

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA: ÊNFASE EM
TRANSPORTES**

**CUSTOS E TARIFAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO NA
CIDADE DE BOTUCATU**

MARCELA NAVARRO PIANUCCI

Botucatu – SP

Dezembro 2006

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA: ÊNFASE EM
TRANSPORTES**

**CUSTOS E TARIFAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO NA
CIDADE DE BOTUCATU**

MARCELA NAVARRO PIANUCCI

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Nicolosi Bravin

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo em Curso de Logística: ênfase em transportes.

Botucatu - SP
Dezembro 2006

Ofereço esse meu trabalho aos meus avós, Antônio e Lázara, como retribuição pelo amor que vocês me deram durante todos os anos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me iluminou, que me deu sabedorias e oportunidades de crescer profissionalmente e de realizar com sucesso a minha formação acadêmica.

Aos meus pais Cristina e Carlos que me ajudaram muito durante esses três anos e pelo carinho da minha irmã Marília, que consegui terminar a faculdade.

Agradeço também aos meus tios, tias e primos que estiveram sempre me apoiando e me ajudando em tudo o que precisei em especial a tia Vera pelo incentivo de cursar Logística.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Fernando Nicolosi Bravin, que passou de ser apenas um professor e sim um amigo, me ajudando em tudo o que eu precisei e sempre me acalmando que tudo ia dar certo.

Também agradeço a ajuda do Prof. Ms. Érico Guerreiro pela ajuda na monografia e pelo incentivo de terminá-la.

As meninas da minha república Xucra, Vagal, Vale-Nada e Preliminares que nas horas mais difíceis estavam ali do meu lado me confortando.

Aos meus amigos, em especial meu ex-namorado Thiago David Gouveia, que me ajudou muito durante o período todo de faculdade, sempre me incentivando a fazer as coisas.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse meu trabalho o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
I. INTRODUÇÃO	7
II. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. A história do Transporte Urbano.....	12
2.2. Modo Ônibus.....	15
2.2.1. Fatores que afetam a eficiência econômica.....	18
2.3. Situação Atual do Transporte Urbano.....	20
2.4. Custos e Tarifas.....	22
2.5. Política Tarifária.....	27
2.5.1. Nível Tarifário.....	28
2.5.2. Estrutura Tarifária	29
2.5.3. Concessões Especiais	31
III. MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1. Método Leonês.....	34
3.2. Método GEIPOT	40
3.2.1. Estrutura da Planilha	41
3.2.2. Custos Variáveis	42
3.2.3. Custos fixos.....	44
3.3. Método elaborado por Bravin e Guerreiro (2006)	49
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
APÊNDICES	57

RESUMO

Este trabalho realiza uma discussão a respeito de métodos utilizados no cálculo do custo de tarifas de transporte público urbano utilizando-se ônibus. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o transporte público urbano por ônibus, sua história e evolução ao longo dos anos.

A seguir é feita uma discussão a respeito dos métodos de cálculo mais utilizados, entre eles o método recomendado pelo GEIPOT e o método Leonês, nessa etapa, são mostradas as formas de cálculo de cada um dos custos envolvidos.

A avaliação prática foi feita analisando-se o sistema de transporte público urbano da cidade de Botucatu, utilizando-se dados do ano de 2004. O cálculo do custo da tarifa foi realizado através dos métodos estudados e observou-se uma discrepância no preço final obtido. Tal diferença deve-se às formas de cálculo realizadas nos métodos e de alguns índices que são adotados neles.

Palavras chave: Transporte público urbano, custo de tarifas de transporte público e métodos de custo de tarifas de transporte público.

I. INTRODUÇÃO

De fundamental importância nas cidades, o transporte público urbano vem crescendo mais e mais a cada ano que passa. A maioria das pessoas que vivem nas grandes cidades optam por esse tipo de transporte, pois, muitas vezes, é mais rápido do que utilizar um veículo particular, devido o trânsito e também por ser mais acessível financeiramente.

Antigamente as pessoas não tinham muitas opções de transporte, os deslocamentos eram realizados a pé ou montados em animais.

Os primeiros serviços de transporte público urbano foram as carruagens de aluguel puxadas por animais, logo depois vieram os bondes movidos a cabo e os bondes impulsionados por motor elétrico.

Em 1890 surgiram os ônibus movidos à gasolina e, bem depois, em 1920, surgiram os ônibus movidos a diesel. A partir de 1920, surgiram os trólebus (ônibus elétrico), mas logo foram desativados devido a rigidez das rotas, custo superior ao do ônibus a diesel e menor confiabilidade.

Depois do surgimento da locomotiva elétrica no final do século XIX, os sistemas de metrô se expandiram e se multiplicaram nas grandes cidades do mundo.

E, por fim, surgiram os primeiros carros particulares fato que levou a maioria das pessoas a substituir o transporte público urbano pelo transporte individual.

No Brasil, 55 milhões de passageiros são transportados diariamente por ônibus urbano, por isso a grande preocupação com a eficiência, com a qualidade e com o preço desse tipo de transporte.

Por ser considerado um serviço público essencial, pode ser operado pelo Poder Público ou por empresas privadas, onde deve ser avaliado o valor da tarifa para ser acessível a população e rentável para as empresas operadoras.

A tarifa do transporte público urbano é, portanto, muito importante para grande parcela da população. O cálculo correto do custo do transporte público urbano influenciará a vida de milhões de pessoas que possuem essa despesa diariamente.

Para a realização do cálculo desse custo existem vários métodos que levam a diferentes resultados. Nesse trabalho, realizou-se um estudo a respeito dos métodos utilizados para calcular a tarifa do transporte público urbano em ônibus. O objetivo desse trabalho é avaliar as diferenças nos resultados obtidos.

Para isso, realizou-se uma revisão a respeito do transporte público urbano, sua evolução histórica e os diferentes tipos de veículos utilizados. A seguir, uma discussão sobre os métodos de cálculo utilizados para obtenção do custo da tarifa.

A próxima etapa realizada foi um estudo de caso na cidade de Botucatu, para avaliar as diferenças obtidas através da utilização dos métodos estudados.

II. REVISÃO DE LITERATURA

O transporte público urbano é muito importante para a qualidade de vida da população e para o crescimento da cidade, pois a mobilidade e a facilidade de deslocamento das pessoas vão depender muito das características do sistema de transporte de passageiros (FERRAZ e TORRES, 2004).

Para Verroni (2006), o transporte público urbano por ônibus pode ser considerado um dos mais importantes insumos para a operação de uma cidade, pois sem ele é quase impossível que haja mobilidade dos cidadãos, tanto para ir ao trabalho e vice versa, como para outras atividades, quer seja escolar, quer seja para lazer.

Segundo Ferraz e Torres (2004), no Brasil, mais de 80% da população vive nas cidades. Assim, dos cerca de 175 milhões de habitantes do país, 140 milhões utilizam os sistemas de transporte urbano. Daqui a aproximadamente 30 anos, quando a população brasileira deverá se estabilizar em torno de 230 milhões, a população nas cidades deverá estar próxima de 184 milhões de pessoas – todos os usuários dos sistemas de transporte urbano.

No Brasil são cerca de 55 milhões de passageiros transportados diariamente por ônibus urbanos, existindo cerca de 95.000 veículos do tipo ônibus, os

quais são operados por 2.000 empresas, gerando 600.000 empregos (VERRONI, 2006).

De acordo com Ferraz e Torres (2004), os custos do transporte urbano englobam o investimento, a manutenção e a operação do sistema viário: vias, obras de arte (viadutos, pontes, túneis, trevos, rotatórias, etc.), dispositivos de controle de tráfego, sinalização, estacionamentos, etc., bem como das vias específicas de transporte público e de todos os veículos públicos e privados. Estudos realizados mostram que o custo do transporte nas grandes cidades constitui uma expressiva parcela da matriz dos custos urbanos.

O autor supra citado relata ainda que as pessoas utilizam o transporte urbano por vários motivos: trabalho, estudo, compras, lazer, hospital, médico, residência de outras pessoas, etc. e que os modos de transporte mais utilizados nas cidades são: a pé, bicicleta, motocicleta, carro, perua, ônibus, bonde, metrô e trem suburbano.

Podem ser classificados como:

- Não motorizados (esforços realizados pelo homem ou por animais);
- Motorizados (utilizam fonte de energia, gasolina e óleo diesel, que normalmente é transformada em energia mecânica por um motor);
- Privado ou individual (transporte pertence à pessoa que está dirigindo, e total flexibilidade no tempo e no espaço para efetuar o transporte, por exemplo: a pé, bicicleta, carro),
- Público (utilizado por muitas pessoas simultaneamente e não há flexibilidade de uso, por exemplo: ônibus, metrô, trem suburbano) e os semipúblicos (táxi, lotação, ônibus fretado).

Por seu aspecto social e democrático, o transporte público representa o único modo motorizado seguro e cômodo acessível às pessoas de baixa renda, bem como uma importante alternativa para quem não pode dirigir (crianças, adolescentes, idosos, deficientes, doentes, etc.), ou preferem não dirigir.

O transporte tem importância social decisiva porque permitem que as pessoas acessem locais de trabalho, equipamentos sociais e de lazer, e oportunidades de consumo, principalmente nas cidades de porte médio e grande, onde é maior a dependência da população dos meios de transporte coletivo. Segundo o mesmo autor, o transporte coletivo não é menos importante sob o ponto de vista econômico, pois viabiliza o

crescimento das cidades, organizando e condicionando a ocupação dos espaços urbanos e o uso do solo através da articulação entre as atividades desenvolvidas em diferentes locais.

Trata-se, portanto, de serviço público essencial, que deve atender as necessidades sociais e dar suporte as atividades econômicas, e que, na maioria dos casos, é explorado pelo setor privado. Como o setor privado tende a priorizar os aspectos comerciais do transporte, nem sempre oferece serviços adequados, em termos de qualidade e de custo, para a maioria da população. E sendo freqüentes, estes casos exigem intervenção estatal para sua organização, através de regulamentação.

Segundo Brasileiro (1995), até 1955 os transportes urbanos de passageiros no Brasil eram compostos por transportistas modestos (mecânicos, motoristas de veículos intermunicipais, proprietários de postos de combustíveis ou policiais) que, nas horas vagas, operavam um veículo de pequeno porte: ônibus (12 a 40 lugares), microônibus (12 lugares), pick-ups, caminhonetes, furgões e kombis.

A partir de 1955, os prefeitos de cada município assumiram a responsabilidade da organização dos transportes coletivos, até então a cargo dos governadores de cada estado do Brasil. Isso ocorreu devido a dois motivos. Primeiro porque nas cidades se priorizavam a construção da rede viária para facilitar a circulação de automóveis, ficando o transporte coletivo em segundo plano nas preocupações do Estado Federal. Segundo, devido às primeiras eleições municipais ocorridas em 1955 nas capitais brasileiras, tornando-se plano de campanha dos candidatos, a reorganização dos transportes coletivos.

Além disso, a constituição de 1946 estabeleceu autonomia municipal, passando o transporte coletivo a ser considerado um serviço de interesse comum, posto sob a responsabilidade dos prefeitos de cada município (BRASILEIRO 1995).

O primeiro tipo de contrato realizado entre prefeitura e proprietários de transporte foi do tipo permissão a título precário, por linha de ônibus, para que operassem o serviço.

No Brasil, historicamente, o Estado intervinha apenas para garantir a formação de um mercado fechado para os seus operadores, fortalecendo o setor, político e econômico. Assim, viabilizou-se expansão de serviços de transporte público de baixa qualidade, com tarifas muito altas para os seus usuários. Preocupados com seus próprios interesses, em boa parte dos casos os operadores descuidaram das repercussões sobre os

aspectos de interesse público. Como o transporte coletivo interage com o ambiente urbano, a intervenção estatal se evidenciou necessária, como forma para equilibrar os interesses conflitantes, e garantir possibilidades de vivência urbana em bases mais humanas, justas e funcionais.

Nas grandes cidades, o transporte coletivo urbano também tem a função de proporcionar à melhoria da qualidade de vida da comunidade mediante a redução da poluição ambiental, congestionamentos, acidentes de trânsito, necessidade de investimentos em obras viárias caras, consumo desordenado de energia, etc.

Segundo Aragon (2003), as grandes metrópoles do mundo enfrentam diariamente problemas de transporte. Na maioria das cidades, o principal meio de transporte usado pelas pessoas nos seus deslocamentos diários é o público. Trata-se de um sistema bastante complexo cujos principais componentes são o ônibus, o trem urbano e o metrô. Dependendo da cidade, faz-se uso de outros modos como veículos leves sobre trilhos, lotações, vans, táxis coletivos, etc.

Os tomadores de decisão tratam com diversos agentes que disputam o mercado representado pela demanda da população. Decisões, com impactos importantes sobre a qualidade de vida das populações, são tomadas sem que exista algum conhecimento prévio das suas conseqüências. Criação ou extinção de linhas, mudanças de traçado, de frequência, ou de tecnologia produzem efeitos sobre a distribuição de fluxos de passageiros sobre os trechos e veículos do transporte público e interferem no tempo de viagem, no conforto e no número de transferências dos usuários.

2.1. A história do Transporte Urbano

Antigamente, o deslocamento das pessoas nas cidades era realizado a pé, montado em animais ou em carruagens própria puxada por animais. Os primeiros serviços de transporte público urbano surgiram com as carruagens de aluguel puxadas por animais, este transporte foi muito utilizado em Londres no ano de 1600.

Segundo Ferraz e Torres (2004), somente em 1662, quando Paris já contava com aproximadamente 150 mil habitantes, é que o matemático francês Blaise Pascal organizou o primeiro serviço regular de transporte público: linhas com itinerários fixos e horários predeterminados. O serviço era realizado por carruagens com oito lugares, puxados por cavalos e distribuídas em cinco linhas.

Segundo Ferraz e Torres (2004), em 1826 surgiu na França uma linha de transporte público que ligava a cidade a uma casa de banhos, utilizando uma carruagem com comprimento e capacidade superiores aos existentes na época e que foi denominado *omnibus* (para todos em latim).

O autor cita ainda que o aparecimento quase simultâneo do transporte público em várias cidades decorreu da Revolução Industrial. A produção de bens, até então feita de forma artesanal ou semi-artesanal, nas próprias casas dos trabalhadores e com ferramentas rudimentares, passou a ser realizada com a ajuda de máquinas e ferramentas especiais que ficavam nas fábricas, obrigando os operários a se deslocar diariamente de suas casas às fábricas.

O primeiro sistema que teve um resultado satisfatório foi o bonde movido a cabo que pode desenvolver maiores velocidades em relação à tração animal, algo em torno de 15 Km/h, que foi inaugurado no ano de 1873 em São Francisco, Estados Unidos.

Segundo Ferraz e Torres (2004), na última década do século XIX, surgiu o bonde impulsionado por motor elétrico, com a energia sendo conduzida inicialmente pelos trilhos (o que era bastante problemático, pois os trilhos energizados ficavam no meio da rua) e, logo após, por cabo aéreo. A primeira linha efetivamente bem sucedida começou a funcionar em 1888, na cidade de Richmond, Estados Unidos.

As vantagens do bonde elétrico em relação ao bonde movido a cabo era o menor custo de operação e maior segurança. O bonde elétrico permaneceu por muitos anos como o principal meio de transporte utilizado no mundo (FERRAZ E TORRES 2004).

Em 1890 surgiram os primeiros ônibus movidos a gasolina que começaram a ser utilizados em várias cidades da Alemanha, França e Inglaterra. Por volta de 1920 surgiu na Alemanha o ônibus movido a óleo diesel, nos quais as rodas deixaram de ser de borracha maciça e passaram a ser de pneus com câmara de ar. (FERRAZ E TORRES 2004).

Com o passar do tempo, inovações tecnológicas foram incorporadas aos ônibus modernos que constituem o principal modo de transporte público urbano empregado no mundo atualmente (mais de 90% do transporte público urbano é realizado por ônibus).

A partir de 1920 com o surgimento dos trólebus (ônibus elétrico)

muitas cidades passaram a utilizá-los devido o aproveitamento da rede elétrica dos bondes. Mesmo assim muitos sistemas foram desativados por volta de 1950 devidos diversos fatores como: rigidez das rotas, custo superior ao do ônibus a diesel, menor confiabilidade e a massificação do uso do automóvel.

Uma outra modalidade muito importante foi o transporte ferroviário: o trem suburbano e o metrô (FERRAZ e TORRES 2004).

A utilização dos trens convencionais para o transporte urbano de pessoas começou na segunda metade do século XIX, quando algumas cidades do mundo já eram de grande tamanho. Nessas cidades, passou a ser viável para as empresas ferroviárias transportar passageiros entre as estações localizadas nos subúrbios e as da região central (onde se localizava a maioria dos empregos), sobretudo nos horários de entrada e saída das pessoas do trabalho.

De acordo com Ferraz e Torres (2004) o trem suburbano apresentou um crescimento mais acelerado a partir do advento das locomotivas elétricas. Por ter uma maior potência permitiu que as distâncias entre as estações fossem menores e a velocidade dos trens maior, tornando mais fácil para os usuários e induzindo uma maior ocupação das áreas distintas do centro gerando mais viagens.

Segundo Ferraz e Torres (2004), o transporte tipo metrô (uma ferrovia subterrânea ou elevada) começou a ser utilizado no ano de 1863, em Londres, com uma linha subterrânea para aliviar o congestionamento na região central da cidade. Pela mesma razão, Nova York construiu sua primeira linha elevada em 1868. Ambos os sistemas eram impulsionados por locomotivas a vapor, que possuíam um reservatório para a fumaça quando se locomoviam em trechos subterrâneos, a qual era expelida quando as locomotivas voltavam a circular na superfície.

Depois que surgiu a locomotiva elétrica no final do século XIX, os sistemas de metrô se expandiram e se multiplicaram nas grandes cidades do mundo. Mesmo tendo um custo de implantação elevado, o metrô é o sistema mais indicado para as grandes cidades, evitando o colapso do trânsito de veículos na superfície (FERRAZ e TORRES, 2004).

Por fim, surgiram no século XIX os primeiros carros, onde até 1920 o transporte público era praticamente a única alternativa de transporte de passageiros nas cidades e agora, o transporte coletivo acabou sendo substituído pela maioria das pessoas pelo transporte individual. (FERRAZ e TORRES, 2004).

Segundo Ferraz e Torres (2004), a intensificação do uso do automóvel deve-se às seguintes razões: redução do preço devido ao aumento da produção (economia de escala), permitindo que cada vez mais pessoas pudessem adquiri-los; total flexibilidade de uso no tempo e espaço, já que o condutor escolhe o caminho e a hora da partida; possibilidade do deslocamento porta-a-porta, sem necessidade de caminhada; conforto, mesmo em condições atmosféricas adversas; privacidade, pois o carro é como se fosse uma casa móvel; e status conferido pela posse do veículo.

Para Demarchi e Ferraz (2000), duas outras modalidades muito importantes que há muito tempo já vêm sendo utilizadas são: a bicicleta e a motocicleta.

A bicicleta, inventada na Inglaterra em 1839, foi sendo aperfeiçoada ao longo do tempo, chegando a um modelo próximo do atual, inclusive com uso do pneu com câmara de ar, no final do século XIX. Dessa época até a segunda década do século XX, a bicicleta foi bastante utilizada como meio de transporte urbano, devido a seu baixo custo, total flexibilidade de uso no tempo e no espaço e possibilidade de efetuar o transporte de porta a porta.

Hoje em dia a motocicleta é um dos meios mais utilizados nos países pobres e onde o clima é mais ameno, devido o baixo preço e custo operacional, (DEMARCHI e FERRAZ, 2000).

2.2. Modo Ônibus

São veículos sobre pneus rodando em vias pavimentadas ou não, as mudanças de direção são realizadas mediante o giro do volante por parte do condutor. As fontes de energia mais utilizadas no transporte público são o óleo diesel e eletricidade.

Os ônibus, na sua maioria, utilizam óleo diesel como combustível. Contudo, vem aumentando a utilização de gás natural nesses veículos, visando reduzir a poluição ambiental. Muitas cidades já possuem grande parte da frota de ônibus movida a gás natural, como, por exemplo, Atlanta, Estados Unidos, Madri, Espanha, Cidade do México, México; e Copenhague, Dinamarca. (FERRAZ e TORRES, 2004),

Em alguns países, por exemplo, nos Estados Unidos, na cidade de Chattanooga, grande parte da frota urbana de ônibus é movida a baterias elétricas.

Segundo Ferraz e Torres (2004), a tração elétrica apresenta as seguintes vantagens em relação à propulsão com óleo diesel: nenhuma poluição

atmosférica, baixo nível de ruído, capacidade de aceleração para motores de mesma potência, maior durabilidade dos veículos devido a ausência de vibrações mecânicas – que existem nos motores a combustão interna – e possibilidade de obter eletricidade de fontes renováveis de energia (hidráulica, atômica, etc.).

As desvantagens da tração elétrica: elevados custos de implantação e manutenção das subestações e da rede elétrica, poluição visual do espaço urbano quando o transporte é realizado nas ruas, paralisação de todo o transporte no caso de interrupção no fornecimento de energia elétrica e total impossibilidade de os veículos saírem da rota para desviar de eventuais incidentes ou permitir a execução de serviços na via – o que é particularmente problemático quando o transporte é feito nas ruas (DEMARCHI e FERRAZ, 2000).

Dois novos tipos de combustíveis que serão muito utilizados na propulsão dos ônibus de acordo com Ferraz e Torres (2004), serão: o hidrogênio e o biodiesel.

Para o mesmo autor algumas cidades do mundo, sob os auspícios da ONU, estão realizando testes com ônibus movido com células de hidrogênio. Trata-se de um combustível limpo e gerado sem consumo de recursos naturais finitos, que não é o caso dos combustíveis derivados de petróleo.

O biodiesel é um combustível obtido de óleos vegetais (algodão, girassol, mamona, amendoim, buriti, etc.) ou da gordura animal. Pode ser usado puro ou misturado ao óleo diesel derivado do petróleo, sem necessidade de adaptação do motor. Além de reduzir a emissão de dióxido de carbono, responsável pelo aumento do efeito estufa (aquecimento do globo terrestre), é biodegradável, não contém enxofre e melhora a lubricidade do motor. Por não agredir o meio ambiente, o biodiesel é muitas vezes referido como combustível “ecologicamente correto”.

De acordo com Ferraz e Torres (2004), os veículos de transporte público necessitam ter dimensões compatíveis com a geometria das vias urbanas.

Por essa razão estão sendo criados os ônibus com articulações para realizar curvas e podendo operar com veículos de maior tamanho. Uma outra solução para aumentar o tamanho dos ônibus e a capacidade é o acoplamento de unidades independentes como o sistema cavalo-reboque onde a tração (cavalo) reboca a unidade destinadas aos passageiros (reboque) e também o sistema ônibus-trailer “Romeu e Julieta” em que o ônibus reboca uma unidade independente (trailer que também levam passageiros).

Uma nova invenção foi o ônibus de dois andares com finalidade de aumentar a capacidade de transporte nas ruas estreitas, mas tendo problema com o acesso ao piso superior (FERRAZ e TORREZ, 2004).

Para Ferraz e Torres (2004), as características dos ônibus podem ser classificadas como:

- Comprimento: microônibus de 6,5 a 8,5m; ônibus normal de 9 a 13 m com dois eixos, podendo chegar com 15m com três eixos, ônibus articulados com 18m e ônibus biarticulado com 24m.
- Suspensão: com molas e a ar comprimido.
- Caixa de câmbio: comum ou automática.
- Número de portas: ônibus comuns com duas ou três portas, sendo que com uma porta a mais facilitaria o embarque e o desembarque; ônibus articulados e bi - articulados com várias portas e os ônibus coletivos comportas do lado esquerdo e alguns com portas dos dois lados.
- Motor: Na parte da frente, pois facilita a refrigeração mas dificulta a circulação dos passageiros e causa ruído e calor. A tendência é utilizar o motor na parte de trás ou na lateral dos ônibus.
- Altura da plataforma: Quanto mais baixa maior a comodidade dos passageiros e maiores a velocidade nas operações de embarque e desembarque.

A capacidade dos veículos de transporte coletivo varia de acordo com o tipo de ônibus:

- Microônibus 25 a 50 passageiros
- Ônibus comum 60 a 105 passageiros
- Ônibus articulados até 180 passageiros
- Ônibus bi - articulados até 240 passageiros

Os ônibus se movimentam em unidades independentes junto com o tráfego geral, o pagamento da passagem é feita no interior do ônibus e não tem preferência nos semáforos.

Estão sendo aplicadas muitas alternativas para aumentar a velocidade e a capacidade do modo ônibus como as citadas a seguir:

- Veículos maiores sem articulações;

- Articulados ou Bi - articulados;
- Locomoção em faixas exclusivas;
- Canaletas ou ruas para ônibus;
- Preferência em semáforos;
- Bilhetagem fora dos ônibus;
- Entradas e saídas independentes.

2.2.1. Fatores que afetam a eficiência econômica

Os principais fatores que afetam a eficiência econômica dos sistemas de transporte público urbano por ônibus de acordo com (FERRAZ e TORREZ, 2004) são:

- **Tamanho dos veículos:** Em princípio, quanto maior o tamanho dos veículos de transporte público, mais eficiente é a operação (menor custo final por passageiros transportado), pois é menor o número de veículos e operadores necessário, bem como a quilometragem percorrida. O tamanho das unidades de transporte é condicionado pelo fluxo de passageiros (volume por unidade de tempo), intervalo máximo entre atendimentos, largura das vias, raios de curva nas conversões, declividade das ruas, etc. Veículos grandes operando com ociosidade, ou veículos pequenos operando com intervalos reduzidos, são situações que ocorre ineficiência no transporte.

- **Tipo e estado das vias:** A regularidade da superfície de rolamento influi diretamente na velocidade operacional. Vias não pavimentadas, ou pavimentadas, mas com buracos, lombadas e valetas pronunciadas, exigem a utilização de velocidades baixas, requerendo uma frota maior na realização do serviço, portanto reduzindo a eficiência. O tipo de revestimento se é asfalto ou paralelepípedo também influi na velocidade que pode ser desenvolvida nas vias. Essas irregularidades provocam aumento dos custos de manutenção e operação, em razão do maior consumo de combustível e do desgaste dos componentes, bem como da redução da vida útil dos veículos.

- **Distância entre paradas:** Paradas muito próximas reduzem a velocidade operacional, exigindo uma frota maior para realizar o mesmo serviço.

- **Prioridade no sistema viário:** Congestionamentos e paradas nos cruzamentos reduz a velocidade operacional, aumenta o tempo de viagem e acaba precisando de uma frota maior. Três ações importantes para obter velocidades operacionais

maiores são: preferência nos cruzamentos, faixas exclusivas e prioridade nos semáforos.

- Aproveitamento da frota: Um baixo aproveitamento da frota pode ocorrer devido: pouca eficiência e má qualidade do serviço de manutenção, realização de manutenção nos períodos de maior necessidade de ônibus e programação operacional mal elaborada que deixa o veículo parado por longos tempos.
- Configuração da rede de linhas: Uma rede com superposições de linhas, linhas muito próximas e número de linhas maior que o necessário leva a perda de eficiência operacional, exigindo quilometragens e frotas maiores.
- Sistema de bilhetagem: Influi por duas razões: Maior ou menor agilidade de embarque nos veículos e maior ou menor facilidade que enseja na concretização de fraudes por parte de usuários ou funcionários.
- Administração das empresas operadoras: A organização, a competência, a honestidade na administração e na operação das empresas operadoras são aspectos muito importantes no que se diz a eficiência.
- Morfologia da cidade: O tamanho da cidade depende da população e da densidade de ocupação do solo. Quanto mais compacta, as distâncias de deslocamentos são menores e o custo do transporte também, pois o número de veículos e a quilometragem percorrida são menores.

Alguns dos problemas que interferem nas operações de transporte por ônibus, e justificam as intervenções, no que se referem à infra-estrutura urbana, estão citadas abaixo:

- As condições do sistema viário, as distâncias percorridas, a existência de grandes vazios urbanos e mesmo a má distribuição espacial das atividades econômicas, que afetam diretamente o desempenho das operações de transporte, interferindo no custo e afetando a qualidade dos serviços.
- Os congestionamentos, que além de aumentarem o tempo de viagem e reduzirem a produtividade das atividades urbanas, contribuem para a deterioração ambiental (causada pelo uso inadequado do espaço viário pelos automóveis) e para o crescimento dos custos (provocando impacto direto sobre tarifas e indireto sobre os custos sociais, demandando crescente necessidade de investimentos em infra-estrutura, horas de produção perdidas, etc), diminuindo a atratividade do sistema.
- A redução nos investimentos, necessários ao transporte público,

levando à quedas no nível e sustentabilidade do serviço. Com isso, o transporte público vem perdendo prestígio junto à opinião pública, à classe política, às entidades civis e aos próprios cidadãos que dele dependem. Assim, é fundamental identificar elementos, modelos e práticas gerenciais consistentes, que permitam reverter esta situação, demonstrando a condição única do transporte público, como estruturador do desenvolvimento urbano que se deseja para o Brasil.

Para o mesmo autor, a melhoria da qualidade dos serviços, isto é, a garantia de um espaço adequado para o transporte público deve expressar-se em todas as áreas, destacando-se os aspectos tecnológicos (veículos), gerenciais (capacitação dos operadores), de atendimento (cobertura física e temporal), de integração, e de informação ao usuário.

2.3. Situação Atual do Transporte Urbano

Os aspectos mais relevantes são:

- Má qualidade, baixa confiabilidade, pouca flexibilidade e ineficiência do transporte público urbano.
- Congestionamentos crônicos, com impactos negativos para a vida social e econômica das cidades.
- Altos índices de acidentes de trânsito.
- Parcela da população sem condições econômicas de acesso ao transporte público motorizado.
- Tarifas elevadas, comparativamente à baixa qualidade do serviço oferecido e à capacidade e/ou disposição de pagamento da população.
- Queda da produtividade das empresas operadoras de transporte regulamentado por ônibus.
- Dificuldades impostas à circulação de pedestres e de ciclistas.
- Irracionalidade nos deslocamentos urbanos, causada pelo fraco ordenamento dos sistemas de ônibus, com sobreposição de linhas e desequilíbrio espacial do atendimento à população.
- Inexistência de programas de estímulo à utilização de tecnologias mais limpas.

- Violação de direitos públicos e privados, em áreas residenciais e de uso coletivo, e destruição do patrimônio histórico e arquitetônico.
- Custos operacionais do transportes públicos urbano, afetados por alterações de ordem política determinadas a nível federal, com impacto sobre os preços dos insumos.
- Atuação restrita do Governo Federal no transporte urbano.
- Disponibilidade limitada de recursos públicos para os investimentos necessários.
- Baixa atratividade financeira, comparativamente a outros setores da economia.
- Inexistência de programas e linhas de financiamento para a expansão e melhoria dos sistemas viários.
- Reduzida participação privada nos investimentos necessários para o setor, pois as empresas privadas ainda estão fortemente vinculadas a ganhos elevados, comuns nos períodos inflacionários.
- Falta de política pública urbana.
- Predominância e incentivo, pelo Governo Federal, do transporte individual.
- Transferência de parcelas da demanda do transporte público regular para outras opções de transporte, em destaque para os automóveis, deslocamentos a pé e outras formas de transporte informal.

Para Marques (2003), com a implantação do Novo Código Nacional de Trânsito, a partir de 1998, problemas de congestionamentos, acidentes, e aspectos que dizem respeito à circulação em geral (de pedestres, ciclistas e veículos), vêm sendo enfrentados pelos órgãos municipais que, ainda de forma incipiente, vêm obtendo resultados positivos.

Por outro lado, fatores que exigem a intervenção Federal, como: alterações de preços de insumos, inexistência de programas e linhas de financiamento para melhorias do sistema viário, bem como predominância do transporte individual devido a incentivos para instalação de novas montadoras, não serão diretamente abordados neste trabalho, que se limitará a examinar, somente, aspectos da gestão local. Em outras palavras, questões relacionadas ao Governo Federal somente serão comentadas quando identificadas em algum padrão de gerenciamento local por parte dos municípios avaliados.

Quanto às tendências que se configuram para o futuro do transporte coletivo urbano, Brasileiro (1995) cita três aspectos:

- A redefinição de perfil dos deslocamentos e da mobilidade urbana (marcha a pé, crescimento das cidades periféricas, desconcentração das atividades econômicas, hegemonia do setor terciário), com suas implicações sobre a estrutura da oferta de transportes (crescimento do setor "informal", redefinição da rede viária de transportes).
- A crise de financiamento para operações de transporte coletivo, atualmente minimizado pelo artifício do vale-transporte, cuja possibilidade de ampliação parece esgotada.
- O processo de modernização gerencial do setor privado não atinge, simultaneamente, todas as empresas, exigindo estudos localizados acerca do perfil do setor privado, em função da heterogeneidade das dinâmicas econômicas e das políticas locais.

Dentro desse quadro, o transporte público por ônibus vem sendo marcado pelo crescente descrédito da população. O enfrentamento pela gestão exige propostas, apoiadas em análise das mudanças observadas no padrão de mobilidade urbana.

Para Verroni (2006), pode-se perceber que o Poder Público desempenha papel fundamental para o desenvolvimento das empresas operadoras de transporte urbano, pois define normativas de desenvolvimento urbano, regulamenta a oferta de transportes, estabelece formas de remuneração e tipos serviços que devem ser oferecidos à população. Apesar disso, o Poder Público sofre pressões por parte das empresas operadoras, no que concerne a aumentos de tarifa, frequência de serviços, atendimento de certas linhas, etc, que podem levar a distorções na oferta dos serviços à comunidade. Daí a importância de verificar como o Poder Público vem exercendo o seu papel de mediador, entre os interesses das empresas operadoras de transporte público, os usuários do sistema e a população em geral. A identificação de modelos e práticas eficientes resulta instrumental, neste sentido.

2.4. Custos e Tarifas

O transporte público urbano de passageiros é considerado legalmente como um serviço público essencial. Pode ser operado diretamente pelo Poder

Público ou, por delegação, por empresas privadas. Em qualquer dos casos, a gestão do sistema é competência do Poder Público, quer seja através da administração direta, quer seja através de empresas gestoras especialmente criadas para essa finalidade. Atualmente estão sendo criadas agências reguladoras que são autarquias especiais com autonomia administrativa e financeira, consideradas como órgãos de Estado e não de governo (VERRONI, 2006).

Para o mesmo autor, os órgãos gestores tradicionais estudam os custos e propõem reajustes e revisões tarifárias para que o poder executivo, que tem a prerrogativa de determinar o valor das tarifas, decrete o seu *quantum*. As agências reguladoras têm a competência de administrar os contratos de delegação, nos quais existem cláusulas de reajustes e revisões tarifárias, não havendo, assim, a intervenção do poder executivo na determinação do valor das tarifas.

Apresenta-se na Figura 1 os planos de atuação, estratégico, tático e operacional do sistema de transporte público urbano de passageiros, no que tange à formação dos preços, que neste caso são as tarifas.

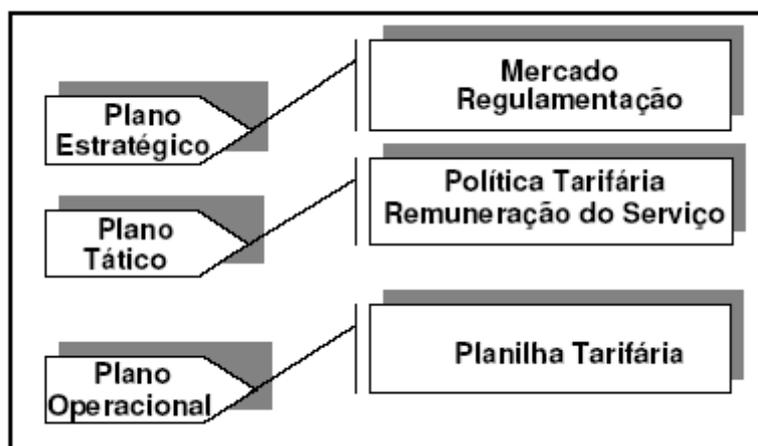


Figura 1 – Planos de atuação e suas ações
Fonte: Verroni, (2006).

No plano estratégico o foco é o mercado e sua regulamentação, sendo que no tático têm-se a política tarifária e a remuneração do serviço. Finalmente no plano operacional têm-se as formulações dos custos e, por conseqüência, a determinação do valor da tarifa.

Para a determinação do valor da tarifa é necessário o entendimento de algumas características do transporte público urbano de passageiros. O transporte coletivo é um produto perecível. Se não for utilizado o assento oferecido na viagem, ele

estará perdido, pois, a produção e o consumo ocorrem concomitantemente. Existe demanda concentrada em determinadas faixas horárias, as horas de pico, definindo-se, desta maneira, a quantidade de veículos máxima necessária, ocasionando no entre-pico, ociosidade da frota. Os usuários, através da política tarifária, terão um tratamento de maneira a obter acessibilidade e modicidade no valor das tarifas, que poderão ou não, ser a única remuneração dos operadores (VERRONI, 2006).

Finalmente, dadas as características dos serviços, a quantidade de veículos necessária, chega-se à determinação dos custos.

Para Ferraz e Torres, (2004), os projetos de transporte envolvem, em geral, investimentos em infra-estrutura (vias, terminais, garagens, oficinas, sistemas de controle, etc.) e veículos. Os custos que corresponde à infra-estrutura são: planejamento, projeto, implantação e operação (manutenção e administração), e nos custos associados aos veículos são: aquisição e operação (manutenção e administração).

Ferraz e Torres (2004), classificam os custos de operação de sistemas de transporte público por ônibus em fixo e variáveis.

Custos variáveis são aqueles que variam com a quantidade de transporte realizada, ou seja, a quilometragem percorrida. Os principais custos utilizados nos ônibus são:

- Combustível: óleo diesel, gasolina, álcool, gás, energia elétrica, etc.
- Lubrificantes: óleos do motor, do câmbio e do diferencial e também o fluido do freio, graxa, etc.
- Peças/acessórios: todos os componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos.
- Rodagem: desgastes dos pneus, câmaras e protetores.

Custos fixos são aqueles que praticamente independe da quilometragem percorrida, estando mais associados ao tempo. Os principais custos fixos são:

- Depreciação: perda do valor dos veículos, das instalações e dos equipamentos, devido ao desgaste natural com o uso e com o avanço tecnológico.
- Remuneração: valor que se obteria caso capital da empresa estivesse aplicado à taxa de rentabilidade considerada para o investimento.

- Pessoal: salários (funcionários e sócios) e encargos (cesta básica, assistência médica, etc.)
- Administração: todas as despesas administrativas necessárias para manter o sistema operando como: despesas com instalações, material de escritório, licenciamento e seguro dos ônibus e veículos de apoio, impostos e taxas, aluguéis, telefone, água, uniformes, propagandas, etc.
- Tributos; são os impostos e as taxas que incidem diretamente sobre a receita operacional da empresa, que são: contribuição social sobre o faturamento (COFINS), programa de integração social (PIS), contribuição provisória sobre manutenção financeira (CPMF), imposto sobre serviços, (ISS) e taxa de gerenciamento (TGE).

O custo unitário do serviço de transporte público é obtido rateando o custo total entre os passageiros que utilizam o sistema.

Para Ferraz e Torres, (2004), a tarifa é o preço cobrado dos usuários pelo transporte. Nos sistemas de transporte público urbano, a tarifa nem sempre reflete o custo real do serviço, pois, muitas vezes, por razões sociais, é fixado um valor para a tarifa abaixo do custo unitário, sendo parte do custo do sistema subsidiado pelo poder público. Esse subsídio pode ser realizado pela transferência direta de dinheiro para as empresas operadoras, ou indiretamente pela eliminação de impostos e taxas, pela venda de combustível mais barato, etc.

Segundo o mesmo autor, no Brasil, muitos dos sistemas sobre trilhos (metrô e trem suburbano) são operados por empresas públicas, sendo quase todos subsidiados. Os sistemas de ônibus operados por empresas privadas não são, em geral, subsidiados, sendo o custo total do serviço coberto pela tarifa paga pelos usuários.

Para o uso efetivo do transporte público coletivo, o usuário paga uma quantia que, muitas vezes, é elevada para o padrão de renda brasileiro. Para que se ateste esta proposição, basta verificar que apesar do crescimento da renda média da população da Região Metropolitana de São Paulo ocorrido nos últimos 40 anos, observa-se o incremento no deslocamento a pé por parte dos usuários, como bem mostram pesquisas de Origem/Destino realizadas decenalmente, desde 1967, pela Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô (VERRONI, 2006).

Uma pesquisa realizada em 2002, pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, mostra que 60% dos usuários dos ônibus urbanos são das classes B e C, ou seja, pertencem à classe média. Verifica-se,

portanto, que atualmente o sistema de transporte público tende a excluir a população pertencente às classes D e E, por falta de condições financeiras para pagar as passagens. No Brasil, diferentemente de outros países, os custos do transporte por ônibus são pagos integralmente pelos usuários, não existindo qualquer tipo de subsídio. Além disso, os custos desse serviço público, essencial para a vida nas cidades, são fortemente onerados por uma carga tributária excessiva que chega a mais de 30% e pelas gratuidades e benefícios tarifários que chegam a causar impacto nas tarifas em quase 20%. O resultado disso são preços acima da capacidade de pagamento da população que necessita dos serviços, dificultando a implantação de melhorias significativas na qualidade do transporte.

A Tabela 1 apresenta a quantidade de passageiros transportados anualmente por Sistemas Municipais de Transporte Público por Ônibus entre 1995 e 2000, pesquisado pela Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU junto a órgãos gestores e sindicatos de operadores. Como pode ser observado, há uma perda da ordem de 25% na quantidade de passageiros transportados entre os anos citados.

Tabela 1 - Passageiros Transportados anualmente entre 1995 e 2000 nos Sistemas Municipais de Transporte Público por Ônibus

Ano	Passageiro transportado
1995	7.592.421
1996	7.351.964
1997	7.013.447
1998	6.833.245
1999	6.191.472
2000	5.698.328

Fonte: (VERRONI, 2006)

A determinação do valor da tarifa não pode ser realizada sem que se tenha em mente as duas vertentes: capacidade de pagamento da população e rentabilidade das empresas operadoras. (VERRONI, 2006).

No âmbito da teoria microeconômica, diversos autores avaliam o transporte público como um bem inferior para populações acima de determinada renda (PANDYCK & RUBINFELD, 2001). Ou seja, quando a renda da população se eleva, há a perda de preferência por esta alternativa de deslocamento, passando os usuários a se valerem de automóveis particulares como meio de transporte corrente.

A Secretaria de Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo, em 2002, realizou a aferição da Pesquisa O/D de 1997, mostrando que houve uma

queda da renda familiar da ordem de 27%, entre os anos de 1997 e 2002 (VERRONI, 2006). Esta queda na renda tem como resultado que 62% da população com renda familiar de até R\$ 400,00, realiza suas viagens a pé, enquanto que da população com renda superior a R\$ 6.000,00, somente 15% a fazem desse modo.

Tem-se que o transporte público urbano de passageiros é serviço público essencial, que deverá ser exercido pela União, estados e municípios, nos transportes internacionais e interestaduais, intermunicipais e urbanos, respectivamente.

No caso dos municípios que, em sua maioria, têm seus serviços de transporte operados por empresas privadas, algumas contratadas por regime de delegação e outras, por contratos administrativos, ficam como competência própria, a gestão dos serviços, incluindo-se aí a definição dos itinerários, as frequências e as tarifas, chegando até à arrecadação das receitas tarifárias (ARAGÃO & MARAR, 1996).

2.5. Política Tarifária

Os objetivos de uma política tarifária são conflitantes, pois atingem uma gama muito grande de atores envolvidos, dos quais podem ser citados os usuários, os operadores e o governo. Mas, antes de se tentar determinar os objetivos, mesmo conflitantes, da política tarifária, deve-se definir os objetivos do transporte urbano. (VERRONI, 2006).

STRAMBI & NOVAES (1992, a) citam dois estudos da OCDE, sendo que o primeiro apresenta a eficiência, a qualidade e a equidade como os três objetivos do transporte urbano. O segundo estudo mostra uma abrangência maior quando diz que devem ser incentivados a integração do uso do solo e o transporte, induzindo à menor utilização do automóvel, preconizando uma melhoria na qualidade de vida.

Uma outra forma de ver os objetivos da política tarifária é sobre as implicações existentes nos aspectos sociais, econômico-financeiros, ambientais e operacionais. Não é possível alcançar todos os objetivos de maneira igualitária, alguns terão mais ou menos impacto (CADAVAL 1992).

Da mesma forma, STRAMBI & NOVAES (1992, a) listam os objetivos que uma política tarifária pode ter, ou seja, a “*eficiência econômica, equidade e outras metas sociais, cobertura dos custos, maximização das receitas e conveniência*”, sendo as duas primeiras as mais importantes e também, as mais conflitantes. Estes dois

objetivos são conflitantes, pois o primeiro deve ser analisado sob o ponto de vista da teoria econômica, enquanto que o segundo, está baseado em justiça social.

Os instrumentos para a composição de uma política tarifária são dois, segundo Strambi & Novaes (1992, a), nível tarifário e estrutura tarifária e são três, segundo Cadaval (1992), com a introdução das concessões especiais. Estão a seguir esses instrumentos da composição de uma política tarifária:

2.5.1. Nível Tarifário

O nível tarifário é o valor suficiente para garantir a cobertura dos ganhos e encargos da empresa operadora. Segundo Cadaval (1992), ele representa o valor da tarifa, podendo variar de zero até valores que propiciem grandes ganhos ao operador. A compatibilização entre a definição do nível tarifário e a capacidade contributiva dos usuários é de difícil solução.

A necessidade de subsidiar o sistema de transporte está relacionada ao nível tarifário, ou seja, à complementação externa para a cobertura dos custos de operação.

Esta complementação se dará através de recurso extra tarifários, tanto orçamentário (Tesouro Público), como por receitas não operacionais. Para que isto aconteça, algumas questões são colocadas, podendo-se citar, o ambiente político, a disponibilidade de recursos do poder público e a importância relativa do setor de transporte público, em face de outras prioridades governamentais (STRAMBI & NOVAES, 1992, b).

As fontes de recursos podem ser de duas ordens: recursos públicos ou fontes específicas. Se os recursos públicos não forem alocados de maneira adequada, causarão um efeito reverso ao que se pretende. Se houver otimização alocativa dos recursos, haverá melhoria no serviço de transporte coletivo urbano.

Strambi & Novaes (1992, b) apresentam como beneficiários dessa melhoria os “*usuários efetivos, operadores de transporte público, proprietários de imóveis na área de influência, empresas dentro da área de influência, sociedade como um todo*” .

Como se pode observar, a decisão sobre quem vai contribuir, os usuários ou os não usuários, e qual vai ser o nível tarifário, depende de fatores políticos, complexos e de difícil implementação, podendo-se chegar à definição da necessidade de subsídios.

Pode-se ter a cobertura da diferença entre o valor pago pelos usuários e o custo real, chamando-se a isto de subsídio simples. Quando esse subsídio é realizado entre linhas de uma mesma operadora, isto é, há uma cobertura dos custos de uma linha mais rentável para outra menos rentável, ele é chamado de subsídio cruzado (PEREIRA & ORRICO FILHO, 1995).

Outro tipo de subsídio é o desconto dado aos estudantes. Neste caso ainda se discute se é subsídio simples ou cruzado, ou seja, em alguns municípios a cobertura destes custos é realizada pelos outros usuários, enquanto que pode ser efetuado pelo poder público. Este tipo de subsídio será considerado proximamente quando forem analisadas as concessões especiais. Estudos mostram que para cada 1% de subsídio, há uma redução de 0,5% a 0,7% nas tarifas.

2.5.2. Estrutura Tarifária

Após a definição do nível tarifário que se deseja, a estrutura tarifária retratará o rateio dos custos entre os usuários podendo ser diferenciadas, com cobrança por tipo de serviço, qualidade, passageiro, horário, extensão da linha, por seção etc.(CADAVAL, 1992; STRAMBI & NOVAES, 1992, b).

Pereira & Orrico Filho (1995) apresentam dois conceitos que devem ser considerados, são os conceitos operacional e econômico da estrutura tarifária. O conceito operacional tem relação direta com distribuição espacial das linhas, enquanto que o econômico é relativo à discriminação dos passageiros: *“Discriminação implica em tratamento desigual quer com passageiros, bairros ou áreas de atuação que venha implicar em ganhos super abundantes”*.

O produto do transporte público urbano por ônibus é a viagem. Este produto tem três características, que são a origem e o destino, o horário e o modo, que neste caso é o ônibus. Strambi & Novaes (1992, b) construíram um fluxograma no qual apresentam os critérios para a elaboração de estruturas tarifárias (Figura 2.7), considerando-se o tipo de usuário e o tipo de uso.

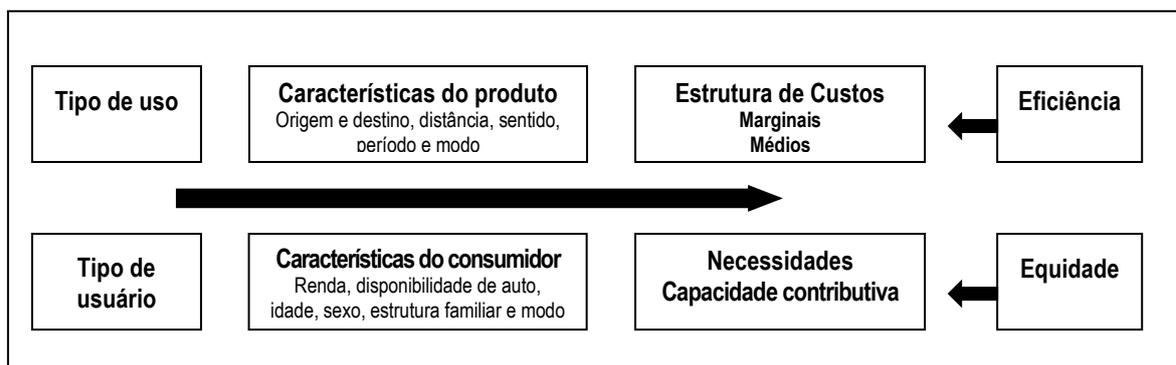


Figura 2 - Critérios para elaboração de estruturas tarifárias

Fonte: Verroni (2006)

Segundo Pereira & Orrico Filho (1995), os cinco principais tipos de estrutura tarifária são:

- **Tarifa única:** é a cobrança de um único valor, qualquer que seja a distância percorrida. Para a sua implementação devem ser analisados três fatores: (a) o valor mínimo deve ser alto o suficiente para garantir a receita total do sistema; (b) como podem existir muitas empresas operando na mesma área, algumas terão *superávit* e outras, *déficit*, criando a necessidade de câmaras de compensação; e (c) a existência de outros modos de transporte, como por exemplo, sistemas sobre trilhos, cujas tarifas normalmente, são de menor valor, pois altamente subsidiadas;
- **Tarifa por linha:** cada linha do sistema tem uma tarifa, não levando em consideração o tempo e o comprimento da viagem. Para que este tipo de tarifa possa ser implementado, dois fatores devem ocorrer: (a) os serviços devem ser diretos ou expressos, e (b) deve existir oferta abundante de servidos com ligações diretas entre quase todos os pontos da cidade. Estes dois fatores raramente acontecem. Portanto, este tipo de tarifa há muito tempo não é utilizado;
- **Tarifa graduada ou por secção:** a tarifa graduada é aquela cobrada por trecho de prestação de serviços. É de difícil implementação, pois os sistemas de bilhetagem e fiscalização exigem sofisticação, havendo, entretanto, novos equipamentos que permitem sua utilização, sendo mais utilizada em viagens rodoviárias ou mesmo, em viagens intermunicipais com características urbanas que possuem longos itinerários;
- **Estrutura zonal de tarifas:** é uma mistura de tarifa única e tarifa graduada. A tarifa única é aplicada dentro de cada zona ou área e as viagens entre zonas ou áreas necessitam ter uma complementação, pela diferença entre os valores de cada zona ou

área;

- Tarifa por tempo: a tarifa temporal é cobrada levando em consideração o tempo previsto para o deslocamento. Isto é particularmente utilizado em sistemas de integração sem terminais, estando em implementação no município de São Paulo, valendo por duas horas;

- Integração tarifária: ela permite que com um único pagamento o usuário utilize dois ou mais modos de transporte. O valor da tarifa integrada deverá ser menor que a soma dos valores das tarifas de cada modo individualmente. As integrações tarifárias têm grande possibilidade de causarem desequilíbrios financeiros no sistema, necessitando, muitas vezes de aporte, ou seja, de subsídios. A integração tarifária é um instrumento de política tarifária, com forte influência na demanda, necessitando de estudos para avaliação do impacto de sua implementação.

2.5.3. Concessões Especiais

Concessões especiais e subsídios podem ser considerados como tendo certa superposição. Como no item sobre nível tarifário foi realizada uma discussão sobre subsídios, será dada ênfase, nesta seção, sobre as concessões especiais.

As gratuidades e os descontos concedidos a grupos profissionais, comunidades, estudantes, para que possam utilizar os serviços de transporte público urbano por ônibus são consideradas como concessões especiais (CADAVAL, 1992).

Pereira & Orrico Filho (1995) considera como as principais concessões especiais “*os descontos e gratuidades, os horários sociais ou econômicos, as linhas sociais e os bilhetes sociais*”:

- Descontos e gratuidades: estes descontos ou gratuidades, na maioria das municipalidades, são realizados através do legislativo, beneficiando agentes dos correios, policiais, entre outros, além dos estudantes e dos trabalhadores em transportes coletivos, estes de modo informal. Também os idosos, acima de 65 anos, por preceito constitucional, têm direito a transporte gratuito. O custeio destas gratuidades é, na maioria das vezes, suportado pelos operadores e, quando descontos, pelos outros usuários;

- Horário social ou econômico: este tipo de desconto é realizado nos horários fora do chamado horário de pico, nos períodos da manhã e da tarde. Serve para “achatar” esses períodos;

- Linhas sociais: este tipo de desconto serve para dar benefícios a usuários geralmente de pouco poder aquisitivo, com baixa viabilidade, ou seja, não permite ao operador ter ao menos equilíbrio entre receitas e despesas;
- Bilhete social: os bilhetes sociais são destinados a categorias de pessoas que passam dificuldades, tais como desempregados, estudantes carentes, pessoas portadoras de necessidades especiais.

Segundo Ferraz e Torres (2004), as formas de tarifação podem ser divididas em:

- **No espaço:** há três maneiras de cobrar pelas viagens no transporte público urbano em função da distância percorrida: *tarifa única* (o preço da passagem independe da distância percorrida, é o sistema mais simples e mais justo, por isso, o mais utilizado na maioria das cidades do mundo.), *tarifa zonal* (a cidade é dividida em zonas mais ou menos concêntricas, com a região central no centro, e o valor da tarifa é estabelecido em função do número de zonas cruzadas na viagem: uma, duas, três, etc e essa tarifa é empregada em poucas cidades.), *tarifa por seções* (as linhas são divididas em seções e o valor da tarifa é estabelecido em função do número de seções percorridas, o bilhete é colocado no validador das catracas na entrada e, também nas saídas das estações, para controle de pagamento por exemplo o metrô de Caracas, Venezuela.).

- **No tempo:** Para melhor distribuição da demanda no tempo, reduzindo a concentração nos horários de pico, algumas cidades tem utilizados valores diferentes para a tarifa conforme o período do dia: menor nos períodos de menor movimento em relação aos períodos de pico, incentivando os usuários a mudarem de horários as suas viagens. Com isso há uma melhoria na qualidade do transporte, em razão da menor lotação dos veículos e locais de embarque nos picos, e a eficiência, devido à necessidade de menos veículos extras para cobrir os períodos de pico. Essa prática não se tem notícias de resultado, pois utiliza um emprego de tecnologias modernas de bilhetagem e as empresas teriam que modificar seus horários de trabalho.

- **Por quantidade:** Desconto na tarifa quando é adquirida uma passagem que permite realizar múltiplas viagens. Além da vantagem econômica, o usuário ganha a comodidade de reduzir o número de vezes que precisa comprar passagem. Para a empresa as vantagens são o recebimento antecipado do dinheiro e a economia advinda da menor quantidade de passagens utilizadas e do menor número de operações de venda de

passagem. Outra forma é a passagem com validade no tempo: um dia, uma semana, um mês ou um ano, o usuário também ganha comodidade e pode obter significativa vantagem econômica se realiza um grande número de viagens. Para a empresa as vantagens são as mesmas citadas no caso de passagem com viagens múltiplas.

É necessária, enfim, definir e testar novas metodologias de cálculo através de índices financeiros para o Transporte Público Urbano de Passageiros por Ônibus.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Diversos são os métodos de cálculo de custos e tarifas do transporte público urbano por ônibus que têm sido desenvolvidos no país.

Nesse trabalho, serão comentados apenas três métodos de cálculo e custos de tarifas, a saber: Método Leonês, Método GEIPOT e Método desenvolvido por professores da FATEC (BRAVIN e GUERREIRO, 2006).

3.1. Método Leonês

Um método simples para cálculo dos custos e da tarifa do transporte público urbano por ônibus e foi desenvolvido por Ferraz em 1999.

O método apresenta expressões que fornecem o custo mensal relativo a cada um dos componentes do custo operacional.

1. Custo de combustível

O gasto mensal com combustível é determinado pela expressão:

$$\text{COM} = \text{CON} \times \text{PCO} \times \text{QME}$$

Onde: COM: custo mensal de combustível (R\$/mês); CON: consumo de combustível (1/km); PCO: preço de combustível (R\$/1); QME:

quilometragem mensal percorrida pela frota (km/mês).

O consumo médio de combustível depende de diversos fatores: tipo de ônibus, características topográficas da cidade, porcentagem do percurso realizado em vias não-revestidas, condições do trânsito, distância média entre paradas, quantidade de semáforos e vias preferenciais cruzadas pelos ônibus, idade da frota, estado de manutenção dos ônibus, idade da frota, estado de manutenção dos ônibus, qualidade dos motoristas, etc.

Em geral, os seguintes intervalos de variação do consumo de combustível de ônibus a diesel são verificados na prática: microônibus (6,5m-8,5m)=0,27-0,34 l/km, ônibus convencionais (9m-13m) = 0,33-0,55 l/km, ônibus articulado (18m) = 0,53-0,70 l/km, ônibus bi-articulado (24m) = 0,76-0,86 l/km.

2. Custo de lubrificantes

O gasto mensal com lubrificantes (óleos, fluídos e graxas) é calculado pela expressão:

$$LUB = FLU \times COM$$

Onde : LUB: custo mensal de lubrificantes (R\$/mês); FLU: fator lubrificante (fator do custo de combustível gasto com lubrificantes); COM: custo mensal de combustível (R\$/mês).

Esse fator lubrificante situa-se entre 0,06 e 0,12, sendo recomendável pesquisar valores para cada empresa ou cidade para um cálculo preciso.

3. Custo de rodagem

O gasto mensal com rodagem (pneus, câmaras, protetores e reforma dos pneus) é dado pela expressão:

$$ROD = \left[\frac{(PPN + PCA \times CCA + PPR \times CPR + PRE \times NRE) \times NPN}{DPN} \right] \times QME$$

Onde: ROD: custo mensal de rodagem (R\$/mês); PPN: preço do pneu (R\$/pneu); PCA: preço da câmara (R\$/câmara); CCA: consumo de câmaras (câmaras/pneu); PPR: preço do protetor (R\$/protetor); CPR: consumo de protetores (protetores/pneu); PRE: preço da reforma (R\$/reforma); NRE: número de reformas (reformas/pneu); NPN: número de pneus (pneus/ônibus); DPN: duração total dos pneus

(km/pneu); QME: quilometragem mensal percorrida pela frota (km/mês).

Os índices de consumo relativos à rodagem dependem de diversos fatores: tipo de ônibus, características topográficas da cidade, porcentagem do percurso realizado em vias não-revestidas, tipo de manutenção dos ônibus, qualidade dos motoristas, etc. Também dependem do tipo de pneu utilizado: diagonal, radial ou especial.

Geralmente, os seguintes índices são observados na prática: DPN = 70.000-92.000 km/pneu para pneus diagonais e 85.000-125.000 km/pneu para pneus radiais, NRE = 2,5-3,5 reformas/pneu para pneus diagonais e 2,0-3,0 para pneus radiais, CCA = 2-4 câmaras/pneu e CPR = 2-4 protetores/pneu.

4. Custo de peças e acessórios

O gasto mensal de peças e acessórios é calculado pela expressão:

$$PEA = \frac{FPA}{100.000} \times PON \times QME$$

Onde: PEA: custo mensal de peças e acessórios (R\$/mês); FPA: fator peças e acessórios (fração do preço do ônibus novo gasto com peças e acessórios a cada 100.000 quilômetros percorridos); PON: preço do ônibus novo (R\$/ônibus); QME: quilometragem mensal percorrida pela frota (km/mês).

O fator peças e acessórios varia conforme a idade e o tipo de ônibus, as condições de operação, o comportamento dos motoristas, a qualidade de manutenção, etc., devendo, portanto, para um cálculo preciso, ser determinado para cada empresa ou cidade. Em geral, esse fator situa-se entre 0,06 e 0,12.

5. Custo de capital (depreciação e remuneração)

O custo médio mensal de capital, incluindo depreciação e remuneração é determinado pela expressão:

$$CAP = [PON \times (1 + TRE)^{VUT} - RES] \times \left[\frac{TRE}{(1 + TRE)^{VUT} - 1} \right] \times NOF \times FCI$$

Onde: CAP: custo mensal de capital (R\$/mês); PON: preço do ônibus novo (R\$/ônibus); TRE: taxa mensal de rentabilidade do capital (%/mês); RES: valor residual dos ônibus no final da vida útil; VUT: vida útil dos ônibus (meses); NOF: número de ônibus na frota; FCI: fator que leva em conta o capital adicional investido em instalações, máquinas, equipamentos, veículos de apoio, peças e acessórios em estoque,

etc. (nos cálculos práticos, pode-se adotar $FCI = 1,05$).

A frota total é igual a frota em operação, mais a frota de reserva técnica para substituir os veículos avariados e mais a frota em manutenção. Para o cálculo do custo de capital, a frota total deve ser, no máximo, 10% a 15% superior à frota em operação nos picos.

6. Custo de pessoal

O gasto mensal com pessoal é obtido pela expressão:

$$PES = [(SMO \times IMO + SCO \times ICO + SFD \times IFD) \times (1 + ESO) \times (1 + FMA) \times (1 + FDA) \times NOF] + BEN$$

Onde: PES: custo mensal de pessoal (R\$/mês); SMO: salário mensal dos motoristas (R\$/mês); IMO: índices de motoristas por ônibus; SCO: salário mensal dos cobradores (R\$/mês); ICO: índice de cobradores por ônibus ; SFD: salário mensal dos fiscais/despachantes (R\$/mês); IFD: índice de fiscais/despachantes por ônibus; ESO: encargos sociais; FMA: fator pessoal de manutenção (fator do gasto com pessoal de operação empregado com pessoal de manutenção); FDA: fator pessoal de administração (fator pessoal de administração); NOF: número total de ônibus na frota; BEN: valor total mensal dos benefícios adicionais concedidos aos funcionários (cesta básica, assistência médica, etc.).

O índice de motoristas, cobradores e fiscais/despachantes por ônibus depende do número diário de turnos de trabalho e da programação operacional. Em geral os índices observados no Brasil estão nos seguintes intervalos: motoristas e cobrador = 1,8-2,8, fiscal/despachante = 0,1-0,4.

O fator de manutenção situa-se, nos casos normais, entre 0,10 e 0,15 e o fator de administração, entre 0,05 e 0,13.

7. Custo de despesas administrativas

O gasto mensal com despesas administrativas é dado pela expressão:

$$ADM = FDA \times PON \times NOF$$

Onde: ADM: custo mensal de despesa administrativas (R\$/mês); FDA: fator despesas administrativas (fração do preço do ônibus novo gasto com despesas administrativas por mês); PON: preço do ônibus novo (R\$/ônibus); NOF: número de

ônibus na frota.

O valor de FDA varia conforme o porte e organização da empresa, estando, normalmente, na faixa de 0,003 a 0,006.

8. Custo de tributos

O gasto mensal com tributos é determinado pela expressão:

$$TRI = S_{1-7} \times \left(\frac{TTR}{1+TTR} \right)$$

Onde: TRI: custo mensal dos tributos (R\$/mês); S: soma dos custos mensais de 1 a 7 (R\$/mês); TTR: taxa de tributos (fração incidente sobre o faturamento mensal bruto).

A taxa de tributos inclui os impostos e as taxas que incidem sobre a receita operacional das empresas operadoras, que são as seguintes: COFINS (3%), PIS (1,65%), CPMF(0,38%), ISS (varia de cidade pra cidade) e TGE (só em algumas cidades é cobrada).

9. Custo total

O gasto mensal total é obtido pela soma dos custos de 1 a 8, ou seja:

$$CME = S_{1-8}$$

Onde: CME: custo mensal total (R\$/mês); S: soma dos custos de 1 a 8 (R\$/mês).

10. Tarifa

A tarifa normal é obtida pela expressão:

$$TAN = \frac{CME}{PME}$$

Onde: TAN: tarifa normal (R\$/pass); CME: custo mensal (R\$/mês); PME: número mensal de passageiros equivalentes (pass/mês).

O número mensal de passageiros equivalentes é determinado pela relação:

$$PME = PPI + PPA \times \frac{A}{100} + PPB \times \frac{B}{100} + PPC \times \frac{C}{100} + \dots$$

Onde: PME: número mensal de passageiros equivalentes (pass/mês); PPI: número de passageiros que pagam tarifa integral (sem desconto); PPA: número de passageiros que pagam A% da tarifa normal (pass/mês); PPB: número de passageiros que pagam B% da tarifa normal (pass/mês); PPC: número de passageiros que pagam C% da tarifa normal (pass/mês), etc.

As categorias que comumente desfrutam de desconto na tarifa são: idosos, estudantes, deficientes, desempregados, etc.

O valor da tarifa a ser paga por cada categoria que tem desconto é igual a:

$$TAA = TAN \times \frac{A}{100}$$

$$TAB = TAN \times \frac{B}{100}$$

$$TAC = TAN \times \frac{C}{100}$$

Onde: TAA, TAB, TAC, etc. são tarifas pagas pelas diferentes categorias e A, B, C, etc. são as porcentagens da tarifa normal paga por cada categoria.

Outra maneira de calcular a tarifa é pela expressão:

$$TAN = \frac{CPK}{IPK_e}$$

Onde: TAN: tarifa normal (R\$/pass); CPK: custo por quilometro percorrido (R\$/km); IPK: índice de passageiros equivalentes transportados por quilômetros (pass/km).

O custo por quilometro é obtido pela relação:

$$CPK = \frac{CME}{QME}$$

Onde: CPK: custo por quilometro percorrido (R\$/KM); CME: custo mensal total (R\$/mês); QME: quilometragem mensal percorrida pela frota (km/mês)

O índice de passageiros equivalentes por quilômetros é calculado pela seguinte fórmula:

$$IPK_e = \frac{PME}{QME}$$

Onde: IPK: índice de passageiros equivalentes por quilômetros percorrido (pass/km); PME: número mensal de passageiros equivalentes (pass/mês); QME: quilometragem mensal percorrida pela frota (km/mês).

3.2. Método GEIPOT

A Planilha do GEIPOT está dividida em três grupos de custos, os variáveis e os fixos, além da tributação aplicável:

- Custos Variáveis: combustíveis; lubrificantes; rodagem e peças e acessórios;
- Custos Fixos: depreciação (máquinas, instalações e equipamentos); remuneração (máquinas, instalações, equipamentos e almoxarifado), pessoal (operação, manutenção, administração, benefícios e remuneração da diretoria); despesas administrativas (gerais, seguro de responsabilidade civil e seguro obrigatório);
- Tributos: PIS, COFINS, ISSQN e Taxa de gerenciamento.

Dentre os problemas intrínsecos à metodologia pode-se elencar a remuneração e a depreciação do capital bem como, o custo da manutenção e seu pessoal. Este último é calculado em função do pessoal de operação e não pelo perfil da frota. A mesma distorção é dada ao custo do pessoal administrativo. Isto se deve à metodologia utilizada na determinação das relações entre as diversas variáveis.

O GEIPOT, a partir de um levantamento com empresas e de análises estatísticas, definiu as correlações entre as diversas variáveis e fatores de custo. Portanto, houve regressões que correlacionaram os valores de veículos novos às despesas administrativas e outras semelhantes.

A determinação da faixa de valores dos coeficientes de consumo apresenta distorções, pois não são considerados os fatores operacionais, como, por exemplo, velocidade, declividade, tipo de pavimento, distância entre paradas etc, enfim, as condições da infra-estrutura viária, dos congestionamentos de trânsito e da topografia da região.

No manual editado pelo Ministério dos Transportes, Cálculos de

Tarifas de Ônibus Urbanos – Instruções Práticas Atualizadas do MT/GEIPOT, de 1996, está apresentada a metodologia utilizada para a definição dos Fatores de Utilização de motoristas, cobradores e fiscais, bem como dos respectivos encargos sociais.

A determinação da quantidade de pessoal se dá a partir da programação dos serviços, do tempo total de veículos operando e, finalmente, do percentual para cobrir férias e folgas, agregando-se, neste item, os cálculos dos encargos sociais. A prática dos cálculos indica o uso dos fatores de utilização nos seus valores máximos.

Os seguros, gastos gerais, telefone, energia elétrica, água etc. compõem as despesas administrativas, que estão estimadas entre 2% e 4% do preço do veículo leve.

O custo total do serviço corresponde ao custo quilométrico acrescido dos tributos cobrados na localidade, tais como ISS, PIS, COFINS e Taxa de Gerenciamento.

3.2.1. Estrutura da Planilha

O método de cálculo da “Planilha do GEIPOT” está dividido conforme os itens abaixo.

- A. Preços e salários;
- B. Dados operacionais;
- C. Custos variáveis;
- D. Custo fixo;
- E. Tributos; e
- F. Cálculo da tarifa.

Para a determinação do valor da tarifa é preciso calcular a quantidade de passageiros transportados, a quilometragem percorrida e o custo. Este último deve ser medido em reais por quilômetro, correspondendo à soma dos custos variáveis e fixos.

A composição dos custos variáveis e, que é função da quilometragem, engloba combustível, lubrificantes, rodagem e peças e acessórios. Por sua vez, os fixos são compostos pelo custo de capital (depreciação e remuneração), despesas com pessoal e despesas administrativas. A soma dos custos variáveis e fixos, além dos tributos e taxa de gerenciamento compõem o custo total.

Para enquadramento dos veículos nas categorias leve, pesado e

especial, foi desenvolvida uma classificação que está apresentada na Tabela 2

Tabela 2 : Categoria dos veículos

Categoria	Potência do Motor	Exemplos de Modelo
Leve	Até 200 HP	Convencional, alongado, monobloco
Pesado	Acima de 200 HP	Padron, com 2 ou 3 portas
Especial	Acima de 200 HP	Articulado

Fonte: Geipot (1996)

O próximo passo é a determinação dos custos, que como se observou anteriormente, são os custos variáveis e os custos fixos.

3.2.2. Custos Variáveis

O custo variável é calculado em função da quilometragem que os veículos percorrem, sendo uma das parcelas o consumo específico, ou o coeficiente de consumo, tendo como formulação básica a seguinte equação:

$$Ci = Cc \times pi$$

Onde: Ci = é o custo do item; Cc = é o coeficiente de consumo e pi = é o preço unitário.

Os custos com combustível, lubrificantes e rodagem, além dos custos de peças e acessórios compõem o custo variável. Existem divergências sobre a validade de se incluir o custo de peças e acessórios neste custo, visto que ele é tratado como se fosse custo fixo.

Combustível

O valor do custo com combustível é o resultado da multiplicação entre o preço unitário e o coeficiente de consumo de combustível.

$$Cc = Cec \times pc$$

Onde: o Cc = é o custo do combustível (R\$/km); Cec = é o coeficiente de consumo de óleo diesel (l/km); e pc = é o preço do litro de óleo diesel (R\$/l).

Tabela 3 : Coeficiente de consumo de combustível (l/Km)

Tipo de veículo	Limite Inferior	Limite Superior
Leve	0,35	0,39
Pesado	0,45	0,50
Especial	0,53	0,65

Fonte: Geipot (1996)

Lubrificantes

O cálculo do custo dos lubrificantes é a somatória dos custos de cada um deles, ou, óleo do motor, óleo da caixa de câmbio, óleo do diferencial, fluidos e graxas. Em alguns métodos agrega-se a lavagem dos veículos.

Como o custo de lubrificantes é menor que 2% do custo total e o custo de obtenção dos preços individualizados é maior, o método desenvolvido pelo GEIPOT recomenda simplificar adotando-se um coeficiente de consumo correlacionado com o consumo de combustível, dentro de uma faixa aceitável, como a apresentada na Tabela 4

Tabela 4 : Coeficiente de Consumo de Lubrificantes

Limite Inferior	Limite Superior
0,04	0,06

Fonte: Geipot (1996)

Rodagem

Para a composição dos custos de rodagem são considerados os itens que formam o conjunto, o tipo de pneu, sua vida útil, entendendo-se esta como sendo o período inicial de uso e a complementação através de recapagens.

A Tabela 5 mostra, para cada tipo de pneu, sua vida útil e a quantidade de recapagens, segundo a Planilha do GEIPOT.

Tabela 5 : Vida útil de pneus

Pneu	Limite Inferior	Limite Superior
Diagonal		
Vida Útil total	70.000km	92.000km
Recapagens	2,5	3,5
Radial		
Vida Útil total	85.000km	125.000km
Recapagens	2,0	3,0

Fonte: Geipot (1996)

A quantidade de tipos de pneus, com ou sem câmara, com ou sem protetor, a quantidade de recapagens e, por conseqüência, sua vida útil, deve ser considerado no acompanhamento dos custos, da mesma maneira do monitoramento dos custos de combustíveis.

Peças e acessórios

Como dito acima, pela dificuldade de obtenção das informações é recomendável a utilização de parâmetros, sendo que o método do GEIPOT preconiza os apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 : Coeficiente de Peças e Acessórios

Limite Inferior	Limite Superior
0,0033	0,0083

Fonte: Geipot (1996)

Os gastos que são realizados com peças e acessórios referem-se aos custos de manutenção e, pelo método do GEIPOT, a apropriação não apresenta relação de causa e efeito com o perfil da frota com referência à sua distribuição etária, nem pelo serviço prestado, com referência à quilometragem percorrida. O índice mensal de 0,0083 corresponde a 10% anuais.

3.2.3. Custos fixos

Os custos fixos são divididos em custo de capital, pessoal e administrativo.

Os custos de capital, que são os investimentos realizados, cobrem a depreciação e a remuneração, enquanto que os de pessoal referem-se ao tráfego, manutenção e administrativos. As despesas administrativas são os custos gerais, seguros e impostos sobre a propriedade.

Custo de Capital

Os custos de capital e administrativo estão relacionados com o preço dos veículos novos, como foi apresentado acima, enquanto que a despesa com o pessoal de manutenção guarda estreita vinculação com as despesas realizadas com o pessoal de operação, não considerando a idade e estado da frota.

Para que um serviço de transporte público urbano por ônibus possa exercer sua finalidade é necessária a existência de capacidade gerencial, pessoal para operação, veículos, equipamentos e instalações. Para isso, todos os fatores intervenientes precisam de remuneração: pessoal em geral (salário), as instalações (aluguel), o capital investido (juros) e a capacidade gerencial (lucro). Neste item, tratar-se-á da remuneração do capital investido. Os veículos, equipamentos, instalações e os insumos existentes no almoxarifado requerem inversões de capital financeiro, podendo ser próprio ou financiado e, em qualquer alternativa, reiterando o acima citado, ele deve ser remunerado através do pagamento de juros, descontando-se a depreciação do bem.

Depreciação

A depreciação é a redução do valor de um bem durável, resultante do desgaste pelo uso obsolescência. Para efeito do cálculo tarifário, são consideradas a depreciação dos veículos que compõem a frota total e a depreciação de máquinas, instalações e equipamentos.

Depreciação do veículo

A depreciação do veículo depende de três fatores:

- Vida economicamente útil: período que a sua utilização é mais vantajosa que sua substituição por um novo bem equivalente. A adoção da vida útil dos veículos é de sete anos para veículos leves, de dez anos para veículos pesados e de doze anos para veículos especiais.
- Valor residual do veículo (%): é o preço de mercado que o veículo alcança ao final de sua vida útil. Para o cálculo da depreciação do veículo, toma-se como referência o preço do veículo novo sem rodagem (pneus, câmaras-de-ar e protetores). Recomenda-se a adoção de valores residuais de 20% para veículos leves, de 15% para veículos pesados e de 10% para veículos especiais.

Método de cálculo:

$$F_j = \frac{VU - j + 1}{1 + 2 + \dots + VU} \times (1 - VR / 100)$$

Onde: F_j = fator de depreciação anual para o ano j ; J = Limite superior da faixa etária (anos); VU = vida útil adotada (anos) e VR = valor residual adotado (%).

Depreciação de máquinas, instalações e equipamentos

A depreciação mensal relativa a máquinas, instalações e equipamentos é obtida multiplicando-se o preço do veículo leve novo completo pelo fator 0,0001.

Remuneração do capital

Para o cálculo da remuneração do capital imobilizado em veículos, almoxarifado, máquinas, instalações e equipamentos, adota-se a taxa de 12% ao ano.

Remuneração do capital imobilizado em veículos

Para calcular o valor da remuneração do capital imobilizado em veículos, aplica-se a taxa de remuneração de 12% sobre o valor do veículo novo, sem pneus, câmaras-de-ar e protetores, deduzindo-se a parcela já depreciada.

A remuneração mensal por veículo, para cada tipo de veículo, é obtida multiplicando-se o coeficiente de remuneração anual pelo preço do veículo novo sem rodagem, dividindo-se o resultado pela frota de veículos do tipo considerado e dividindo-se o novo resultado por doze (número de meses no ano).

Remuneração de máquinas, instalações e equipamentos

O cálculo de remuneração de máquinas, instalações e equipamentos, foi relacionado ao valor de um veículo leve, novo e completo. Admite-se que o valor anual do capital imobilizado em máquinas, instalações e equipamentos corresponde a 4% do preço do veículo leve novo completo, para cada veículo da frota. Assim, aplicando-se sobre este valor a taxa de remuneração mensal adotada, tem-se a remuneração mensal, por veículo, do capital imobilizado em máquinas, instalações e equipamentos (R\$/veículos x mês) de acordo com a seguinte expressão:

$$0,04 \times (0,12/12) \times \text{preço do veículo leve novo} = 0,0004 \times \text{preço do veículo leve e novo}$$

Remuneração do almoxarifado

Admite-se que o valor anual do capital imobilizado em almoxarifado corresponde a 3% do preço de um veículo novo completo, para cada veículo da frota. Assim, aplicando-se sobre este valor a taxa de remuneração mensal adotada, tem-se a remuneração mensal, por veículo, do capital imobilizado em máquinas, instalações e equipamentos (R\$/veículos x mês) de acordo com a seguinte expressão:

$$0,03 \times (0,12/12) \times \text{preço do veículo novo} = 0,0003 \times \text{preço do}$$

veículo novo

Despesas com pessoal

Este item engloba todas as despesas relativas a mão-de-obra e é constituído pelas despesas com pessoal de operação, manutenção, de administração, benefícios e a remuneração da diretoria assalariada.

Despesas com pessoal de operação

São considerados como pessoal de operação motoristas, cobradores e despachantes. Para se obter o valor da despesa mensal por veículo (R\$/veículo x mês) deve-se multiplicar o salário mensal referente a cada uma das categorias, acrescido dos encargos sociais, pelo respectivo fator de utilização. Esse fator corresponde à quantidade de trabalhadores, por categoria, necessária para operar cada veículo da frota.

$$PO = (SB_{mot} \times FU_{mot} + SB_{cob} \times FU_{cob} + SB_{desp} \times FU_{desp}) \times (1 + ES / 100)$$

Onde: PO = Despesa com pessoal de operação; SB = Salário base por categoria; FU = Fator de utilização por categoria; ES = Encargos sociais

Tabela 7 :Fator de utilização de mão de obra de operação

Categoria	Fator de utilização	
	Limite Inferior	Limite Superior
Motorista	2,20	2,80
Cobrador	2,20	2,80
Despachante	0,20	0,50

Fonte: Geipot (1996)

Despesas com pessoal de manutenção

Este item corresponde às despesas com pessoal envolvido na manutenção da frota. Com base nos levantamentos realizados em diversas cidades, apresentam-se a seguir os percentuais alcançados pelas despesas com pessoal de manutenção.

Tabela 8: Coeficientes de despesas com pessoal de manutenção

Categoria	Limite Inferior	Limite Superior
Pessoal de manutenção	12%	15%

Fonte: Geipot (1996)

Despesas com pessoal administrativo

Este item corresponde às despesas com pessoal envolvido em atividades administrativas e de fiscalização. Com base nos levantamentos realizados em diversas cidades, apresentam-se a seguir os percentuais alcançados pelas despesas com pessoal de administração.

Tabela 9: Coeficientes de despesas com pessoal administrativo

Categoria	Limite Inferior	Limite Superior
Pessoal de administração	8%	13%

Fonte: Geipot (1996)

Despesas administrativas

Este item diz respeito aos custos referentes a despesas gerais, seguros obrigatórios, Impostos sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e seguro de responsabilidade civil.

A Planilha do GEIPOT admite sugere que as despesas administrativas se situem entre 2% e 4% do valor de um veículo leve novo completo. Isto implica nos limites de coeficientes como os apresentados na Tabela 10

Tabela 10: Coeficientes de despesas administrativas

Categoria	Limite Inferior	Limite Superior
Despesas Administrativas	0,0017	0,0033

Fonte: Geipot (1996)

Tributos e taxas

Os tributos que são aplicados diretamente sobre receita, PIS, COFINS e ISSQN, são adicionados ao cálculo do custo quilométrico. Além desses, alguns órgãos gestores têm cobrado percentuais a título de custos de gerenciamento do sistema.

A alíquota do COFINS é de 2% e a do PIS é de 0,655 ambos incidentes sobre a receita. Quanto ao ISS e a Taxa de Gerenciamento, deve-se aplicar as alíquotas cobradas nos respectivos municípios.

Custo total do serviço

O custo total do serviço é a soma dos custos variáveis, fixos e

tributos incidentes na receita, que está na expressão abaixo:

$$CT = \frac{CV + CF}{(1 - T / 100)}$$

Onde: CT = custo total com tributos; CV = custo variável total; CF = custo fixo total; T = soma das alíquotas dos tributos.

3.3. Método elaborado por Bravin e Guerreiro (2006)

Esse método é composto por custos fixos, custos variáveis, depreciação e remuneração.

Custos Variáveis

Os custos variáveis estão divididos em :

- Custo do óleo diesel
- Custo de lubrificantes
- Custo de rodagem
- Custo de peças e acessórios
- Custos variáveis totais

Custos Fixos

Os custos fixos estão divididos em:

- Despesas com pessoal
- Depreciação e Remuneração do Capital de Veículos
- Custo de depreciação e remuneração referente aos veículos
- Remuneração de capital em almoxarifados e instalações
- Depreciação de máquinas, instalações e equipamentos
- Despesas Administrativas Diversas
- Despesas com Seguro Obrigatórios e IPVA
- Total dos custos Fixos Operacionais (CFO)
- Total dos Custos Fixos da Frota de Reserva Técnica (CFrt)

Depreciação e remuneração é apresentada em três quadros compostos faixa de idade, quantidade de ônibus e participação.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando as metodologias descritas, foram realizados cálculos da tarifa de transporte público para o município de Botucatu – SP; com ano base de dados de 2004.

Todos os métodos utilizaram o mesmo banco de dados, sem atualização para a data do ano de 2006, para manter a maior fidelidade ao custo final praticado pela empresa concessionária do sistema de transporte de passageiros.

As memórias de cálculo encontram-se no apêndice.

Na tabela 11 estão descritos os valores adotados para o cálculo do custo da tarifa.

Tabela 11: Valores adotados para realização dos cálculos

Variável	Descrição	Valor
Número de Ônibus	Total de veículos utilizados, incluindo frota reserva	55
Quilometragem mensal percorrida	Quilometragem total percorrida pela frota, incluídos deslocamentos improdutivos	295.873,00
Passageiros transportados	Quantidade de passageiros transportados, incluídos os que não pagam passagem integral	590.848,00
Taxa de juros anual	Taxa de oportunidade utilizada para o cálculo do custo de capital	12%
Valor do veículo	Preço unitário do chassi e carroceria	R\$ 183.312,00

Vida útil do Ônibus	Intervalo de tempo que o veículo é utilizado pela empresa	10 anos
Valor residual	Valor de venda do veículo após 10 anos de utilização	20%
Consumo de combustível	Coefficiente de consumo	0,5l/km
Preço do pneu novo		R\$ 992,00
Preço da câmara		71.50
Preço do Protetor		20,00
Preço da recapagem		80,00
Coefficiente de peças e acessórios	Coefficiente que representa o percentual gasto em peças e acessórios	0,0083
Número de pneus	Quantidade de pneus utilizada em cada um dos veículos	6
Salário do motorista	Valor pago mensalmente ao motorista	R\$ 550,00
Salário do cobrador	Valor pago mensalmente ao cobrador	R\$ 305,00
Salário do Fiscal/Despachante	Valor pago mensalmente ao Fiscal/Despachante	R\$ 550,00
Índice de motoristas por veículo	Número de motoristas necessários para cada veículo	2,8
Índice de cobrador por veículo	Número de cobradores necessários para cada veículo	2,8
Índice de Fiscal/Despachante por veículo	Número de Fiscal/Despachante necessários para cada veículo	1
Encargos sociais	Percentual com encargos sociais gastos para cada trabalhador	62,87%
Fator de despesas administrativas		0,0060
Taxa total de tributos	COFINS, PIS, ISS E TGE	10,05%

Para o cálculo do custo, utilizando-se o método Leonês, é necessário adotar alguns valores que não existem nos demais métodos. Esses valores estão na tabela 12

Tabela 12: Coeficientes utilizados no método Leonês

Coeficientes	Valor
Fator lubrificantes	0,12
Fator de peças e acessórios	0,083
Fator pessoal de manutenção	0,15
Fator pessoal de administração	0,13
Fator de despesas administrativas	0,0060

Para o método de Bravin e Guerreiro, também são adotados alguns

índices que não aparecem nos demais métodos. Esses valores encontram-se na tabela 13.

Tabela 13: Coeficientes utilizados no método Bravin e Guerreiro

Coeficientes	Valor
Fator de peças e acessórios	0,0083
Remuneração do capital aplicado em almoxarifado	0,03%
Remuneração do capital em instalações e equipamentos	0,04%
Fator pessoal de administração	0,13
Depreciação de máquinas, instalações e equipamentos	0,01%
Despesas Administrativas Diversas	0,35%

Os resultados obtidos com os cálculos, utilizando-se os três métodos estudados estão na tabela 14.

Tabela 14: Resultados obtidos com o uso dos métodos

Custos	GEIPOT	Leonês	Bravin e Guerreiro
Combustível	R\$ 178.559,3555	R\$ 178.559,36	R\$ 178.559,35
Lubrificantes	R\$ 21.421,2052	R\$ 21.427,12	R\$ 21.448,42
Rodagem	R\$ 24.882,9193	R\$ 30.210,37	R\$ 30.210,37
Peças e acessórios	R\$ 76.068,9483	R\$ 60.022,36	R\$ 60.022,36
Custo variável total	R\$ 300.962,0156	R\$ 290.219,21	R\$ 290.240,51
Depreciação e Remuneração	R\$ 172.318,39	R\$ 140.928,54	R\$ 174.277,64
Despesas com pessoal	R\$ 445.067,57	R\$ 343.119,38	R\$ 425.210,01
Despesas administrativas	R\$ 3.761,38	R\$ 60.390,00	R\$ 35.517,00
Custo Fixo Total	R\$ 621.147,34	R\$ 544.437,93	R\$ 608.722,46
Custo Total	R\$ 922.117,8	R\$ 834.657,14	R\$ 898.962,97
Tributos	R\$ 102.514,77	R\$ 167.766,08	R\$ 87.753,19
Tarifa	R\$ 1,73	R\$ 1,70	R\$ 1,67

Observa-se que o custo de combustível é o mesmo para os três métodos. O mesmo acontece para os lubrificantes cuja variação entre os três resultados é de aproximadamente 1%. Para os custos de peças e acessórios, encontrou-se o mesmo valor para o método Leonês e Bravin e Guerreiro, mas o método do GEIPOT produz um valor 26,73% maior. Para o primeiro encontrou-se uma diferença de, aproximadamente,

21% entre o valor máximo e mínimo. Tal diferença deve-se porque o método não considera a utilização de câmaras de ar nos pneus. Já os custos de peças e acessórios são discrepantes, pois em seus cálculos são utilizados valores que refletem a duração dos pneus, e esses valores são diferentes um dos outros.

O resultado é uma diferença de 30,46% entre o maior e o menor custo variável total.

Os cálculos dos custos fixos começam com a depreciação e custo de capital. Nota-se uma semelhança entre o método do GEITPOT e Bravin e Guerreiro e um valor 22,22% menor para o método Leonês.

Para os resultados de despesas com pessoal teve uma diferença de aproximadamente 29,71%, entre o maior e o menor valor.

A maior discrepância foi encontrada em despesas administrativas, com um valor dezesseis vezes maior entre o método Leonês e o método GEIPOT.

Todas essas diferenças resultaram num custo fixo total de R\$ 621.147,34 para o método GEIPOT, R\$ 544.437,93 para o método Leonês e R\$ 608.722,46 para o método Bravin e Guerreiro.

Por fim, o preço final da tarifa sofre distorções de acordo com o método utilizado nos cálculos, recomenda-se uma análise crítica dos índices utilizados em cada um dos métodos para que se possa adequá-los a realidade.

Vários são os fatores que podem influenciar nesse valor, pois os valores adotados dependem de várias características técnicas da frota, como idade, conservação, etc. Também existem fatores relacionados a estrutura viária da cidade, como calçamento, inclinação, tráfego, etc. Todos esses fatores podem trazer gastos diferentes para a frota em operação, valores de manutenção, consumo, etc.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGON. 2003. **Alocação de fluxo de passageiros em uma rede de transporte público de grande porte formulado como um problema de inequações variacionais.** Pesquisa Operacional, volume 23, nº 2, Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php.script=sciarttex8pid=5010174382003000200001>. Acessado em 15 de out.2006.

BRASILEIRO Anísio Brasileiro de Freitas. **Regulamentação do transporte por ônibus: a experiência francesa de gestão pública e operação privada.** In: *Congresso Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Transportes, IX*, 1995, São Carlos. *Anais*. São Carlos: ANPET, 1996.

BRAVIN, L. F. N. e GUERREIRO, E.D.R. **Custos do transporte público urbano. Botucatu. Faculdade de Tecnologia de Botucatu.** Notas de Aula. 2006

CADAVAL, Maurício E. G. (1992). **Políticas tarifárias de ônibus urbanos nas capitais brasileiras.** 1993. 166p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. Brasília, 1993.

DEMARCHI, S. H. e FERAZ C. P. F. **Transporte público Urbano – Histórico dos transportes públicos urbanos.** Maringá. Universidade Estadual de Maringá. Apostila do curso de Engenharia Civil. 2000.

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto; XAVIER, Adriana Guasti; BARROS JÚNIOR, Luiz Álvaro de (1992). **Erros econômicos nos métodos de cálculo da tarifa.** Revista dos Transportes Públicos. São Paulo: ANTP, n. 55, p. 125 – 130, 1992.

FERRAZ, Antônio Clóvis Pinto & TORRES, Isaac Guillermo Espinosa (2004). **Transporte público urbano**. São Carlos: RiMa, 2004.

MARQUES, H. A. **Avaliação da qualidade do sistema de transporte coletivo rodoviário municipal de Uberaba-MG**. 2003. 102p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2003

ORRICO FILHO, Rômulo Dante (1996). **Ônibus urbano, custos de capital, manutenção e tarifas**. In: ORRICO FILHO, R. D. et al. [org.]. *Ônibus urbano, regulamentação e mercados*. Brasília: L.G.E., 1996.

ORRICO FILHO, Rômulo Dante (2005). **Licitações com instrumento de busca de eficiência nos transportes públicos**. In: Seminário Nacional de Licitação e Contratação de Serviços de Transporte Coletivo. Ministério das Cidades. Belo Horizonte: 26 e 27 de setembro de 2005, obtido em 05/01/2006 no site: <http://www.cidades.gov.br/index.php?option=content&task=view&id=656&Itemid=0>

PINDYCK, Robert S. & RUBINFELD, Daniel L. (2001). *Microeconomia*. Peasson, 5 ed., 2001.

PEREIRA, William Alberto de Aquino; ORRICO FILHO, Rômulo Dante (1995). **Aspectos gerais da tarifa de transporte público por ônibus nas cidades brasileiras**. Brasília: GEIPOT. 1995.

STRAMBI, Orlando & NOVAES, Antonio Galvão Naclério (1992, a) **Objetivos da política tarifária para o transporte público urbano**. In: *Congresso Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Transportes, VI*, 1992, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: ANPET, 1992. p. 352-361.

STRAMBI, Orlando & NOVAES, Antonio Galvão Naclério (1992, b). **Elementos de uma política tarifária para o transporte público: nível e estrutura tarifária**. In: *Congresso Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Transportes, VI*, 1992, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: ANPET, 1992. p. 313-328.

VERRONI, José Henrique Zioni. **Tarifa do transporte público urbano por ônibus: uma contribuição para determinação de seu valor**. Campinas, 163p. 2006 Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

APÊNDICES