MINISTERIO DOS TRANSPORTES

Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos

PROGRAMA DE TRANSPORTES URBANOS

Tratamento Preferencial ao Transporte Coletivo por Onibus

Trabalho elaborado pela
Companhia de Engenharia de Tráfego
através do convênio EBTU 054/80

Brasília, fevereiro de 1982

Sumário

A expressão "TRATAMENTO PREFERENCIAL" empregada neste estudo designa essencialmente uma postura geral que pode ser adotada pelas cidades em todos os assuntos relativos ao transporte e seu sistema viário conjugados e que norteiam a adoção de medidas.

Num amplo escopo de medidas que se poderia imaginar para melhorar o serviço de ônibus das cidades, cumpre distinguir dois conjuntos de ações possíveis:

— o primeiro envolve a lógica interna do sistema e o modo como é implementada na prática, compreendendo as medidas de caráter operacional: alterações de freqüência; estabelecimento de controles de regularidade; alterações de itinerários; mudanças no sistema de cobrança, etc;

— o segundo conjunto é relativo às medidas de engenharia de tráfego, ou seja, dado um esquema operacional já definido, o que pode ser feito em termos de circulação para que esse esquema funcione sem perturbações provocadas pela regulamentação do trânsito ou pelos outros veículos que compartilham o uso das vias.

Este trabalho concentrou-se apenas nos aspectos relativos ao segundo conjunto de medidas — ENGENHARIA DE TRÁFEGO x CIRCULAÇÃO DOS ÔNIBUS — e o uso deste documento deve ser feito em conjunto com uma avaliação da estrutura operacional do transporte coletivo da cidade.

Este documento apresenta em seu início uma série de considerações a respeito do transporte coletivo no Brasil e a necessidade de adoção de medidas para melhorar o desempenho do serviço de ônibus urbano.

A seguir — Capítulo 2. ESTRATÉGIA PARA A ADOÇÃO DE MEDIDAS DE PREFERÊNCIA PARA ÔNIBUS — é apresentado um roteiro de análise para identificação dos pontos de conflito no desempenho do ônibus em sua circulação pela cidade, explicitando ao final dois conjuntos de medidas passíveis de solucionarem os problemas.

Os capítulos 3 e 4 — MEDIDAS PARA FACILITAR A CIRCULAÇÃO DOS ÔNIBUS/MEDIDAS PARA PRIORIZAR A CIRCULAÇÃO DOS ÔNIBUS — apresentam detalhadamente os aspectos principais de cada uma das medidas relacionadas no Capítulo 2, muitas vezes repetindo explicações a fim de facilitar o entendimento da medida em análise.

O capítulo 5 — PROCEDIMENTOS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS — ressalta alguns detalhes, de suma importância, a serem observados durante a fase de implantação de qualquer das medidas apresentadas. Assim, estão comentados aspectos relativos a: operacionalização do projeto; implantação propriamente dita da sinalização; fiscalização do início da operação; divulgação/treinamento da população; avaliação do desempenho da medida (análise antes e depois).

Complementando o estudo, foi elaborado um documento anexo — EXEMPLO DE MEDIDAS ADOTADAS EM CIDADES BRASILEIRAS —, onde são apresentados os detalhes principais de algumas medidas já implantadas em cidades do Brasil, visitadas pelos técnicos que elaboraram o trabalho, para ilustração e coleta de subsídios.

2

2) Estratégia para Adoção de Medidas de Preferência para Ônibus

A necessidade de selecionar uma ou um conjunto de medidas que dêem preferência ao ônibus em sua circulação nas vias pode ser caracterizada resumidamente por:

— ganho no tempo de viagem dos passageiros;

— redução do consumo de energia por passageiro transportado, em especial da energia produzida por derivados de petróleo;

— melhoria do desempenho operacional das empresas operadoras do transporte coletivo;

— aplicação de uma política de transporte urbano voltada para o desestímulo do uso do carro particular.

Em geral, a preocupação com a primeira característica implica automaticamente nas demais, o que norteia a análise das medidas a serem selecionadas com base na "REDUÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM DO ÔNIBUS" como aspecto fundamental no processo.

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Para possibilitar a identificação e análise dos pontos críticos na circulação dos ônibus, pontos estes a serem objeto de aplicação das medidas selecionáveis, é necessário coletar um conjunto de dados e informações, através do seguinte roteiro:

— inicialmente deve definir-se uma área de estudo, no interior da qual se pretenda analisar a necessidade de medidas de preferência para ônibus. Tal área poderá restringir-se a um corredor (ou eixo) de transportes e seu sistema viário auxiliar poderá ser um bairro ou setor da cidade, ou até mesmo a cidade inteira;

— em seguida, deve ser identificado o conjunto das vias da área de estudo que serve de rota de ônibus e os itinerários de cada linha que a utiliza;

— com essas informações deve ser preparada uma planta dessa parte do sistema viário, acrescida das informações relativas aos volumes de ônibus em cada trecho e as velocidades no pico/fora do pico, por sentido;

— nessa mesma planta devem ser também indicados os locais ou trechos de via onde existam problemas básicos para a circulação dos ônibus, tais como:

- velocidade média inferior a 20 km/h;

- percursos alongados devido a restrições de circulação ou proibição de manobras;
- demora excessiva em semáforos;
- dificuldades de atender pontos de paradas (estacionamento e/ou carga/descarga irregulares);
- excesso de passageiros embarcando/desembarcando;
- vias congestionadas e/ou estreitas, etc;

—informações adicionais também devem ser coletadas, a respeito dos parâmetros operacionais, das linhas afetadas:

- frota, com eventuais variações;
- freqüência com eventuais variações ao longo do dia;
- itinerários e respectivos pontos de parada.

Após a coleta desses dados e informações, será feita a avaliação dos mesmos conforme apresentado a seguir, a fim de selecionar o conjunto mais adequado de medidas para solucionar os problemas existentes.

2.2 CARACTERIZAÇÃO TEÓRICA

Como já frisado, a característica fundamental a ser alterada com as medidas de preferência ao ônibus, refere-se ao TEMPO TOTAL DE VIAGEM DOS USUÁRIOS (tt).

De uma maneira simplificada pode-se representá-lo, para um trecho em análise, pela seguinte combinação de seis variáveis independentes:

$$t_t = \frac{E}{v_a} + N_p \cdot t_p + N_s \cdot t_s$$

onde:

t_t = tempo de viagem, no trecho em análise,

E = extensão do trecho,

v_a = velocidade de percurso do ônibus (em movimento),

N_p = número de pontos de parada de ônibus no trecho,

t_p = tempo médio de atendimento, por ponto de parada,

N_S = número de interseções semaforizadas no trecho

t_S = tempo médio perdido, por semáforo.

Assim, as medidas descritas com detalhes nos capítulos seguintes procuram modificar uma ou mais variável desta fórmula básica, objetivando sempre reduzir o tempo de viagem.

Para determinar quais as soluções a serem adotadas, após a identificação da existência de um problema, é preciso obter os dados atuais do sistema e verificar dentre eles, onde é possível uma melhoria para então selecionar-se a técnica mais adequada.

E Np e Ns são constantes e podem serlevantados através de mapas ou simples vistorias de campo.

Os demais parâmetros da fórmula (va, tp, ts) devem ser levantados através de pesquisas de velocidade/retardamento efetuadas, de preferência, em horários de pico de tráfego. Nestas pesquisas mede-se o atraso nos PONTOS DE PARADA, nos SEMÁFOROS e o tempo restante e atribuído ao TEMPO DE VIAGEM (em movimento) no trecho, como se fosse fluxo livre e contínuo.

De forma geral merece um estudo mais detalhado, respeitados os fatores relacionados ao uso do solo (lindeiro ou não), uso da via, intensidade de estacionamento, etc. os trechos onde ocorrer, pelo menos um dentre os seguintes fatores.

— velocidade média global (incluindo atrasos) inferior a 20 Km/h;

— velocidade de percurso (em movimento) inferior a 30 Km/h;

— semáforos com atraso médio superior a 15 segundos;

— pontos de parada com atendimento médio superior a 15 segundos;

— pontos de parada localizados a menos de 250 m dos adjacentes;

— diferença de velocidade média global, nos horários de pico e no entrepico, superior a 20%.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO

Analisando-se a formulação teórica apresentada verifica-se que uma série de medidas interferem em mais de um dos parâmetros. Como ilustração pode-se citar:

—a Extensão da Viagem (<E) pode ser reduzida pela modificação do itinerário da linha, ou através de:

- sistema de circulação mais propício ao ônibus;
- faixas exclusivas no contra fluxo;
- conversões exclusivas;
- vias exclusivas, etc;

5

— a **Velocidade do Percurso** dita "Velocidade Livre" (>va) pode ser aumentada, principalmente por:

- melhoria da pavimentação (asfaltamento de ruas de terras);
- faixas exclusivas (ou pistas, ou vias) em trechos de grande congestionamento (v_a < 35 km/h);

— o **Número de Pontos de Parada** (< Np) pode ser reduzido através de um melhor posicionamento, em função de:

- otimização do distanciamento entre os mesmos;
- aproveitamento de tempos de espera nos semáforos;

— o **Tempo de Atendimento nos Pontos de Parada** (< tp) pode ser alterado por:

- proteção para entrada e saída do ônibus nos pontos de parada;
- redução do grau de saturação do ponto (baias, escalonamento de pontos, comboio de ônibus)

— o **Número de Semáforos** (< Ns) pode ser reduzido em alguns casos bastante específicos e, dependendo fundamentalmente do esquema de circulação adotado, não só para o ônibus mas também, e principalmente, para os demais veículos.

— o **Tempo Perdido em cada Semáforo** (< ts) pode ser reduzido através de:

- faixas exclusivas (ou pistas, ou vias);
- redimensionamento, adequando-o ao ônibus;
- coordenação de semáforos (onda verde para ônibus);
- semáforos atuados por ônibus;
- pré-semáforos auxiliares.

Resumindo pode-se classificar as medidas passível de serem adotadas, para garantir a preferência de circulação do ônibus em relação aos demais veículos, em dois conjuntos:

— medidas para facilitar a circulação;

— medidas para priorizar a circulação.

O primeiro conjunto procura **melhorar o desempenho operacional dos ônibus** sem prejudicar os demais veículos, utilizando o mesmo espaço de circulação.

O segundo conjunto reserva parte do espaço viário para **uso prioritário do ônibus** em prejuízo dos demais possíveis usuários.

O quadro a seguir ilustra as possibilidades de alcance de cada uma das medidas descritas nos Capítulos 3 e 4, para melhorar o "comportamento" dos parâmetros comentados neste capítulo e serve como referência inicial para o projetista selecionar a medida mais adequada ao problema que tenha que solucionar na sua cidade ou trecho em análise.