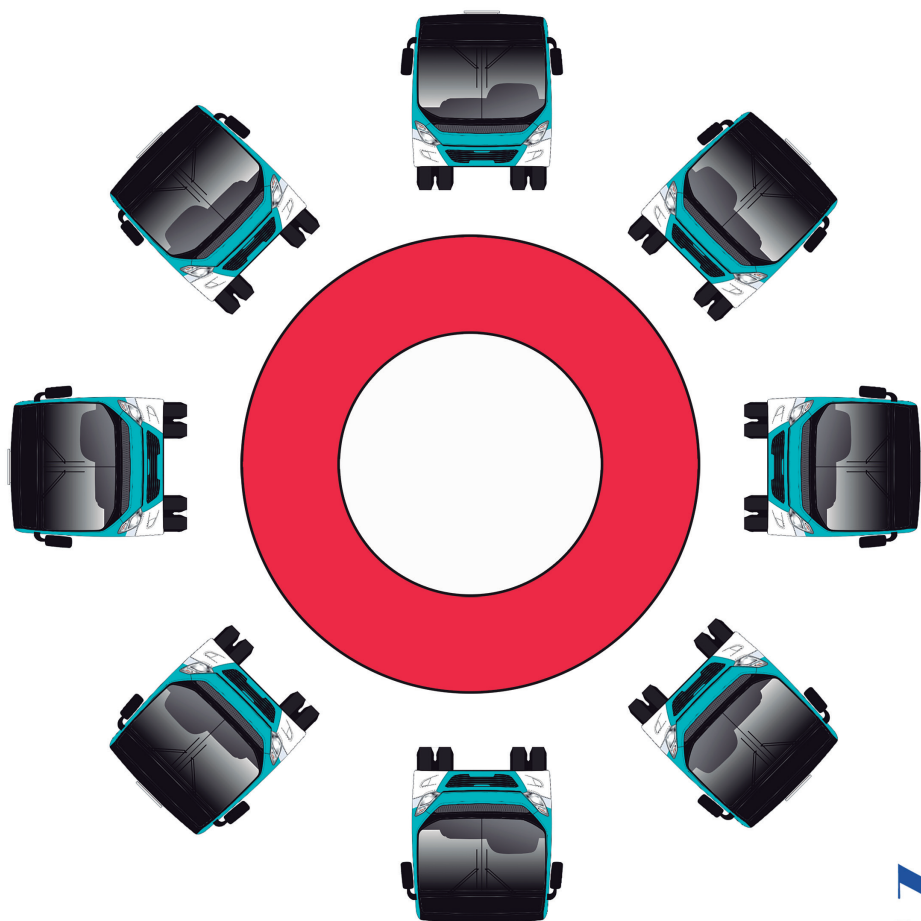


MOBILIDADE URBANA E TARIFA ZERO

ANTONIO CLÓVIS PINTO "COCA" FERRAZ
ANTÔNIO NÉLSON RODRIGUES DA SILVA
MAGALY NATALIA PAZZIAN VASCONCELLOS ROMÃO
FERNANDO HIDEKI HIROSUE
ARCHIMEDES AZEVEDO RAIA JR.



MOBILIDADE URBANA E TARIFA ZERO

MOBILIDADE URBANA E TARIFA ZERO

Antonio Clóvis Pinto “Coca” Ferraz
Escola de Engenharia de São Carlos – USP
(Coordenador do estudo)

Antônio Néelson Rodrigues da Silva
Escola de Engenharia de São Carlos – USP

Magaly Natalia Pazzian Vasconcellos Romão
Faculdade de Tecnologia de Jahu

Fernando Hideki Hirosue
Universidade Federal de São Carlos

Archimedes Azevedo Raia Jr.
Universidade Federal de São Carlos

NEC

NÚCLEO DE ESTUDOS DAS CIDADES

Copyright © 2025 dos autores

Direitos reservados desta edição:
RiMa Editorial

Capa: Francisco José “Chico” Santoro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Mobilidade urbana e tarifa zero / Antonio Clóvis
Pinto Ferraz... [et al.] – São Carlos, SP : RiMa Editorial,
2025.

107 p. ; il.

Formato: e-Book

ISBN: 978-65-84811-91-1

1. Mobilidade urbana. 2. Transporte público urbano.
3. Tarifas e custos. I. Ferraz, Antonio Clóvis Pinto. II.
Silva, Antônio Nelson Rodrigues, III. Romão, Magaly
Natalia Pazzian Vasconcellos. IV. Hirosue, Fernando
Hideki. V. Raia Jr., Archimedes Azevedo.

CDD 388.4

Elaborado por Natalia Gallo Cerrao – CRB 8/10169

Índice para catálogo sistemático:

1. Mobilidade urbana 388.4

COMISSÃO EDITORIAL

Dirlene Ribeiro Martins (RiMa Editora)

Paulo de Tarso Martins (RiMa Editora)

Carlos Eduardo M. Bicudo (Instituto de Botânica - SP)

Evaldo L. G. Espíndola (USP - SP)

João Batista Martins (UEL - PR)

Norma Valencio (UFSCar - SP)

Pedro Roberto Jacobi (USP - SP)

RiMa

Rua Virgílio Pozzi, 81 – Jardim Santa Paula

CEP 13564-040 – São Carlos-SP

Fone: (16) 988064652

HOMENAGENS



Pelo grande avanço que promoveram na mobilidade urbana nas suas gestões, as homenagens do Núcleo de Estudos das Cidades (NEC) aos ex-prefeitos:

- ♦ Airton Garcia Ferreira – São Carlos-SP (2017-2024)
- ♦ Edinho Araújo – São José do Rio Preto-SP (2001-2008, 2017-2024)
- ♦ João Sanzovo Neto – Jaú-SP (2001-2008)
- ♦ Junior Marão (Juninho) – Votuporanga-SP (2009-2016)
- ♦ Marcelo Barbieri – Araraquara-SP (2009-2016)
- ♦ Paulo do Vale – Rio Verde-GO (2017-2024)
- ♦ Roberto Massafera – Araraquara-SP (1993-1996)
- ♦ Wagner Ricardo Antunes Filho (Wagão) – Leme-SP (2006-2008, 2009-2012, 2017-2020).

HOMENAGEM ESPECIAL

Por sua competência administrativa e empresarial e por ter incentivado a realização deste livro, nossas homenagens ao Luiz Gustavo Herszkowicz.

APRESENTAÇÃO

A

Este livro trata dos temas Mobilidade Urbana e Tarifa Zero (transporte coletivo urbano gratuito) com uma abordagem sintética e prática.

O objetivo é reunir as informações básicas sobre Mobilidade Urbana e Tarifa Zero que sejam úteis tanto para profissionais como para iniciantes.

Inicialmente é apresentada uma visão geral da questão da mobilidade urbana, seguida da descrição dos principais modos de transporte urbano.

Na sequência é feita uma análise comparativa dos modos de transporte coletivo e individual, sob a ótica da comodidade para os usuários, impactos gerais na comunidade e no trânsito, consumo de energia, emissão de poluição e acidentalidade. No que se refere ao transporte coletivo é dada ênfase à modalidade ônibus, por ser este o modo responsável por mais de 80% do transporte coletivo no mundo e o único modo de transporte coletivo utilizado na grande maioria das cidades.

Em continuação são discutidas as principais características da mobilidade urbana nas cidades brasileiras no passado, no presente e aquelas que, quase certamente, estarão presentes no futuro.

A questão da Tarifa Zero é tratada na parte final: são discutidos os principais aspectos relativos à Tarifa Zero e apresentada a metodologia e exemplos práticos de cálculo do custo do sistema de Tarifa Zero.

Nossos agradecimentos a todos que contribuíram para a viabilização desta publicação. Em especial, às seguintes empresas e pessoas: Viação Paraty, Circular Santa Luzia, Viação Expresso Itamarati, Claudinei Brogliato, Miguel Moreira Junior, João José Garcia, Dr. Júlio Medina, Dr. Paulo Medina, Luiz Paulo Bellini, Kaike Leite, Marcos Jacomelli, Antonio Aparecido de Oliveira, Eduardo Vitor Kfourir, Karla Rodrigues, Thyago Genari, Cláudio Zanella, Luciano Abelhaneda e Antonio Gabriel.

A nossa homenagem ao brilhante profissional, arquiteto Francisco José "Chico" Santoro, autor da capa deste livro.

SUMÁRIO

S

CAPÍTULO 1 – MOBILIDADE URBANA

1.1 IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE URBANO	11
1.2 TRANSPORTE URBANO.....	12
1.3 TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO URBANO	14

CAPÍTULO 2 – MODOS DE TRANSPORTE URBANO

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE URBANO	17
2.2 MODOS PRIVADOS OU INDIVIDUAIS.....	18
2.3 MODOS PÚBLICOS, COLETIVOS OU DE MASSA	21
2.4 MODOS SEMIPÚBLICOS	36
2.5 FLEXIBILIDADE E CAPACIDADE DOS MODOS DE TRANSPORTE URBANO	42
2.6 MODOS NÃO CONVENCIONAIS	43

CAPÍTULO 3 – TRANSPORTE COLETIVO *VERSUS* TRANSPORTE INDIVIDUAL

3.1 COMODIDADE PARA OS USUÁRIOS E IMPACTOS GERAIS NA COMUNIDADE	51
3.2 IMPACTO NO TRÂNSITO	55
3.3 CONSUMO DE ENERGIA E EMISSÃO DE POLUIÇÃO	57
3.4 ACIDENTALIDADE.....	61
3.5 SÍNTESE DA COMPARAÇÃO ENTRE OS MODOS COLETIVO E INDIVIDUAL.....	63
3.6 MOBILIDADE URBANA E DISTRIBUIÇÃO MODAL	66
3.7 AÇÕES EMPREGADAS PARA REDUZIR O USO DO CARRO.....	69
3.8 USO RACIONAL DO CARRO.....	71

CAPÍTULO 4 – TRANSPORTE URBANO NO BRASIL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO

4.1 PASSADO	75
4.2 PRESENTE.....	76
4.3 FUTURO.....	82

CAPÍTULO 5 – TARIFA ZERO

5.1 INTRODUÇÃO	85
5.2 TARIFA ZERO: PLENA (UNIVERSAL) OU PARCIAL	88
5.3 SUBSÍDIO E TARIFA ZERO NO MUNDO	90
5.4 SUBSÍDIO E TARIFA ZERO NO BRASIL	92
5.5 BENEFÍCIOS (IMPACTOS POSITIVOS) DA TARIFA ZERO	94
5.6 IMPACTOS NEGATIVOS DA TARIFA ZERO	95
5.7 FONTES DE FINANCIAMENTO DA TARIFA ZERO	95
5.8 ESTRATÉGIA INDICADA NA IMPLANTAÇÃO DA TARIFA ZERO PLENA	97

CAPÍTULO 6 – CUSTO DO SISTEMA DE TARIFA ZERO

6.1 TARIFA ZERO PLENA	99
6.2 TARIFA ZERO MANTENDO O VALE-TRANSPORTE	100
6.3 TARIFA ZERO EM DIAS ESPECIAIS	101
6.4 TARIFA QUASE ZERO	101
6.5 IMPACTO NO CUSTO DE FROTA ZERO-KILOMETRO	102

ANEXO – MÉTODO NEC PARA A SITUAÇÃO EXISTENTE	103
---	------------

BIBLIOGRAFIA	107
---------------------------	------------

1.1 IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE URBANO

A facilidade de deslocamento de pessoas, que depende das características do sistema de transporte de passageiros, é um fator importante na caracterização da qualidade de vida de uma sociedade e, por consequência, do seu grau de desenvolvimento econômico e social.

Também associado ao nível de desenvolvimento econômico e social está a facilidade de deslocamento de produtos, o que depende das características do sistema de transporte de carga.

Essas afirmações valem em todos os contextos geográficos, ou seja, em nível de país, estado, região, município e cidade.

As atividades comerciais, industriais, educacionais, recreativas, etc., que são essenciais à vida nas cidades modernas, somente são possíveis com o deslocamento de pessoas e produtos. Assim, o transporte urbano é tão importante para a qualidade de vida da população quanto os serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, fornecimento de energia elétrica, sistema de telefonia, etc.

A mobilidade é o elemento balizador do desenvolvimento urbano. Proporcionar uma adequada mobilidade para todas as classes sociais constitui uma ação essencial no processo de desenvolvimento econômico e social das cidades.

O equacionamento adequado do transporte urbano é uma preocupação presente em todos os países, pois a maioria da população vive nas cidades. No Brasil, atualmente cerca de 190 milhões de pessoas moram em áreas urbanizadas – próximo de 85% do total atual de aproximadamente 220 milhões de habitantes. No mundo, da ordem de 60% das pessoas residem nas cidades; em 2050 essa cifra atingirá 70%.

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 do tráfego, sinalização, estacionamentos, bem como dos sistemas de transporte público coletivo e da frota de veículos. O custo da mobilidade (transporte) nas grandes cidades constitui uma expressiva parcela da matriz dos custos urbanos; nessas cidades, o custo do transporte público coletivo muitas vezes supera o custo de outros serviços públicos básicos, como abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, iluminação pública, coleta de esgoto, telefonia, etc.

1.2 TRANSPORTE URBANO

Conceitos básicos

Transporte é a denominação dada ao deslocamento de pessoas e de produtos. O deslocamento de pessoas é referido como transporte de passageiros e o de produtos, como transporte de carga.

O termo transporte urbano é empregado para designar os deslocamentos de pessoas e produtos realizados no interior das cidades.

Motivos de viagem

Os motivos que levam as pessoas a viajar são diversos: trabalho, estudo, compras, lazer (recreação) e outras necessidades específicas, como ir ao banco, prefeitura, correio, hospital, médico, dentista, residência de outra pessoa, etc.

O movimento de carga no interior das cidades ocorre pelas seguintes principais razões: coleta de lixo, chegada de insumos às indústrias e obras, saída de produtos das indústrias, chegada e saída de mercadorias dos estabelecimentos comerciais, movimentação de terra e de entulhos, transporte de mudanças, etc.

Modos de transporte

A palavra modo é empregada para caracterizar a maneira como o transporte é realizado.

Nas cidades há vários modos de transporte de passageiros: a pé, de bicicleta, montado em animal, em veículo rebocado por animal, com motocicleta ou veículo similar, de carro, com perua, de ônibus, por trem, bonde, embarcação, helicóptero, etc. Os meios mais comuns são: a pé, bicicleta, motocicleta, carro, perua (van), ônibus, bonde (em algumas poucas cidades), metrô e trem urbano (os dois últimos nas grandes cidades).

O transporte urbano de carga é em geral realizado por caminhões (de diversos tamanhos e formas), camionetas (caminhonetes) e peruas (vans). Também são utilizados automóveis, motocicletas e bicicletas (para carga de baixo peso e pequeno volume, como, por exemplo, alimentos), carreta rebocada por trator, carroça puxada por animal, carriola empurrada por pessoa (em pequenas distâncias), etc.

Classificações dos modos de transporte

No que diz respeito à origem do esforço utilizado no deslocamento, os modos de transporte podem ser classificados como motorizados e não motorizados.

Não motorizados são todos os modos em que o esforço para movimentação é realizado pelo ser humano ou por animal.

Motorizados são os modos que utilizam no deslocamento outra fonte de energia que não a tração animal ou humana, a qual é normalmente transformada em energia mecânica por um motor. As principais fontes de energia usadas na locomoção de veículos de transporte são: derivados de petróleo (gasolina e óleo diesel), álcool (etanol), gás natural, eletricidade, etc.

No tocante à propriedade do veículo, liberdade de uso e capacidade, os modos de transporte podem ser classificados nos seguintes grupos: privado ou individual; público, coletivo ou de massa; e semipúblico.

Privado ou individual são os modos em que o veículo utilizado no transporte pertence (mesmo que temporariamente, pois pode estar emprestado ou a serviço) à pessoa que está dirigindo. Há completa liberdade para escolher o caminho a seguir e o horário de início da viagem, ou seja, existe grande flexibilidade no tempo e no espaço para efetuar o transporte. O número de passageiros é pequeno e o deslocamento é de porta a porta. Exemplos típicos de modos de transporte privado: a pé, de bicicleta, motocicleta, carro, etc.

Público, coletivo ou de massa são os modos utilizados por muitas pessoas simultaneamente (e por isso o custo unitário é relativamente mais baixo), sendo que o veículo pertence a uma empresa ou outra pessoa. Não existe flexibilidade de uso, pois os itinerários e os horários são fixos, e as viagens não são de porta a porta, havendo necessidade de completá-las com percursos a pé ou utilizando outros modos. Os modos mais comuns de transporte público urbano são: ônibus, BRT, metrô, VLT (pré-metrô), bonde e trem urbano.

Semipúblico são os modos que apresentam características intermediárias entre os modos privado e público. Por exemplo: táxi, transporte por aplicativo, lotação (peruas ou micro-ônibus realizando transporte de pessoas com diferentes níveis de desregulamentação), ônibus fretado, etc.

Modos de transporte x tamanho da cidade

O tamanho da cidade determina em grande parte o modo de locomoção dos seus habitantes.

Nas cidades muito pequenas, a locomoção é feita quase exclusivamente a pé. Crescendo o tamanho da cidade, aumenta a utilização de veículos particulares (carro, motocicleta e bicicleta), táxis e transporte por aplicativo.

Nas cidades de porte médio já se observam ruas mais largas e transporte coletivo por ônibus. Maior o porte da cidade, surgem as vias expressas, sobretudo nos fundos de vale (marginais aos rios), e, muitas vezes, a priorização do transporte coletivo com o emprego de faixas exclusivas para os

ônibus e bondes. Mais um salto de tamanho e surgem o transporte coletivo tipo Veículo Leve sobre Trilhos (VLT ou pré-metrô) e muitos viadutos e vias expressas (no nível do solo, elevadas ou subterrâneas).

Nas grandes metrópoles é comum uma grande parte do transporte coletivo ser realizada por metrô, VLT (pré-metrô) e ônibus articulados ou biarticulados em faixas segregadas, e a cidade contar com extensa rede de vias expressas e elevado número de viadutos.

1.3 TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO URBANO

Importância

De fundamental importância nas cidades é o transporte público coletivo, no qual várias pessoas são transportadas juntas em um mesmo veículo.

Em primeiro lugar, por seu aspecto social e democrático, uma vez que o transporte público representa o único modo motorizado seguro, cômodo e economicamente acessível para as pessoas de baixa renda (infelizmente, nem sempre com os valores atuais das rendas e das tarifas vigentes no país), bem como uma importante alternativa para quem não pode dirigir (crianças, adolescentes, idosos, deficientes, doentes, etc.), ou prefere não dirigir.

Nas grandes cidades, o transporte coletivo urbano também tem a função de proporcionar uma alternativa de transporte em substituição ao automóvel, visando 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.

Outro aspecto relevante do uso massivo do transporte público é uma ocupação e um uso mais racional do solo urbano, contribuindo para tornar as cidades mais humanas e mais eficientes no que se refere ao transporte, sistema viário e infraestrutura de serviços públicos.

As atividades econômicas da maioria das cidades dependem do transporte coletivo, pois esse é o modo utilizado por grande parte dos clientes e trabalhadores do comércio, do setor de serviços e da indústria. Também do transporte público dependem as atividades sociais (recreativas, esportivas, religiosas, etc.), pois grande parte das pessoas se deslocam utilizando esse modo, por necessidade ou preferência.

O transporte coletivo urbano é, assim, imprescindível para a vitalidade econômica, a justiça social, a qualidade de vida e a eficiência das cidades contemporâneas.

Modos de transporte público x tamanho da cidade

Nas cidades pequenas e médias, os veículos sobre pneus que se deslocam nas ruas (ônibus e micro-ônibus) são os modos mais utilizados no serviço de transporte coletivo.

Nas grandes cidades, além dos ônibus, é comum o emprego de transporte sobre trilhos: metrô, VLT (pré-metrô), trem urbano/suburbano, etc. Em algumas poucas cidades, também são utilizados sistemas de bondes ou outros modos especiais.

Nas cidades maiores, é comum o emprego de faixas exclusivas ou segregadas para ônibus e bondes modernos (VLT) nas ruas, a fim de proporcionar prioridade ao transporte público coletivo no trânsito.

Planejamento, gestão e operação

A experiência aponta que o mais indicado é que a operação do transporte coletivo urbano seja realizada por empresas privadas, enquanto o planejamento e a gestão (regulamentação, administração, fiscalização e programação da operação) fiquem sob responsabilidade do poder público.

As empresas privadas apresentam, quase sempre, maior eficiência em relação às empresas públicas, sendo, portanto, mais indicadas para realizar a operação do transporte coletivo.

O planejamento e a gestão do transporte público coletivo urbano devem ser realizados pelo governo municipal, pois o transporte coletivo tem grande influência na qualidade de vida, na justiça social, na ocupação e uso do solo, nas atividades comerciais e na eficiência econômica das cidades, devendo, portanto, ser tratado em conjunto com o planejamento urbano em geral.

A falta de planejamento e gestão compromete a eficiência e a qualidade do transporte coletivo, prejudica a qualidade de vida da comunidade e pode levar a uma competição predatória entre operadores, provocando a desordem econômica e legal do sistema.

Dessa forma, as atividades de planejamento e gestão são vitais para garantir a qualidade e a eficiência do serviço de transporte coletivo urbano, bem como o menor impacto negativo possível sobre o meio ambiente (poluição) e o trânsito (congestionamentos e acidentes), a ocupação e o uso racional do solo, a fixação de valores justos para as tarifas: nem elevados, que prejudicam os usuários, nem baixos, que prejudicam a qualidade e a sustentabilidade econômica do sistema, etc.

Qualidade e eficiência

A qualidade e a eficiência do transporte público coletivo nas cidades devem ser contempladas com uma visão ampla do sistema de transporte e do ambiente urbano.

É necessário considerar a eficiência de todas as ações envolvidas na realização do serviço, bem como o impacto do sistema de transporte público na eficiência global da cidade.

Do ponto de vista da qualidade, é importante considerar a satisfação de todos os atores direta ou indiretamente envolvidos com o transporte público: usuários, comunidade, governo, trabalhadores do setor e empresários do ramo.

Um transporte público coletivo com qualidade e eficiência depende, principalmente, do atendimento a cinco requisitos: conscientização, planejamento, gestão, legislação e educação/capacitação.

A conscientização de todos os atores envolvidos para que o transporte público coletivo tenha qualidade e eficiência é um requisito fundamental. As principais motivações dos diversos segmentos são: por parte dos usuários, a sua qualidade de vida; por parte do governo e da comunidade, aspectos sociais e econômicos, pois o transporte público é o modo utilizado pelos menos favorecidos e o mais indicado do ponto de vista da qualidade de vida e da eficiência econômica da cidade; por parte dos empresários e dos trabalhadores do setor, a necessidade de manter seus negócios e empregos vencendo a concorrência com os modos individuais.

O planejamento e a gestão adequados do sistema por parte do poder público também são atividades fundamentais para obter qualidade e eficiência no transporte público e em todas as outras atividades urbanas.

Uma legislação que proporcione confiança aos empresários para investir no transporte público e, ao mesmo tempo, forneça ao governo condições para realizar bem o planejamento e a gestão do sistema, é fundamental para um transporte público coletivo com desempenho adequado.

Por último, a educação/capacitação de todos os atores envolvidos no serviço de transporte público (usuários, trabalhadores, empresários, comunidade e governo) também constitui um requisito importante para obter boa qualidade e eficiência, pois é fundamental que cada grupo realize adequadamente as suas obrigações.

MODOS DE TRANSPORTE URBANO

CAPÍTULO 2

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE URBANO

Os modos de transporte urbano de passageiros podem ser classificados em três grandes grupos: privado ou individual; público, coletivo ou de massa; e semipúblico.

Privado ou individual

Os veículos são conduzidos por um dos usuários, que pode escolher livremente o caminho e o horário de partida. Há, portanto, grande flexibilidade de uso no espaço e no tempo. O transporte é feito de porta a porta, sendo, em geral, pequenas as distâncias a serem percorridas a pé para completar as viagens. A capacidade do veículo é pequena e a posse pode ser momentânea, pois ele pode estar emprestado ou a serviço.

Os modos mais comuns de transporte individual são: a pé, bicicleta, motocicleta, carro (vocabulo utilizado neste texto para designar automóvel, van/perua, camioneta e caminhonete), veículo com tração animal, montado em animal, etc.

Público, coletivo ou de massa

Os veículos pertencem, em geral, a uma empresa e operam em rotas predefinidas e horários fixos. Não há flexibilidade de uso no espaço e no tempo e o transporte não é de porta a porta, podendo inclusive ser necessário caminhar distâncias significativas para completar as viagens. A capacidade do veículo é grande, sendo a viagem compartilhada por um grande número de passageiros.

Os modos mais comuns de transporte público coletivo são: ônibus, bonde, Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), metrô, trem urbano, etc.

Semipúblico

O veículo pertence a uma empresa ou indivíduo e pode ser utilizado por determinado grupo de indivíduos ou por qualquer pessoa, tendo rota e horários adaptáveis aos desejos dos usuários em vários graus. Apresenta, portanto, características intermediárias entre os modos privado e público.

Os modos mais comuns de transporte semipúblico são: táxi, mototáxi, transporte por aplicativo com carro ou motocicleta (também denominados táxi ou mototáxi por aplicativo), táxi aéreo, carona programada (*carpool*), locação com van/perua ou micro-ônibus, veículo fretado, veículo alugado, etc.

A denominação dada ao transporte semipúblico na língua inglesa é *para-transit* e na língua francesa *para-collectifs*. Para designar esse modo de transporte têm sido utilizado no Brasil os termos paratrânsito e paracoletivo. O vocábulo semipúblico parece, contudo, mais apropriado à língua portuguesa do que os verbetes citados.

2.2 MODOS PRIVADOS OU INDIVIDUAIS

A pé

O deslocamento a pé é um dos mais importantes modos de transporte urbano. É o mais utilizado para percorrer pequenas distâncias, incluindo a complementação das viagens realizadas por outros meios de transporte. Não apenas viagens curtas são realizadas a pé; nas cidades maiores dos países em desenvolvimento é grande o número de pessoas que caminha distâncias consideráveis por não terem condições econômicas de pagar por outra modalidade de transporte.

Grande atenção tem sido dada ao transporte a pé na maioria dos países, com a implantação de vias exclusivas para pedestres (calçadões) na região comercial do centro das cidades, passagens elevadas (passarelas) ou passagens subterrâneas (túneis) para os pedestres cruzarem vias com grande movimento, semáforos para pedestres, faixas de pedestres, faixas de pedestres elevadas (lombofaixas), etc.

Em algumas cidades de países desenvolvidos, nas quais as temperaturas são muito baixas, têm sido construídas redes de transporte destinadas a pedestres na área central, constituídas de vias subterrâneas com acesso a espaços comerciais e de prestação de serviços, vias públicas no interior dos edifícios também com acesso a espaços de negócios e passagens elevadas-protegidas (passarelas) sobre as ruas ligando os edifícios. Essas vias para pedestres são, em geral, interligadas com grandes estacionamentos de carros e estações/terminais de transporte público. Em alguns locais onde o movimento de pessoas é muito intenso, o fluxo de pedestres é separado por sentido para melhorar a fluidez e a comodidade (conforto).

Bicicleta

A bicicleta é bastante utilizada em viagens urbanas no mundo todo. Em razão do preço relativamente baixo de aquisição e do custo de operação

ser praticamente zero, a bicicleta constitui uma das principais alternativas de transporte urbano nos países pobres. Também em algumas nações desenvolvidas do norte da Europa (Holanda, Suécia, Finlândia, Noruega, etc.), a bicicleta é muito utilizada por razões culturais e ambientais.

Em muitos países, o uso da bicicleta tem sido incentivado como alternativa para a redução da poluição atmosférica, a melhoria do trânsito, a economia de combustível, a redução da necessidade de espaço para estacionamento, etc. Os movimentos ecológicos defendem o uso do modo bicicleta por ser não poluente e não consumir energia não renovável. Clima ameno e topografia plana favorecem o transporte por bicicleta.

Há diversas formas de incentivo ao transporte por bicicletas: pintura de faixas exclusivas nas ruas (ciclofaixas), implantação de vias exclusivas para bicicletas (ciclovias), implementação de estacionamentos cobertos e dotados de dispositivos para prender as bicicletas, facilidade no aluguel de bicicletas que ficam estacionadas em locais estratégicos e podem ser deixadas em estacionamentos situados em outros locais (em muitas cidades grandes o uso é gratuito), fabricação de bicicletas com tração elétrica utilizando baterias, venda com financiamento a longo prazo (importante sobretudo nos países pobres), possibilidade de levar a bicicleta junto nos carros do metrô (como em Stuttgart, Alemanha), em ônibus, etc.

Um país que, devido às limitações econômicas, tem incentivado bastante o uso da bicicleta é Cuba. O preço das bicicletas é subsidiado e a compra é financiada a longo prazo.

Um veículo que constitui extensão da bicicleta comum é o triciclo (bicicleta de três rodas). Em alguns países, esse tipo de veículo é bastante utilizado no transporte urbano.

Motocicleta, motoneta e ciclomotor

A denominação motocicleta é empregada para designar veículo automotor de duas rodas dirigido por condutor em posição montada; motoneta, no caso de ser dirigida por condutor em posição sentada (esse veículo também é conhecido por motoreta, *scooter*, lambreta e vespa); e ciclomotor quando provido de motor à gasolina com menos de 50 cilindradas ou elétrico e com velocidade máxima de fabricação de 50 km/h. A esses três tipos de veículos pode ser anexado um módulo com roda lateral (*side car*), ou eles podem ser fabricados com três rodas (triciclos motorizados).

A utilização desses tipos de veículos tem aumentado bastante no mundo todo, sobretudo nos países tropicais, onde o clima ameno durante praticamente todos os meses do ano favorece esse modo de transporte. O preço e o

custo de operação muito menores que os do carro são os grandes atrativos. Outros pontos positivos são: reduzido consumo de combustível, pequeno consumo de espaço para circulação e estacionamento e não ficar preso em congestionamentos – o que, em algumas situações, pode reduzir bastante o tempo de viagem. Alguns problemas das motocicletas e assemelhados são: menor segurança e desconforto ou impedimento do uso em condições atmosféricas adversas – chuva, neve, frio, etc.

Os triciclos motorizados são bastante comuns em países de renda média ou baixa (Tailândia, Cuba, etc.); atualmente, também como meio de transporte tipo táxi (cobertos para proteção do sol e da chuva e denominados tuk-tuk), sobretudo para turistas, em algumas cidades maiores da Europa.

Carro

O termo carro é utilizado nesta publicação para designar todos os tipos de veículos rodoviários comumente utilizados no transporte de pessoas: automóvel, van/perua, caminhonete, camioneta e utilitário.

O carro é um dos principais modos de transporte urbano da atualidade por oferecer muitas vantagens: deslocamento de porta a porta, total flexibilidade de uso no tempo e no espaço, possibilidade de fazer paradas intermediárias durante a viagem principal, permitir transportar várias pessoas ao mesmo tempo e carregar pequenas cargas, proporcionar grande conforto e privacidade no seu interior (pois é como se fosse uma casa móvel) e é símbolo de status social.

A produção em grande número que gera economia de escala, a automação do processo produtivo e a fabricação de veículos populares têm tornado o custo do carro acessível a grande parte da população, mesmo nos países em desenvolvimento. Em muitos países desenvolvidos, como nos Estados Unidos, é o modo de transporte urbano preponderante.

Para atender à grande demanda de viagens por carro, as cidades têm expandido bastante os seus sistemas viários com a construção de vias expressas (no nível do terreno, elevadas e subterrâneas), viadutos, pontes, estacionamentos subterrâneos e elevados, etc. Também têm investido bastante na melhoria dos sistemas de controle do tráfego, com o emprego de computadores, dispositivos automáticos (sensores) para detecção de veículos, softwares para otimização do fluxo nas redes viárias, centrais para controle centralizado do tráfego, sistemas on-line de informação aos usuários, etc.

Com o crescimento da frota de carros, até mesmo nos países em desenvolvimento, os estacionamentos fora das vias públicas já são necessários na região central das cidades e junto a grandes centros comerciais.

Tração animal

O transporte urbano de pessoas empregando tração animal, geralmente charrete (veículo de duas rodas) ou carruagem (veículo de quatro rodas), é mais frequente nas cidades menores de alguns países de renda mais baixa.

Em algumas cidades o transporte com charretes ou carruagens é voltado para fins turísticos.

Patinete elétrico

O patinete elétrico vem sendo utilizado para a locomoção em algumas poucas grandes cidades do mundo, especialmente na região central. Em muitas delas, há estacionamento de patinetes de aluguel distribuídos pela cidade e os usuários podem utilizá-los mediante pagamento (que pode ser realizado de diversas maneiras), com valor variável em função do tempo de utilização. A devolução pode ser feita em qualquer outro estacionamento da empresa responsável pelo aluguel ou em área por ela delimitada.

A circulação pode ser feita nos passeios, desde que em velocidade reduzida.

2.3 MODOS PÚBLICOS, COLETIVOS OU DE MASSA

Ônibus

Os ônibus são responsáveis por mais de 80% das viagens urbanas por transporte coletivo no mundo. Como se movimentam junto com o tráfego geral necessitam ter dimensões compatíveis com a geometria das vias urbanas no que concerne à largura das faixas de trânsito e aos raios das curvas. Por essa razão, os ônibus sem articulação têm entre 2,4 e 2,6 metros de largura e entre 6,5 (micro-ônibus) e 14 metros de comprimento (15 metros quando dotado de 3º eixo direcional). Com o uso de articulações para poder realizar curvas de pequeno raio, é possível operar com ônibus de maior tamanho. Os ônibus articulados têm até 19 metros de comprimento e os biarticulados podem chegar a 30 metros.

Outra solução utilizada para aumentar o tamanho dos ônibus e, por consequência, a capacidade, é o acoplamento de unidades independentes: o sistema tipo cavalo-reboque, em que uma unidade de tração (cavalo) reboca a unidade destinada aos passageiros (reboque), e o sistema ônibus-trailer (conhecido como “Romeu e Julieta”), em que um ônibus reboca uma unidade independente (trailer) que também transporta passageiros. Nesse caso, o ônibus precisa ter grande potência e as duas unidades têm de operar independentemente, com sistemas de bilhetagem individualizados. A vantagem des-

se sistema é que o trailer pode ser desconectado fora dos períodos de pico, quando a demanda é menor.

Também empregada como alternativa para aumentar a capacidade é o ônibus de dois andares, denominado *double-deck* na língua inglesa. Esse tipo de ônibus foi idealizado na Inglaterra a fim de aumentar a capacidade de transporte nas ruas estreitas típicas das cidades inglesas, passando depois a ser utilizado em inúmeros outros países. Dois inconvenientes dos ônibus de dois andares: a exigência de gabaritos de vias com dimensão vertical maior, pois a altura do veículo é de aproximadamente 4,5 metros, contra 3,5 metros dos convencionais, e a dificuldade de acesso ao piso superior.

A Figura 2.1 mostra ônibus de 12 m com design moderno em Montevidéu, Uruguai, ônibus de 9 m com design mais antigo em Tegucigalpa, Honduras e micro-ônibus em León, México; a Figura 2.2, ônibus com 15 m de comprimento; a Figura 2.3, ônibus articulado em León, México e ônibus biarticulado em Curitiba, Brasil; a Figura 2.4, sistema cavalo-reboque em Havana, Cuba e trólebus articulado em Budapeste, Hungria; a Figura 2.5, ônibus elétrico rebocando trailer em Lausanne, Suíça e ônibus de dois andares em Berlim, Alemanha.

Em algumas cidades com topografia acidentada, a encosta de muitos morros foi ocupada sem planejamento – situação comum em muitos países de baixa renda – sendo o acesso a essas zonas restrito a vias muito estreitas e/ou com grande declividade, impossibilitando a passagem de ônibus e, às vezes, até mesmo de micro-ônibus. Nessas áreas, o transporte público é realizado por linhas regulares (com horários e itinerários predefinidos) operadas com veículos pequenos tipo van/perua, muitas vezes com o espaço interior adaptado para comportar um maior número de passageiros.

Mesmo quando é possível o acesso por ônibus ou micro-ônibus, algumas cidades mantêm linhas regulares com vans/peruas para o atendimento de algumas regiões.

A Figura 2.6 mostra uma perua modelo Kombi de marca Volkswagen operando em uma linha regular de transporte público na cidade de Pachuca, México.



Ônibus de 12 m com design contemporâneo em Montevidéu, Uruguai.



Ônibus de 9 m com design antigo em Tegucigalpa, Honduras.



Micro-ônibus em operação no transporte público de León, México.

Figura 2.1 Ônibus de 12 e 9 metros e micro-ônibus. Fonte: Fotos dos autores.



Figura 2.2 Ônibus urbano com 15 metros de comprimento. *Fonte:* Internet.



Ônibus articulado em León, México.



Ônibus biarticulado em Curitiba, Brasil.

Figura 2.3 Ônibus articulado e biarticulado. *Fonte:* Fotos dos autores.

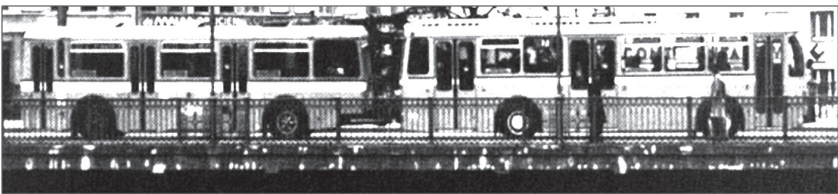


Sistema cavalo-reboque em Havana, Cuba.



Trólebus articulado em Budapeste, Hungria.

Figura 2.4 Ônibus tipo cavalo-reboque e trólebus. *Fonte:* Fotos dos autores.



Ônibus elétrico rebocando trailer em Lausanne, Suíça.



Ônibus de dois andares em Berlim, Alemanha.

Figura 2.5 Ônibus rebocando trailer e ônibus de dois andares. *Fonte:* Fotos dos autores.



Figura 2.6 Perua em operação no transporte público de Pachuca, México. *Fonte:* Foto dos autores.

Comumente, os ônibus se movimentam em unidades independentes do lado direito das vias junto com o tráfego geral, com bilhetagem realizada no interior dos mesmos e sem preferência nos semáforos.

Contudo, diversas estratégias têm sido utilizadas para aumentar a velocidade e a capacidade do modo ônibus: veículos maiores sem articulação, articulados ou biarticulados; locomoção em faixas exclusivas situadas à direita da via, canaletas (faixas segregadas) na parte central das vias e ruas só para ônibus; preferência em semáforos, bilhetagem (pagamento da passagem) fora dos ônibus em estações, plataforma das estações e dos ônibus no mesmo nível, estações de parada com várias baias e entrada e saída independentes ou operação em comboio no caso de paradas com várias baias e entrada e saída não independentes.

A denominação BRT (sigla em inglês de *Bus Rapid Transit*) é empregada para designar o transporte coletivo realizado por ônibus convencional com grande comprimento (com até 15 metros), articulado (com até 19 metros) ou biarticulado (com até 30 metros) operando em canaletas com piso de concreto na parte central de vias largas (com faixa de tráfego ideal de 3,5 metros de largura, excepcionalmente 3,2 metros), com bilhetagem fora dos ônibus na entrada das estações, plataforma das estações e dos ônibus no mesmo nível (é comum o emprego de rampas metálicas apoiada nas plataformas das estações e dos ônibus para facilitar o embarque e desembarque, sobretudo de cadeirantes), prioridades nos semáforos com a luz verde ativada automaticamente na aproximação dos veículos, alto nível de automação no monitoramento e controle da operação realizado em CCO (Centro de Controle Operacional), etc.

Os ônibus utilizados no BRT operam com tecnologia embarcada moderna: computador de bordo para receber e enviar informações ao CCO, Sistema de Posicionamento Global por Satélite – GPS, internet para os usuários, câmaras in-

ternas de monitoramento, controle automático da abertura e fechamento das portas, controle da aceleração e frenagem, elevador ou rampa de acesso para cadeirante, controle da temperatura (ar condicionado) e da umidade no interior, etc.

Muitas dessas tecnologias embarcadas modernas também já são utilizadas nos ônibus comuns, incluindo o emprego de validador eletrônico acionado à distância por cartão inteligente. Em especial, vem crescendo bastante o uso de ar condicionado nos ônibus, tendo em conta, sobretudo, as altas temperaturas no verão em muitas cidades.

De certa forma, o BRT corresponde a um VLT (Veículo Leve sobre Trilhos) sobre pneus, com capacidade para transportar até cerca de 35 mil passageiros por hora por sentido. O sistema já opera em muitas cidades do mundo (o mais conhecido é o TransMilenio de Bogotá, Colômbia); no Brasil, o BRT opera nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Goiânia, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Uberlândia, etc.

A Figura 2.7 mostra via com faixa exclusiva à direita para ônibus na cidade de Belo Horizonte, Brasil e canaleta de ônibus em Quito, Equador; a Figura 2.8 mostra canaleta de ônibus em estação com baias independentes numa linha tronco do sistema TransMilenio na cidade de Bogotá, Colômbia, e rua exclusiva para ônibus também na cidade de Bogotá, Colômbia.

Cabe observar que a canaleta de ônibus do sistema TransMilenio engloba uma faixa de tráfego no trecho entre as estações e duas faixas junto a essas, para permitir a ultrapassagem – necessária para que os coletivos possam parar na baia programada e, também, para que se possa operar com viagens expressas (sem parada na maioria das estações). No sistema de Quito, só existe uma faixa em cada sentido, inclusive nas estações, pois no corredor opera uma única linha tronco com parada em todas as estações.



Faixa exclusiva para ônibus em Belo Horizonte, Brasil.



Canaleta de ônibus em Quito, Equador.

Figura 2.7 Faixa exclusiva e canaleta de ônibus. *Fonte:* Internet e foto dos autores.



Faixa segregada (caneleta) do sistema Transmilenio em Bogotá, Colômbia.



Rua exclusiva para ônibus em Bogotá, Colômbia.

Figura 2.8 Caneleta de ônibus com duas faixas e rua exclusiva para ônibus *Fonte:* Fotos dos autores.

A Figura 2.9 apresenta estações do sistema BRT em diferentes cidades brasileiras, onde a bilhetagem é realizada diretamente na entrada das estações.



Rio de Janeiro



Belo Horizonte



Curitiba

Figura 2.9 Estações do BRT no Brasil, com bilhetagem na entrada das estações. *Fonte:* Internet.

Os ônibus são fabricados com diferentes características no que se refere às dimensões (comprimento, largura e altura), capacidade, peso, suspensão, caixa de câmbio, número de portas, posição do motor, etc.

A capacidade dos veículos de transporte coletivo é dada pela soma do número de assentos com a quantidade de pessoas que podem viajar em pé – valor calculado multiplicando-se o valor da área livre disponível (que exclui a área reservada para acomodação de cadeira de roda ou cão guia) pelo número máximo de passageiros por metro quadrado. A taxa máxima de passageiros em pé por metro quadrado adotada depende da qualidade do transporte. Nos países desenvolvidos, nos quais a qualidade prepondera sobre o custo, têm sido adotadas taxas limitadas a 4 pass/m²; nos países em desenvolvimento, nos quais o custo baixo é fundamental, têm sido utilizadas taxas superiores a 5 pass/m². Durante a operação, muitas vezes esses valores são superados momentaneamente, pois com muito aperto é possível colocar mais de 7 pass/m².

No Brasil, os tipos de ônibus e as suas características estão definidas em ABNT NBR 15570/2011 (norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas). Na Tabela 2.1 estão reproduzidas as principais características no tocante a dimensões, capacidade e peso.

Tabela 2.1 Tipos e características dos ônibus urbanos nacionais no tocante a dimensões, capacidade e peso.

Tipo de ônibus	Micro-ônibus	Miniônibus	Midiônibus	Básico	Padron	Articulado	Biarticulado
Comprimento máximo (m)	7,4	9,6	11,5	14,0	14,0 ou 15,0 ^a	18,6	30,0
Capacidade mínima ^b (pass.)	10-20	30	40	70	80	100	160
Peso bruto mínimo (t)	5	8	10	16	16	26	36
Largura externa máxima (m)	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Altura externa máxima (m)	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80

(a) Com 3º eixo direcional; (b) Considerando 0 passageiros em pé por m² no micro-ônibus, 4 no miniônibus e 6 nos demais tipos em relação à área livre (que exclui a área reservada para acomodação de cadeira de roda ou cão-guia).

Na Tabela 2.2 estão indicados alguns dados aproximados dos ônibus nacionais tomados como referência para efeito de comparação do desempenho. No caso do custo dos ônibus (chassis mais carroceria) a variação é grande considerando que depende do comprimento, do tipo de acabamento, da quantidade adquirida (economia de escala), etc.

Tabela 2.2 Características técnicas e econômicas dos ônibus urbanos nacionais utilizados como referência para comparação do desempenho.

Tipo de ônibus	Comprimento (m)	Capacidade (pass.)	Custo (US\$ mil)	Custo/capacidade (US\$ mil/pass.)	Pass./m² de via^a
Micro-ônibus	7	20	70	3,50	0,34
Miniônibus	9	40	90	2,25	0,60
Midiônibus	11	60	120	2,00	0,82
Básico	13	80	150	1,88	0,99
Padron	14	90	210	2,33	1,07
Articulado ^b	18	120	260	2,17	1,22
Biarticulado	28	180	380	2,11	1,35

(a) O número de passageiros por metro quadrado foi avaliado considerando ônibus com lotação completa ocupando uma extensão de via igual ao seu comprimento mais 10 metros e uma largura da faixa de tráfego igual a 3,5 metros; (b) Considerando modelo “Padron”.

A suspensão dos ônibus pode ser de três tipos: metálica (com molas), com ar comprimido (que proporciona maior conforto aos passageiros por absorver melhor os impactos verticais decorrentes das irregularidades na superfície de rolamento) e mista (com molas e ar comprimido).

A caixa de câmbio pode ser comum, o que obriga o motorista a trocar de marchas, ou automática, que não exige a troca manual de marchas, facilitando bastante o trabalho do condutor.

As opções em relação ao número de portas nos ônibus comuns são de duas e três portas, sendo que a existência de uma porta a mais para o desembarque traz maior comodidade aos usuários. Os ônibus articulados e biarticulados têm um maior número de portas. Nos ônibus que circulam nas vias comuns, as portas se encontram do lado direito (lado da calçada). Na operação em faixas segregadas (canaletas) do lado esquerdo da via junto ao canteiro central, onde estão localizadas as estações de embarque e desembarque, os coletivos são dotados com portas do lado esquerdo (lado do motorista). Se o coletivo, além de circular em vias com essas características, também utiliza vias comuns onde o embarque e o desembarque é realizado pelo lado direito, ele é fabricado com portas dos dois lados.

A localização do motor próximo ao motorista nos ônibus tem a vantagem de facilitar o processo de refrigeração, pois o ar durante o movimento é canalizado diretamente sobre o mesmo, mas, em contrapartida, dificulta a circulação dos passageiros e causa um grande desconforto ao condutor e aos usuários que ficam próximos, em razão do ruído e do calor – embora isso tenha sido amenizado com o emprego de novos materiais de isolamento do motor. A tendência, no entanto, é utilizar motor na parte de trás ou na lateral dos ônibus.

Outra característica relevante nos ônibus é a altura da plataforma. Quanto mais baixa, maior a comodidade dos passageiros ao subir ou descer e maior a velocidade nas operações de embarque e desembarque nos pontos de parada comuns localizados na calçada. As irregularidades da superfície de rolamento (valetas e lombadas) nas vias impedem, no entanto, o emprego de plataformas muito baixas. Nos ônibus de linhas troncais que operam em canaletas centrais, as alturas das plataformas dos coletivos e das estações devem ser as mesmas para maior comodidade dos usuários e velocidade no embarque e no desembarque. Em alguns casos, os ônibus possuem em todas as portas uma chapa que se estende entre as plataformas do coletivo e da estação como se fosse uma ponte, para facilitar o embarque e o desembarque. Alguns ônibus mais sofisticados podem abaixar a plataforma nas paradas (“ajoelhar”), por meio de mecanismo hidráulico apropriado, para facilitar o embarque e o desembarque.

Bonde

O termo bonde (em Inglês: *tram*) é utilizado para designar os veículos sobre rodas que transitam em trilhos embutidos no pavimento junto com o tráfego geral (movimentos em faixas exclusivas são exceções). O sistema de bilhetagem é localizado no interior do veículo.

Os bondes comuns podem ter, no máximo, 13 a 14 metros de comprimento. Veículos maiores somente são possíveis com o emprego de articulações, podendo chegar a comprimentos entre 18 e 22 metros com uma única articulação e entre 23 e 29 metros com dupla articulação.

A ideia de um modo de transporte ultrapassado é comum quando se pensa nos bondes antigos; não sem razão, pois o bonde foi o primeiro veículo motorizado empregado no transporte urbano de pessoas. No entanto, veículos tipo bonde com moderna tecnologia têm sido utilizados em algumas cidades do mundo com desempenho bastante satisfatório.

A Figura 2.10 mostra bondes articulados em Viena, Áustria e Bratislava, Eslováquia.



Viena, Áustria.

Bratislava, Eslováquia.

Figura 2.10 Bondes articulados em operação. *Fonte:* Internet.

Metrô

A denominação metrô (em Inglês: *subway*) é empregada para designar trens urbanos que se movimentam em vias específicas totalmente isoladas com operação em geral totalmente automatizada de forma a possibilitar o desenvolvimento de velocidades altas e maior capacidade de transporte. São, em geral, movidos com energia elétrica (captada por contato e transmitida por um terceiro trilho embutido no solo e energizado somente quando o veículo estiver sobre o tramo ou indutiva, com uso de sistema magnético). A bilhetagem é realizada nas estações.

As vias utilizadas são, normalmente, subterrâneas, embora não sejam incomuns trechos elevados ou no nível do solo (neste caso, em geral, utilizando antigos leitos ferroviários).

A Figura 2.11 mostra trem do metrô de Atlanta, Estados Unidos e trem do metrô de Praga, República Tcheca.



Trem do metrô de Atlanta, Estados Unidos.



Trem do metrô de Praga, República Tcheca.



Metrô sobre rodas pneumáticas em Paris, França.

Figura 2.11 Trens de metrô. *Fonte:* Fotos dos autores.

Na França, foi desenvolvida uma tecnologia diferente para tração, sustentação e dirigibilidade dos trens de metrô. Os veículos apoiam-se sobre rodas pneumáticas de tamanho normal que se apoiam em uma laje de concreto e a dirigibilidade é dada por pequenas rodas pneumáticas que giram encostadas em uma mureta metálica colocada ao longo da via, conforme foto mostrada na Figura 2.11.

Os veículos continuam tendo rodas de aço que não tocam os trilhos nos trechos normais e servem como segurança no caso de falha do sistema de dirigibilidade com rodas laterais. As rodas metálicas e os trilhos somente são utilizados nos trechos de mudança de linha ou nos cruzamentos, quando as rodas pneumáticas de sustentação e dirigibilidade, por razões técnicas, têm de ser deixadas livres.

O sistema foi idealizado com dois objetivos: aumentar a velocidade média, pois com uma maior adesão entre a roda e a superfície de rolamento é possível utilizar maior aceleração e desaceleração, e reduzir o ruído provocado pelo rolamento de roda de aço sobre trilho de aço. Atualmente, contudo, com o aperfeiçoamento da tecnologia com trilho, essas vantagens, relevantes na época, não são mais.

Veículo Leve sobre Trilhos (VLT)

O VLT – Veículo Leve sobre Trilhos (em Inglês: *Ligh Rail Transit* – *LRT*) é um modo de transporte público situado entre o bonde e o metrô. São veículos modernos operando em comboios de várias unidades engatadas e utilizando vias segregadas (exceto em alguns trechos curtos ou nos cruzamentos com ruas quando dividem o espaço com o tráfego geral), movidos com alimentação elétrica que pode ser aérea com catenária e pantógrafo, com contato através de um terceiro trilho embutido no solo e energizado somente quando o veículo estiver sobre o tramo, ou indutiva com uso de sistema magnético. A operação é automatizada utilizando CCO (Centro de Controle Operacional) e a bilhetagem feita dentro dos veículos com a apresentação do bilhete/cartão em validador eletrônico sem a passagem em catraca (sensores instalados nas portas contam o número de entradas e saídas), ou feita fora do veículo nas entradas das estações como no metrô.

Os cruzamentos em nível com ruas são semaforizados, com semáforos normalmente abrindo automaticamente para o VLT quando se aproxima. Na região central, devido ao tráfego congestionado, algumas cidades utilizam vias subterrâneas.

O VLT também é referido como Transporte Leve sobre Trilho (TLT), pré-metrô, bonde moderno, metrô leve ou metrô de superfície (em Inglês, em alguns países também como *Tramway* ou simplesmente *Tram*).

O VLT apresenta velocidade e capacidade maiores que o bonde, porém menores que o metrô.

A Figura 2.12 mostra VLTs operando em Amsterdã, Holanda.



Figura 2.12 VLT operando em vias comuns em Amsterdã, Holanda. *Fonte:* fotos dos autores.

Trem urbano

O modo denominado trem urbano refere-se ao transporte de características regionais realizado nas grandes metrópoles por trens comuns utilizando os mesmos leitos do transporte ferroviário interurbano; algumas vezes também é referido como trem suburbano. A fonte de energia para a locomoção é elétrica ou diesel.

A Figura 2.13 mostra trem urbano operando em Buenos Aires, Argentina.



Figura 2.13 Trem urbano em Buenos Aires, Argentina. *Fonte:* Internet.

Principais características dos modos de transporte público

Na Tabela 2.3 são mostradas as faixas de valores típicas dos principais parâmetros relativos aos modos de transporte coletivo urbano.

Tabela 2.3 Faixas de valores típicas de parâmetros associados aos modos de transporte coletivo urbano.

Parâmetro	Ônibus ^a	BRT ^b	VLT ^c	Metrô	Trem urbano
Capacidade (mil pass./h/sentido)	5-15 ^a	15-35	10-20	20-80	20-40
Investimento (US\$ milhões/km)	4-12	15-40	40-80	50-500	50-100
Velocidade operacional (km/h)	18-22	22-30	18-30	35-50	40-60
Distância entre estações (m)	300-600	500-800	500-800	700-2000	1500-3000

(a) Ônibus padron ou articulado operando em faixas preferenciais ou segregadas. (b) Ônibus articulado ou biarticulado sem e com ultrapassagem. (c) Cobrindo desde sistema moderno de bonde até pré-metrô (metrô leve).

2.4 MODOS SEMIPÚBLICOS

Os modos de transporte semipúblicos podem ser classificados em três grupos: transporte privado com uso modificado, transporte contratado e transporte regular flexível.

Como transporte privado com uso modificado são considerados os carros alugados e aqueles utilizados em transporte solidário (*carpool* na língua inglesa). No grupo transporte contratado incluem-se as peruas de transporte compartilhado (*vanpool*) e os veículos fretados (vans/peruas, micro-ônibus ou ônibus). Transporte regular flexível são os modos táxi e mototáxi, transporte por aplicativo (também denominado táxi ou mototáxi por aplicativo), táxi aéreo, transporte programado via telefone ou internet (*dial a ride*) e lotações (vans/peruas ou micro-ônibus realizando transporte desregulamentado).

Carro alugado

O carro pode ser alugado por determinado período de tempo, sendo o valor do aluguel estabelecido em função do tempo de locação e da quilometragem percorrida, ou apenas do tempo de locação. A colocação de combustível é de responsabilidade do locador. Eventuais acidentes que provoquem danos ao veículo ou a terceiros são cobertos por seguro, cujo pagamento é obrigatório por ocasião do aluguel.

Esse tipo de serviço encontra-se disseminado no mundo todo e apresenta duas características interessantes: o usuário passa efetivamente a ter um veí-

culo particular dentro do período de locação e o veículo, após o período de utilização, dependendo da empresa locadora pode ser deixado em um local diferente da origem: outra cidade ou até mesmo outro país, mediante o pagamento de uma taxa adicional.

Transporte solidário (*carpool*)

Nesse sistema, também conhecido como carona programada, duas ou mais pessoas utilizam o mesmo carro para realizar viagens regulares em que há relativa coincidência dos horários de ida e volta e as origens e os destinos são relativamente próximos. O mais comum é o revezamento de carros entre os integrantes do grupo. Se, por algum motivo, um deles não colocar o carro no revezamento, a compensação pode ocorrer com alguma forma de pagamento aos demais.

Duas formas de incentivo normalmente dadas ao transporte tipo *carpool* são: maior facilidade de estacionamento no local de destino (empresa, universidade, etc.), por meio de garantia de vaga e concessão de desconto na tarifa ou mesmo gratuidade no estacionamento, e possibilidade de uso de faixas exclusivas nas vias expressas (faixas destinadas apenas ao tráfego de ônibus e veículos transportando mais de duas pessoas), como mostrado na Figura 2.14. Isenção do pagamento de pedágio urbano e/ou suburbano para veículos com mais de duas pessoas também tem sido utilizado para incentivar o transporte solidário.



Figura 2.14 Faixa da esquerda exclusiva para veículos com mais de dois passageiros em Atlanta, Estados Unidos. *Fonte:* foto dos autores.

Com o desenvolvimento da internet e dos aplicativos para telefone celular esse tipo de transporte ficou bastante facilitado.

Transporte compartilhado (*vanpool*)

É a denominação dada ao transporte com as seguintes características: grupo de pessoas viajando regularmente em um veículo tipo van/perua de propriedade de um deles, que é pago pelo serviço. Algumas variações possíveis: o veículo pertence a todo o grupo ou a parte dele, e um dos proprietários fica responsável pela guarda, operação e manutenção, sendo pago para isso.

A utilização de transporte compartilhado (*vanpools*) também foi incentivada durante a crise do petróleo e em algumas cidades ainda continua sendo. Faixas exclusivas nas vias expressas e facilidades de estacionamento (garantia de vaga e desconto na tarifa) são as formas mais comuns de incentivo.

Transporte fretado

Corresponde ao serviço de transporte com horários e trajetos predefinidos, contratado para transportar pessoas (trabalhadores, alunos, etc.) até o local de trabalho, estudo, etc. No caso mais comum, os veículos pegam e deixam as pessoas nas suas casas ou próximo, sendo o serviço contratado por empresas, escolas, etc. Os veículos normalmente utilizados são vans/peruas, micro-ônibus e ônibus.

Táxi

São carros alugados com o condutor. Esse serviço de transporte público é um dos mais antigos. Encontra-se disponível em praticamente todas as cidades do mundo. Os táxis usualmente têm sinais exteriores e/ou cores especiais para facilitar seu reconhecimento por parte do público.

Outros tipos de veículos também têm sido utilizados em serviços de táxi: charrete, motocicleta (mototáxi), triciclo motorizado (*tuk-tuk*) e não motorizado (bicitáxi), etc. No passado, o serviço de táxi era realizado com charrete ou carruagem puxada por animais. Atualmente, sobretudo no Brasil, vem crescendo muito o serviço de mototáxi em razão do baixo preço, rapidez das viagens e maior segurança pessoal em deslocamentos noturnos e em regiões com alta criminalidade.

O táxi constitui um modo de transporte de grande relevância para a sociedade, à medida que, além da flexibilidade de horários e rotas do automóvel particular, incorpora outras importantes características: a não propriedade do veículo, a não necessidade de dirigir, a não necessidade de estacionar, a não responsabilidade em caso de acidentes, etc.

O serviço de táxi e mototáxi é no Brasil regulamentado pelos municípios, havendo certas exigências legais quanto ao veículo e ao condutor.

Na Figura 2.15 são mostrados triciclos operando como táxis.



Triciclo motorizado operando como táxi (*tuk-tuk*) em Lisboa, Portugal.



Bicitáxi em Havana, Cuba.

Figura 2.15 Triciclo motorizado e não motorizado operando como táxi. *Fonte:* Internet.

Transporte por aplicativo

O transporte por aplicativo constitui um serviço digital de transporte de passageiros oferecido por empresas privadas por conexão de passageiros e condutores por meio de aplicativos para telefone celular.

As empresas de transporte por aplicativo (no Brasil, as mais conhecidas são: Uber, 99 e Cabify) surgiram como alternativa ao táxi e revolucionaram completamente a mobilidade urbana, aumentando a agilidade de locomoção e reduzindo o custo da viagem – muitas vezes rateado entre dois ou mais usuários.

Antes do transporte por aplicativo, a única alternativa ao transporte público coletivo convencional era o serviço de táxi – em geral regulamentado pelas prefeituras quanto ao preço das viagens, tamanho e características da frota, etc. Com isso, o serviço resultava caro e, dependendo do local e horário, difícil de conseguir.

Outro aspecto positivo do transporte por aplicativo é a oportunidade de ganho que oferece àqueles que estão desempregados ou da obtenção de rendimento extra para aqueles com salário reduzido. O principal ponto negativo é que atrai usuários do transporte coletivo, contribuindo para aumentar os congestionamentos, a poluição do ar, o consumo de energia e os acidentes de trânsito.

Atualmente, já existe em inúmeras cidades o transporte por aplicativo utilizando motocicletas, algumas vezes denominado por motoapp. O serviço de transporte por motoapp vem crescendo muito no país em razão do baixo preço, rapidez das viagens e maior segurança em deslocamentos noturnos e em regiões com alta criminalidade. O serviço necessita, no entanto, ser regulamentado para garantir adequada segurança no trânsito.

Com o avanço da tecnologia, atualmente já operam em caráter experimental em algumas cidades americanas o carro por aplicativo sem motorista, como ilustrado na Figura 2.16.



Figura 2.16 Carro por aplicativo sem motorista em São Francisco – EUA. *Fonte:* Fotos dos autores.

Táxi aéreo

Ainda que muito pouco utilizado e restrito somente a algumas megacidades, também existe o serviço de táxi utilizando helicóptero em viagens urbanas.

Alguns países, como a França e Israel, já estão testando a realização do serviço de táxi para transporte de pessoas em viagens urbanas utilizando drones. Os projetos também testam o emprego de drones para o transporte de alimentos, medicamentos, etc.

Transporte programado via chamada telefônica ou pela internet (*dial a ride*)

Neste modo de transporte, os usuários se comunicam (via chamada telefônica ou pela internet) com a central de operação do sistema com antecedência e informam as características da sua viagem: origem, destino e horário de partida desejados, com certa tolerância. De posse dessas informações e

dispondo de ferramental adequado (programas de computador e pessoal técnico especializado), a central programa as viagens dos veículos (usualmente vans ou micro-ônibus) para atender aos usuários em grupos, da maneira mais racional possível, isto é, tentando minimizar o número de veículos e a quilometragem percorrida.

Esse modo de transporte apenas é viável em grandes cidades, devido à necessidade de um patamar mínimo de demanda para a sua viabilização econômica. Em muitas cidades, o transporte agendado por telefone/internet para deficientes ou idosos é subsidiado.

Lotação

As lotações constituem um modo de transporte bastante utilizado nas cidades dos países menos desenvolvidos, nos quais o transporte público regulamentado por ônibus ou outros modos é deficiente ou inexistente. São vans/peruas ou micro-ônibus, geralmente conduzidos pelo próprio proprietário, realizando o transporte de pessoas, com diferentes níveis de desregulamentação.

Em muitas cidades da América Latina, o atendimento de vários bairros é feito com lotações, como em Lima, no Peru, em Bogotá, na Colômbia, etc. Em muitas cidades dos países mais pobres, como em Nairóbi, no Quênia e Manila, nas Filipinas, a lotação é o modo de transporte urbano preponderante. Mesmo nas cidades brasileiras, as lotações são ainda utilizadas em alguns casos específicos, como na favela da Maré, no Rio de Janeiro.

A denominação desse modo de transporte varia conforme o país: Públicos em Porto Rico, Por Puestos na Venezuela, Dolmus na Turquia, Jeepneys nas Filipinas, Jeetneys nos países de língua inglesa, Kombi no México, etc.

Em algumas cidades, o transporte tipo lotação é realizado de forma totalmente desregulamentada: os próprios operadores definem os itinerários, os horários, os períodos de operação e, muitas vezes, até mesmo a tarifa.

A Figura 2.17 mostra fotos de veículos operando como lotações.



Van-lotação em Bogotá, Colômbia.



Micro-ônibus tipo lotação em Caracas, Venezuela.

Figura 2.17 Veículos operando no transporte tipo lotação. *Fonte:* Fotos dos autores.

As características negativas do transporte público coletivo realizado por veículos pequenos e de forma desregulamentada nas grandes cidades são: trânsito caótico devido à não regulamentação dos locais de parada e do clima de guerra na disputa por passageiros, alta frequência de acidentes, veículos velhos e malconservados, grande lotação nas viagens durante os picos, falta de transporte nos horários de menor frequência nos bairros com baixa densidade populacional, ausência de informações aos usuários, falta de integração e racionalidade no transporte, desrespeito à legislação trabalhista, sobretudo com os condutores trabalhando horas em excesso, não pagamento de tributos, impacto negativo na organização e no visual da cidade com a invasão de calçadas, praças e outros logradouros públicos, elevado consumo de combustível e emissão de poluentes por passageiro transportado, etc.

Há, no entanto, algumas características positivas do transporte tipo lotação: realizam muitas vezes um transporte quase porta a porta diminuindo a distância de caminhada e evitando transbordos, as viagens são em geral sem lotação excessiva devido à sobreoferta, a tarifa é baixa, o tempo de espera é pequeno, geram muitos empregos, etc.

O transporte por ônibus, adequadamente planejado, gerenciado e regulamentado, apresenta desempenho superior ao transporte com lotações: melhor qualidade, tarifa menor se subsidiado (como é a tendência atual), trânsito organizado e menos congestionado nas áreas centrais, menor número de acidentes, menor contaminação atmosférica e consumo de combustível por passageiro transportado, preservação da organização e do visual da cidade sem a invasão de passeios, praças e outros logradouros públicos, etc.

Em algumas cidades, o transporte regulamentado com veículos menores (micro-ônibus e vans/peruas) é utilizado para complementar o serviço convencional de ônibus. Por exemplo, em serviço de qualidade superior com tarifa maior e onde é proibido viajar em pé, como em Porto Alegre; ou em linhas alimentadoras (onde o transporte é gratuito) de linhas convencionais para atender áreas com baixa ocupação muito afastadas da cidade, como em Ribeirão Preto. A regulamentação do serviço é, no entanto, imprescindível para evitar concorrência predatória e possibilitar aos proprietários obter ganho suficiente para manter os veículos em bom estado de conservação, pagar impostos e encargos sociais e trocar os veículos ao final da vida útil.

2.5 FLEXIBILIDADE E CAPACIDADE DOS MODOS DE TRANSPORTE URBANO

Os diversos modos de transporte urbano apresentam características diferentes em relação à flexibilidade de uso no tempo (escolha da hora de início

da viagem) e no espaço (escolha da rota), bem como no que se refere à capacidade.

Dessa forma, é interessante ter uma visão geral da variação dessas características nos diversos modos, como mostrado na Figura 2.18.

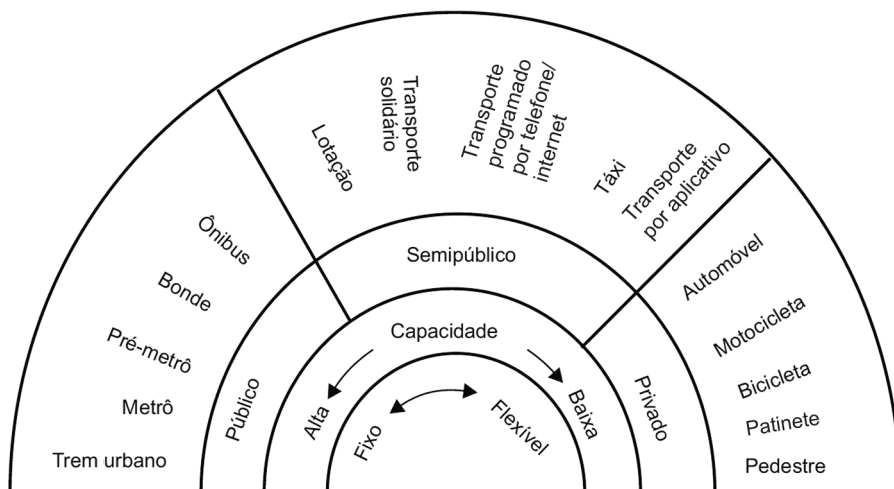


Figura 2.18 Comparação da flexibilidade e capacidade dos modos de transporte. *Fonte: livro Transporte Público Coletivo Urbano.*

Nessa figura estão relacionados os principais modos de transporte urbano, ordenados conforme a flexibilidade e a capacidade. Os modos privados apresentam alta flexibilidade e baixa capacidade, ao contrário dos modos públicos, que têm baixa ou nenhuma flexibilidade e alta capacidade. Entre os dois aparecem os modos semipúblicos, com flexibilidade e capacidade que podem ser classificadas genericamente como médias. Mesmo entre os modos que integram cada um dos grandes grupos existem diferenças significativas no tocante à flexibilidade e à capacidade.

2.6 MODOS NÃO CONVENCIONAIS

Com o propósito de reduzir o custo de implantação do serviço de transporte público coletivo urbano, de evitar ao máximo a remoção de pessoas e prédios, de transpor barreiras naturais difíceis de vencer com os modos convencionais, de implantar sistemas que possam se transformar em atração turística, de promover ligação rápida entre a região central da cidade e aeroportos, de testar novas tecnologias, etc., algumas cidades têm utilizado modos não convencionais de transporte público coletivo urbano. Alguns desses modos são descritos a seguir.

Monotrilho

Monotrilho (em Inglês: *monorail*) é a denominação dada ao sistema de transporte público coletivo em que as rodas dos veículos se movimentam apoiadas em um único trilho de aço ou em viga de concreto. A estrutura elevada é apoiada em pilares e comumente implantada no canteiro central de vias largas, o que exige pouca ou nenhuma desapropriação, mas pode causar impacto visual negativo na paisagem urbana.

A Figura 2.19 mostra o monotrilho de Poços de Caldas e o de São Paulo.



Monotrilho em Poços de Caldas, Brasil.



Monotrilho em São Paulo, Brasil.

Figura 2.19 Monotrilhos em operação. *Fontes:* Poços de Caldas – Foto de Antonio Aparecido de Oliveira; São Paulo – Foto disponível na Internet.

Aeromóvel

O aeromóvel (também conhecido como “trem à vela”) foi inventado pelo técnico brasileiro Oscar Coester. Atualmente há linhas operando em Porto Alegre, Brasil, Jacarta, Indonésia e está sendo construída uma linha em São Paulo, Brasil.

A Figura 2.20 mostra o aeromóvel em operação em Porto Alegre, Brasil e Jacarta, Indonésia.



Aeromóvel em Porto Alegre, Brasil.



Aeromóvel em Jacarta, Indonésia.

Figura 2.20 Aeromóvel em operação. *Fonte:* Internet.

Basicamente, o aeromóvel é um transporte sobre trilhos, como o VLT, em que a propulsão é realizada pelo impacto do vento provocado por ventiladores de grandes dimensões em aletas (placas metálicas) presas aos carros, que se movimentam dentro de túneis, conforme mostrado na Figura 2.21. Os ventiladores ficam estrategicamente localizados e são acionados por motores elétricos.

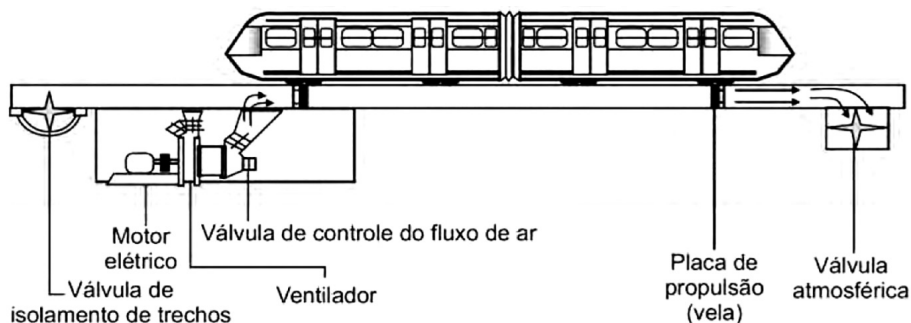


Figura 2.21 Representação esquemática do funcionamento do aeromóvel. Fonte: Catálogo do fabricante.

O fato de ficar aliviado do peso dos motores e do sistema de transmissão torna o comboio de carros mais leve (o peso morto é aproximadamente quatro vezes menor em relação ao trem convencional), aumentando a eficiência do transporte.

Ônibus com dirigibilidade automática

Com o objetivo de melhorar o desempenho dos veículos de transporte público sobre pneus (aumentar a velocidade e a capacidade, melhorar a segurança, diminuir a largura da faixa de terreno necessária, vencer rampas íngremes, etc.), foram desenvolvidos sistemas de dirigibilidade automática utilizando dispositivos mecânicos ou eletrônicos. Essa tecnologia também é conhecida como VLP (Veículo Leve sobre Pneus por sua similaridade com o VLT); em Inglês: *Guided Light Transit (GVT)*; em Francês: *Transport sur Voie Réservée (TVR)*; em Alemão: *O-Bahn*.

A dirigibilidade automática pode ser realizada por sistema mecânico ou eletrônico. O sistema mecânico pode ser de dois tipos: com pequenas rodas horizontais que giram em contato com muretas laterais ou com uma pequena roda que gira sobre trilho embutido no pavimento. O sistema eletrônico também pode ser de dois tipos: com leitura ótica de linhas pintadas no pavimento ou com detecção magnética de fio elétrico conduzindo corrente embutido no pavimento.

Uma das formas de dirigibilidade mecânica consiste em dois pequenos braços laterais com rodas pequenas que rolam encostadas numa mureta late-

ral de concreto/metálica, e que atuam através de servomecanismo no sistema de direção mantendo o ônibus na trajetória correta. Na Figura 2.22 é mostrado esquema do funcionamento desse sistema.

Outro tipo de dirigibilidade mecânica consiste de uma ou duas rodas de pequena dimensão situadas debaixo do ônibus girando sobre trilho embutido no pavimento no centro da faixa. Na Figura 2.22 são mostrados esquemas relativos a esse tipo de dirigibilidade.

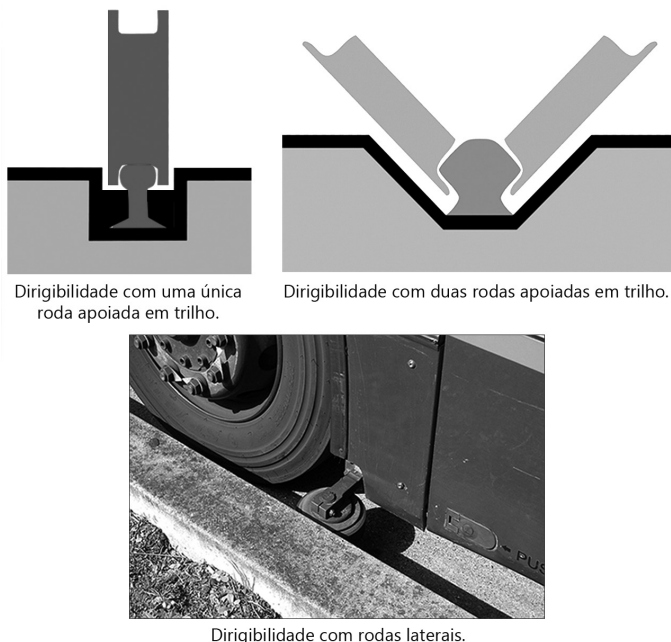


Figura 2.21 Esquemas de dirigibilidade automática. *Fonte:* Internet.

Na Figura 2.23 são mostrados o trilho no centro da via e ônibus operando com esse tipo de dirigibilidade.



Figura 2.23 Trilho embutido no pavimento e ônibus operando na faixa com o trilho. *Fonte:* Internet.

Um dos tipos de dirigibilidade eletrônica consiste na leitura ótica realizada por câmara, situada no interior do ônibus, de duas linhas tracejadas pintadas sobre o pavimento; as imagens captadas são processadas por um computador que por intermédio de servomecanismo atua no sistema de direção do ônibus mantendo a trajetória na faixa. Na Figura 2.24 são mostradas fotos relativas à dirigibilidade ótica.



Figura 2.24 Dispositivo ótico embarcado e veículos operando com base em faixas tracejadas no pavimento. *Fonte:* Internet.

Outro tipo de dirigibilidade eletrônica consiste de sensores colocados de baixo do veículo que detectam sinais magnéticos de cabo energizado embutido no pavimento no centro da faixa. Os sinais magnéticos captados pelos sensores são processados por um microprocessador que, por intermédio de servomecanismo, atua no sistema de direção mantendo o ônibus na trajetória.

Teleférico

Teleférico é a denominação dada ao transporte onde o veículo (cabine) com pessoas ou materiais viaja pendurada presa a um cabo. Na língua inglesa é referido pela sigla *CPT (Cable Propelled Transit)*.

O custo de implantação do teleférico é pequeno quando comparado com os modos sobre trilhos, a construção é rápida e ocupa pouco espaço horizontal.

Um problema do teleférico nas áreas edificadas é a perda de privacidade das pessoas nas edificações que se situam abaixo (sobretudo nos quintais dos moradores), o que tem sido resolvido com o emprego de tecnologia que torna automaticamente opacos os vidros das janelas das cabines ao passar por cima das construções.

O transporte por teleférico é utilizado comumente com finalidade turística, no acesso a morros (o mais comum é em estâncias de esportes de inver-

no), transposição de vales, rios, braços de mar, lagos, etc. Também é utilizado como meio de transporte de materiais entre fábricas, minas e portos.

São ainda relativamente poucos os casos em que o teleférico é utilizado como modo de transporte público coletivo urbano de passageiros; nos últimos anos, no entanto, esse modo de transporte tem sido implantado em diversas cidades do mundo. Relativamente rápido, não poluente e de baixo custo de implantação e operação, o sistema teleférico surgiu, nos últimos anos, como alternativa para atender regiões urbanizadas situadas em morros com grande densidade demográfica e de difícil penetração pelo modo ônibus ou outros.

Na Figura 2.25 é mostrada foto de uma linha e estação do teleférico de Medellín, Colômbia, e fotos do aspecto externo e interno de estações do teleférico de La Paz, Bolívia.



Linha e estação do teleférico de Medellín.



Vista do exterior de estação do teleférico de La Paz.



Vista do interior de estação do teleférico de La Paz.

Figura 2.25 Linha e estação de teleféricos. *Fonte:* Internet.

O primeiro teleférico de transporte público coletivo no Brasil foi implantado em 2011, no Complexo do Alemão, na cidade do Rio de Janeiro.

Como a implantação de teleférico é bem mais barata que os modos convencionais em regiões com geografia acidentada, algumas cidades estão buscando no teleférico solução para o transporte público coletivo urbano para atender áreas habitadas isoladas por rios, colinas, grandes pátios ferroviários, etc.

Transporte ferroviário tipo funicular e cremalheira

Em muitas cidades do mundo, para vencer rampas íngremes têm sido empregados sistemas não convencionais de transporte público coletivo urbano. Os dois tipos mais comuns são os sistemas de cremalheira (esteira ranhurada) e roda dentada e de tração por cabos, ambos utilizando trilhos ferroviários.

No sistema de cremalheira e roda dentada, uma esteira com dentes transversais (cremalheira) é fixada no meio dos trilhos. O veículo possui na parte central inferior uma roda dentada acoplada ao motor, cujos dentes se encaixam nos dentes da cremalheira para obter apoio e gerar a força de tração.

No sistema de tração por cabos, um motor situado sobre a elevação a ser vencida puxa o cabo preso ao veículo, proporcionando o esforço de tração. À medida que vai sendo puxado, o cabo é enrolado em um cilindro com acionamento por motor elétrico. Outra tecnologia é utilizar duas cabinas enlaçadas por um cabo, de forma que enquanto um veículo sobe o outro desce; isso diminui a quantidade de energia necessária na movimentação e permite controlar a velocidade.

Elevador

O elevador (ascensor) é um modo de transporte público coletivo urbano que proporciona movimentação vertical, em geral no interior de edifícios com vários andares. Em muitas cidades, no entanto, ele possui instalações próprias e é utilizado como um “transporte de massa” para vencer desníveis acentuados.

Alguns elevadores utilizados no transporte público coletivo urbano no mundo são: Matte em Berna, Suíça; Santa Justa em Lisboa, Portugal; Lacerda em Salvador, Brasil; Polanco em Valparaíso, Chile; Boca do Vento, Almada, Portugal; Echavacoiz em Pamplona, Espanha.

Embarcação

O transporte público coletivo urbano com embarcações é utilizado para travessia de rios, lagos e braços de mar que avançam no interior das cidades e, também, como meio de transporte entre diferentes zonas situadas nas margens de rios, lagos e mares.

Nas grandes cidades localizadas à beira do mar, rios ou lagos, é grande o fluxo de barcas, lanchas e balsas/*ferryboats* realizando o transporte público coletivo de passageiros.

Muitas cidades do mundo utilizam embarcações no transporte coletivo urbano, como: Istambul (no estreito de Bósforo) na Turquia, Bangkok na Tailândia, Lagos, na Nigéria, Veneza na Itália, Manila nas Filipinas, Gotemburgo na Suécia, Hamburgo na Alemanha, etc.

Na cidade de Veneza, Itália, o transporte público coletivo urbano é feito pelos *vaporettos* (ônibus aquático).

No Brasil, os sistemas mais importantes estão na cidade do Rio de Janeiro e em São Paulo.

Um projeto moderno de transporte hidroviário de passageiros no país está sendo implantado em São Paulo, Brasil. O Aquático SP, denominação dada ao sistema, será o primeiro meio de transporte coletivo por embarcações na cidade e deverá beneficiar moradores próximos da Represa Billings. O projeto prevê a construção de atracadouros de barco e terminais de ônibus conjugados.

Na Figura 2.26 são mostrados os três tipos de embarcações utilizadas no Rio de Janeiro e, na Figura 2.27, o tipo de embarcação utilizada em São Paulo.



Ferryboat (balsa): leva pessoas e veículos.



Catamarã: barca com dois cascos paralelos de igual tamanho.



Aerocarro: propulsão com grande ventilador na popa fora da água.

Figura 2.26 Tipos de embarcações utilizadas no Rio de Janeiro. *Fonte:* Internet.



Figura 2.27 Tipo de embarcação utilizada em São Paulo. *Fonte:* Internet.

TRANSPORTE COLETIVO *VERSUS* TRANSPORTE INDIVIDUAL

3.1 COMODIDADE PARA OS USUÁRIOS E IMPACTOS GERAIS NA COMUNIDADE

Vantagens do transporte individual para o usuário

O transporte com carro particular, em geral, oferece para o usuário muito mais comodidade que o transporte coletivo. Os principais motivos da maior comodidade do carro são os seguintes:

- ♦ Viagem direta da origem para o destino seguindo o percurso de menor tempo e sem perda de tempo em transbordos (operação necessária em muitas das viagens por transporte coletivo).
- ♦ Flexibilidade no espaço. Possibilidade de escolher o percurso e fazer paradas intermediárias durante a viagem “principal” para realizar outras atividades, como deixar e pegar a esposa no trabalho e os filhos na escola; passar na farmácia, na padaria e no supermercado para fazer compras, etc.
- ♦ Flexibilidade no tempo. Total liberdade na escolha do horário de saída, não necessitando esperar pelo veículo de transporte (no transporte coletivo sempre existe espera, que muitas vezes pode ser significativa).
- ♦ Viagem de porta a porta (nenhuma ou pequena distância de caminhada).
- ♦ Menor tempo total de viagem devido à maior velocidade (em condições de tráfego congestionado perde para o transporte coletivo em vias segregadas), menor percurso e menor distância de caminhada.
- ♦ Possibilidade de transportar um volume significativo de produtos: alimentos, roupas, eletrodomésticos, etc.
- ♦ Viagem realizada com total privacidade, pois o carro é quase uma casa móvel onde é possível fazer muitas coisas estando o mesmo em movimento ou parado, como ouvir música ou notícias, comer, descansar com o banco reclinado, etc.
- ♦ Viagem em ambiente agradável no tocante à temperatura e outros aspectos, proporcionando deslocamento com comodidade em condições de chuva, neve, frio, vento, forte calor, etc.
- ♦ Maior segurança (menor risco) contra atos de violência – assalto, roubo, abuso sexual, etc. que ocorrem nos trajetos a pé para complementar as

viagens por transporte coletivo, nos locais de embarque/desembarque ou no interior dos coletivos.

- ♦ Maior proteção contra doenças transmissíveis (de grande relevância no caso das pandemias).
- ♦ Sensação de importância ao proprietário/condutor, pois o carro ainda é símbolo de status social.

A maioria dessas vantagens do carro particular vale para carro alugado e muitas delas também para táxi (comum e por aplicativo).

A motocicleta, seja particular ou mototáxi, e assemelhados (motoneta e ciclomotor) também reúnem a maioria dessas vantagens, mas apresentam alguns inconvenientes: segurança no trânsito muito menor, desconforto ou impossibilidade de uso em condições climáticas adversas – chuva, neve, frio e vento –, impossibilidade do uso por pessoas com certas limitações físicas, possibilidade de transportar apenas duas pessoas, inexistência de privacidade, etc. Mas, em comparação com o carro, apresentam algumas vantagens consideráveis: custo e desembolso direto muito menores e menor tempo de viagem, pois não ficam presas em congestionamentos.

Comparada à motocicleta, a bicicleta apresenta maior segurança em razão da menor velocidade e, muitas vezes, a possibilidade de utilização de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, que trazem maior segurança e reduzem o tempo de viagem. A necessidade de esforço físico para a locomoção pode ser positiva ou negativa, dependendo do caso.

Desvantagens do transporte individual para o usuário

As principais desvantagens do transporte por carro particular para o usuário são as seguintes:

- ♦ Necessidade do investimento na compra do veículo e gastos com a operação, manutenção e seguro; muito menores no caso da motocicleta/motoneta e menores ainda no caso da bicicleta.
- ♦ Em geral, maior custo das viagens; o desembolso direto (sobretudo combustível), que é mais perceptível, fica, no entanto, na faixa de 20% a 40% do total para o carro e para a motocicleta.
- ♦ Necessidade de espaço para estacionamento.
- ♦ Necessidade do pagamento de estacionamentos (muitas vezes), pedágios (em rodovias e em algumas cidades do mundo para ingressar na área central) e seguros.
- ♦ Risco de acidentes e roubo do veículo.
- ♦ Necessidade de dirigir (ação que pode ser bastante desagradável em condições de trânsito intenso, chuva forte, neve, etc.).

Problemas para a comunidade do uso massivo do transporte individual

O maior problema do uso massivo do automóvel reside, no entanto, nas muitas consequências negativas para a comunidade:

- ♦ Congestionamentos, que provocam baixa velocidade de circulação, com prejuízo inclusive para o transporte coletivo que é realizado junto com o trânsito geral.
- ♦ Maior poluição da atmosfera com substâncias tóxicas, prejudicando a saúde dos seres humanos e de todas as outras formas de vida (muito maior nos carros movidos com derivados de petróleo, menor nos carros movidos a álcool e muito menor nos carros elétricos com bateria).
- ♦ Necessidade de grandes investimentos de recursos públicos na expansão e manutenção da infraestrutura viária e dos sistemas de controle do tráfego, em detrimento de outros setores de maior relevância social, como saúde, habitação, educação, etc.
- ♦ Maior frequência de acidentes, que causam perdas de vidas, lesões graves que impedem as pessoas de levar uma vida normal e um grande ônus financeiro para a sociedade com o tratamento dos feridos, perdas de dias de trabalho, gastos com a recuperação dos veículos avariados, etc.
- ♦ Maior consumo de energia, com prejuízo para o desenvolvimento sustentável, sobretudo em razão da maioria da energia consumida no transporte ser ainda derivada do petróleo.
- ♦ Desumanização da cidade, fenômeno associado aos seguintes fatos: descaracterização da estrutura física das cidades devido à grande área consumida por vias expressas, obras viárias e estacionamento; degradação da vizinhança próxima a grandes vias e obras viárias em decorrência da poluição visual, sonora e atmosférica; espalhamento exagerado das cidades que aumenta as distâncias das viagens; deterioração e esvaziamento das regiões centrais onde tradicionalmente se concentravam as atividades de comércio, serviços e lazer, e que eram centros de convivência democráticos em virtude do fácil acesso de todas as classes sociais (a área central é o lugar mais fácil de ir por transporte público, pois, em geral, as viagens são diretas e a somatória das distâncias percorridas partindo de todas as regiões da cidade é próxima do mínimo); mudanças nos relacionamentos humanos em virtude do isolamento das pessoas dentro dos carros; dificuldade de locomoção a pé devido às grandes distâncias entre as atividades e à necessidade de travessia de vias com grande movimento; etc.
- ♦ Ineficiência da cidade, uma vez que é muito maior o custo da infraestrutura urbana (implantação e manutenção do sistema viário e da rede de serviços públicos) e do transporte nas cidades onde predomina o uso do carro, devido ao grande número de vias expressas e obras viárias (viadutos, pontes, trevos, túneis, etc.) e ao fato das cidades tornarem-

-se espalhadas, reduzindo a “economia de aglomeração”. Dessa forma, nos núcleos urbanos onde é massivo o uso do carro, o custo-cidade aumenta, dificultando a sustentabilidade econômica – o que significa impostos municipais mais altos, dificuldades no atendimento das necessidades básicas da população no tocante à expansão e manutenção da infraestrutura e dos serviços públicos e, também, maiores custos de deslocamento em razão das maiores distâncias.

Benefícios do transporte coletivo para a comunidade

O transporte coletivo urbano apresenta muitas características positivas. As principais são as seguintes:

- ♦ É um modo de transporte motorizado de custo baixo, portanto, em princípio, acessível à população de baixa renda (sobretudo se for subsidiado como ocorre em muitas cidades do mundo), que apresenta elevado nível de segurança e aceitável comodidade.
- ♦ Contribui para a democratização da mobilidade uma vez que é uma alternativa de locomoção para aqueles que não têm carro ou motocicleta e assemelhados, não têm condições econômicas para usar o carro ou motocicleta e assemelhados, não podem dirigir (idosos, crianças, adolescentes, doentes e deficientes), não querem dirigir, etc.
- ♦ Constitui uma alternativa de transporte em substituição ao carro para reduzir os impactos negativos do uso massivo do transporte individual: congestionamentos, poluição, consumo excessivo de energia, acidentes de trânsito, desumanização do espaço urbano e perda de eficiência econômica das cidades.
- ♦ Também como alternativa ao automóvel, diminui a necessidade de grandes investimentos em ampliação do sistema viário, estacionamentos, sistemas de controle do tráfego, etc., permitindo maiores aportes de recursos em setores de maior relevância social: saúde, habitação, educação, etc.
- ♦ Proporciona uma ocupação mais racional (eficiente e humana) do solo nas cidades.

Inconvenientes do transporte coletivo para o usuário

Os principais inconvenientes do transporte público para os usuários são:

- ♦ Falta de flexibilidade de horários na utilização de linhas de baixa frequência, que compõem grande parte da rede.
- ♦ Falta de flexibilidade no percurso, que é fixo.
- ♦ Acessibilidade regional prejudicada nas linhas de ônibus, ou outro modo, unidirecionais em forma de anel na região de atendimento (não atende o sentido oposto ao trajeto).

- ♦ Necessidade de caminhar distâncias significativas ou utilizar outro meio de transporte para completar a viagem.
- ♦ Necessidade de esperar pelo veículo no ponto/estação de origem.
- ♦ Grande desconforto nas caminhadas e esperas nos pontos de parada em condições climáticas adversas: neve, chuva, frio, calor, sol, vento, etc.
- ♦ Em geral, maior tempo de viagem, devido à menor velocidade média, maior percurso e maior distância de caminhada.
- ♦ Necessidade de transbordo para uma parcela significativa das viagens.
- ♦ Impossibilidade de fazer paradas intermediárias durante a viagem para realizar alguma atividade.
- ♦ Impossibilidade de transportar produtos de maior volume.
- ♦ Maior risco de violência pessoal – assalto, roubo, abuso sexual, etc. que podem ocorrer nos trajetos a pé para complementar as viagens, nos pontos/estações ou no interior dos coletivos.

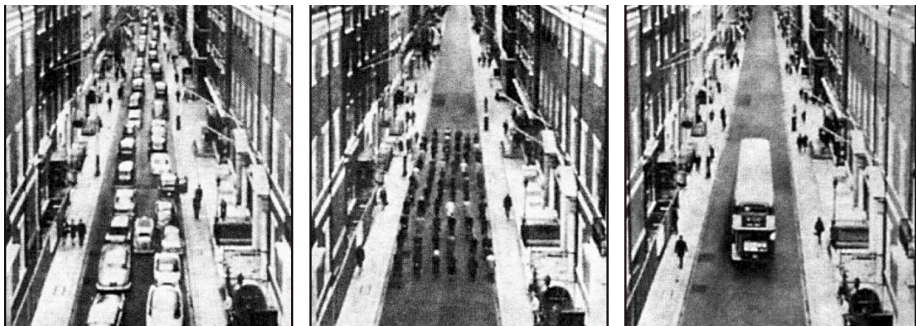
3.2 IMPACTO NO TRÂNSITO

A seguir são colocados alguns valores comparativos entre o transporte por ônibus convencional (o modo coletivo mais utilizado) e por carro e motocicleta (os modos individuais motorizados mais utilizados no Brasil).

O consumo de espaço viário por passageiro transportado é, em situações normais, de 10 a 25 vezes maior no carro em relação ao ônibus, dependendo do cômputo ou não do espaço ocupado pelos carros para estacionar, do tempo que os carros permanecem estacionados, etc.

Se todos os funcionários de um edifício de escritórios utilizassem carros seria necessário um edifício com área cerca de 20% maior para estacionamento.

A Figura 3.1 ilustra a excessiva ocupação do espaço viário nas viagens por automóvel em relação ao transporte por ônibus e a pé.



Carro

A pé

Ônibus

Figura 3.1 Visualização do espaço viário ocupado por 70 pessoas em diferentes modos de transporte urbano. Fonte: livro *Transporte Público Coletivo Urbano*.

Sobre a questão do uso massivo do carro, vale reproduzir a opinião de dois especialistas americanos:

- ♦ Camp Oakley (tradução livre): “A cidade que quiser resolver o problema da locomoção de seus habitantes com automóveis ampliará cada vez mais as áreas centrais de circulação e estacionamento, até o extremo em que não existirão mais os edifícios; aí, deixará de existir também a cidade”.
- ♦ John Volpe (em 1975): *“Fifty years ago we needed mass transit because most americans cannot afford a car. Today we need it even more because most americans can afford a car”*. Tradução livre: “Há 50 anos nós necessitávamos de transporte público em virtude de a maioria dos americanos não possuir automóvel. Hoje nós precisamos ainda mais desse tipo de transporte, devido ao fato da maioria dos americanos possuir automóvel”.

Na Tabela 3.1 são reproduzidos valores sobre a ocupação do espaço viário na movimentação e no estacionamento dos principais modos de transporte urbano, bem como as hipóteses adotadas na estimativa dos valores.

Além da influência no trânsito no caso de fluxo contínuo, mensurado pelo espaço viário consumido, também é relevante avaliar o impacto de cada um dos modos na operação das interseções viárias.

No caso dos cruzamentos semaforizados, embora o espaço entre veículos seja menor quando o tráfego está parado na “luz vermelha”, iniciado o movimento na “luz verde” a distância entre eles volta a ser similar ao correspondente a fluxo contínuo. Dessa forma, pode-se, de forma aproximada, considerar os mesmos valores obtidos para o caso do tráfego em movimento.

Quando se trata, no entanto, de cruzamentos com via preferencial onde é obrigatória a parada na via secundária, a situação é distinta. A entrada na via preferencial é muito mais fácil para as motocicletas, pelo menor tamanho e maior agilidade, e muito mais difícil para os ônibus, pelo maior tamanho e menor agilidade. Os carros ficam em situação intermediária. Como é complexo mensurar isso, na Tabela 3.1 está colocada apenas a posição relativa entre os modos.

Por outro lado, a possibilidade de entrada na via principal depende do fluxo de veículos na mesma, pois a operação somente é possível se existir um espaço de tempo suficientemente grande entre a passagem de dois veículos consecutivos. Considere, por exemplo, o transporte de 900 passageiros por hora em uma via preferencial com apenas uma faixa de tráfego. Se todos os passageiros forem transportados por ônibus com 30 lugares, passariam por hora no cruzamento 30 veículos (em média, 1 veículo a cada 120 segundos). Se cada um dos passageiros utilizasse motocicleta, o fluxo horário seria de 900 veículos (em média, 1 veículo a cada 4 segundos). Conclusão: entrar na via preferencial seria

“infinitamente” mais fácil quando o fluxo é de ônibus em relação ao caso do fluxo ser de motocicletas. De maneira grosseira, a comparação do desempenho dos diversos modos sob esse aspecto pode ser feita com base no número de passageiros transportados por metro linear de via. Considerando os valores utilizados na Tabela 3.1 e uma única corrente (faixa) de tráfego e duas filas de motocicletas/bicicletas por faixa, resultam os valores reproduzidos na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 Valores comparativos da ocupação do espaço viário.

Parâmetro	Ônibus	Carro	Motocicleta	Bicicleta	A pé
Comprimento (m)	12,0	4,5	2,0	1,8	–
Ocupação média (pass./veíc.)	40	1,3	1,1	1,0	–
Área de via ocupada ^a (m ²)	66,50	40,25	15,75 / 0 ^b	15,40 / 0 ^b	–
Área de via ocupada por passageiro (m ² /pass.)	1,66	30,96	14,32 / 0 ^b	15,40 / 0 ^b	–
Consumo de espaço viário (valores relativos)	1	18,65	8,63 / 0 ^b	9,28 / 0 ^b	–
Consumo de espaço (posição relativa) ^c	1 / 2	4 / 3	2 / 1	3 / 1	
Espaço para estacionamento (m ²)	0	11	2,2	2	–
Estacionamento (posição relativa)	1	4	3	2	–
Facilidade de entrar na via preferencial (posição relativa)	4	3	1	2	–
Passageiros transportados por metro linear de via e valores relativos	2,11/ 19,2	0,11/ 1,0	0,24/ 2,2	0,23/ 2,1	–
Dificuldade criada para veículo da via secundária entrar na principal (posição relativa)	4	1	3	2	–

(a) Considerando largura da faixa de tráfego de 3,5 metros, extensão da via ocupada igual ao comprimento do veículo mais 7 metros (situação com velocidade baixa), duas filas indianas de motocicletas e bicicletas por faixa. (b) Transitando no corredor entre as filas de veículos ou entre a fila e a guia. (c) Considerando movimento na faixa / considerando movimento no corredor entre as filas de veículos ou entre a fila e a guia.

3.3 CONSUMO DE ENERGIA E EMISSÃO DE POLUIÇÃO

Com relação ao consumo de energia para locomoção e emissão de poluentes, considerando ônibus comum movido a diesel e carro comum movido a gasolina, a literatura menciona, por passageiro-quilômetro transportado, valores entre 5 e 10 vezes maior no carro que no ônibus – os intervalos são

grandes para cobrir as diferenças existentes considerando os diversos tipos de motores e veículos, composição da gasolina e do óleo diesel, etc.

A utilização de diesel nos ônibus e gasolina nos carros e motocicletas deverá ser muito reduzida em futuro breve, uma vez que a utilização de energia renovável e pouco poluente está fortemente presente na agenda mundial, sobretudo em razão do efeito estufa que vem provocando o aquecimento do planeta e mudanças climáticas com impacto altamente negativo para a vida no planeta. Já é uma realidade em muitos países o uso de outros tipos de energia automotiva (renovável e pouco poluente), como o etanol (álcool), o diesel verde (em especial o biodiesel), as baterias elétricas recarregáveis, o hidrogênio verde, etc.

Mesmo com diesel, os ônibus já estão emitindo cada vez menos poluentes em razão do aperfeiçoamento dos motores, do uso de produtos especiais misturados aos gases de escape e do combustível mais puro. Atualmente, o padrão dos motores é Euro 6 (tecnologia avançada) e é previsto o emprego de ARLA 32 (sigla utilizada para designar o produto denominado Agente Redutor Líquido Automotivo, solução aquosa com 32,5% de ureia que é adicionada aos gases de escape). O diesel utilizado nos ônibus urbanos no Brasil é o tipo S10 (assim denominado por conter 10 partes por milhão de enxofre) com o objetivo de reduzir a emissão de contaminantes, uma vez que é mais puro que o S500 que tem preço ligeiramente inferior.

Muitas cidades do mundo já utilizam, há muito tempo, o gás natural veicular (GNV) para propulsão de parte da frota de ônibus, como, por exemplo, Atlanta, Estados Unidos, Madri, Espanha, Cidade do México, México e Copenhague, Dinamarca.

Na cidade de Chattanooga, Estados Unidos, há muitos anos uma grande parte da frota de ônibus é movida por baterias elétricas recarregáveis, que atualmente já estão sendo utilizadas em diversas cidades.

Também já é significativo o número de ônibus híbridos com motores diesel e elétrico (alimentado com baterias) em várias cidades. No Brasil, a cidade de São Paulo mantém em teste ônibus híbridos diesel-elétricos.

Outra fonte alternativa de combustível que também vem sendo desenvolvida e testada nos ônibus (inclusive no Brasil) é o hidrogênio: armazenado em tanques e alimentando motor de combustão interna ou com conversão em célula de combustível combinado com oxigênio gerando energia elétrica. As pesquisas atuais têm por objetivo obter a preços competitivos o hidrogênio através da eletrólise da água utilizando fontes renováveis de energia – o hidrogênio verde (combustível totalmente limpo).

No caso do ônibus híbrido diesel-elétrico, a literatura técnica menciona uma redução próxima de 35% do consumo de diesel e da emissão de dióxido

de carbono (principal responsável pelo efeito estufa) e acima de 50% dos outros poluentes nocivos à saúde (material particulado, monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, etc.).

No caso do ônibus híbrido hidrogênio-elétrico, a pegada de carbono (emissão de carbono envolvendo desde a fabricação até o uso do combustível) é praticamente zero no caso do hidrogênio verde (obtido através da eletrólise da água).

No Brasil e em muitos outros países, é adicionado biodiesel ao óleo diesel, com o objetivo de tornar a mistura menos poluente e por ser o biodiesel uma fonte de energia renovável. Além de reduzir a emissão de dióxido de carbono (CO₂), responsável pelo aumento do efeito estufa (aquecimento do planeta), o biodiesel 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”.

Na realidade, o biodiesel é uma forma de diesel verde, pois o diesel verde pode abranger uma gama mais ampla de combustíveis renováveis. O biodiesel é um combustível renovável produzido a partir de óleos vegetais, gorduras animais ou resíduos de alimentos, não tóxico e pouco poluente, feito a partir das plantas (óleos vegetais extraídos do girassol, dendê, mamona, amendoim, soja, etc.) ou de animais (gordura animal), enquanto o diesel verde também pode ser obtido a partir de outras fontes, como gás natural renovável, óleos de algas e até mesmo resíduos de madeira.

No Brasil, a porcentagem de biodiesel adicionada ao óleo diesel é atualmente de 14%; na Europa é de 7%, nos Estados Unidos, Japão e Argentina, de 5%, no Canadá varia entre 1 e 5%.

Alguns especialistas acreditam que no futuro o diesel verde possa substituir, gradativamente, os combustíveis fósseis – o que seria um grande avanço no tocante à poluição atmosférica e a utilização de energia renovável.

Por outro lado, os carros com propulsão a etanol (álcool) e a adição de álcool na gasolina já é uma realidade em muitos países. No Brasil, a porcentagem de álcool adicionada à gasolina varia, atualmente, entre 18% e 27%, intervalo previsto para ser alterado no curto prazo para 20%-35%.

Estima-se que da ordem de 30% da frota nacional de veículos utiliza etanol.

Com o aperfeiçoamento da tecnologia das baterias elétricas, o emprego de carros movidos à bateria vem crescendo bastante no mundo todo. Também vem crescendo a frota de carros híbridos, que são dotados de motores a explosão e elétricos.

Mais de 50% dos veículos novos vendidos na China são elétricos. Na Noruega, cerca de 90% das vendas de carros novos são elétricos. Nos Estados

Unidos, a previsão é que em 2030 entre 31% e 44% da frota sejam veículos elétricos. Na União Europeia, a venda de veículos com motor a gasolina ou diesel será proibida a partir de 2035. No Brasil, ainda é pequena a frota de carros elétricos (em torno de 1% do total).

Na Tabela 3.2, a título de ilustração, são colocados alguns números acerca do consumo de combustível e da emissão de poluição associados a alguns tipos de energia automotiva em pesquisa realizada no Brasil com o mesmo veículo utilizando diferentes tipos de energia propulsora, divulgados por Mobilize Brasil (2023). A emissão é medida em CO₂ equivalente e os resultados consideram não apenas a emissão de CO₂ resultante da propulsão, mas, também, as emissões correspondentes à produção da energia.

Tabela 3.2 Emissão de gás carbônico equivalente em testes realizados. *Fonte:* Mobilize Brasil (2023).

Tipo de energia/combustível	Emissões de CO ₂ eq (kg)	Valor relativo das emissões
Gasolina	60,64	2,83
Eletricidade gerada na Europa (principalmente de termoeletricas)	30,41	1,42
Etanol (álcool)	25,79	1,20
Eletricidade gerada no Brasil (principalmente de hidroeletricas)	21,45	1

Os valores da Tabela 3.2 apontam que o motor a gasolina emite mais CO₂ equivalente que o motor a etanol e o motor elétrico; o motor elétrico com eletricidade gerada no Brasil emite menos que o motor a etanol; e o motor elétrico com eletricidade gerada na Europa emite mais que o motor a etanol. No caso do Brasil, os carros elétricos emitem 2,83 vezes menos CO₂ que os a gasolina – um número expressivo no tocante à sustentabilidade ambiental.

Diante das várias possibilidades de energia automotiva nos carros e nos ônibus, uma abordagem teórica interessante é proceder à comparação do consumo de energia e da emissão de poluição por passageiro-quilômetro admitindo que esses parâmetros sejam proporcionais ao peso bruto (total) do veículo – o que significa considerar que todos os tipos de veículo utilizam a mesma energia propulsora e o motor tem potência proporcional ao peso bruto transportado. Na Tabela 3.3 estão indicados os valores admitidos para os três tipos de veículos motorizados mais comumente utilizados no transporte urbano (ônibus, carro e motocicleta), bem como os resultados obtidos.

Tabela 3.3 Valores teóricos comparativos do consumo de combustível e emissão de poluentes dos veículos.

Parâmetro	Ônibus	Carro	Motocicleta
Peso bruto (kg)	15.000	1.200	190
Ocupação média (pass./veíc.)	40	1,3	1,1
Peso bruto médio por passageiro (kg/pass.)	375,00	923,08	172,73
Consumo de energia e emissão de poluentes (valores relativos)	2,17	5,40	1

Com base nos valores da Tabela 3.3 infere-se o consumo teórico de energia e a emissão teórica de poluição por passageiro é 5,40 vezes maior no carro em relação à motocicleta, 2,17 vezes maior no ônibus em relação à motocicleta e 2,49 (5,40/2,17) vezes maior no carro em relação ao ônibus.

3.4 ACIDENTALIDADE

Outra questão relevante na mobilidade urbana é a acidentalidade no trânsito.

Os países desenvolvidos, mediante pesados investimentos em Educação, Engenharia e Esforço Legal (fiscalização e efetiva aplicação de penalidades), conseguiram reduzir muito os acidentes, os feridos e as mortes no trânsito. No entanto, nos países em desenvolvimento, onde se inclui o Brasil, a acidentalidade no trânsito continua em patamares muito elevados.

No Brasil, com o elevado crescimento da frota de motocicletas, motonetas e ciclomotores o problema se agravou, pois os veículos motorizados sobre duas rodas são muito mais inseguros.

Na Tabela 3.4 são mostrados valores comparativos das mortes no trânsito no Brasil pelos principais modos de transporte urbano.

Tabela 3.4 Valores comparativos da acidentalidade nos modos de transporte urbano (valores de ANTP – 2020, relativos ao ano de 2017).

Parâmetro	Ônibus	Carro	Motocicleta	Bicicleta	A pé
Segurança: mortes/milhão de km ^a	0,01	0,06	0,44	0,14	0,13
Segurança: mortes/10 ⁹ pass.km	0,20	42,86	400,00	140,00	130,00
Segurança: risco relativo de morte	1	214	2.000	700	650

Os números mostram que efetivamente é muito grave o problema da acidentalidade associada à motocicleta e assemelhados no trânsito brasileiro, sobretudo no trânsito urbano onde é bastante expressivo o número de viagens com veículos motorizados de duas rodas.

Uma ação relevante sobre a segurança das motocicletas no trânsito está sendo implementada na cidade de São Paulo nas vias principais, que consiste em uma faixa sinalizada no “meio da via” para o trânsito de motocicletas, uma vez que nesses locais os motociclistas utilizavam o corredor que se forma entre os veículos maiores.

A largura das faixas utilizada é de no mínimo 1,10 metro quando a velocidade limite é de 50 km/h e de 1,20 metro quando a velocidade limite é de 60 km/h.

Na Figura 3.2 é mostrada a sinalização empregada na marcação das faixas (linha azul interna ao lado de linha branca, tracejadas ou contínuas); vale notar que a faixa de motocicleta fica entre as faixas do tráfego normal situadas mais à esquerda, onde o trânsito é praticamente só de carros – que são mais estreitos.



Corredor de motocicleta sem sinalização (caso normal).



Sinalização do corredor de motocicletas na cidade de São Paulo.

Figura 3.2 Fila de motocicletas transitando no corredor entre veículos e a sinalização empregada. *Fonte:* Internet.

Após a implantação dessas faixas houve uma redução significativa dos acidentes e das mortes nos trechos experimentais e, com a organização do fluxo de veículos, uma diminuição de 15% na lentidão média do trânsito.

Atualmente já são mais de 200 km de faixas para motocicletas em diferentes vias em São Paulo e um trecho experimental no Rio de Janeiro.

3.5 SÍNTESE DA COMPARAÇÃO ENTRE OS MODOS COLETIVO E INDIVIDUAL

Na Tabela 3.5 são mostrados valores comparativos entre os principais modos de transporte urbano; parte deles já mencionados anteriormente.

Com base nos valores da Tabela 3.5, segue a ordem de desempenho (do melhor para o pior) dos modos nos diversos quesitos:

- ♦ Consumo de combustível (valores teóricos): a pé/bicicleta – motocicleta – ônibus – carro.
- ♦ Emissão de poluentes (valores teóricos): a pé/bicicleta – motocicleta – ônibus – carro.
- ♦ Consumo de espaço viário: a pé – ônibus – motocicleta – carro – bicicleta; se motocicleta e bicicleta transitando no corredor: a pé – bicicleta/motocicleta – ônibus – carro.
- ♦ Espaço para estacionamento: a pé – ônibus – bicicleta – motocicleta – carro.
- ♦ Segurança (mortalidade): ônibus – carro – a pé – bicicleta – motocicleta.
- ♦ Tempo de viagem: motocicleta – carro – bicicleta – ônibus – a pé.
- ♦ Desembolso direto (5km): a pé/bicicleta – motocicleta – carro – ônibus.
- ♦ Desembolso direto (10km): a pé/bicicleta – motocicleta – carro – ônibus.
- ♦ Desembolso direto (15km): a pé/bicicleta – motocicleta – ônibus – carro.
- ♦ Conforto: carro – motocicleta – ônibus – bicicleta – a pé.
- ♦ Possibilidade de utilização: carro – ônibus – motocicleta – a pé – bicicleta.
- ♦ Risco de sofrer violência: motocicleta/carro – bicicleta – a pé – ônibus.

Na comparação do desempenho dos principais modos motorizados de transporte urbano cabem as seguintes observações:

- ♦ O modo ônibus é o melhor em ocupação do espaço viário, segurança e espaço para estacionamento; o pior em tempo de viagem, desembolso direto (5 km), desembolso direto (10 km), comodidade e risco de violência; e intermediário em desembolso direto (15 km), consumo teórico de combustível e emissão teórica de poluição.
- ♦ O modo motocicleta é o melhor em consumo teórico de combustível, emissão teórica de poluição, tempo total de viagem, desembolso direto e risco de violência; o pior em segurança e possibilidade de utilização; e intermediário em comodidade e espaço para estacionamento.

Tabela 3.5 Valores comparativos do desempenho dos modos de transporte urbano.

Parâmetro	Ônibus	Carro	Motocicleta	Bicicleta	A pé
Comprimento (m)	12,0	4,5	2,0	1,8	–
Ocupação média (pass./veic.)	40	1,3	1,1	1,0	–
Área de via ocupada ^a (m ²)	66,50	40,25	15,75 / 0 ^b	15,40 / 0 ^b	–
Área de via ocupada por passageiro (m ² /pass.)	1,66	30,96	14,32 / 0 ^b	15,40 / 0 ^b	–
Consumo de espaço viário (valores relativos)	1	18,65	8,63 / 0 ^b	9,28 / 0 ^b	–
Espaço para estacionamento (m ²)	0	11	2,2	2	–
Estacionamento (posição relativa)	1	4	3	2	–
Peso bruto (kg)	15.000	1.200	190	–	–
Peso bruto médio por passageiro (kg/pass.)	375,00	923,08	172,73	–	–
Consumo de energia e emissão de poluentes (valores relativos)	2,17	5,40	1	0	0
Segurança: mortes/milhão de km ^c	0,01	0,06	0,44	0,14	0,13
Segurança: mortes/10 ⁹ pass.km	0,20	42,86	400,00	140,00	130,00
Segurança: risco relativo de morte	1	214	2.000	700	650
Tempos de viagem estimados para uma distância de 8 km em min. ^d	40	15	10	30	90
Valores relativos dos tempos de viagem	4,0	1,5	1,0	3,0	9,0
Desembolso direto em uma viagem de 5 km em reais ^e	6,00/3,00/0,00	3,00	0,86	0,00	0,00
Valores relativos para 5 km	6,98/3,50/0	3,50	1	–	–
Desembolso direto em uma viagem de 10 km em reais ^e	6,00/3,00/0,00	6,00	1,72	0,00	0,00
Valores relativos para 10 km	3,50/1,74/0	3,50	1	–	–
Desembolso direto em uma viagem de 15 km em reais ^e	6,00/3,00/0,00	9,00	2,57	0,00	0,00
Valores relativos para 15 km	2,33/1,17/0	3,50	1	–	–
Comodidade (posição relativa) ^f	3	1	2	4	5
Possibilidade de utilização ^g	2	1	3	5	4
Acessibilidade na região de atendimento nas linhas em anel (posição relativa)	2	1	1	1	1
Risco de violência pessoal (posição relativa) ^h	4	1	1	2	3

(a) Considerando largura da faixa de tráfego de 3,5 metros, extensão da via ocupada igual ao comprimento do veículo mais 7 metros (situação com velocidade baixa), duas filas de motocicletas e bicicletas por faixa.

(b) Transitando no corredor entre as filas de veículos ou entre a fila e a guia.

(c) Valores de ANTP (2020) relativos ao ano de 2017.

(d) Valores estimados considerando ônibus e bicicleta transitando junto com o tráfego geral, motocicletas podendo utilizar o corredor entre veículos ou entre veículos e guia nos semáforos e nos "PARES", trajetos a pé mais tempo de espera no ponto inicial dos ônibus admitido igual a 15 minutos, viagem de ônibus sem transbordo e trânsito não congestionado.

(e) Valores admitindo tarifa do ônibus sem subsídio, com 50% e com 100%, preço da gasolina = R\$ 6,00/litro, consumo do carro = 10 km/l e da motocicleta = 35 km/l.

(f) Considerando distância de caminhada, flexibilidade na utilização, proteção climática na viagem completa, possibilidade de levar passageiros, etc.

(g) Possibilidade de ser utilizado por pessoas idosas, crianças pequenas, pessoas com deficiência, etc.

(h) Risco de sofrer algum tipo de violência: assalto, abuso sexual, etc.

- ♦ O modo carro é o melhor em comodidade, possibilidade de utilização e risco de violência; o pior em consumo teórico de combustível, emissão teórica de poluição, ocupação do espaço viário, desembolso direto (15 km) e espaço para estacionamento; e intermediário em tempo de viagem.

Nesse contexto é fundamental conhecer a visão da população sobre a questão.

Para as pessoas das classes de menor renda, a motocicleta tem forte poder de atração, uma vez que tem baixo custo de aquisição, baixo desembolso direto (em geral, menor que o ônibus), boa comodidade (é porta a porta e tem total flexibilidade na utilização), permite levar passageiro (por exemplo, a esposa para o trabalho, o filho para a escola, etc.), é rápida e não fica presa em congestionamentos. Mais: ainda que menos que o carro, a motocicleta é um símbolo de status para a população de menor renda. Um problema da motocicleta é a impossibilidade ou grande desconforto no uso em condições climáticas adversas – nos países de clima ameno, como é o caso do Brasil, isso não constitui grande problema – e no transporte de pessoas muito idosas, crianças muito pequenas e pessoas com deficiência grave. A insegurança não é tão relevante para a população de menor renda, até porque é “pequeno” o número de acidentes graves nas viagens urbanas.

Em particular, tem aumentado muito a utilização de mototáxi e motoapp (moto por aplicativo) pela população em razão do preço baixo, da rapidez do atendimento e do deslocamento e da maior segurança nas viagens noturnas e em regiões de alta criminalidade.

O carro é o modo preferido pelas classes de maior renda, que tem condições de pagar pelo uso do mesmo. Salvo em condições de congestionamento severo, o carro também apresenta baixo tempo de viagem, tem maior comodidade que a motocicleta, sobretudo por ter o ambiente interior protegido e poder transportar muitos passageiros. Também relevante é a possibilidade de transportar sem restrição idosos, crianças pequenas e deficientes. O fato de o carro ser muito mais seguro que a motocicleta tem certa relevância para a população de maior renda.

Também tem aumentado muito a utilização do transporte de carros por aplicativo em razão da rapidez do atendimento e do deslocamento, da maior comodidade e segurança pessoal nas viagens e da possibilidade de ratear o custo da viagem entre dois ou mais usuários.

O ônibus, na visão da população de menor renda, principal usuária, tem tarifa muito alta (o desembolso é em geral maior que o da motocicleta, a menos que a tarifa seja subsidiada), necessita de caminhada e espera no ponto inicial, tem lotação excessiva nos períodos de pico, o intervalo entre atendi-

mentos nas linhas é elevado, sobretudo fora dos picos, não tem flexibilidade no tempo e no espaço, tem tempo total de viagem elevado, muitas vezes as viagens necessitam de transbordo (o que é desconfortável e aumenta muito o tempo de viagem), o risco de sofrer violência sobretudo à noite é maior, etc.

Com um grande número de pessoas nas classes de menor renda e com o PIB crescendo, essas colocações explicam o porquê de a frota de motocicletas ter crescido bastante no Brasil (o financiamento a longo prazo também contribuiu muito para isso) e o número de passageiros por ônibus ter diminuído significativamente – só não diminuiu ainda mais devido aos benefícios (gratuidades e descontos) concedidos a algumas categorias, ao vale-transporte e, mais recentemente, às tarifas baixas viabilizadas com subsídio público.

As considerações feitas são válidas para ônibus comuns transitando junto com o tráfego geral. Quando se trata, no entanto, do transporte público coletivo nas cidades maiores onde operam os modos metrô, VLT e BRT, que têm qualidade superior (grande velocidade, pequeno intervalo entre atendimentos, adequado nível de conforto no interior dos veículos e nas estações, tarifa baixa com parte do custo subsidiado, integração física e tarifária, etc.), e onde o trânsito é congestionado, a visão dos usuários é bastante distinta e parte considerável da população tem preferência pelo transporte coletivo, seja por razões econômicas ou por comodidade.

3.6 MOBILIDADE URBANA E DISTRIBUIÇÃO MODAL

A quantidade de viagens diárias (mensais, anuais) realizadas por habitante (índice ou taxa de mobilidade) e a distribuição das viagens entre os vários modos de transporte urbano (distribuição modal) dependem do nível de desenvolvimento socioeconômico da cidade; do tamanho da cidade e características da ocupação e uso do solo; do clima; da cultura/tradição no uso da bicicleta e do transporte público coletivo; da existência ou não de políticas de restrição ao uso do carro, da tarifa e qualidade do transporte público e semipúblico; da facilidade para locomoção de bicicleta e a pé; do grau de uso da tecnologia de comunicação (telefone celular, internet, aplicativos para celular) no trabalho remoto, na educação à distância, no comércio eletrônico, nas operações bancárias, etc.

Nas cidades menores é maior o uso do transporte não motorizado (bicicleta e a pé) e do transporte com motocicleta; nas cidades maiores é maior o transporte motorizado, sobretudo o transporte coletivo, em grande parte devido à existência do transporte sobre trilhos, que tem qualidade superior. A maior porcentagem de viagens motorizadas nas cidades maiores é explicada pelo aumento da distância e, também, do maior PIB per capita (condição econômica da população).

Inúmeros fatores influenciam na distribuição modal das viagens urbanas, como o valor da tarifa e a qualidade do transporte público coletivo, a cultura/tradição no uso da bicicleta e do transporte coletivo, o tamanho da cidade, a forma de ocupação e uso do solo, as restrições ao uso do carro, etc. O fator mais relevante na escolha modal das viagens urbanas é, no entanto, a condição econômica das famílias – quanto menor a renda, maior o uso do ônibus e da motocicleta. As exceções são as cidades da Europa e da Ásia, onde é muito forte a cultura/tradição do uso da bicicleta e do transporte coletivo (nas maiores com ótima qualidade – metrô, VLT, BRT, etc.).

Seguem informações sobre a distribuição modal em alguns países e algumas cidades do mundo.

Nos Estados Unidos, considerado o país do automóvel, o carro na maioria das cidades é responsável por mais de 80% das viagens urbanas motorizadas. Poucas cidades são exceção, uma delas é Nova Iorque, onde 52% das viagens motorizadas é por transporte público e 48% com carro – isso decorre da grande disponibilidade de transporte coletivo (sobretudo metrô), da cultura/tradição e das fortes restrições indiretas ao uso do carro. Outros países onde há grande preponderância do uso do carro no transporte urbano são o Canadá e a Austrália.

Nas cidades da Europa, a porcentagem do uso do carro no transporte urbano é menor: grosso modo, algo entre 30% e 60% das viagens motorizadas, sobretudo por razões culturais e históricas – quase todas as médias e grandes cidades da Europa têm sistema de transporte público sobre trilhos (metrô, VLT e/ou bonde) de excelente qualidade e grandes espaços para pedestres nas regiões centrais (calçadas e praças). Há cidades na Europa em que o uso do transporte individual motorizado é próximo de 20% (as viagens a pé, por bicicleta e por transporte público perfazem cerca de 80% do total).

Em muitos países da Europa, como Holanda, Suécia, Dinamarca, Alemanha, etc., faz parte da cultura/tradição o uso da bicicleta como modo de transporte urbano – em algumas delas, mais de 20% das viagens urbanas são realizadas com bicicleta (em Amsterdã e muitas outras cidades da Holanda supera 35%). No Japão e na China, a bicicleta também é bastante utilizada no transporte urbano: são comuns valores percentuais variando entre 10 e 20%.

Nas cidades dos países pobres, o transporte público coletivo (sobretudo ônibus e micro-ônibus) e semipúblico (peruas/vans e micro-ônibus) são os modos mais usados: aproximadamente de 60% a 90% das viagens motorizadas. Nos países com nível de desenvolvimento médio, como é o caso do Brasil, há, grosso modo, certo equilíbrio entre o transporte público/semipúblico e o transporte individual (carro e motocicleta/motoneta).

Nos países mais pobres, as motocicletas e as bicicletas de duas e de três rodas, em razão dos baixos custos de aquisição e operação, têm grande participação no transporte urbano. Em muitas cidades dos países asiáticos e em Cuba, esses modos, em conjunto, são responsáveis por cerca de 20% a 50% das viagens urbanas.

As viagens a pé são realizadas geralmente em distâncias curtas. No entanto, em muitas cidades grandes dos países pobres são realizadas muitas viagens longas (em alguns casos podendo chegar a duas horas de caminhada) por falta de condições econômicas dos mais pobres em utilizar o transporte público/semipúblico ou mesmo comprar uma bicicleta.

A conclusão é que nos países ricos é grande o uso do carro no transporte urbano. Nos países pobres é maior a participação dos modos públicos coletivos, dos semipúblicos tipo lotação e da bicicleta e, em alguns, da motocicleta de duas e de três rodas; nesses países também é comum pessoas realizarem grandes percursos maiores a pé por não ter condições de pagar pelo transporte público e nem de comprar uma bicicleta.

Na maioria dos países desenvolvidos da Europa e em muitos da Ásia, por questão de cultura/tradição é grande o uso da bicicleta e do transporte público coletivo (sobretudo nas cidades maiores que possuem sistemas sobre trilhos de boa qualidade com ampla cobertura do espaço urbanizado).

A preferência das pessoas de maior renda é pelo carro; a motocicleta/motoneta aparece como a melhor solução para a população de menor renda em razão da impossibilidade econômica de ter e usar o carro. O transporte público ou semipúblico é utilizado quando ocorre uma ou mais das seguintes situações: impossibilidade econômica de ter ou de usar carro ou motocicleta/assemblado; impossibilidade de dirigir; disponibilidade de transporte público coletivo, ou semipúblico tipo lotação, barato e de boa qualidade; transporte público coletivo diferenciado operando em vias/faixas segregadas (metrô, VLT, BRT, etc.) transitando com velocidade alta associada a trânsito congestionado; restrições diretas ou indiretas ao uso do carro com a implementação de rodízio, falta de estacionamento, custo elevado de estacionamento, existência de cobrança para o carro acessar a região central (pedágio urbano), cultura/tradição da população no uso da bicicleta (em geral associada à existência de ciclovias, ciclofaixa e estacionamento para bicicletas) e/ou do transporte público; conscientização da comunidade em relação aos problemas provocados pelo uso massivo do carro (hoje presente em quase todos os países do mundo em razão do agravamento do aquecimento global resultante do efeito estufa); etc.

3.7 AÇÕES EMPREGADAS PARA REDUZIR O USO DO CARRO

Em razão dos graves problemas provocados pelo uso massivo do carro, muitas cidades de maior porte têm implementado medidas para diminuir o uso de veículos particulares nas viagens urbanas, forçando uma distribuição modal mais balanceada e, assim, reduzindo o número de veículos–quilômetro percorrido (VKP).

Algumas dessas ações são:

- ♦ Melhoria do transporte público coletivo, sobretudo com a implantação de linhas de metrô, VLT, BRT, ônibus com tecnologia diferenciada, etc. e implementação de integração física e tarifária entre os diversos modos.
- ♦ Subsídio à tarifa para tornar a passagem por transporte público coletivo mais barata. Essa ação tem também grande relevância social, na medida em que beneficia bastante a população de menor renda. No limite, o valor do subsídio corresponde ao sistema de transporte coletivo com Tarifa Zero.
- ♦ Incentivo à integração transporte individual (carro, motocicleta, bicicleta)–transporte público, criando áreas de estacionamento com preço baixo ou gratuito para carros, motocicletas e bicicletas junto a estações e terminais de transporte público (metrô, VLT, BRT, etc.).
- ♦ Implementação de medidas que proporcionem prioridade ao transporte público coletivo nas vias, com o objetivo de diminuir o tempo de viagem por esse modo de transporte, visando melhorar a qualidade e reduzir o custo (com maior velocidade a frota necessária resulta menor). As principais ações nesse sentido são: faixas segregadas ou exclusivas, preferência nos semáforos, eliminação/suavização de lombadas e valetas nos trajetos dos ônibus, utilização de vias preferenciais no trajeto dos ônibus, aumento da distância entre os pontos de parada, etc.
- ♦ Proibição da circulação de parte da frota de carros nas horas de pico ou durante todo o período em alguns dias da semana, com o controle realizado com base no dígito final da placa do veículo. Esse sistema é conhecido como rodízio de veículos, e vem sendo utilizado em muitas cidades: São Paulo no Brasil, Bogotá na Colômbia, Santiago no Chile, Cidade do México no México, etc.
- ♦ Cobrança de pedágio para os veículos que ingressam na região central. Em Londres na Inglaterra, por exemplo, o controle é feito por câmaras de televisão e um sistema informatizado que faz a leitura das placas dos veículos com base nas imagens capturadas e confronta com as placas dos veículos que pagaram o pedágio (as formas de pagamento são várias: pela internet, por telefone, em agência bancária, pelo correio, etc.,

e podem ser feitas posteriormente até um prazo limite, quando então é cobrada uma multa alta). Outra forma de cobrança é utilizada em Singapura, utilizando sensores nas vias de acesso à região central e cartões inteligentes (dotados de chips) recarregáveis nos veículos. Por meio de ondas eletromagnéticas, o chip do cartão é identificado pelo sensor e o total de créditos de viagens armazenados reduzidos de uma unidade.

- ◆ Proibição do acesso de automóveis a algumas áreas com comércio forte localizadas na região central das cidades.
- ◆ Implementação de serviços de transporte público de qualidade superior por micro-ônibus ou vans, nos quais os passageiros viajam sentados e as viagens são mais rápidas, pois são expressas (diretas) ou semi-expressas.
- ◆ Incentivo ao uso compartilhado do automóvel (carona programada, em Inglês: *carpooling/carsharing*), com a criação de aplicativos apropriados para celular, redução do custo de estacionamentos e pedágios para os usuários, etc.
- ◆ Incentivo ao transporte fretado de trabalhadores e escolares por meio de van/perua, micro-ônibus ou ônibus.
- ◆ Incentivo ao transporte a pé e por bicicleta, por intermédio das seguintes medidas: adequação de calçadas, implantação de semáforos para pedestres, construção de passarelas para pedestres na travessia de vias muito largas com grande movimento, implantação de ciclovias (vias separadas), ciclofaixas (faixas exclusivas nas ruas) e ciclorrotas (ruas com uso compartilhado, mas com sinalização adequada e velocidade limitada para os veículos motorizados), construção de estacionamentos para bicicletas junto aos principais pólos de atração de demanda e às estações de transporte público, permissão de transportar bicicletas no metrô, VLT, etc.
- ◆ Criação de grandes áreas comerciais e de prestação de serviços bem atendidas por transporte público e com acesso permitido apenas a pedestres e ciclistas.
- ◆ Proibição de estacionamento em vias com grande movimento, exigindo que os usuários utilizem estacionamentos privados pagos.
- ◆ Aumento do preço dos estacionamentos nas vias públicas.
- ◆ Conscientização da população acerca da importância para a comunidade de usar menos o carro e mais o transporte público/semipúblico e a bicicleta, sobretudo nas viagens por motivo de trabalho e estudo.

No âmbito do planejamento urbano, uma estratégia importante para reduzir a quantidade de viagens e a distância percorrida nas cidades e, portan-

to, o número de veículos–quilômetro percorrido (VKP), é o rearranjo da ocupação e do uso do solo. Nesse sentido podem ser citadas as seguintes ações:

- ♦ Incentivo ao desenvolvimento de subcentros comerciais e de serviços nos bairros e nas vias de ligação, favorecendo a polinuclearização da cidade e a descentralização das atividades.
- ♦ Estímulo à implantação de indústrias e centros de distribuição de produtos próximos a núcleos habitacionais, a fim de reduzir a distância de viagem dos trabalhadores desses setores de atividades.

Essas ações urbanísticas visam substituir a mobilidade pela acessibilidade, pois, na maioria das vezes, o desejo das pessoas não é viajar, mas chegar aos locais onde desenvolvem as atividades de trabalho, estudo, compras, lazer, etc.

Duas ações em nível de política/gestão urbana contribuem para melhorar o trânsito nos períodos de maior movimento:

- ♦ Reescalonamento dos horários de funcionamento das empresas conforme a categoria: bancos, escolas, comércio, firmas prestadoras de serviços, etc. O reescalonamento visa atenuar os picos de tráfego, pela melhor distribuição das viagens no tempo de modo a evitar a superposição das mesmas.
- ♦ Transferência do transporte de carga (lixo, entrega de produtos, etc.) feito por caminhões para o período noturno.

No âmbito da tecnologia, a redução das viagens urbanas com a consequente melhoria do trânsito é concretizada com o incentivo ao uso dos sistemas de telecomunicação: telefone celular, internet (via computador ou celular), aplicativos para celular, etc. que induzem à realização de trabalho remoto, educação à distância, comércio eletrônico, operações bancárias via internet, etc.

O transporte é, em geral, uma atividade para atingir outros fins, razão pela qual o melhor é que não necessite ser realizado. Quando necessário, deve apresentar baixa impedância, ou seja, rapidez, conforto, distância de caminhada pequena, custo baixo, risco pequeno, etc.

No extremo, pode-se dizer que o melhor transporte é aquele que não necessita ser realizado – o que corresponde à filosofia do “não-transporte”.

3.8 USO RACIONAL DO CARRO

À medida que os países experimentam um maior desenvolvimento econômico, quase sempre há um aumento da frota de veículos e do índice de motorização (número de veículos por habitante), pois a posse de um veículo (carro ou motocicleta) constitui um desejo de grande parte da população

em razão da facilidade e da comodidade que proporciona na realização das viagens.

No Brasil, por exemplo, de 2013 a 2023 (10 anos), o PIB aumentou 1,91 vez e a frota de veículos cresceu 1,48 vez.

No gráfico da Figura 3.3 é possível observar que para os cinco países considerados como exemplo, o valor da taxa de motorização é maior quanto maior o valor do PIB per capita.

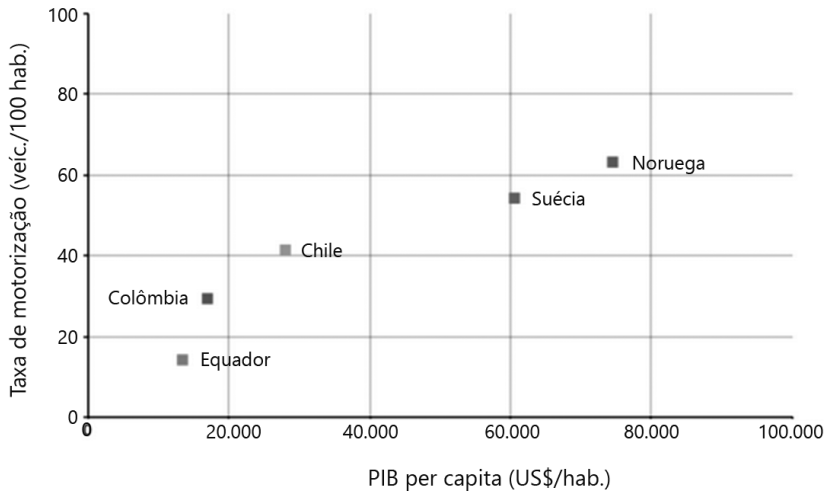


Figura 3.3 Taxa de motorização *versus* PIB per capita de alguns países em 2020. *Fonte de dados:* Internet.

O fato de as pessoas possuírem carro não significa, contudo, que devem utilizá-lo nas viagens urbanas diárias por motivo de trabalho, estudo, lazer, etc. O mais indicado é que nesses casos as pessoas utilizem o transporte público coletivo ou semipúblico tipo lotação (comum nos países menos desenvolvidos); quando pertinente, a bicicleta, como acontece em muitos países da Europa e da Ásia. O poder público pode contribuir muito para isso, com ações de incentivo aos modos públicos e a bicicleta e desincentivo ao carro.

O racional é o carro ser utilizado em certas viagens por motivo de saúde e compras, para o transporte em conjunto de familiares, no período noturno por questão de segurança, em viagens de recreação nos dias não úteis, etc.

Em muitos países, sobretudo na Europa, essas ações têm tido grande sucesso, pois o número de viagens urbanas por transporte público coletivo e bicicleta é preponderante em relação às viagens com carro/motocicleta – nessas cidades já se consolidou uma cultura/tradição no uso do transporte público coletivo e da bicicleta. Mesmo nos Estados Unidos, o país do automóvel, em algumas cidades é grande a porcentagem de viagens utilizando o transporte público coletivo e a bicicleta.

Uma possibilidade de viagem urbana racional e com comodidade, associando o interesse coletivo com o interesse individual, é utilizar o carro, a motocicleta, ou a bicicleta, para ir da residência até uma estação/terminal de transporte público, estacionar o veículo ou desembarcar do mesmo, se for um táxi ou mototáxi, e utilizar o transporte público coletivo (metrô, VLT, BRT, etc.) no percurso maior da viagem. Ao chegar na estação/terminal do fim da viagem, se pertinente voltar a utilizar um táxi, mototáxi ou bicicleta (alugada ou gratuita) para chegar ao destino. Em algumas cidades, a bicicleta já pode até mesmo ser transportada nos carros do metrô.

3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como as cidades devem ser voltadas para o ser humano, o sistema de transporte urbano deve valorizar os modos que sejam ambientalmente sustentáveis, e que permitam o contato com outras pessoas e com a natureza. Nesse sentido, é preciso priorizar os modos públicos coletivos e o trânsito de pedestres e bicicletas, sem impedir o uso racional do carro e da motocicleta, pois a excessiva supressão do tráfego desses veículos prejudica a alta mobilidade pessoal oferecida por eles, com as suas inúmeras contribuições às atividades comerciais, sociais, culturais e recreativas. Por oferecer grande mobilidade, esses veículos multiplicam as oportunidades de moradia, emprego, estudo, etc.

Dessa forma, o caminho para um transporte urbano adequado está em um sistema balanceado, com os diversos modos utilizados de maneira racional. Nas grandes cidades, a integração do transporte privado e semipúblico (táxi, mototáxi, etc.) com o transporte público é fundamental, pois em alguma medida satisfaz o desejo dos usuários de uma viagem rápida e confortável e as necessidades da comunidade de um transporte sustentável no tocante ao consumo de combustível e emissão de poluição e com o mínimo de congestionamento.

Um transporte urbano balanceado confere às cidades um caráter humano, ao contrário das cidades onde ocorre o uso massivo do carro. Um transporte balanceado é conseguido com incentivo ao uso do transporte público (incluindo tarifa barata) e semipúblico (tipo lotação, fretado, *carpooling*, etc.), da bicicleta e do modo a pé, associado a restrições e/ou desincentivo ao uso do carro.

Do ponto de vista humano, sobretudo nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, é vital que o valor da tarifa no transporte coletivo seja pequeno, de modo a ser acessível para a população de baixa renda. Para os mais necessitados essa tarifa deveria ser até mesmo zero. No caso do Brasil, a implementação disso poderia ser realizada mediante a distribuição men-

sal de passagens gratuitas (Tarifa Zero) para as famílias inscritas no Cadastro Único, conhecido como CadÚnico (sistema criado pelo Governo Federal para identificar e auxiliar famílias com vulnerabilidade econômica, facilitando a inclusão das mesmas em programas sociais como o Bolsa Família), ou utilizar o cadastro da Área de Assistência Social das Prefeituras Municipais. Muitos defendem ampliar o universo da Tarifa Zero para todos aqueles que não têm vínculo empregatício formal – uma vez que, esses, por lei, têm direito ao Vale-transporte. Uma posição ainda mais radical é aquela que defende a Tarifa Zero no transporte coletivo urbano para todos os moradores da cidade.

TRANSPORTE URBANO NO BRASIL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO

CAPÍTULO 4

4.1 PASSADO

Há 50 anos, o desenvolvimento econômico do país ainda era bastante incipiente e a grande maioria da população urbana se deslocava de transporte coletivo por ônibus movido a óleo diesel. Nessa época, não faltavam usuários para os ônibus em razão da expressiva migração da população da zona rural para as cidades, e a baixa renda da maior parte da população.

Somente uma minoria tinha condições de possuir e se deslocar com carro próprio, a maioria deles movido a gasolina. A bicicleta também era bastante utilizada. Diversas pessoas se locomoviam fazendo longos percursos a pé; nas metrópoles pesquisas realizadas apontavam tempos de viagem de casa para o trabalho e vice-versa de até duas horas.

Em algumas poucas cidades havia o sistema de bonde elétrico e/ou de ônibus elétrico (trólebus).

O trem urbano/suburbano era muito utilizado por aqueles que moravam na periferia das grandes cidades.

O táxi, também chamado de carro de aluguel, tinha papel importante na mobilidade urbana, sobretudo nas grandes cidades; muito frequentemente compartilhado com outras pessoas para baratear o custo da viagem – sistema denominado de “lotação”.

A motocicleta praticamente não era utilizada como modo de transporte urbano, sendo, à época, um veículo mais de recreação.

Nas cidades pequenas, muitas pessoas se deslocavam montadas em animal, ou em veículos rebocados por animal (charrete ou carruagem). Havia, inclusive, charretes de aluguel.

Somente em 1974 foi inaugurada a primeira linha do metrô na cidade de São Paulo. No Rio de Janeiro, apenas em 1979. Depois disso, o metrô foi sendo ampliado nessas cidades e implantado em outras grandes cidades do país, sempre utilizando energia elétrica como fonte de propulsão.

Com demanda elevada, os ônibus operavam com tarifas “baixas” e pequenos intervalos entre atendimentos nas linhas. Essas duas condições eram

de grande agrado dos usuários, levando-os até mesmo a relevar o fato das lotações “exageradas” nos períodos de pico.

4.2 PRESENTE

No decorrer desse último meio século, a matriz da mobilidade urbana no país foi sendo modificada com o crescimento da utilização do carro e da motocicleta/motoneta e a redução do uso dos ônibus.

Esse fenômeno ocorreu devido ao expressivo aumento da população que passou a ter condições econômicas de adquirir e utilizar o carro e a motocicleta/motoneta (que oferecem muito mais comodidade que o ônibus), em razão dos seguintes fatos:

- ♦ Aumento da renda advindo do crescimento econômico do país.
- ♦ Redução do custo dos carros e motocicletas/motonetas decorrente do aprimoramento da tecnologia de fabricação e do aumento das unidades produzidas (economia de escala).

O crescimento do uso do transporte individual (carros, motocicletas, etc.) induziu a uma grande mudança na forma de ocupação e uso do solo urbano, com a descentralização das cidades: grande parte do comércio e serviços saiu da região central e migrou para fora da mesma, instalando-se nos corredores de tráfego e em grandes conglomerados (shopping centers, grandes supermercados, macroinstituições de ensino, hospitais, etc.). Atualmente, na maioria das cidades, os bairros já dispõem de escolas públicas e privadas, postos de saúde, creches e outros serviços públicos.

Esse fenômeno decorreu, sobretudo, em virtude da maior facilidade do uso do transporte individual: o acesso ao comércio ou aos serviços (para trabalhar ou comprar) percorrendo distâncias mais curtas e evitando o tráfego pesado e a dificuldade de estacionamento na região central. Em muitas cidades, houve um verdadeiro esvaziamento da região central, com grande redução do número de viagens para a mesma – foram comuns quedas de mais de 50% dessas viagens ao longo dos últimos 30 a 40 anos.

Com a redução significativa do número de passageiros, os sistemas de ônibus tiveram que aumentar o valor das passagens e diminuir a oferta (frota e quilometragem) para manter o equilíbrio econômico-financeiro do serviço. Diminuir a oferta significava aumentar o intervalo entre atendimentos nas linhas, prejudicando a qualidade do serviço. Passagem cara e transporte sem qualidade afugentaram ainda mais usuários do sistema.

Também contribuiu para o aumento do custo da passagem dos ônibus a diminuição dos usuários pagantes, com o advento das leis concedendo

passagem gratuita ou passagem com descontos para alguns segmentos de usuários.

O esvaziamento da região central também prejudicou muito o transporte coletivo por ônibus, uma vez que a maioria das linhas ligava diretamente os bairros com o centro, proporcionando, portanto, viagens “rápidas” e sem necessidade de transbordo (operação sempre indesejável por consumir tempo e energia). Com a descentralização, passou a ser comum a exigência de transbordo na área central, fato por si só incômodo, mas que também aumentou muito o tempo nos deslocamentos em razão da espera pelo segundo ônibus, do tempo consumido na transferência e da maior distância das viagens (de manhã, de casa para o centro e depois do centro para o trabalho, estudo, etc.; à tarde, no sentido inverso).

O modo ônibus também perdeu muitos passageiros, nas grandes cidades, para os sistemas sobre trilhos (metrô, trem urbano e VLT) que oferecem maior comodidade.

Muitas cidades também implantaram ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas para incentivar o uso da bicicleta.

Nesse contexto, vale destacar o crescimento do transporte por aplicativo (carros e motocicletas). O mototáxi ou motoapp é favorecido pelo custo baixo, agilidade na locomoção e maior segurança pessoal contra violência, sobretudo no período noturno e nas regiões de maior criminalidade. Também pesam a favor dessa modalidade a geração de empregos. No caso de táxi (comum ou por aplicativo) também valem essas vantagens – no caso do custo, sobretudo se a utilização for compartilhada como é bastante comum.

Na Tabela 4.1 são mostrados números do crescimento, nos últimos anos, da frota nacional de veículos, total e por categoria.

Tabela 4.1 Evolução da frota de veículos automotores (valores absolutos em milhões de unidades).

Tipo	Tipo	1998 ^a	2019 ^b	2024 ^b	1998- 2019	2019- 2024	1998- 2024
Frota total	Quantidade % da frota total Relação 2024/1998 Crescimento médio anual ^c	24, 36	104,78	123,98 5,09	3,829	3,840	3,832
Carros e assemelhados	Quantidade % da frota total Relação 2024/1998 Crescimento médio anual ^c	19,26 79,01%	69,22 66,06%	79,72 64,30% 4,14	2,379	2,100	2,325
Motocicletas e assemelhados	Quantidade % da frota total Relação 2024/1998 Crescimento médio anual ^c	2,79 11,45%	28,14 26,86%	35,03 28,25% 12,56	1,207	1,378	1,240
Ônibus e micro-ônibus	Quantidade % da frota total Relação 2024/1998 Crescimento médio anual ^c	0,29 1,19%	1,06 1,01%	1,19 0,96% 4,10	0,037	0,026	0,035
Outros	Quantidade % da frota total Relação 2024/1998 Crescimento médio anual ^c	2,02 8,29%	6,36 6,07%	8,04 6,48% 3,98	0,207	0,336	0,232

(a) Não há referência ao mês; supõe-se que seja dezembro, o último mês do ano. (b) Relativo ao mês de dezembro. (c) Crescimento linear médio anual.

Os valores da Tabela 4.1 permitem concluir o seguinte:

- ♦ O crescimento da frota total foi elevado no país, de 1998 a 2024 (26 anos) aumentou 5,09 vezes. No mesmo período, a frota de carros cresceu 4,14 vezes; a de motocicleta, 12,56; e a de ônibus/micro-ônibus, 4,10 vezes.
- ♦ O crescimento da frota de motocicletas foi, proporcionalmente, bem maior que o de carros. Há 26 anos, 79,01% da frota eram carros e 11,45% eram motocicletas; atualmente, 64,30% são carros e 28,25% são motocicletas.
- ♦ O valor do crescimento linear médio anual da frota total aumentou ligeiramente nos últimos anos, passando de 3,829 no período 1998-2019 para 3,840 no período 2019-2024; nos mesmos períodos, a de carros diminuiu de 2,379 para 2,100; a de motocicletas aumentou de 1,207 para 1,378; a de ônibus/micro-ônibus diminuiu de 0,037 para 0,026.

Esses valores mostram o crescimento significativo da frota de todos os tipos de veículos nos últimos 26 anos; sendo o crescimento das motocicletas bem maior que o dos outros tipos de veículos.

Nos últimos 5 anos, o crescimento da frota de carros ficou um pouco menor que antes; o de motocicletas um pouco maior; o de ônibus/micro-ônibus diminuiu consideravelmente.

Quanto à quantidade de viagens urbanas atualmente no país, cabe mencionar os valores constantes de ANTP (2020), obtidas em pesquisas realizadas no ano de 2018 (antes da pandemia da Covid-19) nas cidades com mais de 60 mil habitantes. Seguem as principais conclusões do estudo.

O valor médio do índice de mobilidade urbana (IMU) nas cidades com mais de 60 mil habitantes (onde residem aproximadamente 65% da população) é de 1,65 viagem/habitante. Esse índice cresce com o aumento do tamanho da cidade e do PIB per capita, conforme segue:

- ♦ IMU = 1,36 para cidades com população entre 60 e 100 mil habitantes e PIB per capita de 25,33 mil R\$/hab/ano.
- ♦ IMU = 1,92 (41,18% maior) para cidades com população acima de 1 milhão de habitantes e PIB per capita de 43,42 mil R\$/hab/ano (71,42% maior).

O maior número de oportunidades de viagens nas cidades maiores e o maior PIB per capita (melhor condição econômica) explicam as razões do índice de mobilidade crescer com o aumento do porte da cidade e do PIB per capita (os dados da pesquisa não permitem mensurar a influência individual de cada um desses parâmetros).

Essa e outras pesquisas realizadas no país apontam que sendo maior o PIB per capita, maior é o número de viagens realizadas por habitante (índice de mobilidade) – o que significa que há na população o desejo de viajar mais, o que só não é concretizado, em geral, por restrições econômicas. Isso que acontece no Brasil também ocorre na maioria dos países em desenvolvimento. Em muitos dos países desenvolvidos, o desejo de viajar já beira o limite máximo e o aumento da renda não reflete em aumento do índice de mobilidade.

Esse fato também ocorre no sentido inverso: menor o custo do transporte, maior o número de viagens realizadas. O expressivo aumento da demanda no transporte coletivo nas cidades que implantaram a Tarifa Zero ou a Tarifa Quase Zero mostra claramente isso.

Durante a pandemia do Covid-19 houve uma redução substancial do índice de mobilidade urbana decorrente das restrições de deslocamento impostas pelo poder público, do temor das pessoas de contrair o vírus e da mudança dos hábitos da sociedade com o crescimento do trabalho remoto, do comércio eletrônico, da educação à distância e das operações bancárias

via internet/celular. Nesse período, o medo de contrair o Covid-19 também afetou fortemente a distribuição modal no transporte urbano, com o grande aumento do transporte individual e substancial queda do transporte coletivo.

Recente pesquisa divulgada pelo Metrô de São Paulo (2024) relativa à região metropolitana de São Paulo mostra como ficou a mobilidade urbana no país após a pandemia. Seguem os principais valores e comentários a respeito.

O índice de mobilidade urbana, que era de 2,02 viagens por pessoa em 2017 caiu para 1,68 em 2023 – uma queda de 16,83%. Alguns fatores que levaram a isso são: trabalho remoto, comércio eletrônico, educação à distância e operações bancárias via internet/celular (o pix atuou fortemente nesse sentido) – muito disso “herança” dos tempos pandêmicos.

São 70,5% de viagens motorizadas e 29,5% não motorizadas (a pé e de bicicleta). O número de viagens por bicicleta cresceu 25% em relação ao total de viagens e o deslocamento a pé diminuiu 24,7%.

Com relação às viagens motorizadas, o percentual por transporte individual cresceu de 45,9% em 2017 para 51,2% em 2023 (aumento de 5,3 pontos percentuais ou 11,55%). Esse crescimento ocorreu devido ao aumento das viagens por táxi convencional e por aplicativo (crescimento de 137%) e por motocicleta (crescimento de 15%). Dois fatos dignos de nota: o uso compartilhado regular (realizado por pessoas conhecidas) de táxi ou carro por aplicativo, o que reduz bastante o custo individual (algo como ocorria no transporte denominado “lotação” utilizado no passado distante na cidade); o aumento do uso das motocicletas (particulares e mototáxi ou motoapp) por mulheres, presumivelmente pela ampliação do leque de atividades por elas exercido (a motocicleta proporciona maior agilidade nas movimentações) e o menor risco de sofrer violência pessoal (no trajeto a pé para complementar as viagens por transporte coletivo, nos pontos de espera e no interior dos coletivos).

O percentual de viagens (motorizadas) por transporte coletivo decresceu de 54,1% em 2017 para 48,8% em 2023 (redução de 5,3 pontos percentuais ou 9,80%). O principal fator que levou a isso são as muitas vantagens do carro e da motocicleta em relação ao ônibus e os outros modos de transporte coletivo.

Essa queda da demanda por transporte coletivo que ocorreu na região metropolitana de São Paulo (9,80%) foi menor que o observado na maioria das outras cidades do país onde prepondera o modo ônibus. Presumivelmente, em razão da expansão da rede metroferroviária no período e da melhor qualidade do transporte sobre trilhos (a malha é “grande” em São Paulo) em relação ao ônibus.

De maneira geral, com a pandemia houve uma queda de 15% a 30% na demanda por transporte coletivo nas cidades brasileiras. As razões disso são:

redução da taxa de mobilidade e troca do ônibus por motocicletas e assemelhados, táxi, mototáxi e transporte por aplicativo (carro e motocicleta).

O número de usuários dos ônibus já vinha caindo antes da pandemia do Covid-19. Motivos: tarifa ficando muito cara para os mais pobres (que passaram a não viajar, viajar a pé ou de bicicleta); melhoria da renda da população, que passou a comprar motocicleta/motoneta com o pagamento em prestações de longo prazo (muitas vezes o pagamento de prestação e o gasto com combustível sendo menor que a passagem dos ônibus); concorrência do táxi, mototáxi e transporte por aplicativo; trabalho remoto; comércio eletrônico; educação a distância e operações bancárias via internet (o pix contribuiu muito para isso).

Com isso, para manter a tarifa em nível aceitável, muitas prefeituras passaram a subsidiar o transporte coletivo.

No período da pandemia, multiplicou o número de prefeituras que adotaram o subsídio ao transporte por ônibus. Diversas prefeituras, sobretudo de cidades menores, implantaram, inclusive, o sistema de Tarifa Zero – o que aumentou muito o volume de passageiros em razão da demanda reprimida associada às classes de menor renda.

Cinco são os principais problemas relativos à mobilidade urbana atualmente no país:

- ♦ Os congestionamentos de veículos nas grandes cidades.
- ♦ Os valores das tarifas do transporte coletivo, que estão muito acima do poder de pagamento das classes de baixa renda da população – que, por isso, vive confinada em um espaço geográfico restrito.
- ♦ A emissão de poluentes dos veículos movidos a combustíveis fósseis (diesel e gasolina) – questão presente na agenda mundial devido às mudanças climáticas advindas do efeito estufa.
- ♦ A acidentalidade, sobretudo das motocicletas e assemelhados, cuja frota vem crescendo de forma vertiginosa.
- ♦ A expressiva redução da demanda no transporte coletivo, com a substituição da maior parte das viagens por transporte individual.

4.3 FUTURO

Com base nas considerações feitas nos Capítulos 3 e 4, é possível fazer algumas previsões sobre o futuro da mobilidade urbana no Brasil.

O índice de mobilidade não deve aumentar de forma expressiva. As razões são velhas conhecidas: trabalho remoto, comércio eletrônico, educação à distância e operações bancárias via internet/celular (o pix atuou fortemente nesse sentido).

O número de viagens pelos modos individuais (carro e motocicleta/motoneta), que oferecem maior comodidade, vai crescer. Aumentarão mais as viagens utilizando motocicletas e motonetas, em razão do grande prazo de financiamento na aquisição de veículos novos e usados, do aumento da renda da população de menor poder aquisitivo, da rapidez no trânsito, da agilidade na movimentação, da facilidade de estacionamento, do menor risco de violência pessoal em relação ao transporte coletivo, etc.

Também vai aumentar o transporte por aplicativo com carro e motocicleta (motoapp); também com táxi e mototáxi. Custo baixo, viagens rápidas, atendimento “imediato” e menos risco de sofrer violência pessoal favorecem muito o serviço de motoapp e mototáxi. O serviço por aplicativo de carros é mais caro, mas também apresenta muitas vantagens, inclusive podendo ser compartilhado por várias pessoas.

O número de municípios que subsidia o transporte coletivo e o valor do subsídio vai crescer bastante para proporcionar uma tarifa com valor bastante baixo (ou mesmo zero/quase zero) visando beneficiar as pessoas de menor renda e frear (um pouco) o crescimento da demanda pelos modos individuais. Essa ação trará uma melhoria significativa para a qualidade de vida da parcela da população de menor renda. Com isso aumentará a demanda por transporte coletivo e, por consequência, a frota de ônibus em operação.

Vale mencionar, no contexto, a posição de alguns especialistas que colocam que a Tarifa Zero ou Quase Zero é vital para a “sobrevivência” do transporte coletivo urbano na maior parte das cidades do país.

Todos os veículos (carros, motocicletas, ônibus e assemelhados) vão ser movidos com combustíveis limpos e sustentáveis: baterias elétricas recarregáveis (principalmente), álcool (etanol), hidrogênio verde, biodiesel, gás natural, etc. Também serão utilizados veículos híbridos: diesel/gasolina – baterias elétricas e, possivelmente, de forma mais definitiva, hidrogênio – baterias elétricas. Os derivados de petróleo (diesel e gasolina) serão gradualmente substituídos por combustíveis limpos. Esse processo de “eletrificação” dos veículos automotores, como referido no Capítulo 3, está em curso no mundo todo – em alguns países já em estado avançado.

Nas cidades maiores vai haver crescimento da rede de metrô, VLT e BRT, com consequente aumento da demanda de passageiros por esses modos de transporte coletivo.

O uso de bicicletas vai aumentar nas cidades médias e grandes com a implantação de mais ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e locais para estacionamento.

Em geral, também vão ocorrer as seguintes mudanças positivas no campo da mobilidade urbana: melhoria da qualidade do transporte coletivo, aperfeiçoamento do controle e da operação do transporte coletivo, avanços na operação e fiscalização do trânsito utilizando tecnologias avançadas (semáforos inteligentes, radares, detectores de avanço de sinal vermelho nos semáforos, câmaras de monitoramento, drones, etc.), melhoria da sinalização de trânsito, maiores investimentos em educação para o trânsito, etc.

Essas ações levarão a um aumento da segurança no trânsito, principalmente de motocicletas e assemelhados.

Também deverão ocorrer nas grandes cidades ações para frear as viagens por carro, como rodízio, pedágio urbano, melhoria da qualidade (prioridade no trânsito, tecnologia moderna dos ônibus, etc.) e tarifa baixa do transporte coletivo, incentivo à integração entre os modos individuais e coletivos, incentivo ao uso compartilhado dos carros, incentivo ao transporte fretado de trabalhadores e escolares, incentivo ao transporte a pé e por bicicleta com adequação de calçadas, implantação de ciclovias, etc.; proibição de estacionamento em vias com grande movimento, aumento do preço dos estacionamentos nas vias públicas; conscientização da população acerca da importância para a comunidade de usar menos o carro e mais o transporte público/semipúblico, etc.

Em uma perspectiva mais ampla no campo da mobilidade urbana, também deverão ocorrer nas cidades ações para um rearranjo da ocupação e do uso do solo urbano visando reduzir o número e a distância das viagens, mediante o incentivo ao desenvolvimento de comércio e serviços nos bairros e nos corredores de tráfego e o estímulo à implantação de indústrias e centros de distribuição de produtos próximos a núcleos habitacionais.

Igualmente, para a redução das viagens urbanas vai haver grande progresso no tocante ao uso dos sistemas de telecomunicação: telefone celular, internet (via computador ou celular), aplicativos para celular, etc. com consequente expansão do trabalho remoto, da educação a distância, do comércio eletrônico, das operações bancárias via internet, etc.

5.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, muitas cidades do mundo e do Brasil subsidiam o transporte público coletivo urbano com o propósito de proporcionar uma tarifa de valor menor (tarifa pública) que o valor real (tarifa técnica), de forma a beneficiar os segmentos da população de menor renda e, também, evitar a migração de usuários do transporte coletivo para os modos individuais motorizados e incentivar os usuários do transporte individual (carro, motocicleta, etc.) a mudar para o transporte coletivo.

Em algumas cidades do Brasil e do exterior, o transporte coletivo é gratuito – sistemática denominada de Tarifa Zero. Em outras, o valor da tarifa é tão pequeno que pode ser referida como “Tarifa Quase Zero”.

A Tarifa Zero é uma política pública que prevê o uso do transporte coletivo sem cobrança de tarifa, sendo utilizadas outras fontes de recursos, em geral do próprio município, para o pagamento do serviço. Os principais argumentos em prol da Tarifa Zero são: a garantia do direito social ao transporte, o direito à cidade e o incentivo ao transporte sustentável. Por outro lado, aparecem as seguintes preocupações: deterioração da qualidade do serviço por falta de financiamento adequado e transferência para o transporte coletivo de recursos de outras áreas prioritárias como Saúde, Educação, Segurança, etc.

A Tarifa Zero é uma política pública que representa um avanço nos direitos das pessoas, atua no sentido de reduzir a desigualdade social e proporciona uma significativa melhoria da qualidade de vida no município – sobretudo das pessoas de baixa renda.

É irrefutável que a Tarifa Zero traz significativa melhoria da qualidade de vida para as pessoas de menor renda, uma vez que amplia as oportunidades de acesso a outros locais onde há serviços e atividades públicas e privadas (nos campos da Saúde, Educação, Esporte, Lazer, Religião, Política, Comércio, Prestação de Serviços, etc.), bem como facilita as interações com outras pessoas (parentes, amigos, colegas, participantes do mesmo grupo religioso, esportivo, político, etc.) – nesse contexto, cabe destacar que as interações entre pessoas e grupos de pessoas são a base do desenvolvimento da sociedade.

Com a eliminação da barreira econômica, pessoas muito pobres que não têm como se locomover passam a viajar e pessoas que se deslocavam pouco passam a viajar mais, uma vez que há uma grande demanda reprimida no

campo da mobilidade nos segmentos de baixa renda no Brasil e nos países em desenvolvimento. Isso fica evidenciado no grande aumento das viagens por transporte coletivo nas cidades que implantaram a Tarifa Zero – nos casos mais comuns, entre 1,2 e 2,5 vezes maior, dependendo das características socioeconômicas da cidade (aumento maior nas menos desenvolvidas e menor nas mais desenvolvidas).

Nesse contexto, vale colocar dois fatos notáveis:

- ♦ A tarifa zero “liberta” um grande contingente da população que vive “prisioneira do espaço local” (expressão cunhada pelo geógrafo Milton Santos).
- ♦ A tarifa zero constitui um ato de humanidade nas cidades maiores, onde muitas pessoas caminham grandes distâncias para trabalhar, estudar, ir ao médico, etc. por não ter recursos para pagar pelo transporte coletivo.

A migração de usuários do transporte individual (sobretudo dos carros e motocicletas/assemblados, mas também ciclistas e pedestres) para o transporte coletivo é outro aspecto relevante da Tarifa Zero, pois isso leva a menos poluição atmosférica, consumo de energia, congestionamentos de veículos e acidentes de trânsito. A magnitude dessa migração depende principalmente do nível de desenvolvimento socioeconômico e do porte da cidade, tendo potencial para ser mais expressiva nas grandes cidades onde o transporte coletivo é de qualidade superior em razão da operação com os modos metrô, trem urbano, VLT, BRT, etc. Nas cidades médias e pequenas, onde o transporte coletivo é realizado por ônibus, o potencial de transferência é pequeno.

De grande relevância com a implementação da Tarifa Zero é o fato de que não gastando com transporte, as pessoas de baixa renda passam a ter mais recursos para comprar alimentos, medicamentos, roupa, serviços, etc. – o que reflete em aumento das vendas dos setores de comércio e serviços e, conseqüentemente, na arrecadação de impostos. Em tese, com a implantação da Tarifa Zero, o valor correspondente à receita/arrecadação do transporte coletivo vai passar a ser gasto no setor de comércio e serviços.

Outro ponto a ser destacado é a economia na concessão do “Vale-Transporte” por parte das empresas situadas no município, uma vez que o valor que supera 6% do salário base do funcionário é pago pela empresa e contabilizado como despesa, de forma a reduzir o valor do imposto de renda. Nesse contexto, vale colocar que muitas empresas concedem gratuitamente o “Vale-Transporte” para os seus funcionários.

A adoção da Tarifa Zero também pode gerar redução dos custos do transporte coletivo com a possível eliminação do sistema de bilhetagem (equipa-

mentos, cartões, funcionários, etc.) e do controle da receita (equipamentos, funcionários, etc.) – ainda que, na maioria das vezes, seja indicado manter o sistema, que apresenta custo baixo, para o controle adequado da operação.

Como impactos negativos da Tarifa Zero podem ser mencionados: o aumento dos custos de operação advindo da necessidade do aumento da frota e da quilometragem percorrida em decorrência do aumento da demanda (daqueles que atualmente não usam por falta de recursos, daqueles que usam e vão passar a viajar mais e daqueles que vão trocar o carro, a motocicleta e a bicicleta pelo transporte coletivo), redução no número de empregos nas empresas operadoras com a eliminação da bilhetagem e do controle da receita, possível geração de desemprego entre os operadores de táxi, moto-táxi e transporte por aplicativo, redução dos recursos públicos destinados à saúde, educação, zeladoria, expansão/manutenção da infraestrutura pública (que pode ser minimizado ou evitado com a criação de fontes extras de recursos para financiar a Tarifa Zero), etc.

A necessidade de aumento do número de ônibus não é proporcional ao aumento do volume de passageiros, pois parte da demanda adicional vai utilizar os coletivos nos horários fora do pico onde quase sempre há ociosidade na ocupação dos mesmos. Fora dos horários de pico também podem ser colocados em operação os ônibus que são usualmente utilizados apenas nos picos, nesse caso havendo apenas aumento da quilometragem. No entanto, nos horários de pico há necessidade do emprego de ônibus adicionais o que exige aumento da frota e, conseqüentemente, de pessoal (motoristas, fiscais, funcionários da manutenção e administração, etc.). Como aproximação grosseira, pode-se considerar que será necessário um aumento da frota entre 30 e 50% do percentual de aumento da demanda e da quilometragem, entre 40 e 60%.

O crescimento das empresas operadoras de transporte coletivo deve ser visto como um impacto positivo da Tarifa Zero, pois haverá necessidade do aumento do quadro de funcionários, do consumo de insumos adquiridos de outras empresas, etc.

Uma solução alternativa que contempla os principais pontos positivos do sistema de Tarifa Zero e evita os pontos negativos é a concessão de transporte gratuito para os segmentos da população de baixa renda e para aqueles que têm direito legal (idosos, deficientes, crianças acompanhadas, etc.), com o valor correspondente pago pelo poder público; os estudantes também podem ser isentos do pagamento. Os demais usuários pagam a tarifa normal, ou um valor menor se também for concedido subsídio para eles. Uma das opções para conceder a Tarifa Zero para os usuários de baixa renda é fornecer mensalmente uma “cesta de viagens” para as famílias inscritas no Cadastro

Único (CadÚnico) do Governo Federal, que recebem benefícios de políticas sociais, como o Bolsa Família; outra possibilidade é cadastrar as pessoas de baixa renda por intermédio da Assistência Social da Prefeitura Municipal.

Para evitar que com a implantação da Tarifa Zero o serviço de transporte coletivo sofra grande deterioração, é absolutamente necessário que sejam realizados estudos técnicos adequados. Para os usuários não importa apenas a tarifa, mas a qualidade global do serviço, que envolve fatores como lotação dos coletivos (o mais crítico em razão do crescimento da demanda), acessibilidade, confiabilidade, intervalo entre atendimentos, tempo de viagem, etc.

Vale destacar que com a Tarifa Zero a remuneração das empresas operadoras deve ser feito por quilômetro rodado.

5.2 TARIFA ZERO: PLENA (UNIVERSAL) OU PARCIAL

Alguns segmentos de usuários já têm direito ao transporte coletivo gratuito (Tarifa Zero) estabelecido por lei federal ou municipal. A gratuidade para idosos com mais de 65 anos no transporte coletivo é lei federal que vigora há bastante tempo, muitos municípios estenderam isso mediante lei municipal para pessoas entre 60 e 65 anos; em alguns, a gratuidade acima de 60 anos vale apenas para as mulheres. Crianças com até 6 anos também não pagam passagem, desde que viagem no colo do acompanhante.

O transporte gratuito para pessoas com deficiência também é, em geral, contemplado em lei municipal; dependendo do tipo de deficiência alguns municípios também concedem transporte gratuito para o acompanhante. Também mediante lei municipal, os estudantes têm, usualmente, 50% de desconto, em algumas cidades 100% (gratuidade).

A Tarifa Zero é denominada plena ou universal quando o transporte é gratuito para todos os usuários, em todos os dias da semana, em todas as linhas e em todos os horários.

Mesmo a Tarifa Zero plena pode ser restrita aos moradores da cidade, como ocorre em Talín, capital da Estônia. Os moradores recebem um cartão para ser usado depois de cadastrados mediante a apresentação de comprovante de endereço. As pessoas de outras cidades que utilizam o sistema pagam pelo transporte. Nesse caso, o sistema de bilhetagem (validadores, catracas, etc.) e o controle do movimento de passageiros devem obrigatoriamente ser mantidos. Se não houver restrição no uso para as pessoas de outras localidades, o sistema de bilhetagem e controle pode ser eliminado; contudo, como o custo disso é relativamente pequeno e as informações que fornecem relevantes, na maior parte das vezes a opção tem sido de manter o sistema.

Não se tem notícias do emprego de Tarifa Zero em apenas alguns horários do dia, embora isso seja perfeitamente possível com os sistemas atuais de bilhetagem. Em algumas cidades, no entanto, é cobrado um valor menor da tarifa para os horários fora do pico, como acontece, por exemplo, no metrô de Santiago, no Chile, e na cidade de Mogi-Guaçu, no estado de São Paulo. Nesse caso, o objetivo é fazer com que parte dos usuários mude os seus horários de utilização para tentar distribuir melhor a demanda no tempo. Com isso, em tese, é melhorada a qualidade do transporte, em razão da menor lotação dos veículos e dos locais de embarque nos picos, e a eficiência, devido à necessidade de menos veículos extras para cobrir os períodos de pico. Em princípio, sistema de cobrança com valores diferentes no tempo também constitui um incentivo às empresas em geral para modificar os seus horários de trabalho.

Bastante comum é a gratuidade concedida aos domingos e feriados (como, por exemplo, na cidade de São Paulo). Em Santa Barbara d'Oeste-SP é concedida gratuidade aos sábados, sobretudo para facilitar o acesso da população ao comércio da região central. Uma variante dessa estratégia é a concessão da gratuidade em um sábado ou domingo por mês.

Também pode ser utilizada a Tarifa Zero apenas em algumas linhas, como, por exemplo, em Belo Horizonte, onde o sistema é adotado nas linhas que atendem bairros com população de baixa renda. Em algumas cidades grandes, a gratuidade é concedida em linhas circulares que percorrem a área central, nesse caso para facilitar a mobilidade nessa região.

Em algumas cidades é adotado o sistema de "Tarifa Quase Zero", com a cobrança de um valor bem pequeno para a tarifa, que necessariamente deve continuar com os benefícios existentes: gratuita para idosos, deficientes, etc., meia passagem para estudantes, descontos para categorias definidas em lei municipal, etc. Exemplo de algumas cidades onde o sistema é praticado: Paulínia-SP (Tarifa = R\$ 1,00) e Rio Verde-GO (Tarifa = R\$ 2,00 e gratuidade para as pessoas de famílias carentes).

Uma possibilidade também cogitada, até agora ainda não empregada, é a concessão de Tarifa Zero para todos aqueles que não têm trabalho formal com carteira assinada; os usuários com carteira assinada devem continuar utilizando o Vale-transporte. Nesse caso, os trabalhadores formais utilizariam o Vale-transporte nas viagens de trabalho (duas passagens nos dias úteis) e não pagariam pelas demais (por exemplo, à noite dos dias úteis, aos sábados, domingos e feriados, etc.). Neste caso, é necessário tomar bastante cuidado na elaboração da legislação pertinente para evitar questionamentos judiciais.

Uma alternativa igualmente viável seria conceder a Tarifa Zero apenas para as pessoas de baixa renda, fornecendo mensalmente uma “cesta de viagens” às famílias inscritas no Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, beneficiárias de programas sociais como o Bolsa Família; outra alternativa é cadastrar as pessoas de baixa renda por intermédio da Assistência Social da Prefeitura Municipal. Os demais usuários, exceto os que têm benefícios garantidos por lei, pagariam a tarifa normal, que também pode ter valor baixo mediante subsídio.

5.3 SUBSÍDIO E TARIFA ZERO NO MUNDO

Muitas cidades do mundo subsidiam o transporte coletivo há muito tempo.

Na Tabela 5.1 estão relacionados os valores do subsídio ao transporte coletivo praticados em algumas cidades da Europa.

Nos Estados Unidos, os usuários pagam em média, via tarifa, apenas cerca de 33% dos custos do transporte coletivo urbano; com esse percentual variando de uma cidade para outra.

Algumas cidades na Europa e nos Estados Unidos adotam a Tarifa Zero. Na literatura sobre o assunto é mencionado que na Europa aproximadamente 170 cidades adotam a Tarifa Zero; nos Estados Unidos, cerca de 70.

As maiores cidades do exterior que praticam a Tarifa Zero são Talín (capital da Estônia, com aproximadamente 450 mil habitantes), e Libreville (capital do Gabão, com cerca de 500 mil habitantes).

Segue a relação de algumas cidades da Europa e da Ásia que têm Tarifa Zero: Hasselt-Bélgica (as linhas municipais são de uso gratuito para os moradores; as linhas centrais até mesmo para aqueles que não moram na cidade), Sydney-Austrália (oferece linhas circulares de ônibus gratuitos no centro comercial da cidade e outra no bairro residencial de Kogarah), Changning-China (moradores locais e visitantes da cidade podem desfrutar das três linhas de transporte público gratuitamente), Changzhi-China (todos podem utilizar gratuitamente qualquer ônibus da região), Zagreb-Croácia (implementou um programa de transporte público gratuito como forma de retirar carros das ruas), Luxemburgo (neste país o transporte coletivo é gratuito, com exceção da primeira classe no transporte ferroviário e do transporte internacional).

Tabela 5.1 Percentuais do valor da tarifa subsidiados pelo poder público em 2020. *Fonte:* EMTA (2022).

Cidade	%
Praga (República Tcheca)	85
Varsóvia (Polônia)	18,5
Belgrado (Sérvia)	76
Estocolmo (Suécia)	50,35
Barcelona (Espanha)	56,7
Madri (Espanha)	75
Tessalônica (Grécia)	84,8
Copenhagen (Dinamarca)	73
Paris (França)	18,5
Budapeste (Hungria)	63,65
Valência (Espanha)	57,9
Oslo (Noruega)	64,25
Roterdã (Países Baixos)	52,66
Vilnius (Lituânia)	72,6
Cracóvia (Polônia)	4,9
Helsinque (Finlândia)	48,3
Londres (Inglaterra)	55,5
Amsterdã (Holanda)	61
Berlim (Alemanha)	61
Maiorca (Espanha)	60
Lisboa (Portugal)	29,8
Lyon (França)	34,7
Frankfurt (Alemanha)	56,3
Bilbau (Espanha)	57,3

5.4 SUBSÍDIO E TARIFA ZERO NO BRASIL

Muitas cidades do Brasil já há algum tempo subsidiam o transporte coletivo. São Paulo, por exemplo, que é a maior cidade do país, destina um grande montante para subsidiar o transporte coletivo; no ano de 2024 o valor foi de R\$ 6,7 bilhões para manter a tarifa em R\$ 4,40 e transporte gratuito aos domingos (Tarifa Zero), o que representa 58,7% do custo total do sistema de R\$ 11,4 bilhões. A partir de 06 de Janeiro de 2025, a Prefeitura fixou a tarifa em R\$ 5,00 (aumento de 13,6%) e a previsão é que o subsídio no ano seja de R\$ 6,5 bilhões.

A maior parte das cidades grandes do país concede subsídio ao transporte coletivo urbano. Em algumas, o valor do subsídio paga inclusive algum tipo de operação com Tarifa Zero parcial, como: Maceió-AL, aos domingos; Palmas-TO, nos finais de semana e feriados; Florianópolis-SC, no último domingo de cada mês e em todos os domingos durante o verão; Belo Horizonte-MG, nas linhas que atendem comunidades periféricas onde residem pessoas de baixa renda (vilas e favelas); Fortaleza-CE, para estudantes; Goiânia, onde trabalhadores têm direito a uma cota de viagens gratuita financiada pelos empregadores.

A ideia da Tarifa Zero no Brasil surgiu pela primeira vez na cidade de São Paulo no governo da prefeita Luiza Erundina (1989-1993), lançada pelo secretário de Transportes Lúcio Gregori, com o financiamento do projeto planejado originariamente para ser viabilizado com o aumento do IPTU. Ainda que a ideia não tenha prosperado, houve inúmeras discussões sobre a questão.

Uma das propostas que surgiu na ocasião era que parte do financiamento fosse obtida com a criação de uma “Taxa Transporte” para as empresas em geral, uma vez que a indústria, o comércio e o setor de serviços são diretamente beneficiados com o transporte coletivo, que é utilizado por grande parte dos seus funcionários e clientes e, indiretamente, oneram o custo desse serviço com a concentração de usuários nos períodos de pico pela rigidez nos horários de entrada e saída dos seus funcionários.

Também nessa ocasião, em artigo publicado no jornal *Folha de S. Paulo* intitulado: *Tarifa Zero sem Subsídio*, os professores Antonio Clóvis Pinto “Coca” Ferraz e Antônio Nelson Rodrigues da Silva, da Escola de Engenharia de São Carlos da USP, alegam que a tarifa zero levaria ao uso indevido e abusivo do transporte coletivo (sobretudo por pessoas utilizando os coletivos como abrigo e com isso aumentando as lotações) e defendem que a maior parte do financiamento para uma tarifa bem baixa (quase zero) seja obtida com impostos sobre os terrenos urbanos ociosos, aludindo que eles impactam fortemente o custo do transporte coletivo em razão da expansão desordenada da cidade que leva ao aumento das distâncias das viagens.

A primeira cidade que adotou a Tarifa Zero no país foi Conchas, em 1992, que conta atualmente com uma população de aproximadamente 15 mil habitantes e está localizada no interior do Estado de São Paulo.

Durante a pandemia do Covid-19, que começou em 2019 e teve o seu ápice em 2020 e 2021, em razão da restrição das atividades por parte do poder público e do temor da contaminação por parte da população, houve uma grande queda na demanda por transporte coletivo. Com o final da pandemia, a expectativa era que o patamar da demanda por transporte coletivo voltasse a ser o mesmo do período anterior, o que, por várias razões, não se concretizou. Na maioria das cidades brasileiras essa queda variou entre 10 e 30%.

Essa queda da demanda deu-se, principalmente, em razão do aumento da utilização dos veículos motorizados sobre duas rodas (motocicleta, motoneta e bicicleta elétrica), do transporte por aplicativo e do mototáxi, bem como do crescimento do trabalho remoto, do comércio eletrônico e do ensino a distância.

Com a queda do número de passageiros no transporte coletivo, muitas cidades, para manter o equilíbrio econômico-financeiro do serviço em um patamar de qualidade aceitável, passaram a subsidiar o sistema ou aumentar o valor do subsídio já praticado. Nesse contexto é que cresceu o número de cidades que passaram a subsidiar por completo o transporte coletivo, implantando a Tarifa Zero. Em algumas cidades a tarifa não chega a ser zero, mas fica em um patamar tão baixo que se pode ser denominada de Tarifa Quase Zero, como em Paulínia-SP (tarifa = R\$ 1,00) e Rio Verde-GO (tarifa = R\$ 2,00 e gratuidade para as pessoas de baixa renda).

Atualmente, já são cerca de 145 cidades com Tarifa Zero no país, sendo que em 120 (83%) delas o sistema é pleno/universal: gratuidade em todos os dias e em todas as linhas. As três maiores cidades do país que adotam a Tarifa Zero plena são: Caucaia-CE (350 mil habitantes), Luziânia-GO (210 mil habitantes) e Maricá-RJ (200 mil habitantes). Outras cidades são: Ibirité-MG (170 mil habitantes), São Caetano do Sul-SP (165 mil habitantes), Itapetininga-SP (160 mil habitantes), Balneário Camboriú-SC (140 mil habitantes), Ituiutaba-MG (100 mil habitantes), etc.

A maior parte (em torno de 65%) dos municípios brasileiros com Tarifa Zero é pequeno, com população inferior a 50 mil habitantes. Na maioria das cidades desse porte, quando existe serviço organizado de transporte coletivo, a frota total é de no máximo 10 ônibus. Nos municípios que pertencem a essa faixa populacional, os recursos públicos necessários para prover a prestação do serviço de transporte público não são expressivos.

A ampliação dessa prática, no entanto, somente ocorreu mais recentemente. Uma década atrás, menos de 20 cidades brasileiras adotavam a Tarifa

Zero plena; em abril de 2024, eram 106. A Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) aponta que 36 cidades implementaram o sistema no ano de 2023. Sete em cada dez iniciativas foram implantadas nos últimos quatro anos.

5.5 BENEFÍCIOS (IMPACTOS POSITIVOS) DA TARIFA ZERO

Seguem os principais benefícios associados à Tarifa Zero:

- ♦ Melhoria da qualidade de vida das pessoas de baixa renda: não gastando com transporte passam a ter mais recursos para comprar alimentos, medicamentos, roupas, etc.; podem se deslocar mais vezes com consequente ganho de integração na sociedade (a interação é a base das sociedades humanas). Mais: pessoas em situação de extrema pobreza que não viajam, passariam a fazê-lo.
- ♦ Evitar a migração de usuários dos ônibus para o transporte individual e atrair usuários do transporte individual para o transporte coletivo com as inúmeras vantagens associadas: menos congestionamentos, acidentes, poluição, consumo de energia, etc.; maior poder de atração em usuários das motocicletas e assemelhados, menos dos de carros; menor no modo ônibus e maior nos sistemas de maior comodidade (metrô, VLT, BRT, etc.) das grandes cidades; nas cidades que têm apenas o modo ônibus é, em geral, pouco expressiva.
- ♦ Aumento do volume de vendas do comércio mais popular que vende produtos essenciais, com consequente aumento do imposto arrecadado (ICMS) pelas Prefeituras. Grosso modo esse aumento pode ser estimado entre 1 e 2% no caso da Tarifa Zero plena.
- ♦ Crescimento das empresas operadoras de transporte coletivo advindos da necessidade do aumento da oferta (veículos e quilometragem) para fazer frente ao aumento da demanda de passageiros, com consequente geração de empregos para motoristas e funcionários da administração e da manutenção, aumento do consumo de insumos adquiridos de outras empresas, etc.
- ♦ Aumento da renda dos funcionários que pagam pelo Vale-transporte (limitado a 6% do salário-base).
- ♦ Redução dos custos das empresas e pessoas físicas que concedem o Vale-transporte.
- ♦ Possível redução ou eliminação do custo do sistema de bilhetagem e controle da arrecadação, que representa entre 2 e 5% dos custos dos sistemas de transporte coletivo urbano.

5.6 IMPACTOS NEGATIVOS DA TARIFA ZERO

Seguem os principais impactos negativos associados à Tarifa Zero:

- ♦ Aumento dos custos do sistema com a necessidade do aumento da oferta (veículos e quilometragem) para fazer frente ao crescimento da demanda de passageiros. O número de passageiros pode aumentar, nos casos mais comuns, entre 1,2 e 2,5 vezes dependendo das características socioeconômicas da cidade – aumento maior nas menos desenvolvidas e menor nas mais desenvolvidas. Como aproximação grosseira, pode-se considerar um aumento da frota entre 30% e 50% do percentual de aumento da demanda e, da quilometragem, entre 40% e 60%.
- ♦ Aumento da lotação dos ônibus.
- ♦ Redução do número de funcionários na administração das empresas operadoras se for eliminado/simplificado o sistema de bilhetagem, que quase sempre será compensado com vantagem com o aumento necessário da quantidade de motoristas, fiscais, mecânicos, eletricitas, etc.
- ♦ Redução (provavelmente pequena) do emprego de operadores de mototáxi, táxi e transporte por aplicativo.
- ♦ Possível redução dos recursos públicos municipais destinados à Saúde, Educação, Segurança, Expansão/Manutenção da infraestrutura pública.
- ♦ Possível uso indevido e abusivo do transporte coletivo, com mendigos, bêbados, drogados, etc. utilizando os coletivos como abrigo e com isso causando maiores lotações – fato que pode ser eliminado com fiscalização adequada.

5.7 FONTES DE FINANCIAMENTO DA TARIFA ZERO

De acordo com NTU (2024), nos municípios menores é estimado que o custo anual do sistema de Tarifa Zero chega a no máximo 3% do orçamento – obviamente, dependendo da arrecadação do município. Em cidades com população superior a um milhão de habitantes, o custo pode atingir até 5% ou mais do orçamento. No caso da cidade de São Paulo, a expansão da Tarifa Zero para todos os dias da semana, segundo estudos realizados, comprometeria entre 10 e 20% do orçamento municipal. Hoje a prefeitura gasta em torno de 5% do orçamento para subsidiar em cerca de 40% o sistema de ônibus.

De acordo com NTU (2024), a maioria das cidades que pratica Tarifa Zero arca com os custos utilizando recursos do orçamento municipal. Em algumas, no entanto, foram criados fundos específicos. Algumas dispõem de recursos específicos extras, como é o caso de Maricá-RJ que financia o sistema com royalties do petróleo.

As cidades que cogitam adotar a tarifa zero podem considerar a taxaço das externalidades do transporte individual motorizado, que na forma mais simples pode passar pela cobrança do estacionamento em áreas públicas. A cidade de Vargem Grande Paulista-SP, por exemplo, conta com um fundo composto por recursos da exploração comercial de terminais, espaço publicitário em abrigos dos pontos de ônibus, multas de trânsito e uma taxa paga por empresas (proporcional ao número de funcionários) no lugar do Vale-transporte.

Também está sendo estudada a possibilidade do uso de parte dos recursos da Contribuição da Intervenção no Domínio Econômico (CIDE Combustível) no financiamento do transporte coletivo urbano.

Em princípio, o financiamento da Tarifa Zero, ou Quase Zero, é realizado com recursos do orçamento normal do município. Também pode ser interessante obter um valor adicional especificamente para isso, com o aumento de um ou mais dos seguintes impostos municipais: IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano, ITBI – Imposto de Transmissão de Bens Imóveis e ISSQN/ISS – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza.

Outra possibilidade é a implantação da cobrança de uma Taxa Transporte a ser paga pelas empresas locais das áreas Industrial, Comercial e de Serviços; o que é plenamente justificável pelo fato do transporte coletivo transportar grande parte dos seus funcionários e clientes. Além disso, porque o setor de Comércio e Serviços vai ser beneficiado pelo aumento do faturamento com o crescimento do volume de compras dos clientes graças à economia que vão ter com o não pagamento do transporte coletivo – o que, inclusive, vai proporcionar aumento da arrecadação do ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias dos municípios.

Em Belo Horizonte, está sendo estudada a possibilidade do vale-transporte deixar de ser pago e ser implementada uma taxa paga pelos empregadores: um valor fixo por funcionário, com isenção para empresas com até nove empregados. Esse sistema se assemelha ao “versement mobilité”, existente na França desde 1971.

Também se cogita, no futuro, de viabilizar recursos por parte dos governos estaduais e federal para fazer frente ao custo da Tarifa Zero.

A Lei Federal 12.587/12 prevê que as prefeituras definam outras alternativas de financiamento para cobrir os custos da Tarifa Zero, como: cobrança pelo uso do carro, taxaço dos serviços de transporte por aplicativo, cobrança sobre estacionamento em via pública, recursos de multas e créditos de carbono, etc. Para gerenciar esses recursos deve ser criado um fundo específico.

Em especial em grandes cidades e em regiões metropolitanas, é importante considerar os impactos que a tarifa zero dos ônibus municipais teria na arrecadação de outros serviços, como metrô, trens e ônibus de cidades vizinhas.

Há relatos, inclusive, de cidades que implantaram Tarifa Zero e atraíram habitantes e empresas de municípios vizinhos, um efeito que também precisa ser considerado no planejamento da implantação.

5.8 ESTRATÉGIA INDICADA NA IMPLANTAÇÃO DA TARIFA ZERO PLENA

No processo de implantação da Tarifa Zero Plena, é indicado começar o processo concedendo o benefício aos domingos e feriados durante o período inicial, com o propósito de obter dados reais para avaliação da demanda quando o sistema for implantado em todos os dias.

Isso porque o crescimento da demanda de passageiros aos domingos e feriados com a Tarifa Zero não vai exigir, em geral, aumento do número total de ônibus na frota, mas apenas da frota circulante e da quilometragem, uma vez que serão utilizados os ônibus que ficam fora da operação nesses dias em razão da expressiva queda da demanda que ocorre quando há cobrança da passagem. Evidentemente, também serão utilizados mais motoristas e fiscais nesses dias.

Em uma segunda etapa, o benefício da Tarifa Zero deve ser ampliado para os sábados. Nesses dias, sobretudo no período da manhã, onde as atividades comerciais são, grosso modo, similares às observadas nos dias úteis, é possível que haja necessidade de ampliar o número total de ônibus na frota, pois será preciso colocar mais ônibus em circulação em relação à operação com cobrança da passagem. Também vai crescer a quilometragem percorrida e aumentar o número de motoristas e fiscais necessários.

A análise do comportamento da demanda no período da manhã aos sábados, em particular, vai permitir estimar com menos incerteza o crescimento da demanda nos dias úteis e, em consequência, o número de ônibus total e circulante necessários, bem como a quilometragem percorrida e o número de motoristas e fiscais.

O objetivo da estratégia de implantar a Tarifa Zero em etapas é proporcionar a execução de um planejamento mais “sólido” quanto à necessidade da aquisição/aluguel de ônibus adicionais e da contratação/treinamento de novos funcionários, bem como da programação operacional, evitando, assim, transtornos durante o processo de implantação com perda da qualidade e da eficiência do serviço.

Nesse processo, também fundamental é o monitoramento apropriado do sistema por parte do poder público e das empresas operadoras visando adequar de forma racional a oferta à nova demanda, de modo a garantir a qualidade e a eficiência do serviço de transporte coletivo, bem como o controle efetivo do custo para o poder público municipal.

Esse procedimento também deve ser aplicado para os casos da implantação da Tarifa Zero com a manutenção do Vale-transporte e da Tarifa Quase Zero.

CUSTO DO SISTEMA DE TARIFA ZERO

CAPÍTULO 6

6.1 TARIFA ZERO PLENA

O crescimento da demanda no transporte coletivo de uma cidade com a implantação da Tarifa Zero é bastante incerto, uma vez que depende de inúmeros fatores, como o valor da tarifa vigente, a qualidade do serviço prestado, o tamanho da cidade, o nível de desenvolvimento socioeconômico, a distribuição da renda, a taxa de motorização, etc.

Em vista disso, é indicado estimar o custo do transporte coletivo com Tarifa Zero para diferentes valores do crescimento da demanda, os quais vão definir os acréscimos que serão necessários na quilometragem percorrida e na frota de ônibus, bem como o número de novos funcionários (motoristas, fiscais, mecânicos, etc. a ser contratados e treinados). O objetivo é deixar a Prefeitura Municipal e as empresas operadoras preparadas para o que pode acontecer.

Para efeito de exemplificar a análise do impacto no custo do transporte coletivo por ônibus com a Tarifa Zero, considere o caso de uma cidade onde o transporte coletivo existente tem as seguintes características: demanda total = 600 mil passageiros (todos pagando tarifa integral/cheia), quilometragem mensal = 400 mil km, frota total = 90 ônibus, frota em operação no pico = 80 ônibus, operação com ônibus do tipo básico (convencional), idade dos ônibus = 5 anos, vida útil dos ônibus = 10 anos, taxa de remuneração = 14% aa e operação sem subsídio.

Nesse caso, utilizando o Método NEC de cálculo dos custos e da tarifa do transporte coletivo urbano por ônibus, disponível nos sites da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP) e da RiMa Editora, e considerando os valores correntes dos custos unitários dos insumos e os valores médios dos coeficientes, fatores e taxas previstos no método, resultam os seguintes principais valores relativos ao sistema de transporte coletivo existente: custo mensal = R\$ 3.797.852,58, custo por quilômetro = 9,40 R\$/km, índice de passageiros por quilômetro = 1,50 pass/km, tarifa = 6,33 R\$/pass. Em anexo encontra-se cópia da Planilha NEC para esse caso.

Considere, agora, que com o crescimento da demanda, o acréscimo da quilometragem será igual a 50% do percentual de aumento da demanda (valor médio do intervalo anteriormente mencionado de 40% a 60%) e o acrés-

cimo das frotas total e operante de 40% do percentual de aumento da demanda (valor médio do intervalo anteriormente mencionado de 30% a 50%). Utilizando o método NEC e mantendo os mesmos valores dos custos dos insumos, coeficientes, fatores e taxas aplicados no caso do sistema existente, bem como do valor mensal dos benefícios, resultam os valores mostrados na Tabela 6.1 para distintos valores do crescimento do número de passageiros.

Tabela 6.1 Valores resultantes para diferentes percentuais de crescimento da demanda.

Parâmetros	Taxas de crescimento da demanda (%)				
	0 (situação existente)	25 (1,25 vez maior)	50 (1,50 vez maior)	75 (1,75 vez maior)	100 (2,00 vezes maior)
Demanda (mil pass.)	600	750	900	1.050	1.200
Quilometragem (mil km)	400	450	500	550	600
Frota total	90	99	108	117	126
Frota operante	80	88	96	104	112
Custo mensal (R\$)	3.797.852,58	4.197.812,06	4.597.771,53	4.997.731,01	5.397.690,48
Acréscimo do custo (R\$)^a	–	399.959,48 (10,53%)	799.918,55 (21,06%)	1.199.878,43 (31,59%)	1.599.837,90 (42,12%)
IPK (pass./km)	1,50	1,67	1,80	1,91	2,00
Custo por km (R\$)	9,49	9,33	9,20	9,09	9,00
Tarifa fictícia (R\$)	6,33	5,60	5,11	4,76	4,50
Custo mensal mantido o VT (R\$)^b	3.797.852,58	2.678.671,03	3.078.630,50	3.478.589,98	3.878.549,48

(a) Em relação ao valor do custo da situação existente. (b) Mantendo o Vale-transporte com a mesma tarifa anterior de 6,33 R\$/pass.

Essa sistemática de cálculo pode ser utilizada para quaisquer outros valores da taxa de crescimento da demanda.

6.2 TARIFA ZERO MANTENDO O VALE-TRANSPORTE

Uma alternativa viável na implantação da Tarifa Zero, como mencionado no Capítulo 5, é a manutenção do Vale-transporte, tendo em conta que os trabalhadores com vínculo empregatício oficial estão em melhor situação

econômica que aqueles que estão desempregados, trabalhando sem carteira assinada, aposentados com salário pequeno, estudando, etc.

Vale colocar que mesmo nesse modelo de Tarifa Zero, os trabalhadores com carteira assinada também são beneficiados, pois “pagam” oficialmente apenas duas passagens e somente nos dias úteis (Vale-transporte para ir e voltar do trabalho); muitas vezes nem isso, uma vez que o valor que supera 6% do salário base é pago pela empresa empregadora (algumas empresas fornecem o Vale-transporte sem ônus para os funcionários). Nas viagens nos dias não úteis e nas viagens adicionais às duas viagens nos dias úteis (por exemplo, à noite para estudar, passear, etc.), os trabalhadores registrados também viajam gratuitamente.

Na Tabela 6.1 estão colocados os custos associados ao sistema de Tarifa Zero em que é mantido o Vale-transporte, tomando como exemplo o caso da receita com essa modalidade tarifária representar 40% da receita total do transporte coletivo no sistema existente, ou seja:

$$VT = 0,40 \times 3.797.852,58 = R\$ 1.519.141,03$$

Esse valor corresponde à economia com a implantação da Tarifa Zero mantendo o Vale-transporte.

6.3 TARIFA ZERO EM DIAS ESPECIAIS

Uma das alternativas na implantação da Tarifa Zero é a concessão de transporte gratuito em alguns dias especiais, usualmente aos domingos e feriados, mas que também pode ser estendido aos sábados.

Nesses casos, em geral não há necessidade de aumento da frota total existente, pois vai ser aproveitada a parte da frota que fica ociosa nesses dias (aumenta apenas a frota operante). A quilometragem rodada quase certamente vai aumentar para atender o crescimento da demanda, levando a um aumento do custo de operação.

O cálculo do custo dessa modalidade de Tarifa Zero deve seguir a mesma metodologia utilizada nos casos anteriores.

6.4 TARIFA QUASE ZERO

Uma alternativa que também pode ser cogitada é a operação com tarifa com valor bastante baixo (Tarifa Quase Zero). Considere, por exemplo, a adoção de um subsídio mensal de R\$ 2.500.000,00 e um crescimento de 25% da demanda; nesse caso, resultam os seguintes valores: valor do custo mensal = R\$ 4.197.812,06 (não se altera), valor a ser pago pelos usuários =

R\$ 1.697.812,06, custo por quilômetro = R\$ 9,33 (não se altera), índice de passageiro por quilômetro = 1,67 pass/km (não se altera) e tarifa = $1.697.812,06 / 750.000 = \text{R\$ } 2,26$ (menos R\$ 4,07 em relação à tarifa original de R\$ 6,33).

Para simular outros valores do crescimento da demanda, ou nenhum crescimento, basta seguir essa metodologia.

6.5 IMPACTO NO CUSTO DE FROTA ZERO-QUILÔMETRO

Algumas vezes, na implantação da Tarifa Zero é cogitada a substituição de todos os ônibus da frota por veículos zero-quilômetro.

Em vista disso, é interessante determinar o impacto no custo de se passar a utilizar uma frota de ônibus totalmente nova (zero-quilômetro) na implantação da Tarifa Zero.

Utilizando o Método NEC e considerando o cenário atual o valor do custo mensal do sistema existente seria de R\$ 4.856.998,93, ou seja, R\$ 1.059.146,35 (27,89%) maior que o valor de R\$ 3.797.852,58 correspondente à frota de ônibus com idade de 5 anos – como admitido originalmente.

Considerando o cenário correspondente a um aumento de 50% da demanda, o resultado seria o seguinte: custo mensal = R\$ 5.868.747,14, ou seja, R\$ 1.270.975,61 (27,64%) maior que o valor de R\$ 4.597.771,53 correspondente à frota de ônibus com idade de 5 anos – como admitido originalmente.

Nesse contexto, vale colocar que uma frota de ônibus com mais idade que esteja em bom estado de conservação proporciona, admitindo o mesmo padrão tecnológico, a mesma comodidade para os usuários que uma frota zero-quilômetro.

ANEXO

MÉTODO NEC PARA A SITUAÇÃO EXISTENTE

A

Planilha NEC para custo real de capital com valores da vida útil aceitáveis

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

1. ESTA PLANILHA REFERE-SE AO MÉTODO NEC DE CÁLCULO DOS CUSTOS E DA TARIFA DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

2. OS VALORES SÃO CALCULADOS AUTOMATICAMENTE, SÓ É NECESSÁRIO INFORMAR OS DADOS CONFORME O PROGRAMA SOLICITAR

3. AO INICIAR O PROGRAMA TENHA EM MÃOS TODOS OS DADOS COM AS UNIDADES EM ACORDO COM O SOLICITADO

4. AO FINAL SERÃO EXIBIDOS OS VALORES DOS CUSTOS E DA TARIFA

5. UTILIZE APENAS VÍRGULAS PARA SEPARAR AS CASAS DECIMAIS

6. PARA IMPRIMIR BASTA CLICAR NO BOTÃO GERAR PDF NA ABA TARIFA E UMA CÓPIA SERÁ GERADA NA PASTA DOCUMENTOS

INICIAR

Empresa/Cidade:

TARIFA ZERO PASS 0%

Data Referência:

01/04/2025

Elaborada por Hélder Vasconcelos Alves

outubro, 2024

DADOS DE ENTRADA**1. COMBUSTÍVEL**

1.1	CON	0,4	l/Km	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL
1.2	PCO	R\$6,00	R\$/l	PREÇO DO COMBUSTÍVEL
1.3	QME	400.000	Km/mês	QUILOMETRAGEM MENSAL PERCORRIDA PELA FROTA

2. LUBRIFICANTES

2.1	FLU	0,07		FATOR LUBRIFICANTES
-----	-----	------	--	---------------------

3. RODAGEM

3.1	PPN	R\$2.200,00	R\$/pneu	PREÇO DO PNEU
3.2	PRE	R\$500,00	R\$/reforma	PREÇO DA REFORMA
3.3	NRE	2,5	reformas/pneu	NÚMERO DE REFORMAS
3.4	NPN	6	pneus/ônibus	NÚMERO DE PNEUS
3.5	DPN	105.000	Km/pneu	DURAÇÃO TOTAL DE PNEUS

4. PEÇAS E ACESSÓRIOS

4.1	FPA	0,03		FATOR PEÇAS E ACESSÓRIOS
4.2	VON	R\$800.000,00	R\$/ônibus	VALOR DO ÔNIBUS NOVO

5. CAPITAL (Depreciação e Remuneração)

5.1	TDV	2		TIPO DE VEÍCULO
5.2	IV	5	anos	IDADE DO VEÍCULO
5.3	TRE	14,00	% ao ano	TAXA DE REMUNERAÇÃO
5.4	NOF	90	unid	NÚMERO DE ÔNIBUS NA FROTA
5.5	VONb	R\$800.000,00	R\$/ônibus	VALOR DO ÔNIBUS NOVO BÁSICO

6. PESSOAL

6.1	SMD	R\$2.500,00	R\$/mês	SALÁRIO MENSAL DOS MOTORISTAS
6.2	IMO	2,5	motoristas/ônibus	ÍNDICE DE MOTORISTAS POR ÔNIBUS EM OPERAÇÃO NO PICO
6.3	SCO		R\$/mês	SALÁRIO MENSAL DOS COBRADORES
6.4	ICO		cobradores/ônibus	ÍNDICE DE COBRADORES POR ÔNIBUS EM OPERAÇÃO NO PICO
6.5	SFD	R\$2.500,00	R\$/mês	SALÁRIO MENSAL DOS FISCALIS/DESPACHANTES
6.6	IFD	0,25	fiscais/ônibus	ÍNDICE DE FISCALIS/DESPACHANTES POR ÔNIBUS EM OPERAÇÃO NO PICO
6.7	ESO	46	%	ENCARGOS SOCIAIS
6.8	FMA	0,135		FATOR PESSOAL DE MANUTENÇÃO
6.9	FAD	0,16		FATOR PESSOAL DE ADMINISTRAÇÃO
6.11	NOP	80	unid	NÚMERO DE ÔNIBUS EM OPERAÇÃO NO PICO
6.11	BEN	R\$150.000,00	R\$/mês	VALOR TOTAL MENSAL DOS BENEFÍCIOS

7. ADMINISTRAÇÃO

7.1	FDA	0,004		FATOR DESPESAS ADMINISTRATIVAS
-----	-----	-------	--	--------------------------------

8. TRIBUTOS

8.1	TTR	1,6	%	TAXA DE TRIBUTOS
-----	-----	-----	---	------------------

9. SUBSÍDIO

9.1	VSM		R\$/mês	VALOR DO SUBSÍDIO MENSAL
-----	-----	--	---------	--------------------------

10. PASSAGEIROS

10.1	PMT	600.000	passageiros	NÚMERO MENSAL TOTAL DE PASSAGEIROS
10.2	PPI	100,00	%	% DE PASSAGEIROS QUE PAGAM A TARIFA INTEGRAL
10.3	PPA		%	% DE PASSAGEIROS QUE PAGAM % DA TARIFA
10.4	PPB		%	% DE PASSAGEIROS QUE PAGAM % DA TARIFA
10.5	PPC		%	% DE PASSAGEIROS QUE PAGAM % DA TARIFA
10.6	PPD		%	% DE PASSAGEIROS QUE PAGAM % DA TARIFA

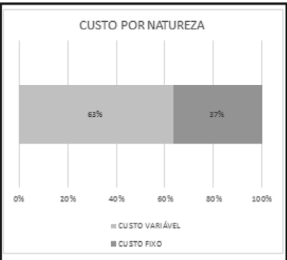
CUSTOS VARIÁVEIS				% em relação ao total
1. COMBUSTÍVEL				
COM	960.000,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL	25,28%
2. LUBRIFICANTES				
LUB	67.200,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE LUBRIFICANTES	1,77%
3. RODAGEM				
ROD	78.857,14	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE RODAGEM	2,08%
4. PEÇAS E ACESSÓRIOS				
PEA	288.000,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE PEÇAS E ACESSÓRIOS	7,58%
CUSTOS FIXOS				
5. CAPITAL (Depreciação e Remuneração)				
DEP	499.200,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE DEPRECIAÇÃO	13,14%
REM	348.600,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE REMUNERAÇÃO	9,18%
CAP	847.800,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE CAPITAL	22,32%
6. PESSOAL				
PES	1.207.229,80	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE PESSOAL	31,79%
7. ADMINISTRAÇÃO				
ADM	288.000,00	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE DESPESAS ADMINISTRATIVAS	7,58%
8. TRIBUTOS				
TRI	60.765,64	R\$/mês	CUSTO MENSAL DE TRIBUTOS	1,60%
CUSTOS				
CME	3.797.852,58	R\$/mês	CUSTO MENSAL TOTAL	
CPQ	9,49	R\$/km	CUSTO POR QUILOMETRO	
VSM	0,00	R\$/mês	VALOR DO SUBSÍDIO MENSAL	
CMP	3.797.852,58	R\$/mês	CUSTO MENSAL PARA OS PASSAGEIROS	

TARIFA			
CME	3.797.852,58	R\$/mês	CUSTO MENSAL TOTAL
VSM	0,00	R\$/mês	SUBSÍDIO
CMF	3.797.852,58	R\$/mês	CUSTO MENSAL PARA OS PASSAGEIROS
CPQ	9,49	R\$/km	CUSTO POR QUILOMETRO
PME	600.000	passageiro	NÚMERO MENSAL DE PASSAGEIROS EQUIVALENTES
IPK _i	1,50	pass/km	ÍNDICE DE PASSAGEIROS POR QUILOMETRO TOTAL
IPK _e	1,50	pass/km	ÍNDICE DE PASSAGEIROS POR QUILOMETRO EQUIVALENTE
TARIFA PÚBLICA	6,33	R\$/pass	
TARIFA TÉCNICA	6,33	R\$/pass	
SUBSÍDIO UNITÁRIO	0,00	R\$/pass	

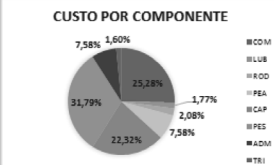
OBSERVAR CUSTOS
DETA LHADOS

GERAR PDF
(NA PÁGINA DOCUMENTOS)

VOLTAR AO INÍCIO



VALOR DA TARIFA EQUIVALENTE			
	VALOR NORMAL	VALOR SE TODOS PAGASSEM	DIFERENÇA ENTRE TARIFAS
TARIFA INTEGRAL	R\$6,33	R\$6,33	R\$0,00
% DA TARIFA	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
% DA TARIFA	R\$0,00	R\$6,33	-R\$6,33
% DA TARIFA	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
% DA TARIFA	R\$0,00	R\$6,33	-R\$6,33



BIBLIOGRAFIA

B

ANTP – Associação Nacional de Transporte Público. *SIMOB - Sistema de Informações da Mobilidade Urbana*. Relatório Geral 2018. São Paulo, Internet, 2020.

AVELLEDA, S. *Nas trincheiras da mobilidade*. São Paulo, CLA Editora, 2024.

CET-SP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. São Paulo, Internet, 2022.

EMTA – EUROPEAN METROPOLITAN TRANSPORT AUTHORITIES. *EMTA Barometer Report*. Internet, 2022

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E.; SILVA, A. N. R.; ROMÃO, M. N. P. V.; HIROUSE, F. H.; BASTOS, J. T. *Transporte Público Coletivo Urbano*. São Carlos, RiMa Editora, 2024.

FERRAZ, A. C. P.; HIROUSE, F. H.; ROMÃO, ZANELLA, C.; ALVES, H. V. *Método NEC para o cálculo dos custos e da tarifa do transporte coletivo urbano por ônibus*. São Carlos, RiMa Editora, 2025.

FOLHA DE S. PAULO. Jornal. Matérias diversas. 2024 e 2025.

GREGORI, L.; WHITAKER, C.; VAROLI, J. J.; ZILBOVICIUS, M.; GREGORI, M. S. *Tarifa Zero: a Cidade sem Catracas*. São Paulo, Editora Autonomia Literária, 2020.

INTERNET. Matérias diversas.

LOPES, D. R.; MARTORELLI, M.; COSTA, A. G. V. *Mobilidade Urbana: Conceito e Planejamento no Ambiente Brasileiro*. Curitiba, Appris Editora, 2020.

METRÔ DE SÃO PAULO. *Pesquisa Origem e Destino 2023*. São Pauki, Internet, 2025.

MOBILIZE BRASIL. Artigo de Nicolas Tavares. UOL – Internet. São Paulo, 2023.

NTU – Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbanos. Brasília, Internet, 2024.

QUEIROZ, P. R. *Tarifa Zero*. São Paulo, Editora Lumen Juris, 2024.

SANTINI, D. *As possibilidades da Tarifa Zero contra a distopia da uberização*. São Paulo, Editora Autonomia Literária, 2019.

SANTINI, D. *Sem catraca: da utopia à realidade da Tarifa Zero*. São Paulo, Editora Autonomia Literária, 2024.

TACO, P. W. G.; SOUSA, A. M.; SILVA, P. B. *Acessibilidade e Mobilidade Urbana na Perspectiva da Equidade e Inclusão Social*. Goiânia, Editora Kelps, 2018.

VERKADE, T. BROMMELSTROET, M. *Movimento: Como reconquistar nossas ruas e transformar nossas vidas*. Tradução de Sonia N. Hotimsky. Editora Perspectiva, 2024.

ESTE LIVRO TRATA DOS TEMAS MOBILIDADE URBANA E TARIFA ZERO, COM UMA ABORDAGEM SINTÉTICA E PRÁTICA PARA SER ÚTIL TANTO PARA PROFISSIONAIS COMO PARA INICIANTES.

ANTONIO CLÓVIS PINTO "COCA" FERRAZ
ANTÔNIO NÉLSON RODRIGUES DA SILVA
MAGALY NATALIA PAZZIAN VASCONCELLOS ROMÃO
FERNANDO HIDEKI HIROSUE
ARCHIMEDES AZEVEDO RAIA JR.

TRABALHO DESENVOLVIDO NO NÚCLEO DE ESTUDOS DAS CIDADES (NEC), GRUPO CONSTITUÍDO DE PROFESSORES DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – EESC-USP, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR, DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DE JAÚ – FATEC/JAÚ E DE OUTROS PROFISSIONAIS.

