residência cadastrada. Em média 70% das residências cadastradas tem ligação de água e 85% tem energia elétrica. Quanto a ligação de esgotos obteve-se a média de 40% das residências ligadas, porém, média não representativa devido à grande variação nesse particular.

O índice de telefones chega a 50 ± 8 por mil habitantes.

A média da amostra, de quase 132 veículos por 1000 habitantes pode ser um bom indicador social, embora, considerando-se a orientação da amostragem, estime-se média real ligeiramente inferior, mas ainda assim muito acima da média nacional e das regiões metropolitanas.

A densidade populacional da zona urbana apresenta a média de 2.068 habitantes por km² com dispersão muito pequena.

Com relação ao planejamento urbano, em virtude de obrigatoriedade de lei, cerca de 90% dessas cidades devem ter plano diretor e as restantes pretendem elaborar um a curto prazo, porém quase a metade deles estão desatualizados, ou simplesmente abandonados.

Cerca de 80% dessas cidades tem um levantamento aerofotogramétrico ou plani-altimétrico, porém pode-se esperar que metade ou mais deles estejam desatualizados.

Em geral essas cidades tem um cadastro físico da cidade que serve de base para o Imposto Predial e Territorial Urbano, entretanto na maioria dos casos o cadastro são terá razoavelmente atualizados os dados sobre propriedade e dimensão dos terrenos e edificações.

Somente cerca de 50% dessas cidades tem um Plano de Tráfego Urbano, geralmente sob responsabilidade dos DETRAN's.

Raramente encontrar-se-ão alguns diagnósticos ou planos setoriais.

Com relação ao transporte coletivo urbano, todas as cidades oferecem transportes por ônibus porém metade ou mais não tem um Regulamento de Transportes Coletivos e apenas cerca de 20% o tem em uso.

Mais de 50% dessas cidades tem em operação apenas uma empresa exploradora embora menos de 30% das cidades adotem o sistema contratual de Concessão Única cabendo porcentagens semelhantes para Permissão e Concessão em Concorrência.

Quase 80% dessas cidades declaram que há necessidade de melhorias nos transportes coletivos e outros 10% ressentem-se de melhorias na infra-estrutura viária.

Entre mais de 70% dessas cidades que não tem terminal urbano, a maioria tem apenas uma empresa exploradora.

Por apresentarem peculiaridades administrativas não se incluem neste quadro as capitais dos Estados e Territórios.

2.2 - O PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES COLETIVOS

O Transporte Coletivo numa cidade normalmente é um sub-sistema do Sistema de Transportes Urbanos, que por sua vez faz parte de um aglomerado maior que é o Planejamento de Transportes Urbanos.

Para os objetivos deste trabalho é conveniente, antes da abordagem sobre Planejamento de Transportes Urbanos, pelo menos uma conceituação elementar de sistema, como sendo

"qualquer configuração de elementos que se interagem durante um período de tempo"⁴.

A partir desse conceito e da aplicação dos princípios da Teoria Geral de Sistemas, em diversas ciências, foi possível constatar "isomorfismos entre os princípios que governam o comportamento de entidades que são intrinsecamente em tudo diferentes".⁴

A constatação desses isomorfismos levou a transposições metodológicas de modelos desenvolvidos nas ciências exatas para outros campos do conhecimento. Por exemplo: leis de crescimento exponencial, fator de crescimento, modelos de saturação, nos estudos demográficos; e, teoria do equilíbrio, teoria dos polos, em economia.

Por sua vez, os planejadores de transportes e os urbanistas em geral, não hesitaram em criar suas teorias, baseados em princípios válidos para a eletrônica, comunicação, hidráulica, ecologia, etc...

Mais especificamente em transportes urbanos alguns modelos foram e continuam sendo desenvolvidos para realidades locais e posteriormente transferidos para outras regiões e situações.

Isso posto, alguns aspectos merecem especial atenção.

Primeiramente, no aspecto epistemológico, destaca-se a relação entre o modelo e a realidade.

Pode-se dizer que um modelo é uma imagem estruturalmente simplificada da realidade, apresentando de forma generalizada situações significativas do mundo real, pressupondo-se de imediato uma grande quantidade de reduções e simplificações de forma a permitir relações do concreto para o abstrato e do complexo para o simples com o intuito de se chegar a "estrutura relacionais de um conjunto de elementos simples".⁵

De imediato pode-se suspeitar de sua validade como ciência, uma vez que trata-se de simplificação pela substituição de vários elementos de uma realidade sócio-cultural reconhecidamente complexa e contraditória por um outro que os sintetiza; além da substituição das relações também complexas entre esses grupos de elementos por relações simples.

A validade científica do modelo só estaria garantida no momento que os elementos e relações simples possuísem parâmetros que permitissem uma aferição de sua representatividade, o que pressupõe a compreensão total da realidade social a que se destina o modelo.

Outro aspecto a considerar é o político-ideológico.

Para que o modelo seja válido, torna-se necessário admitir que o observador-pesquisador, apesar de sua condição de ser social, apesar de sua educação condicionada por uma sociedade, possa ser imparcial e evitar as interferências que podem influir na sua percepção. Além disso, como evitar

que os objetivos de qualquer trabalho de planejamento normalmente tragam imbricados interesses políticos?

Ao se considerar o aspecto técnico-operacional dos modelos de Transportes Urbanos, diversos pontos podem ser levantados.

Até o Banco Mundial tem se preocupado ultimamente com a aplicação de Modelos de Transportes oriundos de países desenvolvidos em países em desenvolvimento.

Todos os modelos clássicos partem de uma "simulação" a partir da situação existente para extrapolar situação do transporte futuro.

Na preparação dos modelos, que geralmente são pacotes pré-preparados, torna-se necessária uma exaustiva coleta de dados sócio-econômicos e de Viagem, além de séries históricas de dados, envolvendo grandes somas em dinheiro e longo tempo, apesar das "rápidas mudanças das cidades e insuficiência de dados históricos dos países em desenvolvimento levarem aos métodos de previsão de dados futuros a graves limitações e sérias imprecisões".⁶

A função profissional do técnico local é a de coleta de dados e manipulação da tecnologia.

Por outro lado, a manipulação dos dados e da tecnologia pode ser dividida em duas partes distintas. De forma quase figurativa poder-se-ia denominá-las respectivamente "epistagem" e "modelagem".

Durante a primeira parte um grande número de da dos, fórmulas ou equipamentos criam uma ilusão de precisão, li berdade técnica e mentalidade científica. Na segunda parte, as ajustagens, escolhas de variáveis, escolhas de parâmetros, ca librações e estudos de alternativas, são procedimentos altamente subjetivos, sujeitos a conceitos pessoais e influências políticas que chegam a ser quase arte. Essas duas partes vão se alternando durante todo o processo de planejamento.

Finalmente, um último aspecto merece ser considerado em relação ao Planejamento de Transportes Urbanos: o aspecto sócio-econômico condicionante.

Evidentemente o sucesso de um trabalho de plane jamento está muito mais afeto as condições atuais do que as condições futuras.

Em geral, a população aceitaria um trabalho que trouxesse benefícios a curto prazo e poucas pessoas estariam preocupadas com o horizonte do projeto, ou então obras monumentais satisfariam o orgulho de outros, dando-se menor impor tância a eficiência.

Ainda, a imposição de certas condições aos mode los faz com que, com o passar do tempo, o uso de solo e as condições sócio-econômicas se modifiquem, ajustando-se às con dições oferecidas.

"É conveniente notar também, que, em razão da multiplicidade das interações observadas, é impossível medir diretamente a incidência dos investimentos nos transportes ur

banos sobre a produtividade urbana em geral. É possível avaliar sua incidência sobre os custos do tráfego comercial e outros transportes de rota, mas ao se tentar avaliar quanto é possível ganhar em tempo, em conforto e as implicações do ponto de vista da organização urbana, a tarefa é muito mais delicada."6

Há de se considerar ainda, o "feed-back" do sistema em relação às modificações das características sócio-culturais da população.

Discutido o problema dos modelos em Planejamento Urbano, a próxima etapa é considerar como e quando surgem os problemas de planejamento de transportes.

Pode-se afirmar que todas as cidades tem problemas de transportes. Isso é evidente. O que é importante é como esses problemas são percebidos por aqueles que tenham a responsabilidade do controle sobre eles e como agirão para resolvê-los.

Geralmente dois pontos são os primeiros a serem levantados, os CONGESTIONAMENTOS E A INADEQUAÇÃO DOS TRANSPORTES COLETIVOS.

Os congestionamentos se manifestam muito claramente por provocar ajuntamento de veículos nas horas de pico em locais bem definidos, geralmente por problemas de volume e composição do tráfego.

Porque eles são vistos e sentidos por todos e especialmente pelos que tem a responsabilidade para com o tráfego

fego local, políticos e as pessoas da administração pública, geralmente eles são considerados os mais sérios e sem nenhuma surpresa receberão tratamento prioritário.

Os problemas de transportes coletivos também são bastante visíveis, como ônibus superlotados, ruins, desconfortáveis, grandes filas nos pontos de paradas, etc... Muito provavelmente este problema será mais grave e mais importante para ser solucionado que o anterior, não só tendo em vista o volume de pessoas transportadas, mas também o nível sócio-econômico dos usuários, o grande número de viagens para o trabalho, etc...

Resta saber, se mesmo não se utilizando dos transportes coletivos os responsáveis pelo planejamento, os políticos e os técnicos da administração pública darão a devida importância ao problema.

A partir do perfil anteriormente traçado das cidades brasileiras entre 50.000 e 250.000 habitantes, afastadas das regiões metropolitanas, pode-se fazer para essas cidades as seguintes considerações sobre transporte coletivo urbano:

Essas cidades brasileiras não tem recursos suficientes para investimentos, uma vez que se considera apenas o Fundo de Participação dos Municípios e o Imposto Sobre Serviços, dado que o Imposto Predial e Territorial Urbano e as outras arrecadações são destinadas a cobrir os custos de manutenção e conservação da infra-estrutura existente bem como para cobrir as despesas operacionais da administração.

Devido às características de espalhamento dessas cidades, o que é comprovado pela densidade de população urbana média de 2.080 habitantes por km², são inevitáveis os altos custos dos serviços públicos e a exigência de investimento de maior monta "per capita" em infra-estrutura que em cidades mais densas para um mesmo nível de conforto.

Por outro lado o número de veículos por habitante nessas cidades está muito acima da média nacional, indicando um maior número de famílias de renda mais alta na composição da população dessas cidades do que nos grandes centros urbanos.

Densidade populacional baixa associada ao grande número de famílias de renda mais alta permitem inferir que se apresente uma baixa taxa de industrialização e pequena demanda de trabalho operário comparado aos grandes centros. De forma mais ampla, os empregos em geral estarão distribuídos, como as residências, por uma vasta área, pois apesar de um centro comercial e às vezes um distrito industrial, as empresas de serviço, pequenas indústrias e os serviços públicos são normalmente semeados por toda a área urbana.

Finalmente, como o nível de planejamento global é baixo, muito pior é o trabalho em relação aos transportes coletivos.

Manipulando dados sobre número de ônibus, número de linhas, extensão média das linhas e número de passageiros por dia não foi possível obter nenhuma boa correlação com

os preços de passagem, apesar de ser imediata a verificação do custo elevado para o passageiro comparando-se aos preços das grandes cidades.

Da mesma forma, não foi possível correlacionar o número de veículos em operação com a população urbana.

Por outro lado, as famílias de baixa renda, que dependem do Transporte Coletivo, além de serem sacrificadas com as reduzidas oportunidades de trabalho, de recreação e compras, pagam caro por um transporte deficiente, evidentemente por ser quase que totalmente inviável a exploração econômica desse serviço, por empresas privadas, a preços compatíveis com a situação sócio-econômica dos usuários e no nível de serviço desejado.

A alternativa, em outros países, tem sido o subsídio a partir de fundos públicos para se chegar à viabilidade desses serviços.

No Brasil, a partir da criação do Fundo de Desenvolvimento dos Transportes Urbanos - FDTU - passou-se a estudar melhorias para as grandes cidades, transferindo as experiências para as cidades médias, já carentes de um bom serviço de transportes.

Num país em desenvolvimento, onde soem acontecer mudanças rápidas torna-se necessária a ação rápida no sentido de se obter para essas cidades um nível de serviço que seja ao mesmo tempo aceitável e economicamente viável.

Faz-se mister, entretanto, considerar a incompa

tibilidade da aplicação de grandes somas para o Planejamento de Transportes Coletivos com o quadro anteriormente apresentado.

Para as cidades médias dos Estados Unidos PINNELL¹ opina que os modos e técnicas usuais de operação não são compatíveis com os objetivos a alcançar e sugere que se desenvolva uma nova abordagem do problema a partir de dados simples e atuais.

Da mesma forma que se devem procurar novos modelos e técnicas de operação para essas cidades, o planejamento urbano em geral deve estar voltado para a correção das atuais deficiências do uso do solo. O planejamento de transportes, por sua vez, deve estar voltado para o estímulo ao melhor uso de solo e adequada movimentação de pessoas de forma a permitir viabilizar economicamente os serviços.

CAPÍTULO III

UMA METODOLOGIA PARA COLETA DE DADOS DE UMA LINHA DE ÔNIBUS

Os trabalhos de coleta de dados tem sido uma preocupação constante devido aos custos e as dificuldades inerentes ao trabalho e também devido ao tempo gasto para sua coleta e manipulação.

Evidentemente, quanto mais dados se obtêm de qualquer situação observável, melhor a confiabilidade dos resultados estatísticos e normalmente maior a soma de recursos envolvidos.

A preocupação com a coleta dos dados em todos os setores tem levado os pesquisadores a lançar mão de todos os equipamentos disponíveis eliminando o envolvimento de pessoas até ao máximo possível.

Com relação ao ônibus urbano, há necessidade de uma grande quantidade de informações para que se possa corri-

gir as deficiências atuais, principalmente com relação as cidades brasileiras ora abordadas, uma vez que, ao que parece, é onde se encontra o grande problema social, pois, nessas cidades, os ônibus transportam pessoas de condições financeiras inferiores com tarifas relativamente mais altas.

A detecção de problemas e estudos do tipo "antes e depois" exigem trabalhos frequentes de coletas de dados. Por outro lado, a definição de parâmetros adequados à realidade brasileira exige uma grande quantidade de informações.

Assim, a partir da adaptação da técnica usada por MICHALOPOULOS⁷ em New York para os estudos de prioridades aos ônibus urbanos na 7ª Avenida, da técnica usada pela Equipe do GEIPOT⁸ nas regiões metropolitanas brasileiras para estudos de adequação do veículo ao tipo de operação e da metodologia recomendada pela ASSOCIACION MEXICANA DE CAMINOS⁹, propõe-se uma metodologia para obter uma série de informações de uma linha de ônibus urbano, a baixo custo.

O procedimento básico consiste em gravar em fita magnética todas as ocorrências de uma viagem urbana no instante em que vão ocorrendo e posteriormente reconstituir a viagem, retirando-se das fitas as informações desejadas.

Geralmente são necessárias duas pessoas em cada ônibus a ser pesquisado, munidos de gravadores e o número de fitas equivalente as viagens a serem feitas, bem como relógio, cronômetro e lápis. Os pesquisadores devem se colocar, um próximo à porta de embarque e outro próximo à porta de desembar-

que. Em casos excepcionais e para algum estudo particular, o trabalho poderá ser feito por um único observador.

Os dois observadores, em um ponto terminal da rota, gravam as informações iniciais de identificação da linha, ônibus, empresa, data, hora, condições meteorológicas e sua própria identificação. Anotam na caixa da fita o nome da linha, data, hora e a identificação do observador.

Os observadores entram então no veículo, se possível antes de qualquer passageiro e ocupam lugares respectivamente próximos as portas dianteiras e traseira. Uma vez posicionados, os observadores acionam os gravadores e os cronômetros, registrando tal fato e a hora.

A partir desse instante os gravadores permanecem ligados até ao final da viagem quando travam o cronômetro, registrando o fato e em seguida sua leitura.

Registra-se durante toda a viagem os dados de interesse no instante em que ocorrem. Logo depois de ligar o gravador registram o número de passageiros que já estão no interior do veículo e, durante toda a viagem, contam os passageiros que sobem ou descem, no instante em que colocamos dois pés respectivamente no veículo ou no solo. Por exemplo: sobem um... dois ... três ...

Registra-se também no instante em que ocorrem os movimentos de partida, parada, abrir e fechar portas, etc, com as respectivas palavras: partiu ..., parou..., abriu..., fechou..., etc.

O observador colocado próximo à porta traseira registra durante a viagem as características do ponto de parada imediatamente anterior bem como as ocorrências internas e outras informações de interesse, tais como bagagens, nível de conforto, alterações meteorológicas, etc...

O observador instalado próximo à porta dianteira registra no instante em que ocorram as paradas em cruzamentos, semáforos, congestionamentos, dificuldades de manobras com os motivos, condições de via e do tráfego, retardamentos da viagem, excessos de velocidade, etc...

Quando se estuda movimentos interzonais deve ser gravado o instante em que o veículo passa por cada ponto de mudança de zona.

Com relação à frequência e duração dos estudos, cada situação determinará as necessidades. Na maioria dos casos bastarão algumas viagens em dias e horas de maior movimento.

É importante para o bom aproveitamento dos dados que cada viagem seja gravada em uma única fita de forma contínua. Para tal devem ser providenciadas fitas com tamanho adequado a cada situação.

Da fita gravada, pela sua reprodução e retirada de dados pode-se então obter:

Tempo total de viagem - Através da leitura final do cronômetro e/ou cronometragem da fita. Es

sa informação gravada servirá também para detectar diferenças de velocidade da gravação com a reprodução por deficiência da fita ou do equipamento.

Número e tipo de paradas - Pela simples contagem podem ser levantadas as paradas para embarque e desembarque, semáforos, congestionamento e outras causas com as respectivas durações. Com repetições do levantamento, pode-se detectar também as variações dos locais de parada.

Estudos de embarque e desembarque de passageiros - Contagem e medição de tempos de embarque e desembarque dos ônibus são usados tanto no planejamento básico como em verificações periódicas da operação de uma linha. Podem ser obtidos a partir desses dados os gráficos de carga da linha e os tempos médios de embarque e desembarque. É possível detectar os pontos e trechos de maior movimento, bem como problemas das paradas, dos veículos e a determinação do comprimento médio da viagem do passageiro pela ponderação da carga com a distância entre paradas.*

* Para definição dos termos referidos veja-se por exemplo a Referência 9.

Abertura e fechamento das portas - A verificação do funcionamento adequado das portas e os trechos que as portas permanecem abertas comprometendo a segurança da viagem.

Estudos de velocidades e tempos perdidos - Pela simples medição obtêm-se as somas dos tempos de manobras, tempos perdidos no tráfego, tempo em movimento, tempo nas paradas, tempos em semáforos e congestionamento.

Velocidade comercial, Velocidade média de movimento e velocidade em trechos específicos podem ser obtidas com facilidade, permitindo-se a determinação dos pontos e trechos onde ocorrem as demoras e o estudo das causas dos atrasos e baixo nível de serviço dos Transportes Coletivos.

Outras informações relevantes - Durante a viagem, os observadores podem registrar diversas ocorrências e problemas que afetam ao transporte Coletivo e ao tráfego em geral como problemas e falhas no pavimento, na localização das paradas, problemas do veículo e problemas da rota e de bagagem.

Evidentemente, todo o material que é possível obter a partir das fitas gravadas é o ponto de partida para um trabalho de melhorias dos Transportes Coletivos Urbanos ,

desde ações imediatas para resultados a curto prazo até a acumulação de dados locais e regionais que permitam escolher e representar de forma significativa os parâmetros sócio-culturais úteis ao planejamento urbano.

Entre as principais aplicações dessa metodologia e desses dados pode-se citar:

1. A construção de um diagrama de barras representativo da viagem que serve para ter uma visão real da viagem permitindo a comparação com o planejado ou o desejado, o índice de ocupação, a detecção das sobrecargas e outras anomalias bem como as principais falhas.
2. Mediante repetições periódicas dos levantamentos e possível comprovar os resultados das melhorias efetuadas (estudos "antes e depois") e estudar as tendências de demanda por transporte.
3. Determinar locais e horários com sobrecarga de passageiros ou baixo volume, como parte dos estudos que permitam desenvolver planos de reescalonamento de horários de indústrias, comércio e escolas de forma a melhorar a distribuição das viagens pelos horários. Servem também como ponto de partida para o estudo de condições especiais para paradas próximas a pontos de grande atratividade como indústrias, escolas, etc...

4. Através de diagramas de carga determinar os acúmulos de passageiros ao longo da Rota e as médias diárias de cada ponto de parada, tanto de embarque como de desembarque:
5. Ainda através dos estudos de embarque e desembarque, conhecidas a tarifa e a extensão da linha é possível obter um conjunto de dados de relevância econômica tais como número de passageiro-quilômetro, comprimento médio de viagem-passageiro, média de passageiros transportados por veículo-quilômetro, etc...
6. Modificações na extensão e localização das rotas podem ser decididas a partir dos estudos de movimento de passageiros, sendo possível através dele estimar o número de pessoas favorecidas e prejudicadas.
7. Eliminação ou realocação de algumas paradas pode ser útil para a melhoria dos transportes coletivos, desde que se saiba quantos usuários seriam afetados pelas medidas. Eventualmente a eliminação de uma parada representará custos adicionais a alguns passageiros pelo aumento da caminhada a pé, enquanto representará benefícios a outros pela redução do tempo de viagem.
8. A avaliação correta do número de usuários po

de determinar o tamanho adequado de terminais e o dimensionamento do espaço das paradas e os lugares onde eles sobem e descem, bem como os problemas do tráfego e do itinerário podem determinar os locais mais adequados ao bom funcionamento do serviço.

9. Associado ao movimento de passageiros, os estudos de tempos, inclusive o tempo esperado para o embarque e/ou desembarque do n-ésimo passageiro, a relação entre o tempo realmente gasto nas paradas e o tempo útil de embarque e desembarque, a velocidade comercial e outros dados de tempos e da via, é possível se fazer um trabalho maior de planejamento de melhorias, desde modificações dos itinerários, melhoramentos na via, reprogramação de semáforos, regulamentação de estacionamento de veículos e estudos das paradas até a decisão sobre faixas e vias exclusivas para o transporte coletivo.
10. Um refinamento natural do trabalho é a realização de pesquisas de O-D de passageiros nos pontos de maior movimento para estudos de mudança de itinerário e até para estabelecimento de novas rotas.

E quase desnecessário destacar que além do tra-

balho de ação imediata com relação aos transportes coletivos, vários outros objetivos podem ser perseguidos. Entre eles alguns podem ser destacados. Por exemplo, a própria característica dos veículos em operação pode estar prejudicando a viagem e a determinação dessas falhas no veículo podem levar a modificações para veículos mais adequados quando se proceder a substituição da frota.

Entre os pontos de importância entretanto, sobretudo quando se trata de Transportes Coletivos fora das regiões metropolitanas brasileiras, está o fator econômico dos estudos.

Não é possível atualmente pensar em um trabalho de planejamento que não culmine com um estudo pelo menos do tipo benefício-custo.

No caso do Transporte Coletivo o benefício direto será o "habilitar o cidadão a alcançar objetivos que seriam impossíveis sem a viagem", como por exemplo, ir ao trabalho, estudos, compras, etc...

Além do custo em dinheiro, é de fundamental importância determinar os custos de desconforto, tempo no veículo, tempos de espera e de caminhada a pé. Obviamente o custo em dinheiro pode ser reduzido pela melhoria da operação e pelo subsídio, enquanto que os outros custos só podem ser reduzidos a partir do conhecimento profundo da situação local através de dados e o planejamento adequado.

A medida que se possa associar a esses dados, ou

tros, como sôcio-econômicos, de uso do solo, etc, torna-se possível não sô avaliar alternativas de rotas e itinerários, mas até alternativas modais.

Por último, a coleta de dados do tipo citado as sociada a trabalhos estatísticos eficientes e estudos econômicos adequados, deverá levar à identificação e conhecimento de parâmetros nacionais ou mesmo regionais para o planejamento de Transportes Coletivos de forma sobretudo a se chegar a mode los de planejamento adequados à representação de uma realidade nacional que são as cidades abordadas no capítulo anterior.

A metodologia ora proposta pretende ser um meio adequado, mais rápido e de custo menor para se chegar a infor mações que permitam atingir níveis eficientes de transportes coletivos nessas cidades brasileiras.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO DOS DADOS E COMENTÁRIOS

4.1 - DADOS DAS CIDADES

A partir dos questionários enviados as cidades selecionadas (Anexo 1) é possível se ter uma visão, mesmo que genérica das cidades brasileiras não incluídas nas regiões metropolitanas.

Como já foi comentado no Capítulo II, essas cidades se caracterizam por diferenças fundamentais dos aglomerados maiores.

No Quadro I, apresentado a seguir, verifica-se para praticamente todas as cidades um número de veículos por 1.000 habitantes muito acima da média nacional e das grandes cidades brasileiras onde esses índices não chegam a 80 veículos por 1.000 habitantes.

PRINCIPAIS DADOS OBTIDOS DOS FORMULÁRIOS

CIDADE	Veículos 1000 hab	hab/ km ²	hab. Resid.	(% Resid. c/ água	(% Resid. c/luz	(% Resid. c/ esgoto	Telet. 1000 hab	nº Emp. de Ônibus	nº de Linhas	Extensão das linhas (km)			Tarifas	Passos/ Dia Veículo
										Menor	Média	Maior		
Anápolis - GO.	133	2.718	4,0	35	79	27	27	01	015	5,5	8,9	17,0	2,20	640
Apucarana - PR.	122	1.130	7,9	75	100	—	64	01	008	4,0	6,5	12,0	2,10	620
Araçatuba - SP.	170	3.704	4,8	49	52	37	45	01	021	4,5	6,0	7,5	2,40	625
Araguari - M.G.	210	1.758	5,7	90	100	54	62	01	004	5,0	5,5	6,5	2,30	(243)
Bauru - SP.	131	—	4,0	80	90	65	75	01	—	—	—	—	2,70	649
Blumenau - SC.	167	(288)	5,0	75	100	50	53	02	020	5,5	9,0	13,0	2,80	561
Campos - R.J.	108	—	3,7	66	90	42	89	07	036	4,0	6,9	12,0	2,20	893
Divinópolis - M.G.	100	(726)	5,8	69	100	47	73	02	011	4,0	5,5	7,0	2,50	(269)
Garanhuns - P.E.	47	—	4,0	64	53	00	35	*	006	3,6	5,5	9,6	2,00	—
Guarapuava - PR	133	1.560	8,0	80	100	35	42	01	011	5,4	11,6	13,5	3,00	634
Guarujá - S.P.	58	2.511	—	—	—	—	34	01	009	4,0	9,9	13,0	3,00	818
Joinville - SC	80	2.128	5,8	60	84	—	30	02	032	6,0	10,8	29,3	2,90	724
Lages - SC.	94	1.625	3,7	33	65	9	31	01	020	4,0	5,0	7,0	2,50	789
Limeira - SP.	137	2.369	6,1	100	100	100	42	01	008	7,1	9,3	13,3	2,80	780
Maringá - PR.	146	2.238	3,4	46	59	11	79	01	020	5,0	9,0	21,0	2,80	466
Novo Hamburgo - RS.	219	1.407	5,3	88	100	16	33	04	028	5,8	11,7	20,0	2,50	666
Paranaguá - PR.	61	932	4,0	66	74	12	40	01	005	3,5	7,9	9,5	2,00	1.040
Pindamonhangaba - SP.	217	1.740	4,8	70	87	60	50	—	—	—	—	—	—	—
Resende - R.J.	90	(272)	6,0	78	98	60	52	04	015	4,0	7,0	12,0	2,50	—
Ribeirão Preto - SP.	195	1.536	3,2	100	100	100	(138)	01	054	5,0	7,5	19,0	2,50	862
S. J. do R. Preto - SP.	136	3.669	5,0	81	95	72	66	01	039	6,5	9,3	18,2	2,50	836
Sete Lagoas - M.G.	143	—	8,4	100	100	67	42	01	011	8,0	8,0	8,0	2,50	456
Médias	131,7	2.068,3					50,6							

() Dado não utilizado

* 25 Ônibus c/21 permissonários

— Dado não obtido

Por outro lado, na segunda coluna do quadro verifica-se a constância de uma baixa densidade populacional, o que representa uma séria dificuldade para a viabilidade econômica do transporte coletivo, sobre tudo se associado ao dado da coluna seguinte, o número de habitantes por residência, o que completa a caracterização de uma cidade espalhada.

Segundo PUSHKAREV¹⁰, apesar de não se ter chegado ainda no "tamanho ótimo de uma cidade", pôde-se determinar, baseado na experiência da Região de New York que "a partir de 2.500 residências por Km² há uma sensível redução nas viagens totais das cidades Americanas e torna-se possível um sistema de Transporte Público conveniente".

As "cidades espalhadas" são consequência do desenvolvimento da indústria automobilística e suas populações são fortemente dependentes do automóvel para locomoção. Obviamente, encontrar-se-ã com frequência nessas cidades "bairros nobres", geralmente distantes do centro, com densidades populacionais terrivelmente baixas, fortemente apoiadas nas viagens com veículo automotor particular.

De forma ampla, não há termo de comparação dessas cidades com os grandes centros urbanos nacionais, onde a densidade populacional nunca é menor que 6.500 habitantes por Km², chegando, em algumas zonas residenciais, a valores superiores a 30.000 habitantes por Km².

É de se esperar que nessas cidades torne-se difícil a determinação de centroides que sejam realmente repre-

sentativos como pontos de atração e geração de viagens.

Nas colunas seguintes, com relação aos serviços de água, luz, esgoto e telefone, o quadro indica apenas a situação de cada região geográfica brasileira, e pode servir como indicador em estudos de custo de viagem, especialmente nos custos de tempo e desconforto.

Por outro lado, as últimas colunas apresentam os dados relativos ao transporte coletivo urbano.

Salta aos olhos a grande quantidade de cidades com uma única empresa. Sobre as empresas, somente com os dados disponíveis não é possível inferir muita coisa, porém, dois pontos devem ser destacados:

- 1 - A maioria das cidades com uma única empresa não tem terminal urbano.
- 2 - Em várias cidades com uma única empresa, o sistema contratual adotado é o de concessão em concorrência.

Quanto ao número de linhas, o valor está diretamente vinculado à população urbana e à forma física da cidade.

Observando-se porém, o comprimento das linhas, especialmente em conjunto com as tarifas e o número de passageiros/dia/veículo, verifica-se que o custo de viagem nessas cidades é muito maior que nos grandes aglomerados urbanos.

Associando-se a isso o índice de motorização,

torna-se evidente a falta de homogeneidade dos dados, tornando-se impossível qualquer outra conclusão que não seja simplesmente uma consequência direta da procura e da oferta.

A etapa seguinte da análise da situação dessas cidades foi a tentativa de correlacionar os dados atinentes ao transporte coletivo e as cidades.

Dessa forma, tentou-se correlacionar os preços de passagem a vários outros dados, tais como, extensão média das linhas, número de passageiros transportados por dia e até densidade de população. Não foi possível obter nenhuma informação significativa.

Muito embora se apresentasse consistente a relação de passageiros transportados por dia, por veículo, a tentativa de correlacionar o número de veículos em operação com a população urbana foi outro insucesso como se verifica no Diagrama I.

O número de viagens por ônibus, por pessoa, por dia trilhou o mesmo caminho de insucesso.

Em casos particulares, foi possível, a partir de informações complementares contidas nos questionários, detectar peculiaridades locais que poderiam prejudicar uma análise global. Entretanto essas informações não trouxeram solução alguma.

Destaque-se por exemplo a cidade de Campos - RJ que, com mais de 54.000 bicicletas registradas, mantém, com um bom índice de utilização, tarifas relativamente mais altas

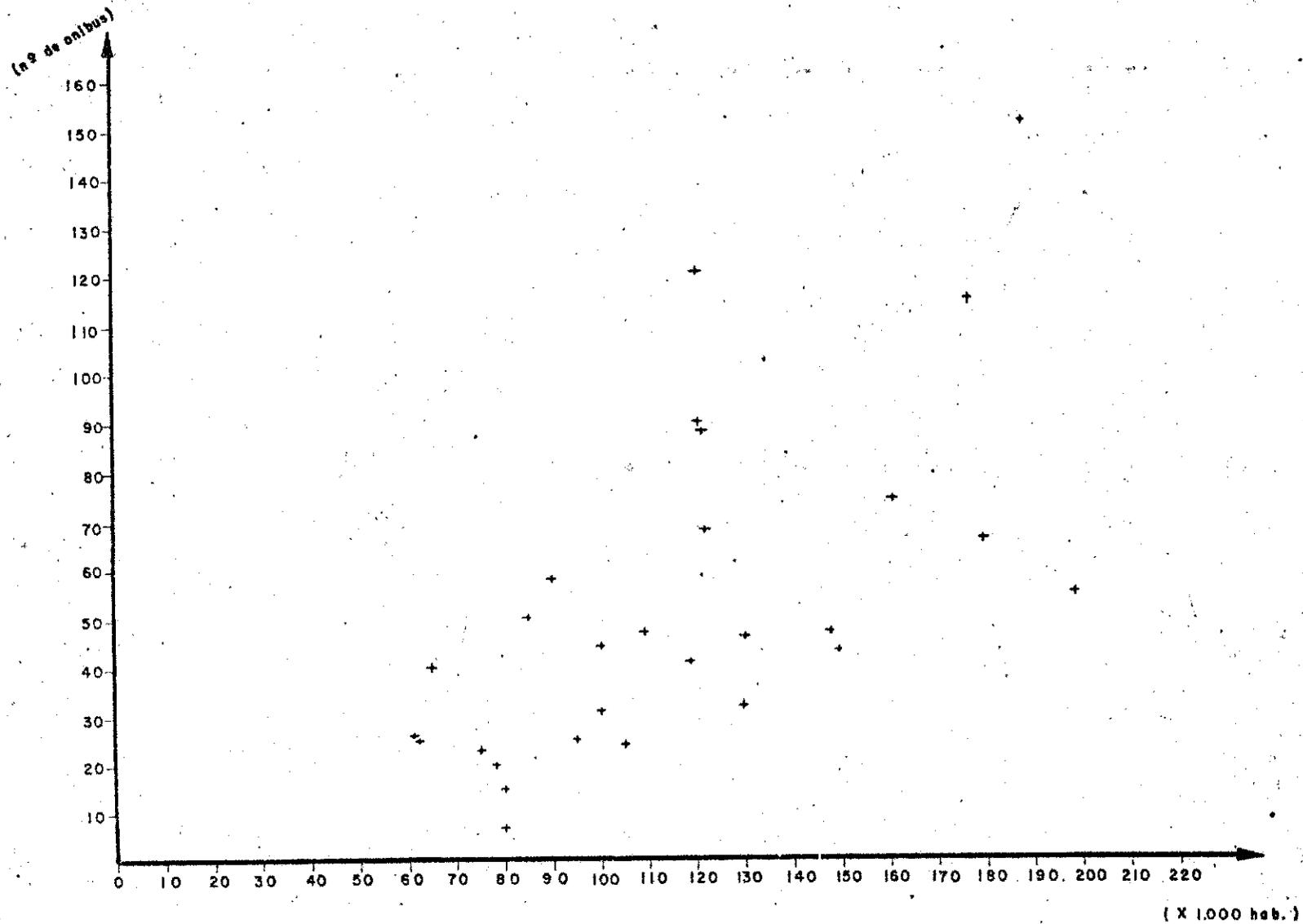


DIAGRAMA I - Número de Ônibus Urbanos em Função da População Urbana

que outras cidades e nem por isso deixa de ter uma relação alta de veículos por habitante.

Ao se observar os mesmos dados das grandes cidades, verifica-se que o comprimento das linhas é substancialmente maior, com boa taxa de utilização e tarifa semelhante às das cidades estudadas. Assim, Porto Alegre apresenta apenas uma linha com menos de 7 Km, com linhas chegando aos 18 Km e média superior a 10 Km. Recife tem linhas urbanas com comprimento variando de 7 a 22 Km.*

Observações idênticas poderiam ser feitas sobre Salvador, Fortaleza e Belo Horizonte por exemplo.

Resta dizer que, apesar do comprimento da viagem-veículo bastante diferente, os preços de passagens são semelhantes às grandes cidades, enquanto que a viagem do passageiro nas grandes cidades é muito mais longa que nas cidades estudadas.

4.2 - DADOS DE UMA LINHA DE ÔNIBUS

A partir da metodologia descrita no Capítulo III foi levantado um conjunto de dados de uma linha de ônibus em Campina Grande - PB.

A reconstituição de um par de fitas resultou no diagrama de barras apresentado no Diagrama II.

* Dados obtidos de levantamentos feitos pelo GEIPOT (TRANSCOL, PAIT, etc...)

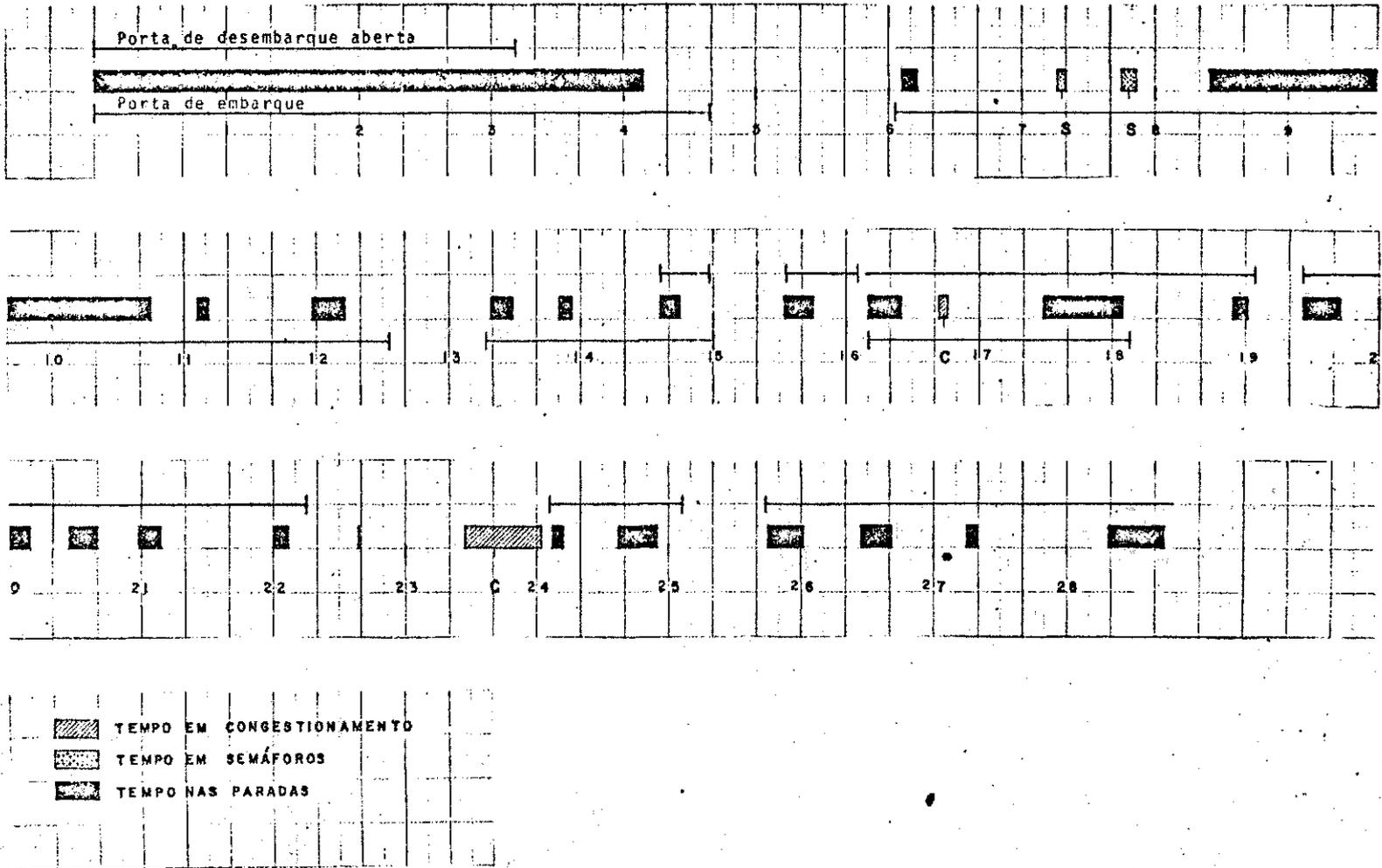


DIAGRAMA II - Diagrama de barras de uma viagem

A linha estudada foi a "Bodocongô", sentido Centro-Bodocongô com extensão de 6,9 Km.

A eleição dessa linha se deveu à sua extensão, por ser uma das maiores de Campina Grande em um só sentido e o tipo de usuários, que além de populares atende a demanda de viagens de estudantes Universitários e Colegiais.

Linha considerada de grande movimento, cerca de 10.000 passageiros por dia, apresenta um "headway" de 5 minutos nos horários de maior movimento, chegando a 10 minutos nos horários e dias de menor movimento.

O diagrama apresentado na página 38 é a reprodução da gravação de uma viagem do dia 5 de abril de 1979 com início às 16 h/15 min., uma quinta-feira, dia normal fora do horário de pico.

Em cinco medições em diversos horários encontrou-se o tempo em movimento em torno de 17 minutos com velocidade média de movimento de 24,35 Km/h, inferior apenas a Curitiba entre as grandes cidades brasileiras.

O tempo total de viagem, entretanto, ultrapassou aos 37 minutos nos horários de pico resultando em velocidade comercial em torno de 11 Km/h, semelhante as velocidades comerciais mais baixas das grandes cidades brasileiras.

Por outro lado a verificação de grande parte do percurso com portas abertas, salta aos olhos. Também os dados de embarque e desembarque mostram que apesar do comprimento da linha, o comprimento da viagem do passageiro é consideravelmente menor.

O Quadro II apresenta os dados do diagrama de carga da viagem representada anteriormente, bem como o cálculo de passageiros-quilômetro.

A distância entre paradas sô foi determinada para aquelas que são realmente fixas, sendo usada para as outras uma distância média uma vez que, embora em número não haja grande variação, variam quanto ao local.

Verifica-se imediatamente que não existe rotatividade de passageiros e em dados de cinco viagens verificou-se até 93 passageiros em uma viagem, sendo a média superior a 60, excluindo-se o domingo.

Apesar da superlotação, a utilização é consideravelmente menor que nas grandes cidades onde o número de passageiros transportados por viagem geralmente ultrapassa a 100.

O comprimento médio de viagem-passageiro nessa linha é de 3,3 Km e com o preço da passagem a Cr\$ 2,50 chega-se ao preço de Cr\$ 0,76 por Km por passageiro.

Por outro lado, verificou-se ainda que, mais de 75% das viagens ocorrem entre as paradas de nº 2 e 19 que distam entre si apenas 3,9 Km, o que sugere estudos para a circulação de alguns veículos apenas nesse trecho nos horários de pico, permanecendo outros fazendo a viagem completa.

Destaque-se ainda que, a distância entre o ponto inicial e a primeira parada poderia ser eliminada, uma vez que esta se dá exatamente defronte ao ponto inicial, na mão contrária da via, servindo esse trecho apenas para o contorno do veículo.

QUADRO II - Quadro de Carga de Uma Viagem

PARADAS	Nº DE PASSAGEIROS		PASSAGEIROS NO VEÍCULO	DISTÂNCIA ENTRE PA- RADAS	PASSAGEIROS QUILÔMETROS
	SUBINDO	DESCENDO			
INICIAL	08	-	08	1,10	8,80
01	03	-	11	0,65	7,15
02	35	-	46	0,22	10,12
03	01	-	47	0,22	10,34
04	04	-	51	0,22	11,22
05	05	-	56	0,22	12,32
06	02	-	58	0,22	12,76
07	-	01	57	0,22	12,54
08	-	02	55	0,22	12,10
09	-	03	52	0,22	11,44
10	03	10	45	0,22	9,90
11	-	01	44	0,22	9,68
12	-	03	41	0,22	9,02
13	-	02	39	0,22	8,58
14	-	04	35	0,22	7,70
15	-	01	34	0,22	7,48
16	-	02	32	0,22	7,04
17	-	-	32	0,40	12,80
18	-	02	30	0,22	6,60
19	-	11	19	0,22	4,18
20	-	04	15	0,22	3,30
21	-	06	09	0,22	1,98
22	-	01	08	0,55	4,40
FINAL	-	08	-	-	-
TOTAL	-	61	-	-	201,45

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

São as seguintes as principais conclusões que se pode chegar a partir deste trabalho:

a - Com relação ao ônibus urbano fora das regiões metropolitanas brasileiras.

1. Devido as características das cidades abordadas, as cidades com população entre 50 mil e 250 mil habitantes na zona urbana representam um problema especial com relação ao serviço de transporte coletivo urbano, não sendo adequado, em princípio, adotar as mesmas técnicas de planejamento adotadas para os grandes centros.
2. O fator econômico é de alta relevância e problema extremamente crítico, diminuindo entretanto sua importância com o aumento da população urbana. Geralmente, os

ônibus urbanos nessas cidades, apesar de atenderem a uma população de renda mais baixa e apresentarem um índice de conforto menor, apresentam um preço de passagem relativamente mais alto que nas grandes cidades.

3. Em geral os administradores das cidades reconhecem que há necessidade de sensíveis melhorias nos transportes coletivos, mas não tem recursos financeiros nem pessoal especializado para efetivar melhorias, passando então a copiar soluções dadas aos grandes centros quando tem alguma possibilidade. Dessa forma deve-se dotar essas cidades de um mínimo de orientação em termos de planejamento de transportes e em especial de procedimentos operacionais, especialistas e equipamentos para que se evite maior deterioração do transporte público até que se consiga soluções adequadas a essas cidades.
4. Deve-se procurar medidas eficazes para uma substancial redução nos custos dos serviços de ônibus urbano nessas cidades. Essa redução dos custos, entretanto, dependerá além de possíveis subvenções governamentais, da inovação nas técnicas de planejamento e operação (itinerários, horários e frequência, tipos de veículo, infra-estrutura, etc...) e ainda da habilidade e firmeza de ação dos administradores que reconhecem a necessidade de um melhor nível de serviço a custo mais baixo.
5. É importante que se desenvolva uma linha de pesquisa voltada especificamente para o problema de transporte

urbano nesse tipo de cidades, principalmente envolvendo os problemas de planejamento e operação dos transportes coletivos nas cidades brasileiras com população urbana entre 50 mil e 250 mil habitantes.

b - Com relação à metodologia de coleta e dados apresentados.

1. A aplicação da metodologia apresentada em uma linha de ônibus na cidade de Campina Grande-PB revelou-se eficaz, não só pela grande quantidade de informações recolhidas como também pela rapidez e confiabilidade dos dados.
2. A observância da circulação de veículos com portas abertas, passageiros tomando ônibus em movimento, paradas mal localizadas e problemas de circulação permitem ao planejador agir de forma rápida em locais específicos, independentemente de um trabalho maior de planejamento.
3. Com a determinação de alguns valores como número de passageiros-quilômetro, pagamento por passageiro-quilômetro e comprimento médio de viagem-passageiro tornar-se-ia possível a elaboração de critérios socialmente justos para a determinação das tarifas, principalmente considerando-se as viagens em que são utilizados mais de uma linha. Evidentemente, tais critérios seriam diferentes da atual metodologia aplicada pelo C.I.P., viável para as grandes cidades.

4. Com relação aos dados das cidades observa-se que aquelas onde o Transporte Coletivo é explorado por apenas uma empresa tem menos necessidade de terminal urbano que os outros, indicando talvez que a exploração por uma só empresa leva à otimização dos itinerários e racionalização dos serviços.
5. A baixa taxa de ocupação residencial do solo, ou o espalhamento das cidades brasileiras de população entre 50 mil e 250 mil habitantes, associada ao grande número de Veículos em relação às outras cidades brasileiras sugere ações adequadas dos planejadores para que se estimule o melhor uso do solo de forma a viabilizar economicamente os transportes coletivos nessas cidades.
6. Antes mesmo de qualquer trabalho de planejamento global, torna-se necessário estimular o melhor uso do ônibus urbano melhorando a qualidade do serviço oferecido e utilização adequada do equipamento a partir das revisões periódicas desse serviço, para evitar anomalias.
7. Associar de forma imediata o plano de Transportes Coletivos dessas cidades às diretrizes de desenvolvimento, de forma que em lugar de Planos Diretores sofisticados e onerosos, determine-se as diretrizes básicas para o desenvolvimento local, com um Plano de Transportes Coletivos a elas vinculadas.

CAPÍTULO VI

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando que os modelos atualmente em uso no Planejamento de Transportes são originários de regiões que, além de terem grande quantidade de dados históricos, possuem estrutura econômica e condições sócio-culturais totalmente diferentes da situação brasileira.

Considerando ainda que os modelos foram desenvolvidos para grandes aglomerados urbanos, sugere-se:

- Desenvolver estudos específicos para as cidades brasileiras fora das regiões metropolitanas.
- Tentar conseguir parâmetros adequados para representar a situação dessas cidades brasileiras.
- Perseguir o objetivo do desenvolvimento de mo

delos adequados a essas cidades e enquanto não se chegar a isso, ao menos dotar essas cidades de um mínimo de orientações seguras sobre transportes urbanos.

Com relação especificamente aos transportes coletivos, considerando que em muitas das cidades enfocadas existe uma única empresa exploradora dos serviços,

- que a maioria das cidades que não tem terminal tem uma só empresa exploradora,

- que não foi possível encontrar coerência nos preços de passagem,

- que não se conseguiu relacionar a frota com a população ou outro qualquer dado,

- que é necessário melhorar o nível de serviço, sugere-se:

- Estudar a necessidade de terminal urbano nessas cidades em função de adequado remanejamento das linhas.

- Estudar a eficiência das empresas exploradoras em função da existência de uma ou várias na cidade, tipo de contrato, tamanho e organização.

- Elaborar critérios adequados a essas cidades para a composição do preço de passagem, composição e tamanho da frota e levantamento de

custos, considerando-se inclusive a possibilidade de subvenção governamental.

- Promover estudos para maior utilização dos transportes coletivos, inclusive considerando a alternativa do reescalonamento dos horários do comércio, indústrias e escolas.
- Estudar critérios adequados para alocação de paradas e seus projetos, bem como escolha de itinerários e tipos de veículo adequados à operação.
- Promover coletas de dados periódicas acompanhadas de trabalhos constantes de melhorias com o objetivo de definir as tendências de desenvolvimento dessas cidades em função das melhorias aplicadas.
- Coletar dados em linhas semelhantes de cidades diferentes para se identificar os problemas e os dados comuns, permitindo-se propor soluções mais genéricas e abrangentes.

ANEXO I

RELAÇÃO DAS CIDADES SELECIONADAS PARA O ENVIO DO QUESTIONÁRIO, POR ESTADO

SÃO PAULO - 25 cidades

Americana, Andradina, Araçatuba, Araraquara, Assis, Bauru, Catanduva, Franca, Guaratinguetã, Guarujã, Jacareí, Jundiaí, Limeira, Marília, Mogi das Cruzes, Pindamonhangaba, Piracicaba, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, Rio Claro, São Carlos, São José do Rio Preto, São José dos Campos, Sorocaba, Taubaté.

RIO GRANDE DO SUL - 14 cidades

Alegrete, Bagé, Cachoeira do Sul, Canoas, Caxias do Sul, Novo Hamburgo, Pelotas, Passo Fundo, Rio Grande, Santa Maria, Santana do Livramento, São Leopoldo, Supucaia do Sul, Uruguaiana.

MINAS GERAIS - 15 cidades

UFPA / BIBLIOTECA / PA...

Araguari, Barbacena, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Divinópolis, Governador Valadares, Ipatinga, Ituiubata, Montes Claros, Poços de Caldas, São João del Rei, Sete Lagoas, Teófilo Otoni, Uberlândia, Uberaba.

RIO DE JANEIRO - 8 cidades

Barra do Piraí, Barra Mansa, Campos, Nova Friburgo, Petrópolis, Resende, Teresópolis, Volta Redonda.

PARANÁ - 7 cidades

Apucarana, Cascavel, Guarapuava, Londrina, Maringá, Paranaguá, Ponta Grossa.

SANTA CATARINA - 6 cidades

Blumenau, Crisiuma, Itajaí, Joinville, Lages, Tubarão.

ESPIRITO SANTO - 3 cidades

Cachoeira do Itapemirim, Cariacica, Colatina.

BAHIA - 5 cidades

Alagoinhas, Feira de Santana, Ilhéus, Itabuna, Vitória da Conquista.

MATO GROSSO DO SUL - 3 cidades

Campo Grande, Corumbá, Três Lagoas.

PERNAMBUCO - 2 cidades

Caruaru, Garanhuns.

GOIÁS - 1 cidade

Anápolis.

PARAÍBA - 1 cidade

Campina Grande.

MARANHÃO - 1 cidade

Imperatriz.

QUADRO DE COMPOSIÇÃO DOS FORMULÁRIOS P/ESTADO

ESTADO	RS	SC	PR	SP	RJ	MG	ES	BA	PE	PB	MA	MS	GO	TOTAIS
FORMULÁRIOS ENVIADOS	14	06	07	25	08	15	03	05	02	01	01	03	01	091
FORMULÁRIOS UTILIZADOS	01	03	04	07	02	03	00	00	01	00	00	00	01	022
ENVIADOS (%)	15,38	6,59	7,69	27,47	8,79	16,48	3,30	5,50	2,20	1,10	1,10	3,30	1,10	100
UTILIZADOS (%)	4,55	13,63	18,18	31,82	9,09	13,63	—	—	4,55	—	—	—	4,55	100
ENVIADOS P/REGIÃO (%)	29,66			56,04				9,90			4,40		100	
UTILIZADOS P/REGIÃO (%)	36,36			54,54				4,55			4,55		100	

ANEXO II - Composição do Universo Pesquisado e da Amostra por Estado e Região

DADOS NÃO UTILIZADOS — FORMULÁRIOS RECEBIDOS DEPOIS DE ENCERRADO O TRABALHO

CIDADE	Veículos 1000 hab.	hab. km ²	hab. Resid.	(% Resid. c/ água	(% Resid. c/ Luz	(% Resid. c/ esgoto	Telef. 1000 hab.	n ^o Emp de Ônibus	n ^o de Linhas	Extensão das linhas.km			Tarifas	Passag. Dia Veículo
										Menor	Média	Maior		
Catanduva - SP.	128	—	4,9	88	92	70	76	—	—	—	—	—	—	—
Colatina - ES.	63	—	3,5	94	50	26	40	02	013	3,5	6,2	13,0	2,30	988
Conselheiro Lofate.MG	69	2.667	5,4	63	82	26	28	01	016	—	—	—	2,00	—
Jacareí - SP.	164	—	6,7	—	—	—	40	01	011	4,0	8,8	10,0	3,00	516
Londrina - P R.	103	2.559	—	—	—	—	129	01	026	3,6	—	11,4	2,80	—
Pelotas - R S.	131	972	4,5	93	100	56	85	05	031	4,0	7,5	21,0	1,30 4,60	710
Peças de Caldas.MG.	109	1.583	4,8	65	88	65	53	01	020	6,0	10,4	25,0	2,50	738
Presidente Prudente.SP.	145	2.128	5,1	100	100	71	78	01	017	7,0	8,5	14,0	270	864
Santa Maria - R S.	225	739	4,0	93	100	23	33	07	019	4,0	6,4	11,0	2,00 2,80	553

ANEXO III - Dados de Outras cidades Obtidos da mesma forma que o Quadro I

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) - PINNELL, Charles, P.E. - Bus Systems in Small to Medium Size Cities - Traffic Engineering
February/1977
- (2) - OLIVEIRA, Eldemir Pereira - Otimização de um Sistema de Ônibus Urbano utilizando Simulação Digital -
Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba
Agosto/1977
- (3) - GRUPO VISÃO - Revista Dirigente Municipal - Vol. VII -
Nº 06
Janeiro/1977
- (3) - BERTALANFFY, Ludwig von - Teoria Geral dos Sistemas - Editora Vozes Ltda - Petrópolis
1973
- (5) - CAMARGO, Azael Rangel - Pontos Para Um Debate Crítico da Utilização de Modelos em Urbanismo - Comunicação na 28ª Reunião da SBPC - Brasília
Junho/1976

- (6) - BANQUE MONDIALE - Transportes Urbains - Politique Sectorielle - Washington, D.C.
1975
- (7) - MICHALOPOULOS, Panos G. - Bus Priority System Studies - Traffic Engineering
July/1976
- (8) - GEIPOT - Projeto de Inovações na Tecnologia de Transportes Urbanos - Brasília
1976
- (9) - ASSOCIACION MEXICANA DE CAMINOS, AC y Representaciones y Servicios de Ingenieria, S.A. - Manual de Estudios de Ingenieria de Transito - Mexico/1978 - Tradução do Original do Institute of Traffic Engineers, Washington, D.C.
- (10) - PUSHKAREV, Boris - Os métodos quantitativos nas análises ambientais - Conferência no Simpósio Sobre Transporte Público e Problemas Urbanos - FUNDEP/Escola de Arquitetura - UFMG - Belo Horizonte.