

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

PESQUISAS EM ÔNIBUS URBANOS
OBJETIVOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Gerson Luis Storck

Porto Alegre, dezembro de 1988.

*Monografia/Est.
2084p*

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	06
INTRODUÇÃO	08
CAPÍTULO I - TIPOS DE PESQUISA	10
1 - PESQUISAS EM TRANSPORTE	13
1.1 - Velocidade	13
1.1.1 - Velocidade Média, Tempos de Percurso	13
1.1.2 - Velocidade Local	15
1.1.3 - Volume de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificada por Movimento em Interseções e/ou por Tipo de Veículo	16
1.1.4 - Atraso de Interseções	17
1.1.5 - Ocupação de Veículos	18
1.1.6 - Volume de Pedestres	19
1.1.7 - Volume de Passageiros do Transporte Coletivo.	19
1.1.8 - Outras Pesquisas	20
1.2 - Pesquisa Psico-Sócio-Econômicas	21
1.2.1 - Pesquisa de Opinião	21
1.2.2 - Pesquisa de Caracterização do Usuário	22
1.2.3 - Pesquisa de Origem e Destino	23
1.3 - Pesquisas Complementares	23
1.3.1 - Cadastro Físico e Inspeção Visual	23
1.3.2 - Fotografia Estática ou Dinâmica	24
CAPÍTULO 2 - PESQUISAS OPERACIONAIS	26
2.1 - PESQUISA DE EMBARQUE E DESEMBARQUE	27
2.2 - PESQUISA DE CATRACAS	27
2.3 - LEVANTAMENTO PRELIMINARES	28
2.4 - PLANEJAMENTO DE PESQUISA	31
2.4.1 - Determinação de Número de Pesquisadores	31
2.4.2 - Preparação das Pesquisas	36

2.4.2.1 - Planilhas de Embarque e Desembarque	36
2.4.2.2 - Planilhas de Catracas	37
2.4.2.3 - Transporte	38
2.4.2.4 - Pranchetas e Canetas	38
2.4.2.5 - Identificação	39
2.4.2.6 - Horários a serem Pesquisados e Escala dos Pesquisadores	39
2.4.2.7 - Ordem de Serviço	41
2.4.2.8 - Materiais Diversos	42
2.5 - TREINAMENTO DO PESSOAL	42
2.5.1 - Pesquisa de Embarque e Desembarque	43
2.5.2 - Pesquisa de Catracas	46
2.6 - TABULAÇÃO DOS DADOS	47
2.6.1 - Tabulação de Pesquisa de Embarque e Desembarque	47
2.6.2 - Tabulação da Pesquisa de Catraca	49
2.6.2.1 - Considerações Finais	49
CAPÍTULO 3 - DIMENSIONAMENTO OPERACIONAL	51
3.1 - TREINAMENTO DOS DADOS DAS PESQUISAS OPERACIONAIS	52
3.1.1 - Número de Ordem da Viagem (Coluna 1)	52
3.1.2 - Horários de Partida (Coluna 2)	52
3.1.3 - Intervalo entre Viagens - t (Coluna 3)	53
3.1.4 - Tempo de Percurso (Coluna 4)	53
3.1.5 - Número de Passageiros Transportados por Viagem - P (Coluna 5)	54
3.1.6 - Número Acumulado de Passageiros Transportados (Coluna 6)	54
3.1.7 - Fluxo de Passageiros - ϕ (Coluna 7)	55
3.1.8 - Duração do Período Típico - t (Coluna 8)	59
3.1.9 - Total de Passageiros do Período Típico - TP (Coluna 9)	60
3.1.10 - Fluxo Médio de Passageiros - ϕ_m (Coluna 10)	60
3.1.11 - Lotação do Veículo - l (Coluna 11)	61
3.1.12 - Número de Passageiros no Trecho Crítico (Coluna 12)	62

3.1.13 - Índice de Renovação - i (Coluna 13)	63
3.1.14 - Intervalo Proposto - I (Coluna 14)	66
3.1.15 - Número de Viagens Proposto - N (Coluna 15)..	67
3.1.16 - Arredondamentos e Compensações	67
3.1.17 - Tempo Médio de Percurso - tm (Coluna 16) ...	70
3.1.18 - Oferta de Transporte (Colunas 17 e 18)	70
3.1.19 - Horário Proposto Calculado (Coluna 19)	71
3.1.20 - Ajuste dos Horários Propostos Calculados do Primeiro e do Último Períodos Típicos ...	72
3.1.21 - Horário Proposto Efetivo (Coluna 20)	74
ANEXOS	75
BIBLIOGRAFIA	83

UFRRS
 SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
 BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

APRESENTAÇÃO

A racionalização dos sistemas de transporte coletivo, especialmente das linhas de ônibus, constitui, hoje, um dos maiores desafios apresentados àqueles que se dedicam ao planejamento dos transportes urbanos.

Com efeito, no momento em que a situação econômica do País torna questionável a aplicação de significativos investimentos em infra-estrutura, maior destaque deve ser dado à formação de recursos humanos e à adoção de medidas que, a curto prazo e a baixo custo, possam trazer melhorias aos sistemas de transporte existentes.

Neste sentido, um adequado conhecimento da oferta e da demanda, aliado à utilização de procedimentos que possam compatibilizá-las, poderá acarretar reflexos positivos para o setor, em termos de redução dos custos operacionais e de aumento do conforto dos usuários.

Este trabalho apresenta instruções práticas para execução de pesquisas em ônibus urbanos, destinadas a fornecer um painel da situação atual em termos de oferta e

demanda. Apresenta, também, o modelo de cálculo operacional que possibilitará adequar os horários das linhas ao número de passageiros transportados.

O objetivo deste trabalho é apresentar um conjunto de instruções práticas para o dimensionamento operacional de uma linha de ônibus.

Tal dimensionamento visa à obtenção do quadro de horários necessário para atender à demanda de determinada linha. São detalhadas também instruções para obter-se a quantidade de veículos necessária a sua operação.

Esse cálculo é feito com base em dados colhidos através de pesquisas de demanda e de rotatividade, sendo, portanto, empregado apenas em linhas existentes. Esse dimensionamento não se aplica a planejamento de novos sistemas, mas pode ser usado a curto prazo depois da sua implantação.

INTRODUÇÃO

O Brasil pode ser considerado atualmente um país urbano. Nas últimas décadas, houve uma alteração na distribuição populacional levando a uma maior concentração em torno dos centros urbanos. As cidades mais atingidas foram aquelas maiores geradoras de riquezas que ofereciam melhores oportunidades de emprego para um contingente de mão-de-obra livre. Assim, expandiram as metrópoles brasileiras com um índice de crescimento, superior à média do país.

As conseqüências deste processo foram sentidas rapidamente. A pressão sobre a infra-estrutura urbana vem sendo cada vez maior, forçando os governos a aplicarem grande quantidade dos seus recursos no atendimento dessas necessidades sempre de modo insuficiente.

Por outro lado, além da demanda por um aumento quantitativo dos serviços, os órgãos e entidades responsáveis pela prestação destes serviços à comunidade sentem-se compelidos pelo crescimento do nível de exigência da população, à melhoria qualitativa, visando um maior bem-estar.

Especialmente na área dos transportes urbanos, a pressão quantitativa e qualitativa sobre o "produto" das empresas e entidades atuantes é muito grande. Problemas como: servir um maior número de passageiros num menor espaço de tempo, com melhor atendimento e redução dos custos de operação e atuando de forma a cobrir as diversas malhas populacionais do conglomerado urbano devem ser solucionados.

Desta forma, as empresas de transportes urbanos, um dos elementos chave no atendimento das necessidades da população, estão como que chamados a utilizar todos os seus recursos disponíveis para um constante aprimoramento dos seus serviços.

Um destes recursos, ao alcance de todas as empresas de transporte urbano de passageiros, é a tecnologia, reconhecida como um instrumento "para a solução de problemas que interessam a sociedade" onde se dá a "aplicação do conhecimento científico e empírico, destinada ao aperfeiçoamento ou ao desenvolvimento de novos produtos ou processos industriais" e, portanto, dos serviços das empresas que se utilizam destes avanços.

Entretanto não basta apenas possuí-la de alguma forma; faz-se necessário uma administração racional desta tecnologia, onde se resguarde o acervo já possuído e se preveja as necessidades futuras e as formas de adquirí-las, em outras palavras, é preciso uma verdadeira gestão de tecnologia.

Correa Silva (1972) a define de forma a deixar mais patente a relação entre ciência e tecnologia, distintas mas não independentes; segundo Teixeira (1983, p.51): são "os conhecimentos específicos, detalhados e exatos de processos, sistemas e produtos obtidos através do estudo sistemático e da experimentação, aplicando-se os princípios da metodologia científica aos problemas de produção e operação".

Do que foi exposto, chega-se à diferenciação entre pesquisa científica e tecnológica. Partindo do princípio de que a pesquisa "é a busca do desconhecido, do novo", Marcovitch (1980) afirma que "a pesquisa científica consiste em coligir fatos acerca de um fenômeno ou fato, mensurá-los, compará-los com outras verdades geralmente aceitas e, finalmente, na determinação de conclusões". O mesmo autor define a chamada pesquisa tecnológica como "a procura de novos conhecimentos que tem por fim aprimorar os meios de que o homem se utiliza para manipular seu meio ambiente".

Neste contexto, as áreas de engenharia criaram o termo Pesquisa e Desenvolvimento que, segundo Marcovitch é a "tradução literal do termo 'Research and Development', agregando as atividades da busca, que lançam mão dos conhecimentos da ciência e da tecnologia, e que culminam com a industrialização de um produto ou a adoção de um processo". No mesmo trabalho, cita Castro (1974): "P, D & E constituem um espectro de atividades associadas com o processo indus-

trial. Nesse contexto, "Research" (pesquisa) é pesquisa orientada, dirigida para aplicações práticas do conhecimento em contraste com a pesquisa básica dirigida para o crescimento científico. Desenvolvimento "Development" é o uso sistemático obtido na pesquisa para a elaboração de materiais úteis, aparelhos, sistemas, métodos ou processos, excluídos os aspectos de "Desing" e engenharia de produção.

CAPÍTULO I - TIPOS DE PESQUISAS

As pesquisas podem ser voltadas para os mais diversos enfoques na área de transportes.

A seguir, detalhamos as variáveis pesquisadas, seus objetivos, usos e aplicações e métodos usados.

1 - PESQUISAS EM TRANSPORTE

1.1 - Velocidade

1.1.1 - Velocidade Média, Tempos de Percurso

- Objetivo

Levantamento do tempo total de viagem, e de suas componentes, em um dado percurso, para veículos particulares e coletivos.

- Usos e Aplicações

. determinação das velocidades de deslocamentos e de percurso

- . determinação do número e tempo dispendido em paradas
- . verificação de condições de congestionamento
- . determinação de índices de qualidade
- . realização de estudos comparativos
- . alocação de tráfego
- . realização de estudos econômicos
- . realização de estudos de tendências
- . levantamento de linhas isócronas
- . dimensionamento de frota de ônibus
- . realização de estudos de cálculo tarifário em Transporte Público
- . realização de estudos de tratamento preferencial para o Transporte Público, tais como Faixa Exclusiva, Alargamentos, Proibição de Estacionamento, etc.

- Métodos

Para o transporte coletivo:

- . anotação nos pontos de origem e término
- . anotação no veículo

1.1.2 - Velocidade Local

- Objetivo

Levantamento de velocidade em trechos delimitados.

- Usos e Aplicações

- . estudo de tendências de velocidade
- . planejamento do controle de tráfego
 - estabelecimento de velocidades máxima e mínimas
 - necessidade de colocação de indicadores de velocidades em curvas e locais perigosos
 - cálculo de zonas de ultrapassagem proibidas
 - análise de zona de proteção para escolas
 - informações para colocação de sinalização em geral

- localização e tempo das fases de semáforo
- . realização de estudos comparativos
- . análise de acidentes
- . projeto geométrico

- Métodos

- . levantamento do tempo numa distância conhecida
 - marcas no pavimento
 - caixa com espelho ou enoscópio
 - aparelhos eletro-mecânicos
 - marcador gráfico
- . levantamento da distância num tempo conhecido
 - fotografia - estática ou dinâmica
 - radar

1.1.3 - Volume de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificada por Movimento em Interseções e/ou por Tipo de Veículo

- Objetivo

Determinação dos quantitativos discriminados de

automóveis, ônibus, caminhões, motocicletas e outros tipos de veículos em cada movimento nas interseções, ou global, fora delas.

- Usos e Aplicações

- . análise de capacidades
- . verificação de condições de congestionamento
- . análise de acidentes
- . projetos de tráfego
- . estudos econômicos

- Métodos

- . manual - contagem direta ou por contadores
- . automático - contadores mecânicos e eletromagnéticos

1.1.4 - Atraso em Interseções

- Objetivo

Determinação da perda de tempo sofridas em interseções; determinação dos indicadores de saturação de uma interseção.

- Usos e Aplicações

- . análise de congestionamento
- . avaliação da deficiência ou necessidade do tipo de controle de tráfego
- . análise de acidentes
- . custos de operação
- . planejamento do controle de tráfego e proposição de melhorias

- Métodos

- . tempos de percurso
- . perfil de ciclos

1.1.5 - Ocupação de Veículos

- Objetivos

- . estudo de distribuição modal

- Usos e Aplicações

- . estudo de distribuição modal

- Métodos

- . contagem direta

1.1.6 - Volume de Pedestres

- Objetivo

Determinação dos quantitativos de pedestres

- Usos e Aplicações

- . estudos de localização e dimensionamento de passagens para pedestres, aéreas ou subter-
râneas
- . dimensionamento de passeios
- . análise de acidentes

- Métodos

- . fotografia - estática ou dinâmica
- . manual

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATERIAIS

**1.1.7 - Volume de Passageiros do Transporte
Coletivo**

- Objetivo

Determinação do carregamento do transporte coletivo.

- Usos e Aplicações

- . planejamento do sistema
- . dimensionamento de frota e frequência de linhas
- . escolha do "lay-out" apropriado

- Métodos

- . sobe e desce
- . volume por viagem
- . volume diário

1.1.8 - Outras Pesquisas

- Carga e Descarga - características e necessidades
- Tempo em Terminal - passageiros e veículos
- Controle de Quadro de Horários

1.2 - Pesquisa Psico-Sócio-Econômicas

1.2.1 - Pesquisa de Opinião

- Objetivo

Levantar os desejos e necessidades da comunidade usuária a respeito do sistema ou de uma intervenção específica sobre o mesmo.

- Usos e Aplicações

- . estudos de remanejamento de tráfego
- . estudos de intervenções para incremento de segurança
- . estudos de localização de equipamentos
- . estudos de avaliação do nível de serviço oferecido
- . estudos de comportamento
- . estudos de avaliação de sensibilidade a modificações introduzidas
- . estudos de criação de linhas e determinação de itinerários

- Métodos

- . aplicação de questionários, adaptados a cada situação, com resposta imediata ou "a posteriori"

1.2.2 - Pesquisa de Caracterização do Usuário

- Objetivo

Levantar o perfil de atributos dos usuários de um sistema.

- Usos e Aplicações

- . estudos de marketing
- . estudos de adaptação do sistema, ou seus componentes, ao usuário
- . estudos de atendimento específico
- . estudos sócio-econômicos

- Métodos

- . aplicação de questionários

1.2.3 - Pesquisas de Origem e Destino

- Objetivo

Levantar, quantitativa e qualitativamente, os desejos de viagem do sistema.

- Usos e Aplicações

- . estudos de transportes urbanos regionais
- . planejamento do transporte coletivo
- . planejamento de terminais e estacionamento

- Métodos

- . aplicação de questionários e entrevistas, domiciliares ou no local, com respostas imediatas ou "a posteriori"
- . contagem de placas ou faróis acesos
- . contagem de etiquetas ou bandeirolas afixadas nos veículos

1.3 - Pesquisas Complementares

1.3.1 - Cadastro Físico e Inspeção Visual

- Objetivo

Determinar as características das vias e seus principais problemas.

- Usos e Aplicações

- . estudos do uso do solo e da via
- . classificação da via

- Métodos

- . inspeção visual e tomada de medidas

1.3.2 - Fotografia Estática ou Dinâmica

- Objetivo

Levantar as características físicas e operacionais da via, seus usos e principais problemas.

- Usos e Aplicações

- . estudos de melhoria geométrica
- . contagem volumétrica de pedestres e veículos
- . estudos de melhorias da operação

- Métodos

. fotografia estática

. fotografia dinâmica - filmes

- "video-tape"

CAPÍTULO 2 - PESQUISAS OPERACIONAIS

Neste capítulo, são apresentadas as metodologias das pesquisas operacionais de demanda, conhecidas como pesquisa de embarque e desembarque e pesquisa de catracas.

2.1 - PESQUISA DE EMBARQUE E DESEMBARQUE

Com a pesquisa de embarque e desembarque, busca-se conhecer a flutuação da demanda ao longo do percurso de uma linha ou conjunto de linhas, através do levantamento do número de passageiros que sobem e descem em cada ponto de parada.

2.2 - PESQUISA DE CATRACAS

Com a pesquisa de catracas, pode-se obter os seguintes dados para uma linha qualquer:

- número total de passageiros por viagem e sentido;
- horários de partida e chegada nos terminais;
- tempo de duração da viagem;

- tempo de paralisação nos terminais;
- número de viagens;
- frota efetiva em operação.

UFRRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

2.3 - LEVANTAMENTOS PRELIMINARES

As fontes de informação para a programação deste levantamento são os órgãos gerenciadores locais do sistema ou mesmo as empresas operadoras. Os dados obtidos nestes locais são:

- número e nome das linhas;
- quadro de horários, quando disponível;
- localização dos pontos inicial e final de cada linha;
- número de ônibus por linha (efetivos e extras);
- localização das garagens das empresas e de outros eventuais pontos onde se iniciam as operações.

Os demais dados necessários são levantados em campo. Para isto, deve-se providenciar, junto às empre-

sas e aos órgãos gerenciadores, cartões de identificação que permitam o passe livre para a equipe encarregada dos levantamentos. Os dados levantados diretamente nos ônibus serão os seguintes:

- itinerário das linhas;
- caracterização dos pontos de parada.

Para executar estes levantamentos, é necessário um mapa da área em estudo, onde serão localizados os pontos extremos de operação de cada linha, bem como itinerário e pontos de parada. Conforme a abrangência, recomenda-se a utilização de mapas nas escalas 1:10.000, 1:20.000, 1:25.000 e/ou 1:50.000.

A caracterização dos pontos de parada é a sua vinculação a um ponto de referência do itinerário. A pessoa encarregada dos levantamentos deve ter o cuidado na escolha de pontos de referência, que devem ser de fácil identificação por parte do pesquisador. O imediato reconhecimento é de grande importância na precisão das informações.

Recomenda-se que a identificação dos pontos de parada seja feita através da anotação do nome do logradouro, no qual está situado, e do ponto de referência para o seu reconhecimento. Caso o ponto de parada se situe em local de difícil identificação, busca-se alguma referência no

lado oposto da via. A descrição do ponto deverá ter uma das seguintes abreviações: (frente), quando a referência do ponto fica no mesmo lado onde está o ponto; (defrente), quando a referência do ponto fica do outro lado da via.

Aconselha-se a utilização dos seguintes tipos de pontos de referência para sua identificação: casa comercial, prédio público, igreja, escola, praça, ponte e rio, entre outros. Recomenda-se, também, evitar a utilização de cor e número como referência, porquanto abrangendo as pesquisas todo o período de operação da linha, torna-se difícil identificar tais elementos nos períodos inicial (madrugada) e final (noite) de operação.

Em áreas pouco urbanizadas, surge a dificuldade de identificação de pontos referenciais, devido à monotomia da paisagem. Dependendo da extensão do trecho, tal fato pode comprometer a confiabilidade dos dados coletados. Para minimizar o problema, recomenda-se a adoção de pontos notáveis do itinerário. Esses pontos referenciais (riachos, placas comerciais e indicativas, entre outros) podem auxiliar o pesquisador a orientar-se ao longo da viagem, mas não devem ser numerados, uma vez que não são pontos de parada. É evidente que devem ser usados apenas quando se julgar necessário.

Na prática, é difícil a leitura das informações obtidas em campo, porquanto são escritas com o veícu-

lo em movimento. Recomenda-se, assim, a sua transcrição imediata no escritório.

2.4 - PLANEJAMENTO DAS PESQUISAS

O planejamento das pesquisas começa com a definição do número de linhas a serem estudadas. Elas poderão ser pesquisadas uma a uma ou em grupos, conforme a disponibilidade de recursos financeiros e/ou humanos.

2.4.1 - Determinação do Número de Pesquisadores

Antes de se chegar ao número necessário de pesquisadores, deve-se definir o período de operação a ser pesquisado. Para o dimensionamento operacional, recomenda-se que a pesquisa abranja todo o período de operação. Este período normalmente vai das 5h até às 24h e pode ser dividido em três turnos de trabalho:

- manhã (do início da operação da linha até às 12h);
- tarde (das 12h até às 18h);
- noite (das 18h até o final da operação da linha).

Para o planejamento dos dias de pesquisa, é necessário levar-se em conta a variação da demanda ao longo da semana característica de cada cidade. Deve-se ter cuidado com os dias que antecedem e/ou sucedem finais de semana e feriados, pois a demanda nestes dias tende a alterar-se.

O dia da semana em que será feita a pesquisa, as condições meteorológicas devem ser anotados nas planilhas, porquanto são dados importantes para o início do cálculo operacional.

Por fim, deve-se observar que nos meses de férias escolares a linha sofre alterações de demanda e, portanto, torna-se necessária a execução de nova pesquisa neste período. Possivelmente, a alteração da demanda leve a mudanças no quadro de horários para o período em questão. Usa-se o mesmo procedimento para a determinação do quadro de horário dos sábados, domingos e feriados.

Conforme o número de veículos que operam na linha, a pesquisa pode ser feita de duas formas:

- censo: pesquisa de caráter exaustivo, isto é, que compreende todo o universo objeto do estudo; são pesquisados todos os veículos em operação;

- amostra: pesquisa que compreende apenas uma fração do universo objeto do estudo.

Em caso de censo, só é realizada a pesquisa de embarque e desembarque, porque desta forma são obtidas todas as informações indispensáveis; no caso de amostragem, em que esta pesquisa é feita apenas em alguns veículos, torna-se necessária a realização simultânea da pesquisa de catracas abrangendo todas as viagens, para posterior expansão dos dados.

Para executar a pesquisa de embarque e desembarque precisa-se de dois pesquisadores no interior de cada veículo. Um deles, fará a contagem dos passageiros que embarcam em cada ponto de parada; o outro, procederá à contagem dos que desembarcam, sendo que o número total de pesquisadores necessários varia conforme o número de veículos em operação. Na prática, apenas um pesquisador, bem treinado, tem condições de executar a pesquisa sozinho, com a eventual ajuda do cobrador. Tal medida leva a uma redução dos custos de aproximadamente 50%.

Para a realização da pesquisa de catracas, o número de pesquisadores é determinado em função do tipo da linha. Nas linhas circulares é necessário apenas um pesquisador fixo no terminal, que fará a leitura de catracas de todos os veículos em operação. Nas linhas radiais, diagonais e periféricas devem ser utilizados dois pesquisado-

res, posicionados em cada um dos pontos terminais da linha, para as leituras de catracas.

A escolha da forma de pesquisa a ser aplicada em determinada linha é feita em função do número de veículos em operação na mesma. O quadro 2.1 apresenta uma sugestão de valores mínimos para o número de veículos a serem pesquisados e o número de pesquisadores necessários.

Quadro 2.1

Pesquisa de Demanda

Determinação da Amostra e do Número de Pesquisadores

NÚMERO DE VEÍCULOS EM OPERAÇÃO N	NÚMERO DE VEÍCULOS PESQUISADOS* n	TAMANHO DA AMOSTRA % TRA _%	POR TURNO		TOTAL 3 TUR NOS	DIÁRIO 4 TUR NOS
			PESQ.DE CATRACAS	PESQ.DE E/D		
1	1	100	-	2	6	8
2	2	100	-	4	12	16
3	3	100	-	6	18	24
4	4	100	-	8	24	32
	3	75	2	6	24	32
5	3	60	2	6	24	32
...
12	3	25	2	6	24	32
12	0,25N	25 (mínimo)	2	2n	6(n+1)	8(n+1)

* n é sempre inteiro, arredondado para mais.

Como se pode observar, a pesquisa por censo deve ser feita com até 3 veículos em operação na linha. Recomenda-se, no entanto, que sempre que possível seja executada a pesquisa de catracas em paralelo. Esse procedimento aumenta o grau de confiabilidade dos dados obtidos, dando mais tranqüilidade ao coordenador em relação a possíveis viagens não previstas.

Quando a linha opera com 4 veículos, a pesquisa pode ser indistintamente feita por censo ou por amostragem, uma vez que o número total de pesquisadores é o mesmo.

A partir de 5 veículos em operação, deve-se realizar a pesquisa por amostragem, respeitando-se sempre os limites inferiores de 25% do total de veículos ou 3 veículos.

Ressalte-se que, além dos pesquisadores necessários, é importante haver a previsão de 10% de reserva (por turno), a fim de prevenir eventuais atrasos ou falta dos titulares.

Por outro lado, é aconselhável manter uma lista de espera, com nome e endereço de pessoas treinadas, interessadas em trabalhar na pesquisa e que tenham sido preteridas na escolha, a fim de serem incluídas no caso da dispensa de algum pesquisador titular ou reserva.

São necessários, ainda, dois coordenadores por turno para orientar e fiscalizar o andamento da pesquisa.

2.4.2 - Preparação da Pesquisa

2.4.2.1 - Planilhas de Embarque e Desembarque

Os levantamentos são feitos através de uma planilha, na qual deve constar o itinerário da linha e sua descrição e a numeração de cada ponto de parada. Em cada conjunto de planilhas deve constar os itinerários nos sentidos bairro - centro e centro - bairro. Pode-se observar que, em cada conjunto de planilhas, é possível serem levantadas, no máximo, quatro viagens em cada sentido. Portanto, parte-se desse dado para dimensionar o número de cópias a ser tirado de cada planilha.

O número de planilhas necessárias por sentido e por pesquisador é dado pela seguinte expressão:

$$N = \frac{n_v}{n_e},$$

onde:

N = número de planilhas necessárias para o sentido considerado, por pesquisador;

n_v = número de viagens no sentido considerado;

n_e = número de espaços da planilha para levantamento.

No caso da linha Agrônômica, são feitas 108 viagens em cada sentido durante o período de operação; tratando-se de uma amostra, apenas 30% das viagens serão pesquisadas, ou seja, cerca de 33 viagens. Portanto:

$$N \text{ (sentido B-C)} = \frac{33}{4} = 8,25 \approx 9 \text{ planilhas}$$

4

O número necessário de planilhas é de, aproximadamente, 9 por sentido. Como, porém, os levantamentos de cada viagem são feitos por dois pesquisadores (um que contará os embarques e outro que anotará os desembarques), serão necessárias 18 planilhas por sentido.

Caso se adotem pontos notáveis no levantamento do itinerário da linha, deve-se hachurar o campo correspondente, pois nele não deverá ser anotada qualquer informação, já que tais pontos são apenas referenciais.

2.4.2.2 - Planilhas de Catracas

Os levantamentos de catracas serão feitos em

cada extremidade da linha. Para isso só poderão ser anotadas até 58 viagens. O número de planilhas é obtido através da expressão $N = \frac{n_v}{n_e}$, onde N é o número de planilhas por extremidade da linha.

No caso da linha Agronômica, tem-se:

$$N \text{ (bairro)} = \frac{108}{58} = 1,9 \approx 2 \text{ planilhas}$$

2.4.2.3 - Transporte

Considerando que a pesquisa vai abranger todo o período de operação da linha, será preciso um veículo à disposição para o transporte dos pesquisadores que irão trabalhar no início e no final da operação.

2.4.2.4 - Pranchetas e Canetas

Será necessário um número de pranchetas e canetas igual ao de pesquisadores e coordenadores em um turno, reservando-se ainda um par para as trocas de período. Portanto, as pranchetas usadas pelos pesquisadores no primeiro turno serão passadas para aqueles que irão trabalhar no segundo turno. Ao final do período, todo o material é

recolhido. No caso apresentado, são necessárias doze pranchetas e canetas.

Caso sejam programados sucessivos dias de pesquisa em um grupo de linhas, será preciso mais uma quantidade idêntica à descrita anteriormente. Tal medida é necessária, porque, de um modo geral, os coordenadores do turno da noite não são obrigatoriamente os mesmos que os da manhã seguinte, o que dificulta a transferência do material.

UFRRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATERIAIS

2.4.2.5 - Identificação

Os pesquisadores não pagam a passagem nas viagens que serão levantadas, mas para isso é necessária a sua identificação, preferencialmente através de crachás. Neles, deve constar o nome, o número e a fotografia do pesquisador, sendo emitidos pelo órgão concedente do sistema. A forma com que o passe livre será concedido ao pesquisador deve ser definida previamente junto à operadora.

Cada pesquisador deve receber um número de identificação que permita distinguir o turno de trabalho. Por exemplo: de 1 a 49, para pesquisadores do período da manhã, de 50 a 99, para pesquisadores do período da tarde e de 100 a 150, para o período da noite.

A identificação de passe livre deve ser usada apenas nas viagens pesquisadas. Portanto, ao final do turno de pesquisa o crachá será recolhido pelo coordenador e guardado em local conhecido de todos os coordenadores.

Não deve ser esquecido o fato de que os crachás dos pesquisadores da lista de espera também serão confeccionados antes do início da pesquisa, a fim de evitar problemas causados pelas possíveis substituições.

2.4.2.6 - Horários a Serem Pesquisados e Escala dos Pesquisadores

Para auxiliar o coordenador em campo, deve ser preparado um quadro-resumo, onde constem todos os horários a ser levantados, tanto no sentido bairro - centro como no centro - bairro.

No caso de pesquisa por censo, este quadro servirá para auxiliar o coordenador na sua execução. A confecção deste quadro pode ser feita juntamente com o fiscal geral da empresa operadora, para se evitar que os pesquisadores tenham que trocar de veículo durante o turno de trabalho.

Pode acontecer que sejam realizadas mais viagens do que as programadas, ao longo do período. Neste ca-

so, entrarão em ação os pesquisadores extras.

A realização de pesquisa de catracas em paralelo com a de embarque e desembarque, mesmo no caso de censo, reduz o risco de perda de informações de viagens não previstas. Para isso, basta colocar os próprios pesquisadores extras anotando as catracas nos pontos finais.

As instruções para a montagem do quadro de horários com as informações sobre os veículos que operam a linha são obtidas do fiscal da empresa. A partir deste esquema, podem-se alocar os pesquisadores nos veículos.

No caso de pesquisa por amostragem, este quadro deve conter apenas o horário de início do turno de trabalho, uma vez que o número de viagens é muito grande em linhas com mais de quatro veículos em operação. A partir dos horários de viagens iniciais do turno, será marcada a hora de apresentação dos vários pesquisadores de cada turno. As horas de apresentação dos pesquisadores de um turno deve ser a mesma. Os pesquisadores encarregados do levantamento de embarque e desembarque devem pesquisar as viagens em horários intercalados, evitando-se, assim, que os dados obtidos se acumulem nas viagens seqüenciais.

2.4.2.7 - Ordem de Serviço

A comunicação aos pesquisadores da hora e do local em que devem se apresentar para o trabalho é feita através de um documento conhecido como ordem de serviço, que se faz necessário apenas quando as pesquisas forem programadas em dias sucessivos.

A ordem de serviço deve conter o nome e o número do pesquisador, a linha que será pesquisada e o local, data e horário de apresentação, além do telefone de um dos coordenadores, a quem deve ser comunicado qualquer impedimento por parte do pesquisador.

A hora de apresentação é retirada do quadro detalhado no item anterior, devendo ser prevista sempre meia hora de antecedência para a apresentação do pesquisador do turno da tarde e da noite.

O pesquisador da manhã deve ser apanhado em casa, para que se evitem atrasos ou faltas. A marcação do horário nas ordens de serviço destes pesquisadores dependerá do horário de saída dos ônibus da garagem da empresa e da rota que o veículo da pesquisa vai percorrer para recolhê-los. A antecedência de horário dependerá, principalmente, do tempo que o veículo de pesquisa necessitar para reunir todos os pesquisadores e chegar até a garagem ou ao ponto final.

A ordem de serviço deve ser entregue um dia antes ao da pesquisa.

2.4.2.8 - Materiais Diversos

Para facilitar a organização do material no espaço pouco apropriado existente nos locais de pesquisa, sugere-se o uso de envelopes em separado para planilhas em branco, planilhas preenchidas, ordens de serviço, cartões de identificação e planilhas de controle de presença.

2.5 - TREINAMENTO DO PESSOAL

É a partir de um adequado treinamento dos pesquisadores que se poderá esperar um bom andamento da pesquisa. A confiabilidade dos dados colhidos e que serão posteriormente tabulados, analisados e utilizados na elaboração das proposições, depende da correta preparação técnica e prática do pessoal envolvido.

Como na maioria dos casos a pesquisa abrange todo o dia de operação de determinada linha, é conveniente que o treinamento seja ministrado a partir da distribuição das equipes pelos diversos turnos (manhã, tarde e noite), a qual é previamente elaborada, conforme o item 2.4.1. Os coordenadores deverão ser preferencialmente pessoas ligadas

a órgãos diretamente envolvidos na pesquisa. Muitas vezes tal função pode ser assumida por um ou mais pesquisadores que se destacarem no treinamento.

O treinamento dos pesquisadores consistirá, num primeiro momento, na apresentação dos objetivos da pesquisa e dos benefícios dela decorrentes para os usuários, empresas e poder concedentes. É importante que assim seja procedido, a fim de motivá-los a realizar o trabalho com maior dedicação. Recomenda-se, contudo, nesta etapa, limitar-se à explicação das planilhas de campo e de seu preenchimento. Este procedimento é aconselhável para que não se avance demasiadamente em áreas que são de domínio técnico.

Deve-se, ainda, orientar o comportamento dos pesquisadores no trato com motoristas, cobradores, fiscais e passageiros.

2.5.1 -Pesquisa de Embarque e Desembarque

O modelo de planilha de campo utilizado nesta pesquisa consta de cabeçalho, número de ordem, descrição dos pontos de parada e campos destinados ao levantamento de quatro viagens por sentido.

O pesquisador deve sempre preencher os espaços destinados à data da pesquisa e às condições meteorológicas. A descrição dos pontos de parada será apresentada em

planilhas distintas, para ambos os sentidos, com exceção das linhas circulares. Deve ser explicado, ainda, o uso dos pontos notáveis do itinerário e das nomenclaturas e que aparecem junto à descrição dos pontos de parada, conforme mostrado no ítem 2.3.

Para o levantamento de cada viagem, o pesquisador deve escrever seu nome, número e prefixo do veículo. A seguir, no interior do veículo, anota a catraca inicial da viagem e busca se posicionar para fazer as anotações. Este posicionamento deve ser feito, obrigatoriamente, sentado.

Um dos pesquisadores deve se localizar na parte traseira do ônibus e ter boa visão da porta de entrada do veículo para fazer a contagem de passageiros que embarcam. Estes dados são anotados na planilha de campo na coluna sobre, a cada ponto de parada em que houver embarques na linha.

O outro pesquisador deverá ficar posicionado também em local de boa visibilidade, próximo a porta de saída. Os desembarques da linha devem ser anotados na coluna desce, da planilha.

Os pesquisadores preenchem as planilhas em campo, lembrando sempre que elas serão analisadas, posteriormente, no escritório. Por isso, é necessário que todas as informações anotadas sejam feitas de forma legível (sem rasuras).

Ao iniciar a viagem, deve ser anotado o horário na coluna correspondente. Na prática, não é possível a leitura do horário a cada ponto de parada; por isso, o pesquisador deve fazer esta indicação em intervalos de aproximadamente 5 minutos.

Ao término de cada viagem, devem ser anotados os horários e a catraca final.

Na prática, podem ocorrer diferenças nos valores de totais de passageiros de embarque e desembarque. Tais diferenças podem verificar-se devido a contagens incorretas por parte dos pesquisadores ou a embarques pela porta de saída, como acontece com carteiros, policiais e fiscais. Outro caso comum é o embarque de crianças, que são contadas, apesar de não registradas na catraca. Neste caso, costuma-se colocar um asterisco na linha correspondente ao ponto em que ocorreram os embarques excepcionais. Adota-se esse procedimento para que, ao final da viagem, caso não confirmem os dados, saiba-se em que ponto da parada aconteceu o fato.

As vezes, o veículo apanha ou deixa passageiros fora do ponto de parada. Neste caso, o pesquisador anotará os passageiros no ponto seguinte.

2.5.2 - Pesquisa de Catracas

Para levantamento de dados da pesquisa de catracas de uma linha, os pesquisadores devem estar localizados, cada um, nos pontos terminais da linha.

Após o preenchimento do cabeçalho com a data, nome e número do pesquisador, condições do tempo e ponto de pesquisa (local em que se encontra), o pesquisador inicia os levantamentos.

UFRES
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Inicialmente, anotam-se o prefixo do primeiro veículo e sua hora de chegada ao terminal. Cabe salientar que o horário deve ser expresso em hora e minutos, tendo-se o cuidado de escrever corretamente as horas (ex.: seis horas da manhã - 6h; seis horas da tarde - 18h). Após a descida de todos os passageiros, o pesquisador deve entrar no veículo e proceder a leitura da catraca, registrando o número na coluna catraca. Isto deve ser feito antes do início da viagem seguinte e do embarque dos passageiros. O pesquisador deve, então, sair do veículo e anotar a hora da partida.

Este processo deve ser repetido a cada chegada de um novo veículo ao seu ponto terminal.

Caso o terminal se localize no centro e a linha pesquisada seja de grande frequência, o pesquisador deve

se manter atento, porque podem acontecer desembarques fora do boxe da linha.

Após a parte teórica, é necessário a realização de uma viagem experimental, a fim de se verificar a assimilação das informações ministradas.

2.6 - Tabulação dos Dados

A tabulação dos dados de campo é executada em escritório. Este trabalho envolve, além da transcrição dos levantamentos para planilhas apropriadas, constantes verificações de consistências.

O objetivo desta etapa é montar planilhas-resumo, que contenham todas as informações necessárias ao dimensionamento operacional. Estas planilhas são específicas para cada tipo de pesquisa realizada.

2.6.1 - Tabulação da Pesquisa de Embarque e Desembarque

Antes da transcrição para a planilha-resumo, os dados coletados em campo devem ser aritmeticamente fechados mediante procedimentos simples, mas que exigem bom senso, já que para cada linha surgem aspectos inéditos. Al-

gumas regras básicas para a tabulação são listadas a seguir:

- separar as planilhas de campo por sentido;
- identificar as informações correspondentes a uma mesma viagem e transferir os dados da coluna sobe para a planilha em que constam os desembarques, ou vice-versa;
- proceder, para cada viagem, ao somatório dos valores das colunas sobe e desce (a diferença entre esses somatórios deve ser nula) e compará-lo com a diferença das catracas inicial e final;
- fazer a distribuição da diferença do somatório dos passageiros no caso de ela não ser nula, iniciando-se pelos pontos onde houve embarques excepcionais (identificados através de asteriscos); caso não haja embarques excepcionais, distribuir a diferença entre os pontos de maior demanda;
- calcular a coluna saldo, que é o número de passageiros no interior do veículo entre dois pontos de parada consecutivos, somando quem embarca e subtraindo quem desembarca em cada ponto de parada; o saldo final de cada viagem

deve ser sempre igual a zero;

- assinalar o trecho crítico de cada viagem, que é o trecho entre dois pontos de parada consecutivos em que se verifica o maior número de passageiros no interior do veículo, ou seja, aquele em que ocorre o maior saldo; pode ocorrer, em uma mesma viagem, a existência de mais de um trecho crítico; o número de passageiros no ponto crítico não pode ser superior ao total de passageiros transportados na viagem;
- ordenar as viagens cronologicamente por sentido.

2.6.2 - Tabulação da Pesquisa de Catraca

A tabulação dos dados da pesquisa de catraca é feita em duas etapas distintas. Na primeira, os levantamentos de campo são transcritos para a planilha-resumo. Na segunda, são calculadas as colunas restantes.

2.6.2.1 - Considerações Finais

Durante o preenchimento da planilha, deve-se

analisar a consistência do cálculo, pois, pela natureza do processo, pode haver troca de registros, já que os prefixos dos veículos aparecem várias vezes em ambos os terminais. Assim, o tempo de percurso e o número de passageiros transportados devem ser coerentes com a extensão da linha e a capacidade do veículo respectivamente.

Quando ocorrer uma eventual falta de registro de passageiros transportados, deve-se recorrer ao encerrante da empresa operadora, se houver. Caso contrário, adota-se a média aritmética das viagens imediatamente anterior e posterior.

Na falta de informações de tempo de percurso, recorre-se sempre ao valor médio.

CAPÍTULO 3 - DIMENSIONAMENTO OPERACIONAL

EMPRESA: TRINDADENSE				LINHA: AGRONÔMICA								Nº: 111			SENTIDO: BAIRRO - CENTRO				
Nº DA VIAGEM	HORÁRIO	INTERVALO - D (min)	TEMPO DE PERCURSO (min)	PASSAGEIROS		FLUXO DE PASSAGEIROS - S (pass/min)	PERÍODO TÍPICO		FLUXO MÉDIO DE PASSAGEIROS (pass/min)	LOTÇÃO DO VEÍCULO - L	PASSAGEIROS NO TRECHO CRÍTICO	ÍNDICE DE RENOVACÃO I	INTERVALO PROPOSTO - I (min)	NÚMERO DE VIAGENS PROPOSTO N	TEMPO MÉDIO DE PERCURSO - Ia (min)	OFERTA DE TRANSPORTE		HORÁRIO PROPOSTO	
				PARCELADO P	ACUMULADO		DURAÇÃO - I (min)	TOTAL PASSAGEIROS TP								PARCELADO	ACUMULADO	CALCULADO	EFEATIVO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00	5:19																		
01	5:35	16	5	26	26	1,60					25								5:30
02	5:40	5	12	8	34	1,60					8							5:47	6:07
03	5:57	17	9	29	63	1,71	74	135	1,82	50	29	1,02	28,02	2,65	10	153	153	6:15	6:25
04	6:05	8	-	15	78	1,88	84	153					28	3				6:43	6:43
05	6:15	10	9	20	98	2,00					20								
06	6:33	18	14	37	135	2,06					36								
07	6:40	7	16	38	173	5,43	22-10-12	8748-69	5,75	60	38	1,00	10,43	1,15	16	60	213	6:53	6:53
08	6:55	15	-	49	222	3,27	10	60					10	1					
09	7:00	5	-	30	252	6,00												7:03	7:03
10	7:08	8	-	63	315	7,87												7:13	7:13
11	7:15	7	18	56	371	8,00	20+2-52	396-9=405	7,79	70	54	1,06	9,52	5,46	19	371	584	7:23	7:23
12	7:24	9	22	60	431	6,67	50	371			51		10	5				7:33	7:33
13	7:33	9	15	69	500	7,67					67							7:43	7:43
14	7:40	7	20	66	566	9,43					65								
15	7:45	5	-	52	618	10,40													

PESQUISAS EM ÔNIBUS URBANOS

EMPRESA: TRINDADENSE						LINHA: AGRONÔMICA						Nº 111			SENTIDO: BAIRRO - CENTRO				
Nº DA VIAGEM	HORÁRIO	INTERVALO - Δ (min)	TEMPO DE PERCURSO (min)	PASSAGEIROS		FLUXO DE PASSAGEIROS - B (pass/min)	PERÍODO TÍPICO		FLUXO MÉDIO DE PASSAGEIROS (pass/min)	LOTACÃO DO VEÍCULO - L	PASSAGEIROS NO TRECHO CRÍTICO	ÍNDICE DE RENOVÇÃO	INTERVALO PROPOSTO - I (min)	NÚMERO DE VIAGENS PROPOSTO N	TEMPO MÉDIO DE PERCURSO - Im (min)	OFERTA DE TRANSPORTE		HORÁRIO PROPOSTO	
				PARCELADO P	ACUMULADO		DURAÇÃO - I (min)	TOTAL PASSAGEIROS Tp								PARCELADO	ACUMULADO	CALCULADO	EFETIVO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16	7:54	9	-	52	670	5,78												7:56	7:56
17	8:00	6	15	35	705	5,88	$46 \cdot 2 = 92$	$222 \cdot 54 = 256$	5,33	60	34	1,14	12,83	3,74	15	274	858	8:09	8:09
18	8:14	14	22	38	743	5,31	52	274			33		13	4				8:22	8:22
19	8:23	5	20	45	788	5,00					34							8:35	8:35
20	8:31	8	15	52	840	6,50					48								
21	8:44	13	-	44	884	3,38												8:56	8:56
22	8:48	4	-	21	905	5,25												9:17	9:17
23	9:00	12	15	28	933	2,33					28							9:38	9:38
24	9:10	10	16	35	968	3,50	$204 - 4 = 200$	$529 - 13 = 521$	2,61	50	34	1,08	20,69	9,65	14	540	1398	9:59	9:59
25	9:20	10	15	42	1010	4,20	210	540			41		21	10					
26	9:30	10	17	53	1063	5,30					46								
27	9:40	10	-	24	1087	2,40													
28	9:54	14	15	24	1111	1,71					22								
29	10:00	6	15	28	1139	4,67					27								

PESQUISAS EM ÔNIBUS URBANOS

3.1 - TRATAMENTO DOS DADOS DAS PESQUISAS OPERACIONAIS

As informações obtidas nas pesquisas operacionais serão utilizadas para o cálculo dos intervalos entre viagens e do número de veículos necessários a operação de uma linha de ônibus. Dentre os diversos métodos utilizados para o cálculo, adotou-se aqui o de nível de desempenho, baseado no fluxo de passageiros por minuto. A seguir, é descrito o método de obtenção de cada informação.

3.1.1 - Número de Ordem da Viagem (Coluna 1)

Nesta coluna, são numeradas em ordem seqüencial todas as viagens realizadas em um único sentido na linha pesquisada. Deve-se evitar o preenchimento da primeira e da última linhas desta planilha, a fim de facilitar o transporte de dados, em caso de necessidade.

3.1.2 - Horários de Partida (Coluna 2)

Os horários de partida das viagens realizadas

em um sentido são colocados na coluna 2, em ordem seqüencial. No caso de a pesquisa ter sido realizada por censo, estas informações são retiradas da planilha-resumo da pesquisa de embarque e desembarque; no caso de amostragem, são retiradas da planilha-resumo da pesquisa de catracas.

3.1.3 - Intervalo entre Viagens - t (Coluna 3)

É o intervalo de tempo entre as partidas das viagens n e n-1, expresso em minutos. Este valor deve ser colocado, na linha correspondente a viagem n. Nesta etapa, conseqüentemente, não há anotações na linha correspondente a viagem 1.

3.1.4 - Tempo de Percurso (Coluna 4)

É o intervalo de tempo entre os horários inicial e final da viagem. É obtido diretamente da planilha-resumo da pesquisa de embarque e desembarque. No caso de a pesquisa ser por amostragem, somente os valores das viagens pesquisadas serão transcritos, não havendo registros nas linhas correspondentes as viagens não pesquisadas.

3.1.5 - Número de Passageiros Transportados por Viagem - P (Coluna 5)

Esta informação é obtida diretamente da planilha-resumo da pesquisa de embarque e desembarque, no caso de censo, e da planilha-resumo da pesquisa de catracas no caso de amostragem.

3.1.6 - Número Acumulado de Passageiros Transportados (Coluna 6)

É o número total de passageiros transportados até a viagem n, inclusive. É obtido pela soma do número de passageiros transportados na viagem n (P - Coluna 5) e do número acumulado de passageiros transportados até a viagem n-1.

No exemplo, o número acumulado de passageiros até a viagem 3 é 63, uma vez que a viagem 1 transportou 26 passageiros, a viagem 2, 8 passageiros e a viagem 3, 29 passageiros.

Desta forma, o valor correspondente à última viagem representa o número total de passageiros transportados naquele sentido da linha considerada, no dia da pesquisa.

3:1.7 - Fluxo de Passageiros - \emptyset (Coluna 7)

É o número de passageiros transportados por minuto, e é obtido através do quociente entre o número de passageiros transportados na viagem n e o intervalo de tempo entre o início desta viagem e o da viagem n-1, ou seja:

$$\emptyset \text{ (Coluna 7)} = \frac{P \text{ (coluna 5)}}{t \text{ (coluna 3)}}$$

O fluxo de passageiros permite a identificação dos períodos típicos ao longo do dia: fora do pico, pré-pico, pico, pós-pico e entrepico.

Para essa identificação, é necessário fazer uma avaliação preliminar expedida dos hábitos da população e das características da linha. Se o sentido estudado for o bairro - centro, é provável a ocorrência de um pico entre 6h 30min, e outro, menos acentuado, entre 13h e 14h 30min; se o sentido analisado for o centro - bairro, é provável a ocorrência de um pico menos acentuado, entre 11h e 12h 30min, e outro entre 17h e 19h; pode ocorrer, ainda, um aumento da demanda no período noturno (entre 19h e 24h), devido ao movimento de escolares. Conhecendo-se estes períodos de forma geral, deve-se proceder a uma análise mais criteriosa através do fluxo de passageiros.

No exemplo, pode-se observar que os maiores

valores do fluxo de passageiros, desde o início da operação da linha até as 10h (no exemplo, é apresentado o cálculo completo para todo o período, em ambos os sentidos), e que guardam certa semelhança entre si, situam-se entre as viagens 9 e 15 (inclusive); os menores valores, entre as viagens 1 e 6 e a partir da viagem 21; as viagens 7 e 8 e 16 a 20 apresentam valores intermediários.

Em consequência, pode-se estabelecer os seguintes períodos típicos:

- 1º período (fora do pico) - entre as 5h 35min (viagem 1) e 6h 33min (viagem 6);
- 2º período (pré-pico) - entre as 6h 40min (viagem 7) e 6h 55min (viagem 8);
- 3º período (pico) - entre as 7h (viagem 9) e 7h 45 min (viagem 15);
- 4º período (pós-pico) - entre as 7h 45min (viagem 16) e 8h 31min (viagem 20);
- 5º período (antepico) - a partir das 8h 44min (viagem 21).

Também em relação ao fluxo de passageiros, deve-se calcular o horário de partida da viagem 0. Este é um artifício de cálculo que será utilizado mais tarde, devendo ser pormenorizado quando for descrita a coluna 19 (ítem 3.1.19):

Para este cálculo, deve-se determinar o intervalo de tempo entre a viagem 0 e a viagem 1. Para tanto, adota-se como valor do fluxo de passageiros da viagem 1 o mesmo da viagem 2. Assim, o intervalo a ser determinado é dado pela seguinte expressão:

$$t_{0-1} \text{ (coluna 3)} = \frac{P \text{ (coluna 5)}}{\emptyset \text{ (coluna 7)}}$$

Para se obter o horário de início da viagem 0, basta diminuir este intervalo do horário de início da viagem 1.

No exemplo, adotou-se para \emptyset o valor de 1,60, obtendo-se, para t_{0-1} , 16min. Desta forma, o início da viagem 0 é de 5h 19min.

Convém observar que, a partir deste momento, deve-se calcular cada período típico individualmente (da coluna 8 a 11 e da 13 a 19), a começar pelo primeiro, uma vez que os arredondados que se fizerem necessários deverão ser compensados nos períodos típicos subsequentes.

Ressalte-se, ainda, no cálculo do fluxo de passageiros por viagem, a ocorrência provável entre viagens t - (coluna 3) muito pequenos ou nulos (saída simultânea de dois ou mais veículos), o que implica um \emptyset muito elevado ou impossível de ser calculado. Neste caso agrupa-se a via-

gem que produziu o pequeno intervalo com aquela imediatamente anterior ou posterior de maior intervalo calculando-se o fluxo segundo a expressão:

$$\phi \text{ (coluna 7)} = \frac{P \text{ (coluna 5)}}{t \text{ (coluna 3)}}$$

Como exemplo prático considere-se os dados hipotéticos do quadro 3.1.

QUADRO 3.1
EXEMPLO DO CÁLCULO DO FLUXO DE PASSAGEIROS,
NO CASO DE INTERVALO MUITO PEQUENO ENTRE VIAGENS

Nº DA VIAGEM	HORÁRIO	INTERVALO- min	t	PASSAGEIROS PARCELADOS-P	FLUXO DE PASSAGEIROS - ϕ pass./min	
					ORIGINAL	COM ARTIFÍCIO
...
a	10:30
b	10:35	5		20	4,00	4,00
c	10:35	0		10	∞	3,80
d	10:45	10		28	2,80	
e	10:46	1		21	21,00	4,50
f	10:47	11		33	3,00	
...

Como o intervalo correspondente à viagem c é nulo, agrupam-se as viagens c e d, obtendo-se:

$$\phi_{c,d} = \frac{10 + 28}{0 + 10} = \frac{38}{10} = 3,80 \text{ pass./min}$$

Não foram agrupadas as viagens b e c, porque o intervalo correspondente à viagem b (5min) é menor do que o correspondente a viagem de d (10 min).

No quadro 3.1, é também apresentado o exemplo de um intervalo pequeno, diferente de zero (viagens e e f).

No anexo III, são mostrados vários exemplos deste procedimento.

Este artifício pode ser usado, também, quando existe um \emptyset elevado, precedido ou sucedido por um muito pequeno, com a finalidade de se obter um valor intermediário que facilite a divisão dos períodos típicos.

3.1.8 - Duração do Período Típico - t (Coluna 8)

Nesta coluna, é anotada a duração de cada um dos períodos típicos. Este valor pode ser obtido pela soma dos intervalos entre as viagens do período (t - coluna 3) ou pela diferença dos horários de partida da última viagem do período considerado e da última viagem do período anterior (coluna 2).

3.1.9 - Total de Passageiros do Período Típico - TP (coluna 9)

Este total pode ser obtido pela soma do número de passageiros de cada viagem do período considerado (P - coluna 5), ou pela diferença do número acumulado de passageiros correspondente a última viagem deste período e a última do período anterior (Coluna 6).

No exemplo, o total de passageiros transportados no primeiro período é 135, ou seja, a diferença do número acumulado dos passageiros de viagens 6 (135 passageiros) e 0 (0 passageiros), ou o somatório dos valores 26, 8, 29, 15, 20 e 37.

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

3.1.10 - Fluxo Médio de Passageiros - ϕ_m (Coluna 10)

É o quociente entre o número de passageiros transportados no período típico (TP) e a duração do mesmo (9t), ou seja:

$$\phi_m \text{ (coluna 10)} = \frac{\text{TP (coluna 9)}}{t \text{ (coluna 8)}}$$

No exemplo, o fluxo médio de passageiros do primeiro período é 1,82 passageiro por minuto, resultado do

quociente entre 135 passageiros e 74min.

3.1.11 - Lotação do Veículo - L (Coluna 11)

Neste método, a lotação do veículo é variável conforme as características do período típico considerado e do dia em que foi realizada a pesquisa. Por outro lado, a capacidade da maior parte dos veículos de fabricação nacional está em torno de 80 passageiros.

Nos períodos fora do pico e entrepico, convencionou-se uma lotação de 50 passageiros, a fim de garantir uma frequência razoável nestes períodos. Se se estipulasse o mesmo valor da capacidade do veículo, a frequência obtida no cálculo poderia ser muito pequena, caracterizando um não-atendimento da população.

Nos períodos de pico, devem ser adotados os valores mostrados no quadro 3.2. Este quadro possui duas entradas. A primeira delas leva em consideração o comportamento da demanda que tende a acumular-se no início e no final da semana. Na sexta-feira, porém, o aumento da demanda fica diluído no decorrer do período. A segunda entrada de dados do quadro 3.2 leva em consideração as condições meteorológicas do dia em que foi realizada a pesquisa. Em dias chuvosos, a tendência da demanda é diminuir, em função da opção

pelo veículo particular. Portanto, a lotação nos períodos de pico convencionais para estes dias é menor, a fim de que o cálculo operacional permita o dimensionamento da oferta para os dias normais de operação.

Nos períodos de pré-pico e pós-pico, adota-se um valor intermediário entre as lotações nos períodos de pico e fora do pico, como mostra o quadro 3.2.

QUADRO 3.2
CÁLCULO OPERACIONAL
DETERMINAÇÃO DA LOTAÇÃO DO VEÍCULO

CONDIÇÃO METEOROLÓGICA	PERÍODO TÍPICO	DIA DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA				
		SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
BOM	PICO	80	70	70	70	70
	PRÉ-PICO PÓS-PICO	65	60	60	60	60
CHUVOSO	PICO	70	60	60	60	60
	PRÉ-PICO PÓS-PICO	60	55	55	55	55

**3.1.12 - Número de Passageiros no Trecho
Crítico (coluna 12)**

Estes valores são retirados diretamente da

planilha-resumo da pesquisa de embarque e desembarque. No caso de a pesquisa ter sido feita por amostragem, não haverá registros nas linhas correspondentes às viagens não-pesquisadas.

No exemplo, foram pesquisadas todas as viagens do primeiro período típico, com exceção da viagem quatro.

Deve-se salientar que estes valores podem ser transcritos na planilha, independente da divisão de períodos típicos, porque estes dados não sofrem arredondamentos passíveis de compensação em períodos subsequentes.

3.1.13 - Índice de Renovação - i **(coluna 13)**

O índice de renovação é um parâmetro indicador da flutuação da demanda de passageiros no interior do veículo e tem a função de permitir a calibragem da lotação do mesmo.

O índice de renovação de um período típico é calculado pelo quociente entre o somatório do número de passageiros transportados nas viagens pesquisadas do período típico considerado (P) e o somatório do número de passageiros nos trechos críticos dessas viagens, ou seja:

$$i \text{ (coluna 13)} = \frac{P \text{ (coluna 5)}}{P_c \text{ (coluna 12)}} \quad (3.5)$$

No exemplo, tem-se, para o primeiro período (fora do pico):

$$i = \frac{26 + 8 + 29 + 20 + 37}{25 + 8 + 29 + 20 + 36} = \frac{120}{118} \approx 1,02$$

Observe-se que a viagem 4 não foi considerada porquanto não pesquisada deixando de apresentar, consequentemente, valor para o número de passageiros no trecho crítico.

UFRRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Esse valor de 1,02 significa que a lotação do veículo pode ser aumentada em 2%, ou seja, invés de 50 passageiros, pode-se calcular a oferta, considerando-se 51 passageiros (50 pass. x 1,02). Na prática, tal parâmetro indica que alguns passageiros desembarcaram antes de outros embarcarem, o que fez com que essas viagens tivessem transportado 2% a mais de passageiros do que havia nos trechos típicos.

O índice de renovação mínimo é igual a 1. Isso significa que o primeiro passageiro, quando desembarcou somente o fez após o embarque da totalidade dos demais passageiros da viagem. Diz-se, então, que não houve renovação. Na prática, esse é o caso de uma linha direta,

na qual todos os passageiros que embarcam em um dos extremos, somente desembarcam no outro.

Não existe um valor máximo para o índice de renovação, mas ele dificilmente é superior a 3.

Outro exemplo elucidativo é o de uma viagem que transportou 120 passageiros. Uma análise precipitada pode indicar que houve um excesso de lotação. Entretanto, se seu índice de renovação for igual a 2 pode-se afirmar que em nenhum momento da viagem havia mais de 60 passageiros no interior do veículo.

Em linhas radiais, o índice de renovação costuma situar-se entre 1 (sem renovação) e 1,2 (renovação de 20%); para linhas circulares e diametraes, esses valores são geralmente mais elevados, podendo, em alguns casos, ultrapassar 2,5, ou até mesmo 3.

Por outro lado, as linhas longas, em geral, apresentam índice de renovação baixos, ao contrário das linhas curtas.

Deve-se salientar ainda que, como consequência da divisão dos períodos típicos, pode haver aqueles em que, no caso de pesquisa por amostragem, não haja viagens pesquisadas, ou melhor, não existam valores de passageiros transportados no trecho crítico. Neste caso, utili

za-se o último dado existente do período típico anterior e o primeiro do seguinte.

3.1.14 - Intervalo Proposto - I (Coluna 14)

O intervalo entre viagens proposto é obtido pelo quociente entre o produto da lotação do veículo no período típico (L) pelo índice de renovação (i) e o fluxo de passageiros neste período (ϕ_m), ou seja:

$$I \text{ (coluna 14)} = \frac{L \text{ (coluna 11)} \times i \text{ (coluna 13)}}{\phi_m \text{ (coluna 10)}} \quad (3.6)$$

No primeiro período típico do exemplo o intervalo entre as viagens é:

$$I = \frac{50 \text{ pass.} \times 1,02}{1,82 \text{ pass./min}} = \frac{51 \text{ pass.}}{1,82 \text{ pass./min}} = 28,02 \text{ min}$$

Observe-se que o numerador indica a nova lotação do veículo (51 pass.), corrigida pelo índice de renovação. Isto significa que uma viagem pode transportar 51 passageiros, sem apresentar, contudo, em qualquer momento, mais de 50 passageiros no interior do veículo.

**3.1.15 - Número de Viagens Proposto - N
(Coluna 15)**

Este valor é obtido pelo quociente entre o número de passageiros transportados no período típico (TP) e o produto da lotação do veículo (L) pelo índice de renovação (i), ou seja:

$$N \text{ (Coluna 15)} = \frac{\text{TP (Coluna 9)}}{L \text{ (Coluna 11)} \times i \text{ (Coluna 13)}} \quad (3.7)$$

No exemplo, no primeiro período típico, tem-se:

$$N = \frac{135 \text{ pass.}}{50 \text{ pass.} \times 1,02} = \frac{135 \text{ pass.}}{51 \text{ pass.}} = 2,65 \text{ viagens}$$

3.1.16 - Arredondamentos e Compensações

Neste ponto do processo, deve-se proceder ao arredondamento do intervalo entre viagens e do número de viagens propostos, que terão, como consequência as compensações do número de passageiros transportados e da duração do período típico em relação ao período subsequente.

No exemplo, os valores de I e de N foram arredondados da seguintes maneira:

- $I = 28,02 \approx 28\text{min};$
- $N = 2,65 \approx 3 \text{ viagens.}$

Em seguida, devem ser calculados novamente o número de passageiros (efetivamente) transportados neste período e a duração (efetiva) do mesmo.

O número de passageiros (efetivamente) transportados é dado por:

$$TP \text{ (Col.9)} = N \text{ (Col.15)} \times L \text{ (Col.11)} \times i \text{ (Col.13)} \quad (3.8)$$

Observe-se que esta é a mesma expressão 3.7 modificada.

No exemplo, tem-se:

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

$$TP = 3 \times 50\text{pass.} \times 1,02 = 153 \text{ pass.}$$

A duração (efetiva) do período típico é o produto do intervalo proposto (arredondado) pelo número de viagens proposto (arredondado), ou seja:

$$t \text{ (col.8)} = I \text{ (Col.14)} \times N \text{ (Col.15)} \quad (3.9)$$

No exemplo, tem-se:

$$t = 28\text{min} \times 3 = 84\text{min}$$

Como se observa, é possível o transporte de 153 passageiros, embora eles sejam apenas 135. A diferença, neste caso, é subtraída do número de passageiros transportados do período subsequente, que, de 87 passageiros, passa a ter 69 passageiros.

O mesmo acontece com a duração, que, dos 74min iniciais, passou a ter 84min. Neste caso, também se subtrai do período seguinte, que, de 22min, passa a ter 12min.

Com os parâmetros do segundo período (pré-pico) corrigidos, o cálculo pode ter continuidade.

É interessante observar que a compensação do segundo para o terceiro período se dá ao inverso. No segundo período, tinha-se de transportar 69 passageiros, o que só foi possível para 60 passageiros; os 9 restantes são somados aos 396 passageiros originais do terceiro período. Da mesma forma, a duração inicial do segundo período, de 12min, passou para 10min; os 2min de diferença são somados aos 50min originais do terceiro período (pico).

Existem ocasiões em que o número de passageiros transportados e o intervalo propostos podem ser indistintamente arredondados para mais ou para menos (46,5, por

exemplo). Neste caso, devem-se examinar as diversas possibilidades e seus reflexos na duração e no número de passageiros transportados no período, escolhendo-se aquela que apresentar as menores diferenças a serem compensadas.

3.1.17 - Tempo Médio de Percurso - t_m
(Coluna 16)

Este tempo resulta da média aritmética dos tempos de percurso de todas as viagens pesquisadas do período considerado (Coluna 4).

3.1.18 - Oferta de Transporte
(Colunas 17 e 18)

Na coluna 17, é colocado o número de passageiros (efetivamente) transportados no período típico considerado, enquanto na coluna 18 os valores acumulados de todos os períodos anteriores.

Os valores acumulados permitem a conferência, a qualquer momento, da exatidão dos cálculos. Observe-se, por exemplo, que até o segundo período foram (efetivamente) transportados 213 passageiros (Coluna 18), quando deveriam ser 222 (Coluna 6). A diferença a menos, de 9 passageiros, é exatamente aquela somada ao número original

de passageiros do terceiro período (Coluna 9) por ocasião da compensação.

Ao final do cálculo de cada período típico, deve-se sempre proceder a esta verificação.

3.1.19 - Horário Proposto Calculado (Coluna 19)

Nesta coluna, são colocados os horários propostos, calculados de acordo com o número de viagens e o intervalo propostos.

Pelo exemplo, no primeiro período, tem-se 3 viagens, com um intervalo de 28min entre elas. Desta forma, adicionando-se 28min ao horário da viagem 0, tem-se o primeiro horário proposto, que é 5h 47min; adicionando-se mais 28min, tem-se o segundo, que é 6h 15min; com mais 28min, tem-se 6h 43min, correspondente ao terceiro horário. No segundo período tem-se uma viagem e um intervalo de 13min que, somado ao horário proposto para a viagem anterior (6h 43min), resulta no quarto horário (6h 53min).

Deve-se observar que o horário 0 foi utilizado apenas para a determinação do primeiro horário proposto e isto explica o artifício utilizado e descrito no item 3.1.7.

Aqui também se deve proceder a verificação da exatidão do cálculo. A diferença entre o último horário proposto e o último horário original deve igualar à compensação feita na duração do período (Coluna 8). No exemplo, no segundo período, o último horário proposto é 6h 53min e o último horário original, 6h 55min; a diferença, a menos, de 2min é idêntica ao valor adicionado na coluna 8 do terceiro período.

UFRRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

3.1.20 - Ajuste dos Horários Propostos

Calculados do Primeiro e do Último Períodos Típicos

Encerrado o cálculo de toda a planilha (até o último período típico), é necessário que se ajustem os horários propostos do primeiro e do último períodos, com a finalidade de melhor se adequarem a realidade.

Como se pode observar no exemplo, o primeiro horário proposto (5h 47min) é bastante posterior ao original (5h 35min). Uma consulta à tabela de horários da empresa mostrou que este horário estava programado para as 5h 30min. Embora o método assegure o transporte de todos os passageiros do período considerado, nele não se incluem informações subjetivas a respeito de, por exemplo, horários de trabalho dos passageiros. No exemplo, os 34 passageiros das viagens 1 e 2 se encontram nessa situação, ou seja,

não se pode afirmar que a primeira viagem às 5h 47min poderia atendê-los sem a ocorrência de atrasos.

O mesmo ocorre no último período típico, quando, por exemplo, pode-se ter o último horário calculado às 23h 32min, sendo o último horário programado à 0h.

Para se resolver o problema, adotando-se o primeiro e o último horários programados, distribuindo-se a diferença de tempo entre todos os horários do período típico correspondente.

Assim, no exemplo, fixam-se o primeiro e o terceiro horários (5h 30min e 6h 43min, respectivamente); a diferença de tempo, de 73min, é dividida por 2, porquanto são três os horários do período, obtendo-se o intervalo de 36min e outro de 37min; neste caso adota-se no primeiro intervalo o maior dos dois valores, porquanto a tendência, neste período, é a diminuição dos intervalos à medida em que se aproxima do pico.

Desta forma, a viagem 2 deverá iniciar-se às 6h 7min (5h 30min mais 37min).

3.1.21 - Horário Proposto Efetivo

(Coluna 20)

Após os ajustes dos horários propostos calculados, do primeiro e último períodos típicos, eles poderão sofrer nova alteração ao ser elaborado o gráfico de marcha da linha (ítem 3.2), quando são compatibilizados os horários de ambos os sentidos.

Os horários propostos efetivos são colocados na coluna 20, e vêm a constituir-se na tabela horária proposta para a linha estudada.

Periodicidade das Pesquisas

As pesquisas e, conseqüentemente, o cálculo operacional deverão ser repetidos após um período de seis meses da implantação dos horários propostos. Isto se deve à acomodação da demanda à nova oferta.

A partir daí, é necessária a repetição do procedimento, anualmente, a fim de atender ao crescimento vegetativo da linha.

ANEXO 1 - RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DO PESSOAL

A confiabilidade dos dados da pesquisa vai depender do pessoal recrutado para a sua execução. Portanto, a escolha de pesquisadores entre o pessoal recrutado deve ser feita com cuidado, obedecendo, na medida do possível, aos critérios descritos a seguir.

UFROS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

I.1 - Escolaridade (Comprovada)

Deve-se optar por pesquisadores de nível universitário. A experiência tem demonstrado que nesse grau de instrução o interesse pelos objetivos do trabalho é notoriamente elevado, bem como a facilidade de compreensão das instruções do treinamento.

I.2 - Disponibilidade de Tempo

Definidos os turnos, analisam-se os limites de horários aos quais o pesquisador deve ser enquadrado, recomendando-se, em geral, uma folga nesses limites. Assim, se um pesquisador deve levantar as viagens das 12h 30min, por exemplo, o horário de apresentação será o das 12h. Da mesma forma, se o fim do período for às 18h deverá o pesqui-

sador dispor de pelo menos, mais meia hora para qualquer eventualidade, especialmente devido a possíveis atrasos do pessoal do turno seguinte. Desta forma, se o turno definido for de 6h, o pesquisador deve dispor de 7 horas por dia para executar a pesquisa.

I.3 - Ponto de Encontro

Para o recrutamento de pesquisadores dos turnos da manhã e da noite, o candidato deve preencher mais um requisito. Para evitar que a rota do veículo de apoio seja muito longa, é necessário que haja certa proximidade dos pontos de encontro das diversas pesquisas.

I.4 - Teste

Os pesquisadores recrutados que se enquadraram nos requisitos anteriores devem passar por um teste, no qual serão observados a caligrafia e o conhecimento dos candidatos em relação à marcação correta das horas.

I.5 - Instruções Gerais

É imprescindível que os pesquisadores usem relógio; porquanto necessitarão dele para as anotações de ho-

rários durante as viagens a serem pesquisadas e de horários de chegada e saída da pesquisa de catracas.

Mesmo que os pesquisadores escolhidos entre o pessoal cadastrado preencham todos os requisitos, muitas vezes ocorreram problemas ao longo da pesquisa, o que exigirá a substituição de um ou de outro. Para evitar que possíveis substituições prejudiquem o andamento do trabalho, devem-se escalar mais pesquisadores por turno, que se enquadrem nos critérios de escolha. Estes pesquisadores de reserva serão treinados, ficando assim aptos para assumir o trabalho, caso necessário. Estes pesquisadores farão parte de uma lista de espera para substituições.

**ANEXO II - FUNÇÕES DOS COORDENADORES E DOS
PESQUISADORES NAS PESQUISAS**

Para o bom desempenho dos Coordenadores e Pesquisadores durante a pesquisa, é necessário que sejam atribuídas tarefas e responsabilidades específicas.

Assim, os Coordenadores deverão:

- acompanhar o desenvolvimento do trabalho, verificando a consistência dos dados coletados;
- anotar e controlar a lista de frequência dos pesquisadores;
- distribuir, a cada dia de pesquisa, as ordens de serviço para o dia seguinte;
- preparar o material para cada pesquisador, (prancheta, caneta, planilha);
- zelar pela disciplina dos pesquisadores;
- orientar os pesquisadores em suas dúvidas;

- estar presente nas trocas de turno, para substituir, pelos reservas, os pesquisadores ausentes;
- recolher, conferir e organizar as planilhas preenchidas e encaminhá-las ao escritório;
- percorrer os postos de pesquisa para fiscalizar o seu andamento ao longo do seu período de realização;
- dispor dos endereços e telefones (quando for o caso) dos pesquisadores e motoristas dos veículos de apoio, para qualquer eventualidade.

Aos Pesquisadores caberá:

- usar crachá de identificação durante todo o seu turno de trabalho;
- comparecer com antecedência de 10min ao local determinado para início da pesquisa;
- acertar o seu relógio com o do Coordenador do turno;

- esclarecer as dúvidas surgidas durante a pesquisa, ao primeiro contato com o Coordenador;
- ao término de seu turno, entregar ao Coordenador de turno todo o material da pesquisa;
- não abandonar seu posto de trabalho antes da chegada de seu substituto;
- ser cordial no trato com o pessoal de operação, usuários e fiscais.

UPROS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

BIBLIOGRAFIA

- 1 - EMPRESA BRASILEIRA DE TRANSPORTES URBANOS - Registros de Transportes Públicos. Brasília, dezembro 1987.
- 2 - COMUNICAÇÕES TÉCNICAS DO VI CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO. salvador, agosto 1987.
- 3 - COMUNICAÇÕES TÉCNICAS 2º ENCONTRO LATINO AMERICANO DE TRANSPORTE PÚBLICO. Rio de Janeiro, novembro 1986.