

23

volume

SÉRIE CADERNOS TÉCNICOS

# Avaliando a qualidade da mobilidade urbana: aplicação de metodologia experimental



S É R I E C A D E R N O S T É C N I C O S

volume **23**

**Avaliando a qualidade da  
mobilidade urbana: aplicação de  
metodologia experimental**

## **COORDENAÇÃO GERAL E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE**

### **MOVIMENTO ENGENHARIA**

*Eduardo Alcântara de Vasconcellos (coordenador geral)*

*Adolfo Mendonça (consultor)*

*Helcio Raymundo (consultor)*

### **PESQUISAS DE CAMPO E TABULAÇÕES GERAIS**

#### **COMAP CONSULTORIA, MARKETING, PLANEJAMENTO E REPRESENTAÇÕES LTDA**

*Coordenação geral: Claudia de Aguiar*

*José Roberto Pañella Motta*

*Edson Issao Mizumoto*

*Poliana Pires Mesquita*

*Edivaldo Ferreira da Silva*

*Roberto dos Santos Silva*

### **ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS**

*Geraldo José Calmon de Moura*

*Marcos Pimentel Bicalho*

S É R I E C A D E R N O S T É C N I C O S

volume **23**

**Avaliando a qualidade da  
mobilidade urbana:  
aplicação de metodologia  
experimental**

Dezembro/2015

Elaboração

Comap Consultoria, Marketing, Planejamento e Representações Ltda



# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	6
<b>1.▶ A avaliação da mobilidade urbana</b> .....	8
1.1 Quadro geral.....	8
1.2 Exemplos de avaliação .....	9
<b>2.▶ Proposta metodológica</b> .....	12
2.1 Considerações gerais .....	12
2.2 Definição dos levantamentos necessários .....	14
2.3 Métodos de levantamento de dados .....	19
<b>3.▶ Resumo dos estudos realizados</b> .....	23
3.1 Corredores estudados e resultados por corredor .....	23



<b>4.</b>	<b>Avaliação dos indicadores</b> .....	<b>44</b>
4.1	Pedestres .....	44
4.2	Ciclistas .....	52
4.3	Usuários de ônibus .....	57
4.4	Usuários de motocicletas .....	60
4.5	Usuários de automóveis .....	62
4.6	Resumo das avaliações .....	64
4.7	Ruído .....	65
4.8	Emissão de poluentes.....	65
4.9	Velocidade livre dos veículos.....	66
<b>5.</b>	<b>Vantagens e limitações da metodologia de avaliação</b> .....	<b>68</b>
5.1	Pedestres .....	68
5.2	Ciclistas .....	69
5.3	Usuários de ônibus.....	69
5.4	Usuários de motocicletas .....	70
5.5	Usuários de automóveis .....	70
5.6	Emissões .....	70
5.7	Ruído .....	70
5.8	Segurança no trânsito .....	71
<b>6.</b>	<b>Conclusões</b> .....	<b>72</b>



# Apresentação

Este caderno técnico resume os resultados obtidos com a aplicação de uma metodologia para avaliar a qualidade da mobilidade urbana, representada pelo uso de cinco formas de deslocamento – a pé, em bicicleta, em motocicleta, em transporte público por ônibus e por automóvel. Ela foi aplicada a trechos de um quilômetro de cinco corredores viários da cidade de São Paulo.

A metodologia pretende ampliar a avaliação da mobilidade urbana, escapando das limitações da metodologia tradicional de levantamento de velocidades dos veículos, que tem o objetivo de medir o grau de congestionamento. Para superar esta limitação, a metodologia propõe a valoração de várias características de cada modo de transporte. Esta metodologia tem as seguintes características:

- a) Ela propõe a análise de **várias características** da mobilidade de cada modo, ligadas à qualidade da infraestrutura, do nível de serviço, do conforto, do consumo de tempo e de energia, da segurança no trânsito e dos impactos no meio ambiente;
- b) A metodologia tem por objetivo principal **comparar** a qualidade de uso de cada modo de transporte de passageiros em vários corredores, permitindo identificar diferenças na qualidade que possibilitem melhorar as condições de circulação onde elas se mostrarem inadequadas; a pergunta típica que cabe ao usar esta metodologia é , por exemplo, “em qual corredor é melhor o uso do transporte coletivo”?

- c) Assim, a metodologia proposta, em seu presente estágio, **não permite** comparar a qualidade de modos de transporte diferentes usando as notas atribuídas a cada um. Isto só seria possível se os dados fossem trabalhados em escalas de qualidade comparada, definida por pesquisas específicas de opinião ou percepção dos usuários dos modos de transporte, o que pode indicar a evolução natural da metodologia.

Dadas suas características, a metodologia tem elementos de subjetividade, ou seja, outros técnicos ou pessoas interessadas poderiam propor outras características que deveriam ser observadas, assim como poderiam sugerir outras formas de valoração das características analisadas e que resultam em “notas de qualidade”.

O Capítulo 1 traz considerações gerais sobre os estudos de mobilidade urbana, considerando a literatura nacional e internacional. O Capítulo 2 resume a proposta metodológica sobre os levantamentos de dados que devem ser realizados. O Capítulo 3 resume as informações principais coletadas no campo. O Capítulo 4 descreve os critérios propostos para a avaliação e mostra os resultados encontrados para os cinco corredores selecionados. O Capítulo 5, por sua vez, trata dos comentários sobre as vantagens e as limitações da metodologia proposta e o Capítulo 6, por fim, faz um resumo geral do estudo.

O trabalho aqui apresentado pretende posicionar-se como uma proposta inicial para o caso do Brasil, que pode ser alterada ou aprimorada em estudos posteriores. Ou seja, embora as notas atribuídas tenham relação estreita com as observações registradas em campo, podendo ser consideradas representativas das condições existentes, o caráter experimental da metodologia não permite fazer, de forma definitiva comparações entre os corredores estudados. Basta lembrar que, caso sejam aplicadas mudanças nas escalas de avaliação, as notas finais se alterarão, mudando a posição relativa dos corredores para cada um dos modos considerados.

**Luiz Carlos Mantovani Néspoli**

*Superintendente da ANTP*



# A avaliação da mobilidade urbana

## 1.1. Quadro geral

A mobilidade urbana vem sendo avaliada desde a segunda metade do século XX. Esta avaliação se concentrou nos países mais desenvolvidos da Europa, assim como nos EUA. Na maioria dos casos, as análises investigaram o fenômeno do congestionamento, que estava relacionado ao crescimento das cidades e das frotas de automóvel. Isto levou à discussão sobre alternativas ao problema, que seguiu duas vertentes principais de ações: a norte-americana, optando pela expansão do sistema viário para acomodar o crescimento do uso do automóvel; e a européia, optando pelo reforço e pela expansão do transporte público, associadas à criação de limites ao uso do automóvel em áreas centrais.

Apenas nas últimas décadas do século XX a mobilidade começou a ser avaliada nos países em desenvolvimento. Seguindo a influência norte-americana, a maioria dos estudos se concentrou no fenômeno do congestionamento das grandes cidades. São Paulo, Cidade do México e Bangkok são exemplos clássicos a este respeito.

Existe uma diferença essencial nas formas de avaliação da mobilidade, ligada à abrangência da avaliação. No caso mais simples, a avaliação tem uma natureza "operacional", quando são medidas e estudadas as características da operação dos modos de transporte – por exemplo, a velocidade, o conforto e o custo. No caso mais complexo, são avaliadas também as características relativas à legislação de mobilidade existente e seus impactos na operação, assim como a participação das pessoas no processo de discussão da mobilidade.

No presente caso, trata-se de uma avaliação operacional, porque se entende que esta é a debilidade mais importante de ser eliminada na constituição de uma metodologia adequada à avaliação da mobilidade urbana no Brasil. Estudos futuros poderão fazer esta avaliação transitar para o segundo tipo, ou seja, incluindo elementos da legislação e da participação da sociedade.

## 1.2. Exemplos de avaliação

### 1.2.1. Condições de circulação para pedestres e ciclistas

Os estudos sobre a mobilidade dos pedestres são raríssimos no Brasil, uma vez que esta forma de transporte nunca fez parte dos planos e políticas de mobilidade no país. A partir dos movimentos ambientalistas que questionaram o modelo atual de mobilidade, aumentou consideravelmente a preocupação com os pedestres e foram feitos estudos e propostas sobre como melhorar as condições para andar nas cidades. Estes esforços se deram no campo da comunicação social (MOBILIZE, 2012 e 2014) e da academia. As universidades brasileiras e especialistas da área de mobilidade e transporte de passageiros já produziram muitas propostas de avaliação da qualidade do caminhar, sendo que várias delas foram utilizadas neste estudo (FERREIRA e SANCHES, 2001; AGUIAR, 2003; CARVALHO, 2006; GOLD, 2004). Um dos itens mais relevantes destas propostas diz respeito às características físicas das calçadas e seu relacionamento com o fluxo de pedestres.

Quanto às bicicletas, vem sendo comum acompanhar a implantação de novos projetos com contagens periódicas da quantidade de usuários e de suas características, como faz a Ciclocidade – a Associação de Ciclistas urbanos de São Paulo e outras ONGs dedicadas ao tema (CICLOCIDADE, 2015). Há também estudos sobre as características físicas dos projetos de apoio ao uso da bicicleta, acompanhados de propostas de melhoria nos sistemas (CICLOCIDADE/CEBRAP 2013; IEMA, 2010; TERAMOTO e SANCHES, 2008; ITDP-ASCOBIKE, 2009).

### 1.2.2. Análise das condições de circulação do transporte público

Os estudos sobre o transporte público vêm se concentrando na análise da velocidade dos ônibus e do seu grau de lotação, relacionado ao conforto dos passageiros. Há poucos dados coletados antes da década de 2000, à exceção de alguns documentos para o caso da cidade de São Paulo, produzidos pela CET – Cia. de Engenharia de Tráfego. Com a disponibilização de formas eletrônicas de controle da circulação dos ônibus a partir dos anos 2000, várias cidades do Brasil equiparam seus veículos para poder medir a frequência dos serviços e a velocidade da operação. Em alguns casos, as informações estão disponíveis aos interessados, como no caso de São Paulo (SPtrans, 2015) e de Belo Horizonte (BHTRANS, 2015). No entanto, foi muito modesto o avanço no estudo detalhado das condições de uso dos veículos de transporte coletivo, que é a proposta do presente estudo.

### 1.2.3. Análise das condições de circulação do automóvel

O estudo do trânsito de automóveis vem sendo há décadas o mais frequente de todos, dada a relevância econômica e ideológica a eles associada. Há milhares de estudos em todos os países nos quais o automóvel passou a desempenhar um papel relevante na mobilidade.

Embora realizado em muitos países, enfrentou dificuldades relacionadas à definição do conceito de “congestionamento”, que repercutem até hoje (VASCONCELLOS, 2014). O que está implícito na avaliação negativa do congestionamento é que o tempo de percurso resultante aparece como “excessivo” para as pessoas, ou seja, existe por trás do raciocínio uma ideia de “tempo ideal”, que estaria sendo violado em cada caso analisado. Mas como identificar o tempo “ideal” e, partir dele, estimar o “excesso” de tempo de viagem? Esta dificuldade torna vulnerável qualquer limite sugerido e, de forma mais problemática, faz o “custo” atribuído ao congestionamento variar ao sabor da variação do “tempo excessivo”, levando a enormes discrepâncias entre estudos feitos num mesmo local (ECMT, 2007). A tentativa de escapar desta subjetividade levou os economistas a sugerirem outra metodologia, considerando o custo adicional que um motorista causa aos demais, quando entra em uma via ocupada por outros veículos (CE DELFT, 2011). No caso do Brasil, há vários estudos sobre a velocidade média do trânsito, destacando-se a série “Desempenho do Sistema Viário de São Paulo”, realizada pela CET – Cia de Engenharia de Tráfego desde os anos de 1980 em corredores viários da cidade de São Paulo (CET, 2014). Em relação a avaliações mais complexas sobre o tema, com dados reais das vias, o único estudo detalhado foi realizado em 1998 (IPEA-ANTP, 1998), dentro do campo da “velocidade ideal”, sendo que ainda se está transitando entre as duas metodologias mencionadas.

Um dos objetivos do presente estudo é superar a obsessão com a discussão do “congestionamento” e passar a trabalhar com o conceito da “qualidade da mobilidade” de todos os modos, em um contexto de discussão da mobilidade sustentável e equitativa.

#### 1.2.4. Análises com múltiplos critérios

Há várias tentativas de avaliar a qualidade da mobilidade usando grande quantidade de critérios.

A proposta principal está ligada ao incremento dos estudos de mobilidade sustentável no mundo, relacionados às preocupações de natureza ambiental e social que surgiram devido ao grande processo de urbanização e de reprodução da pobreza urbana nos países em desenvolvimento. Trata-se, portanto, de proposta metodológica para unir avaliações de mobilidade, economia e qualidade de vida.

No caso do Brasil, o principal método foi desenvolvido na Universidade de São Paulo em São Carlos, sob orientação do Prof. Antonio Nelson R. da Silva, (COSTA, 2008). O IMUS – “Índice de mobilidade urbana sustentável” – reunindo nove domínios, 37 temas e 87 indicadores. O IMUS vem sendo utilizado para qualificar os sistemas de mobilidade de várias cidades do Brasil (SANTOS, 2009; MACHADO 2010).

#### 1.2.5. Proposta deste estudo

Este estudo propõe a avaliação operacional da qualidade da mobilidade, unindo cinco modos de transporte. Não pretende, portanto, fazer avaliações mais amplas sobre a sustentabilidade da mobilidade ou sobre a qualidade de vida da cidade estudada. Pretende apenas oferecer uma metodologia prática que cumpra bem a função de avaliar a qualidade de usar o sistema viário de uma cidade pelos modos disponíveis. Seus resultados permitem identificar as diferenças de qualidade de cada modo nos vários corredores, que podem ajudar a requalificar as políticas adotadas de mobilidade.

É importante salientar que a metodologia aqui proposta é **preliminar** e deve ser avaliada e aperfeiçoada antes que seja aplicada em outros lugares. Solicita-se, assim, aos leitores que não reportem os resultados aqui encontrados como definitivos, mas sim como **provisórios**, com o objetivo central de testar a metodologia proposta.

## Referências

Aguiar, Fabíola de Oliveira (2003) *Análise de métodos para avaliação da qualidade de calçadas*, UFSC.

BHtrans (2015) *Observatório da mobilidade*.

Carvalho, M. Vinicius (2006) *Um modelo para o dimensionamento de calçadas considerando o nível de satisfação do pedestre*, USP – SC, dissertação de mestrado.

CE Delft, Infrac, Fraunhofer ISI (2011), *External Costs of Transport in Europe, Update Study for 2008*, Delft, CE Delft, September 2011.

CET – Cia de Engenharia de Tráfego (2014) *Desempenho do sistema viário de São Paulo*, São Paulo.

Costa, Marcela da Silva (2008) *Um índice de mobilidade urbana sustentável*, tese de doutorado, USP-SC.

CICLOCIDADE e Cebrap (2013) *Mapeamento de caminhos indicados aos ciclistas em São Paulo*, São Paulo.

CICLOCIDADE (2015) *Perfil de quem usa bicicleta na cidade de São Paulo*, São Paulo.

ECMT (2007), *Managing Urban Traffic Congestion*, Paris. Ferreira, M.A.G e Sanches, Suely P (2001). “Índice de qualidade das calçadas”, Revista dos Transportes Públicos 91, pp. 47-60.

IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente (2010) *A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na Política pública de mobilidade urbana*, São Paulo.

ITDP/Ascobike (2009) *Manual de bicicletários, modelo ASCOBIKE Mauá*, Rio de Janeiro.

Gold, Philip (2004) "Qualidade das calçadas no município de São Paulo", Gold Projects, São Paulo.

IPEA/ANTP (1998) *Redução das deseconomias urbanas com a melhoria nos transportes públicos*, Brasília.

Machado, Laura (2010) *Índice de mobilidade sustentável para avaliar a qualidade de vida – estudo de caso da região metropolitana de Porto Alegre*, dissertação de mestrado, UFRS.

Mobilize – Mobilidade urbana sustentável (2012) *Calçadas do Brasil, resultado total*. Agosto de 2012.

\_\_\_\_\_ (2014) *Campanha Sinalize - Relatório final referente a 2014*, São Paulo.

Santos, Osny Bomfim (2009) *Indicadores de mobilidade urbana – uma avaliação da sustentabilidade em áreas de Salvador, Bahia*, dissertação de mestrado, UFBA.

SPTTrans (2015) Sistema "Olho Vivo".

Teramoto Telmo T. e Sanches, Suely (2008) Alternativas de Infra-estrutura viária para circulação de bicicletas, *Revista dos transportes públicos* 117, pp. 9-28.

Vasconcellos, Eduardo A. (2014) "Congestionamento no trânsito e financiamento da mobilidade – avaliação dos estudos no Brasil e das perspectivas metodológicas", *Revista dos transportes públicos* 36, pp. 7-27.



# 2

## Proposta metodológica

### 2.1. Considerações gerais

A pesquisa de qualidade da mobilidade tem como objetivo qualificar as condições gerais de circulação, separadas por modo de transporte – a pé, bicicleta, motocicleta, ônibus e automóvel. A inclusão de todos os modos é a garantia de que a avaliação será abrangente, superando avaliações específicas, como as dedicadas a avaliar o grau de congestionamento de veículos ou a velocidade dos veículos de transporte coletivo. Adicionalmente, a pesquisa permite a identificação dos consumos e dos impactos da mobilidade urbana, possibilitando a realização de análises sobre os custos e a equidade no uso da cidade.

Para atingir seus objetivos, a pesquisa deve atender aos seguintes atributos:

- a) Uso de variáveis e indicadores relevantes que ampliem a capacidade de análise das condições atuais de mobilidade e, conseqüentemente, a possibilidade de gerar decisões mais abrangentes e coerentes de política pública;
- b) Ser de fácil aplicação na prática, para que as cidades não tenham dificuldades em obter as informações; e
- c) Ter custo aceitável para que as cidades as realizem.

Para atender aos atributos de simplicidade e custo razoável, a pesquisa foi realizada em trechos de um quilômetro de extensão, em uma amostra de cinco corredores viários do sistema viário principal de São Paulo, representativos das condições médias da mobilidade na cidade.

O quadro 2.1 resume a estrutura das variáveis que podem ser consideradas em estudos de mobilidade. No presente estudo, a maior parte delas foi considerada. As variáveis foram divididas em três áreas: infraestrutura, consumos e impactos – definindo a informação necessária para a avaliação e a variável representativa.

Quadro 2.1: Variáveis e indicadores principais

Área	Informação	Informação necessária	Variável representativa para as análises
Infraestrutura	Vias e calçadas	Largura de vias e calçadas	Relação volume-capacidade de vias e calçadas
		Capacidade de vias e calçadas (largura "útil", eliminando obstáculos aos pedestres)	Reserva de capacidade de cada modo
		Qualidade do pavimento	Nota de qualidade (critério específico)
		Qualidade das calçadas e grau de acessibilidade	Nota de qualidade (critério específico)
	Sinalização	Existência da sinalização geral: semáforos e velocidade	Nota de qualidade (critério específico)
		Pedestre/ciclista: Cruzamentos e semáforos de pedestres	Nota de qualidade (critério específico)
Transporte público: Informação ao usuário, qualidade das paradas		Nota de qualidade (critério específico)	
Consumos	Fluxos e divisão modal	Fluxos de pedestres e de veículos por modo	Fluxo de passageiros por modo
		Ocupação por modo (passageiros)	Divisão modal
	Tempo de percurso	Tempo de percurso por modo	Consumo de tempo por pessoa, por modo
		Tempo ideal de percurso por modo	Velocidade real x máxima permitida
	Espaço viário	Fluxos e espaço usado	Espaço ocupado por pessoa, por modo
Energia	Distâncias rodadas por modo	Consumo de energia por pessoa, por modo	
Impactos	Emissões	Emissões (poluentes locais e CO <sub>2</sub> )	Volume de emissões por pessoa, por modo
	Ruído	Ruído médio em locais selecionados	Ruído médio da via x ideal
	Acidentes	Segurança potencial	Velocidade livre de autos e motos
		Nível de segurança real	Acidentes por tipo e por veículo - km

## 2.2. Definição dos levantamentos necessários

As variáveis selecionadas para analisar a qualidade da mobilidade são descritas a seguir.

### 2.2.1. Qualidade para o pedestre

A qualidade da mobilidade para o pedestre deve ser medida segundo a avaliação das seguintes variáveis:

- a) **Qualidade do piso da calçada** | para a segurança e conforto do pedestre, o piso da calçada deve ser contínuo, o mais plano possível, e não apresentar irregularidades, tais como fendas, afundamentos, desgastes acentuados ou buracos. Foram definidas situações "típicas" de qualidade, distribuídas em seis níveis, de "A" (ótima) a "F" (péssima), conforme gabarito da Metodologia da ANTP;
- b) **Continuidade da calçada** | a calçada é a via do pedestre e deve ser contínua, sem interrupções, sendo assim necessário registrar a quantidade de interrupções no percurso dos pedestres, entendidas como obstáculos fixos, que forcem o pedestre a mudar de rota;
- c) **Existência de adaptações para as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida** | deve ser registrada a quantidade de cruzamentos nos quais existem tais adaptações, aplicadas com qualidade, de acordo com as normas municipais e brasileiras em vigor, em especial a ABNT NBR 9050:2004;
- d) **Densidade de ocupação da calçada** | a quantidade de pedestres que usa a calçada, comparada com sua capacidade física, define a densidade de uso, que afeta a qualidade do caminhar, devendo ser medida a largura física da calçada, assim como a quantidade de obstáculos à livre circulação;
- e) **Velocidade do pedestre** | afeta consideravelmente o conforto da circulação dos pedestres; deve ser medida a velocidade média da caminhada ao longo da rota pesquisada;
- f) **Existência de semáforos especiais para pedestres** | para atravessar uma via com segurança o pedestre necessita de informação adequada sobre onde atravessar; a melhor forma de prover esta informação é por meio de semáforos com focos específicos para pedestres; deve-se registrar a quantidade destes semáforos em cada travessia;
- g) **Tempo de travessia e de espera** | o pedestre necessita de tempo de travessia que permita que ela seja feita em condições seguras e confortáveis, sem necessidade de correr; devem ser medidos os tempos de verde para travessia, que serão comparados à largura da travessia e ao tempo mínimo para atravessar; por outro lado, tempos muito longos de espera pelo verde são desconfortáveis para os pedestres e eles devem ser medidos;
- h) **A iluminação** | para que o pedestre circule à noite com conforto e segurança a iluminação da calçada é muito importante; de outro lado, é muito importante que os motoristas, ao se aproximarem de um cruzamento para pedestres, possam vê-lo com a antecipação adequada para permitir frenagem em caso de necessidade; deve ser registrada a existência ou não de iluminação na calçada e sobre as travessias de pedestres;
- i) **Existência de árvores** | o conforto a caminhada está relacionado à existência de áreas de sombra; deve ser medida a quantidade de árvores, para estimar a porcentagem da área de calçada que fica sob sombra;
- j) **Velocidade dos veículos** | em vias de alta velocidade, o pedestre pode ser ferido com mais gravidade; assim, deve ser registrada a velocidade máxima legal (regulamentada) da via e a velocidade "livre" de automóveis, motos, ônibus e caminhões; deve ser registrada também a existência de radares de velocidade;

- k) **Perfil do trânsito de veículos** | a presença de veículos pesados é perigosa para a circulação de pedestres; assim, deve-se medir a porcentagem de veículos pesados (caminhões e ônibus) no volume de tráfego geral; e
- l) **Interrupções temporárias de trânsito de pedestres** | a entrada e saída de veículos para acesso aos lotes da via, assim como a presença de lixo, mercadorias e veículos sobre as calçadas são fatores de prejuízo ao pedestre e, portanto, sua ocorrência deve ser medida.

O quadro 2.2 a seguir resume as características selecionadas e suas formas de mensuração.

**Quadro 2.2: Variáveis que afetam a qualidade de caminhar do pedestre**

Item	Parâmetro principal	Condição na prática	Forma de medição
1	Conforto	Qualidade do piso	Fotos/ "Google Street View®"
2	Conforto	Descontinuidade/obstáculos fixos	Fotos/ "Google Street View®"
3	Acessibilidade	Adaptações para deficientes	"Google Street View®"
4	Conforto	Qualidade do fluxo de pedestres	Contagem fluxo/capacidade líquida
5	Conforto	Velocidade média do pedestre na calçada	Velocidade média (percurso em campo)
6	Segurança	Existência de semáforo de pedestres	"Google Street View®"
7	Conforto	Tempo de verde e de espera para a travessia	Medição por travessia
8	Segurança	Iluminação geral e específica de travessias	Medição noturna
9	Conforto	Arborização/sombreamento	"Google Street View®"
10	Segurança	Velocidade de veículos na via/radar	Vel. "livre" de autos, motos e ônibus/radar
11	Segurança	Perfil do fluxo de veículos	Contagem de fluxos veiculares
12	Conforto	Veículos estacionados/entrando ou saindo	Contagem no percurso em campo

### 2.2.2. Qualidade para o Ciclista

Foram selecionadas as seguintes variáveis para esta avaliação:

- a) **Qualidade da pista à direita** | na maioria dos países, o ciclista deve circular à direita da via e, assim, a qualidade física desta parte da via é essencial; esta qualidade deve ser medida de forma similar à da medida para veículos de transporte coletivo e automóveis, a partir de fotografias de condições típicas classificadas entre "A" (ótimo) a "F" (péssimo), conforme gabarito da Metodologia da ANTP;
- b) **Existência de preferência especial para o ciclista** | devem ser medidas a extensão e a qualidade de preferências especiais para o ciclista, como ciclo faixas ou ciclovias;
- c) **Existência de semáforos nos cruzamentos** | para atravessar uma via com segurança o ciclista necessita de informação adequada sobre quando atravessar; deve-se registrar a quantidade de semáforos;
- d) **Circular em velocidade mínima** | de acordo com as condições adequadas de segurança é importante para o ciclista e isto depende das características da pista e da quantidade de obstáculos; a velocidade média deve ser medida;

- e) **Interrupções temporárias de trânsito de ciclistas** | a entrada e saída de veículos para acesso aos lotes da via, assim como a presença de veículos estacionados irregularmente, são fatores de prejuízo ao ciclista e, portanto, sua ocorrência deve ser medida;
- f) **Iluminação** | para o ciclista que circula à noite a iluminação da via é muito importante para evitar acidentes; de outro lado é muito importante que os condutores dos veículos tenham boas condições de visibilidade dos ciclistas; assim, deve ser registrada a iluminação disponível na via;
- g) **Velocidade dos veículos** | em vias de alta velocidade o ciclista pode ser ferido com mais gravidade; assim, deve ser registrada a velocidade máxima legal (regulamentada) da via e medida a velocidade “livre” de automóveis, motos e ônibus; deve ser registrada também a existência de radares de velocidade;
- h) **Perfil do trânsito de veículos** | a presença de veículos pesados é perigosa para a circulação de ciclistas; assim, deve-se medir a porcentagem de veículos pesados no tráfego geral; e
- i) **Respeito ao ciclista por parte dos condutores de veículos grandes** | para o ciclista é importante que os veículos pesados circulem de forma a manter as distâncias mínimas de segurança; devendo ser adotada a distância de 1,5 metros, definida no Código de Trânsito Brasileiro.

O quadro 2.3 resume as características selecionadas e suas formas de medição.

Quadro 2.3: Variáveis que afetam a qualidade de usar bicicleta

Item	Parâmetro principal	Condição na prática	Forma de medição
1	Conforto	Qualidade física da pista	Avaliação fotos/ “Google Street View®”
2	Conforto	Preferência ou exclusividade	“Google Street View®”
3	Segurança	Existência de semáforo <sup>1</sup>	“Google Street View®”
4	Conforto	Velocidade de percurso	Medição em percurso de campo
5	Conforto	Veículos estacionados/ entrando	Contagem no percurso em campo
6	Conforto	Iluminação geral	Contagem por quadra
7	Segurança	Velocidade de veículos na via	Velocidade legal e “livre” de autos, motos e ônibus na via (em campo)
8	Segurança	Perfil do fluxo de veículos	Contagem de fluxos veiculares
9	Segurança	Respeito por parte dos condutores	Contagem no percurso em campo

1: NOS LOCAIS ONDE VIAS TRANSVERSAIS CRUZAM O CORREDOR

### 2.2.3. Qualidade para o transporte público (Ônibus)

Devem ser medidas as seguintes variáveis:

- a) **Qualidade da pista** | esta qualidade é essencial para o conforto dos passageiros; ela deve ser medida *in loco* ou a partir do “Google Street View®”, que permita classificar a qualidade, em cada quadra, entre “A” (ótimo) e “F” (péssimo), de acordo com gabarito da Metodologia da ANTP;
- b) **Existência de preferência à circulação dos ônibus** | devem ser descritas por suas características físicas e funcionais;

- c) **Existência de semáforos** | para circular na via com segurança, o condutor do ônibus necessita de informação adequada sobre como proceder nos cruzamentos com semáforos; deve-se registrar a existência destes semáforos;
- d) **Velocidade** | a velocidade do ônibus tem impacto direto na qualidade do seu uso pelos passageiros, assim como no custo operacional e, conseqüentemente, na tarifa cobrada dos usuários; a medida pode ser feita na via ou usando dados coletados pela CET;
- e) **A iluminação** | para o condutor do ônibus que circula à noite a iluminação da via é muito importante para evitar acidentes; assim, deve ser registrada a iluminação disponível na via;
- f) **Conforto para os passageiros** | deve ser estimada a quantidade média de passageiros nos ônibus, que será comparada à capacidade dos veículos, segundo faixas de nível de serviço;
- g) **Qualidade dos pontos de parada** | deve ser avaliada considerando suas características de locação, de infraestrutura e de oferta de informação para os usuários; e
- h) **Regularidade da oferta** | comparação entre frequência contratada e frequência real.

O quadro 2.4 a seguir resume as características selecionadas e suas formas de medição.

**Quadro 2.4: Variáveis que afetam a qualidade de usar transporte público (ônibus)**

Item	Parâmetro principal	Condição na prática	Forma de medição
1	Conforto	Qualidade física da pista	Avaliação fotos/ "Google Street View®"
2	Conforto	Existência de preferência	Avaliação fotos/ "Google Street View®"
3	Segurança	Existência de semáforo <sup>1</sup>	Contagem por quadra
4	Conforto	Qualidade do fluxo	Tempo de percurso na via ou pela CET
5	Conforto	Iluminação	Observação por quadra
6	Conforto	Conforto nos veículos	Densidade de passageiros (campo)
7	Conforto	Qualidade das paradas	Avaliação por parada
8	Regularidade	Frequência real x prevista	Medição em campo
9	Conveniência	Distância entre paradas	Medição em campo

1: NOS LOCAIS ONDE VIAS TRANSVERSAIS CRUZAM O CORREDOR

#### 2.2.4. Qualidade para o motociclista

Devem ser medidas as seguintes variáveis:

- a) **Qualidade da pista** | este aspecto da qualidade é essencial para o conforto dos usuários; deve ser avaliada a partir "Google Street View®", que permita classificar a qualidade, em cada quadra, entre "A" (ótimo) e "F" (pés-simo), conforme gabarito da Metodologia da ANTP;
- b) **Existência de semáforos** | para circular na via com segurança, o condutor de motocicleta necessita de informação adequada sobre como proceder nos cruzamentos com semáforos; deve-se registrar a existência destes semáforos em cada cruzamento;

- c) **Tempo de percurso** | estimado a partir do tempo dos automóveis, obtido pelos dados da CET; a ser comparado com a velocidade máxima permitida na via;
- d) **Iluminação** | para o condutor de motocicleta que circula à noite, a iluminação da via é muito importante para evitar acidentes; assim, deve ser registrada a iluminação disponível na via;
- e) **Velocidade dos veículos** | em vias de alta velocidade, o motociclista pode ser ferido com mais gravidade; assim, deve ser registrada a velocidade máxima legal (regulamentada) da via e medida a velocidade "livre" de automóveis, motos e ônibus; deve ser registrada também a existência de radares de velocidade; e
- f) **Perfil do trânsito de veículos** | a presença de veículos pesados é perigosa para a circulação de motocicletas; assim, deve-se medir a porcentagem de veículos pesados no tráfego geral.
- g) **Distância entre paradas** | a comodidade dos usuários está relacionada à distância que deve ser percorrida para ter acesso à parada; deve-se medir a distância média entre paradas;

O quadro 2.5 resume as características selecionadas e suas formas de medição.

**Quadro 2.5: Variáveis que afetam a qualidade de usar motocicleta**

Item	Parâmetro principal	Condição na prática	Forma de medição
1	Conforto	Qualidade física da pista	Avaliação fotos/ "Google Street View®"
2	Segurança	Existência de semáforo <sup>1</sup>	Contagem por quadra
3	Conforto	Qualidade do fluxo	Tempo relativo, na via ou com dados da CET
4	Conforto	Iluminação geral	Contagem por quadra
5	Segurança	Velocidade de veículos na via	Velocidade legal e "livre" de autos e ônibus na via
6	Segurança	Perfil do fluxo de veículos	Contagem de fluxos veiculares

1: NOS LOCAIS ONDE VIAS TRANSVERSAIS CRUZAM O CORREDOR

### 2.2.5. Qualidade para o motorista de automóvel

Devem ser medidas as seguintes variáveis:

- a) **Qualidade da pista** | esta qualidade é essencial para o conforto dos usuários; ela deve ser medida a partir do "Google streetview"®, que permita classificar a qualidade, em cada quadra, entre "A" (ótimo) e "F" (péssimo), conforme gabarito da Metodologia da ANTP;
- b) **Existência de semáforos** | para circular na via com segurança, o condutor de automóvel necessita de informação adequada sobre como proceder nos cruzamentos com semáforos; deve-se registrar a existência destes semáforos em cada cruzamento;
- c) **Qualidade do fluxo** | velocidade média (dos dados do SVP da CET); a ser comparado com a velocidade máxima permitida na via;
- d) **Iluminação** | para o condutor do automóvel que circula à noite a iluminação da via é muito importante para evitar acidentes; assim, deve ser registrada a iluminação disponível na via;

- e) **Velocidade dos veículos** | em vias de alta velocidade os usuários de automóvel podem ser feridos com mais gravidade; assim, deve ser registrada a velocidade máxima legal (regulamentada) da via; a ser comparada com a velocidade máxima permitida na via; e
- f) **Perfil do trânsito de veículos** | a presença de veículos pesados é perigosa para a circulação dos automóveis; assim, deve-se medir a porcentagem de veículos pesados no tráfego geral.

O quadro 2.6 as características selecionadas e suas formas de medição.

**Quadro 2.6: Variáveis que afetam a qualidade de usar automóvel**

Item	Parâmetro Principal	Condição na Prática	Forma de Medição
1	Conforto	Qualidade física da pista	Avaliação fotos/ "Google Street View®"
2	Segurança	Existência de semáforo <sup>1</sup>	Contagem por quadra
3	Conforto	Qualidade do fluxo	Tempo relativo (DSVP)
4	Conforto	Iluminação geral	Contagem por quadra
5	Segurança	Velocidade de veículos na via	Velocidade legal da via
6	Segurança	Perfil do fluxo de veículos	Contagem de fluxos veiculares

1: NOS LOCAIS ONDE VIAS TRANSVERSAIS CRUZAM O CORREDOR

### 2.2.6. Níveis de ruído na via

Esta medição deve ser realizada em um ponto de cada trecho das vias pesquisadas, com dispositivos adequados e apropriados. O ponto deve ser selecionado segundo o critério de máximo impacto nas pessoas que circulam pela via, trabalham ou moram nas redondezas. A medição deve ser feita no período entre 6:30h e 9:30h.

As medições devem ser realizadas com aparelhos certificados, de acordo com a regulamentação da CETESB (Decisão de Diretoria da CETESB, DD 389/2010/P), que especifica os padrões para as fontes móveis de poluição sonora oriunda de veículos automotores em vias de tráfego. A avaliação de ruído nas vias de tráfego também deve ser efetuada de acordo com as determinações da norma CETESB DD-100/2009.

Devem ser anotados o  $L_{eq}$  (nível equivalente contínuo – ruído "médio"), que é o índice de referência legal, o  $L_{90}$  (ruído de fundo), e o  $L_{10}$  (nível máximo), devendo ser aplicados os ajustes necessários caso o levantamento não seja realizado no mesmo horário da contagem de veículos motorizados.

## 2.3. Métodos de levantamento de dados

### 2.3.1. Infraestrutura (compatibilizado com o uso do "Google Street View®")

A pesquisa de qualidade das calçadas e do leito viário deve ser realizada a partir do uso do "Google Street-View®". Devem ser registradas imagens amostrais das avaliações feitas, para posterior verificação em escritório sobre a correção da aplicação da metodologia de qualidade da mobilidade (Metodologia da ANTP). Nos casos em que as imagens não permitam visualizar adequadamente a via ou a calçada, deve ser realizado levantamento adicional em campo. O mesmo pode ocorrer no caso de ônibus que circulem à esquerda da pista.

Os itens principais de infraestrutura a serem registrados pelos filmes e/ou fotografias são:

Quadro 2.7: Itens principais de infraestrutura

Levantamento	Calçadas e pedestres	Pista para veículos
Parte Física	Largura física e "real" - (ver abaixo)	Tipo de via (expressa, arterial, coletora)
	Tipo de pavimento	Largura das faixas e canteiro central
	Qualidade do pavimento	Tipo de pavimento
	Obstáculos que reduzem a largura útil	Qualidade do pavimento
	Postes de luz ou energia/caixas de inspeção	Localização de cruzamentos com outras vias
	Bancas de revistas	Existência de preferência ao transporte coletivo e tipo
	Bancas de vendedores ambulantes	Existência de preferência ao ciclista e tipo
	Buracos	
	Árvores	
	Paradas de ônibus	
	Outros	
Sinalização	Pedestre	
	Nos cruzamentos de vias	Tipo de estacionamento: proibido, livre, permitido em horários selecionados
	Existência de faixa de pedestre demarcada	
	Existência de semáforo (de pedestres)	Existência de semáforo (veicular)
	Largura que o pedestre precisa cruzar	
	Tempos de vermelho e verde para pedestre	
	Passagem de pedestres entre cruzamento	
	Existência de faixa de pedestre demarcada	
	Existência de semáforo (de pedestres)	

### 2.3.2. Pontos de contagem de veículos e pessoas

Os trechos dos corredores foram selecionados de forma a coincidir com os eixos viários pesquisados anualmente pela CET no estudo Desempenho do Sistema Viário Principal (DSVP). Assim, as contagens a serem feitas podem ser comparadas com dados da CET.

Elas devem ser realizadas nos mesmos locais das contagens do DSVP nos trechos selecionados, no período 6:30h as 9:30h, com acumulação a cada 15 minutos. A pesquisa de fluxo de pedestres deve ser feita também no período entre 12:00h a 14:00h. Caso o fluxo de pedestres seja muito alto, é possível usar processos de amostragem e filmar os fluxos para fazer a contagem no escritório.

### 2.3.3. Uso dos modos de transporte

No caso das motocicletas e automóveis, a contagem de ocupantes deve ser feita por amostragem e observação visual. Há duas formas: a primeira é contar durante todo o período apenas os passageiros de veículos com dois finais de placa iguais (correspondente a 20% do total), ou contar os passageiros de todos os veículos que passam em 15 minutos seguidos em cada hora (desde que passem no mínimo cem automóveis e cem motocicletas).

Para o caso do transporte coletivo (ônibus), devem ser contados os passageiros dos veículos de uma amostra de 20% das linhas que passam no corredor, de forma compatível com a pesquisa de regularidade (ver subitem

2.3.5). A pesquisa deve ser realizada por estimativa visual baseada em figuras (gabaritos) que classificam o nível de ocupação de passageiros do veículo, por exemplo, os ônibus com menos de dez passageiros são da classe "1", os ônibus entre 11 e 20 passageiros são da classe "2" e assim por diante. Isto requer o conhecimento prévio dos tipos de veículo de transporte coletivo (ônibus) que passam nos pontos pesquisados e a organização de imagens que correspondam aos seus níveis de ocupação.

#### **2.3.4. Velocidade e tempos de percurso**

Os trechos foram selecionados de forma a coincidir com os eixos viários pesquisados anualmente pela CET no estudo 'Desempenho do Sistema Viário Principal (DSVP)'. Assim, não haverá necessidade de realizar medições de velocidade de automóveis e ônibus, devendo ser utilizadas as medições dos relatórios mais recentes do DSVP (autos e ônibus) e da SPTrans (ônibus). A velocidade das motocicletas deve ser estimada em função da velocidade dos automóveis.

O tempo de percurso dos automóveis deve ser obtido nos relatórios do DSVP da CET mais recentes. A velocidade das motocicletas deve ser considerada como 30% superior à dos automóveis.

O tempo de percurso dos veículos de transporte coletivo (ônibus) deve ser obtido nos relatórios do DSVP da CET mais recentes, ou em dados específicos da SPTrans (sistema "Olho Vivo").

No caso dos pedestres, deve ser realizada filmagem, num percurso de um quilômetro de ida e volta, feito duas vezes, o primeiro com início às 7:00h e segundo às 8:00h. O percurso de cada lado da via deve ser feito apenas no sentido do trânsito de veículos. O percurso tem o objetivo de registrar o tempo de percurso e os obstáculos à livre circulação dos pedestres, tais como veículos estacionados irregularmente nas calçadas, ambulantes, veículos que entram e saem dos lotes e outros.

No caso dos ciclistas, deve ser feito um percurso de um quilômetro, ida e volta, feito duas vezes, o primeiro com início às 7:00h e segundo às 8:00h. Deverão ser utilizadas duas bicicletas. A primeira servirá de guia e a segunda realizará a filmagem, a uma distância aproximada de dez metros da bicicleta-guia. A filmagem deve ser realizada objetivando registrar o tempo de percurso, os obstáculos à livre circulação dos ciclistas – tais como veículos estacionados irregularmente, ambulantes, veículos que entram e saem dos lotes e outros – e respeito à regra de distância mínima na faixa da direita de 1,5 metros entre a bicicleta-guia e os veículos que a ultrapassam.

#### **2.3.5. Regularidade do transporte coletivo (ônibus)**

A regularidade do transporte coletivo (ônibus) deve ser medida comparando os intervalos reais e previstos de passagem entre dois veículos da mesma linha. A medição de campo deve ser realizada em uma amostra aleatória de 20 % das linhas que passam no trecho selecionado do corredor. Como a medição deve coincidir com a medição de ocupação dos ônibus, as linhas selecionadas devem refletir o perfil médio da frota de ônibus que circula no corredor. Os intervalos previstos de passagem devem ser obtidos junto à SPTrans.

### 2.3.6. Quadro geral de formas de obtenção das informações

Item	Tema	Forma de obtenção da informação		
		"Street View"	Campo	Relatório CET/ Sptrans
1	Calçadas	Largura, qualidade piso, obstáculos		
2	Vias	Seção transversal, piso, sinalização		
3	Prioridades	Tipo de prioridade		
4	Iluminação noturna		Existência iluminação	
5	Fluxo de pedestres e ciclistas		Contagem pedestres e ciclistas	
6	Fluxo de veículos		Contagem veículos motorizados	Dados DSVP/ SPTrans
7	Uso dos modos		Ocupação autos, motos e bus	
8	Velocidade pedestres e bicicleta		Velocidade percurso especial	
9	Velocidade auto e ônibus			Dados CET/ SPTrans
10	Regularidade do transporte coletivo		Medição em paradas	
11	Velocidade livre autos, motos, ônibus		Medições em trechos	
12	Ponto de parada do transporte coletivo	Localização	Qualidade da parada	
13	Qualidade circulação de pedestres		Obstáculos no percurso	
14	Qualidade circulação de ciclistas		Obstáculos no percurso	
15	Travessia de pedestres	Localização	Tempos do ciclo semafórico	
16	Acessibilidade nas travessias	Condições existentes		
17	Nível de ruído		Medições em pontos	



# 3

## Resumo dos estudos realizados

### 3.1. Corredores estudados e resultados por corredor

O mapa a seguir identifica a localização dos cinco corredores na cidade de São Paulo.

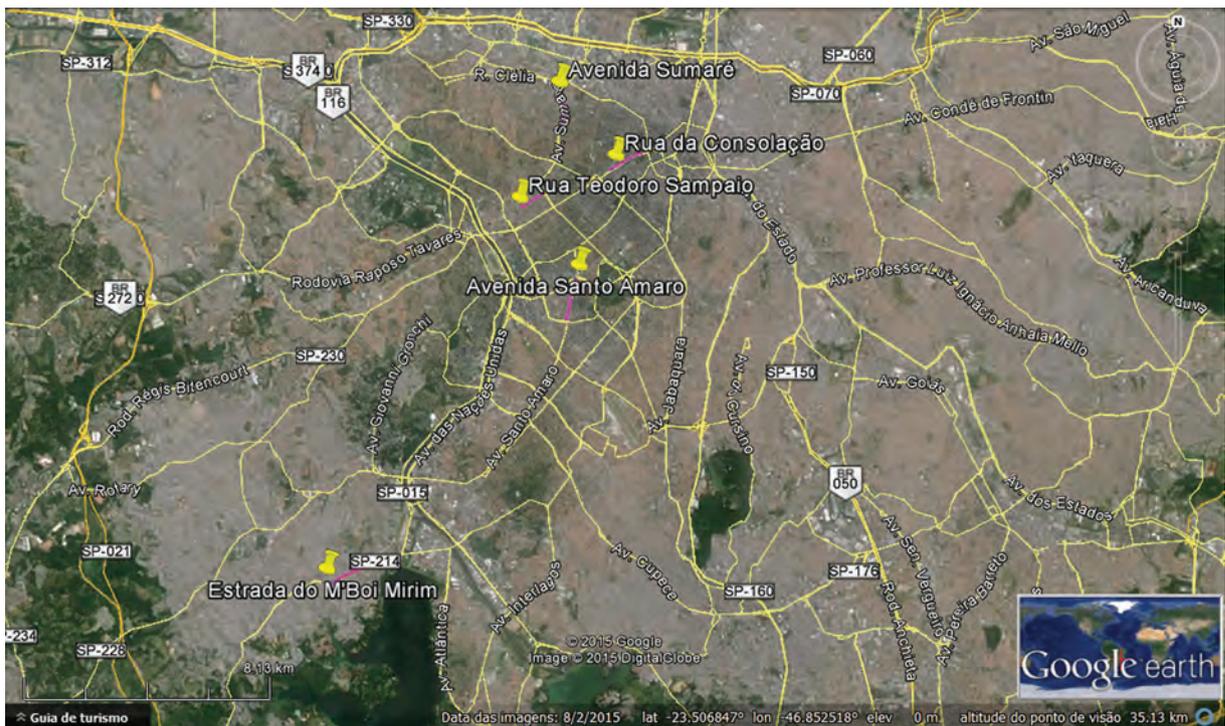




Figura 1: Faixa de ônibus na Rua da Consolação

Tabela 3.1: Infraestrutura de vias e calçadas

Corredor	Sentido	Largura (metros)		
		Pista	Canteiro	Calçada
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	10,0 a 10,6	-	2,50 a 3,00
	C-B	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	10-00 a 14-10	6,00 a 12,60	1,30 a 5,00
	C-B	10-00 a 13-50	5,00 a 12,06	1,30 a 4,90
Rua da Consolação	B-C	11-00 a 11-70	2,60 a 4,70	2,70 a 3,40
	C-B	8-60 a 12-40	1,60 a 4,60	3,20 a 4,30
Avenida Santo Amaro	B-C	8-40 a 13-30	1,00 a 4,50	1,80 a 5,10
	C-B	9-00 a 18-60	1,00 a 2,50	1,50 a 3,50
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	8-50 a 13-50	1,50 a 4,50	2,00 a 4,50
	C-B	9-00 a 12-50	1,50 a 4,50	0,50 a 3,50

1. VIA DE MÃO ÚNICA

A tabela 3.1 mostra que a pista de rolamento das vias é estreita na Rua Teodoro Sampaio (opera em sentido único), sendo mais larga nos demais corredores, providos de canteiro central. A largura das calçadas é em geral modesta. A tabela 3.2 mostra que em todos os casos há regulamentação variada de estacionamento, além da regulamentação prever variação no estacionamento de um corredor ao longo do dia.

Tabela 3.2: Política de estacionamento

Corredor	Regulamentação de estacionamento e carga/descarga		
	Proibido	Permitido	Zona Azul
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	7:00h-9:00h/24h	19:00h-7:00h/Não permitido	9:00h-19:00h/ Não
Avenida Sumaré	2ª a 6ª das 6:00h às 20:00h. Sábado das 6:00h às 14:00h/24h	Das 20:00h às 6:00h/Não permitido	Não
Rua da Consolação	24h	Carga e descarga/Não	Não
Avenida Santo Amaro	Não/24 h	De 2ª a 6ª das 20:00h às 8:00h, Sábado e Domingo após às 14:00h. De 2ª a 6ª das 21:00h às 6:00h, Sábado e Domingo após às 14:00h/24h	Carga e descarga/ Não
Estrada do M´Boi Mirim	24h	Não	Não

<sup>1</sup> VIA DE MÃO ÚNICA

A tabela 3.3 mostra que há clara definição da velocidade máxima permitida nas vias. Há radares de fiscalização da velocidade em todos os corredores, com a exceção da Rua Teodoro Sampaio.



Figura 2: Sinalização de velocidade, Av. Sumaré

Tabela 3.3: Sinalização de velocidade e paradas de transporte coletivo

Corredor	Sentido	Sinalização de velocidade		Radares	Pontos de parada
		Não há	Há (valor)		
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C		50 km/h	0	5
	C-B	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	Há e Não há	40 e 50 km/h	1	4
	C-B	Há e Não há	40 e 50 km/h	1	5
Rua da Consolação	B-C	Há e Não há	Não / 50 km/h	2	3
	C-B	Há e Não há	Não / 50 km/h	1	3
Avenida Santo Amaro	B-C	Há e Não há	50 e 60 km/h	1	4
	C-B	Há e Não há	60 km/h	1	4
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	Há e Não há	50 km/h	0	2
	C-B	Há e Não há	50 km/h	0	3

<sup>1</sup> VIA DE MÃO ÚNICA

A tabela 3.4 mostra que há prioridade para ciclistas na Av. Sumaré (ciclovía no canteiro central) e na Rua da Consolação (ciclo faixa à direita). No caso dos ônibus, há faixas à direita na Rua Teodoro Sampaio e na Av. Sumaré, e há pistas no canteiro central nos demais corredores.



Figura 3: Ciclovía da Av. Sumaré



Figura 4: Ciclofaixa da Rua da Consolação



Figura 5: Faixas centrais de ônibus, Rua da Consolação

Tabela 3.4: Prioridades na circulação

Corredor	Sentido	Prioridades de circulação					
		Ciclistas			Ônibus		
		Não há	Ciclo-faixa	Ciclovia	Não há	Faixa direita	Faixa central
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	X	-	-	-	X	-
	C-B	-	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	-	-	X	-	X	-
	C-B	-	-	X	-	X	-
Rua da Consolação	B-C	-	X	-	-	-	X
	C-B	-	X	-	-	-	X
Avenida Santo Amaro	B-C	X	-	-	-	-	X
	C-B	X	-	-	-	-	X
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	X	-	-	-	-	X
	C-B	X	-	-	-	-	X

1: VIA DE MÃO ÚNICA

A tabela 3.5 mostra que os fluxos veiculares mais expressivos são os dos automóveis e das motocicletas. É expressivo o fluxo de ônibus, dadas as características dos corredores escolhidos. É muito reduzido o fluxo de bicicletas

Tabela 3.5: Fluxos de veículos, período 7:30h-8:30h

Corredor	Sentido	Fluxo de veículos - Resumo do período 7:30h-8:30h							
		Bicicleta	Mini-ônibus e ônibus	Articulado e bi-articulado	Vans/Utilitários	Auto	Táxi	Moto	Caminhão
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	10	133	8	82	1156	183	323	7
	C-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	13	61	8	50	1067	151	256	3
	C-B	35	69	17	44	1413	147	350	21
Rua da Consolação	B-C	17	99	24	75	1558	249	671	8
	C-B	13	103	21	51	2093	194	460	13
Avenida Santo Amaro	B-C	12	68	88	25	966	148	146	3
	C-B	3	68	76	28	891	188	123	5
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	14	95	61	23	865	37	940	6
	C-B	3	88	67	23	611	11	149	44

1: VIA DE MÃO ÚNICA

No tocante ao fluxo de pessoas pode-se observar na tabela 3.6 que o fluxo de pedestres no período entre 7:30h e 8:30h é relativamente baixo. Isto ocorre tanto pela localização geográfica do corredor, quanto pela existência de corredores para os ônibus no canteiro central, onde circula uma grande quantidade de pedestres. Adicionalmente, é sabido que o maior fluxo de pedestres ocorre na hora do almoço. O fluxo de ciclistas é mínimo em todos os corredores. Já o fluxo de pessoas no transporte público é elevado, o maior de todos. Olhando a tabela 3.7 pode-se verificar que há fluxos elevados de pessoas em automóveis e em motocicletas

Tabela 3.6: Fluxos de pessoas em modos não-motorizados e públicos, período 7:30h-8:30h

Corredor	Sentido	Fluxos de Pessoas, 7:30h-8:30h				
		Transporte não motorizado		Transporte público		
		Pedestre	Bicicleta	Mini-ônibus e ônibus	Articulado e bi-articulado	Van
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	460	10	4.827	475	39
	C-B	211	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	180	13	1.937	517	4
	C-B	118	35	3.327	1.080	22
Rua da Consolação	B-C	191	17	3.323	995	25
	C-B	161	13	1.967	519	18
Avenida Santo Amaro	B-C	678	12	1.668	3.501	11
	C-B	195	3	1.393	4.059	29
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	116	14	3.801	6.772	19
	C-B	126	3	1.631	3.202	39

1: VIA DE MÃO ÚNICA

Tabela 3.7: Fluxos de pessoas em modos individuais, período 7:30h-8:30h

Corredor	Sentido	Fluxos de pessoas, 7:30h-8:30h			
		Transporte individual			
		Utilitários e autos	Táxi	Moto	Caminhão
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	1.721	313	376	16
	C-B	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	1.430	186	282	3
	C-B	1.676	232	415	44
Rua da Consolação	B-C	1.927	434	763	10
	C-B	2.524	327	538	29
Avenida Santo Amaro	B-C	1.245	246	158	5
	C-B	1.060	280	138	10
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	1.278	53	1.230	6
	C-B	771	19	164	81

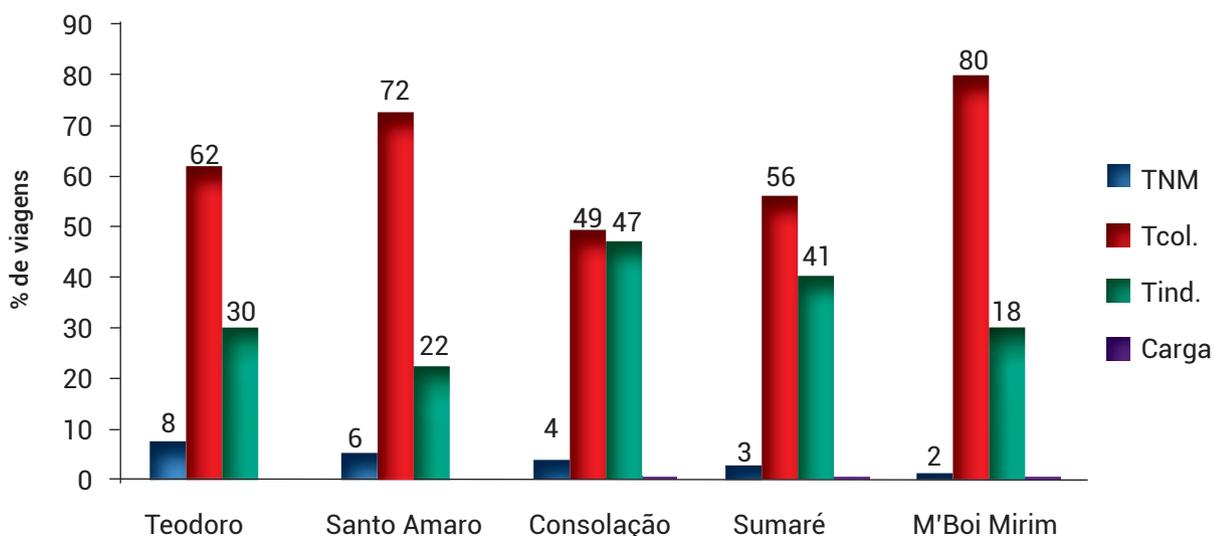
1: NÃO HÁ CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS NO SENTIDO C-B POIS A VIA OPERA EM SENTIDO ÚNICO B-C

A tabela 3.8 mostra que o transporte coletivo é responsável pelo maior fluxo de pessoas em todos os corredores, variando entre 62% e 80%. O transporte individual varia entre 18% e 46% dos deslocamentos.

Tabela 3.8: Divisão modal nos corredores, período 6:30h-9:30h

Corredor	% de viagens por modo de transporte			
	Transporte não motorizado	Transporte coletivo	Transporte individual	Carga
Teodoro	7,8	62,5	29,6	0,1
Santo Amaro	5,7	72,8	21,4	0,1
Consolação	3,8	49,5	46,4	0,3
Sumaré	3,0	56,5	40,0	0,5
M'Boi Mirim	1,6	80,2	17,9	0,4

Gráfico 3.1: Divisão modal nos corredores, período 6:30h-9:30h



A ocupação média dos veículos mostra que no caso dos ônibus ela varia entre 11 e 127, dependendo do tipo de veículo e sua capacidade máxima (tabela 3.9). A ocupação dos autos e das motos mostrou-se semelhante a outras pesquisas feitas na cidade.,

Tabela 3.9: Ocupação de média de veículos (pessoas), período 7:30h-8:30h

Corredor	Sentido	Mini-ônibus	Ônibus	Articulado	Bi-articulado	Auto	Moto
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	19,2	39,0	59,4	-	1,4	1,2
	C-B	-	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	-	31,8	64,6	-	1,3	1,1
	C-B	-	48,9	63,5	-	1,1	1,2
Rua da Consolação	B-C	-	33,9	41,5	-	1,2	1,1
	C-B	-	19,1	24,7	-	1,2	1,2
Avenida Santo Amaro	B-C	-	24,5	38,2	44,3	1,3	1,1
	C-B	-	20,5	44,6	74,9	1,1	1,1
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	22,9	53,0	109,9	127,0	1,5	1,3
	C-B	11,3	24,3	47,3	77,0	1,2	1,1

1: VIA DE MÃO ÚNICA

A qualidade das calçadas mostrou-se melhor na Rua Teodoro Sampaio e pior na Estrada do M'Boi Mirim (tabela 3.10).



Figura 6: Qualidade da calçada, Av. Sumaré

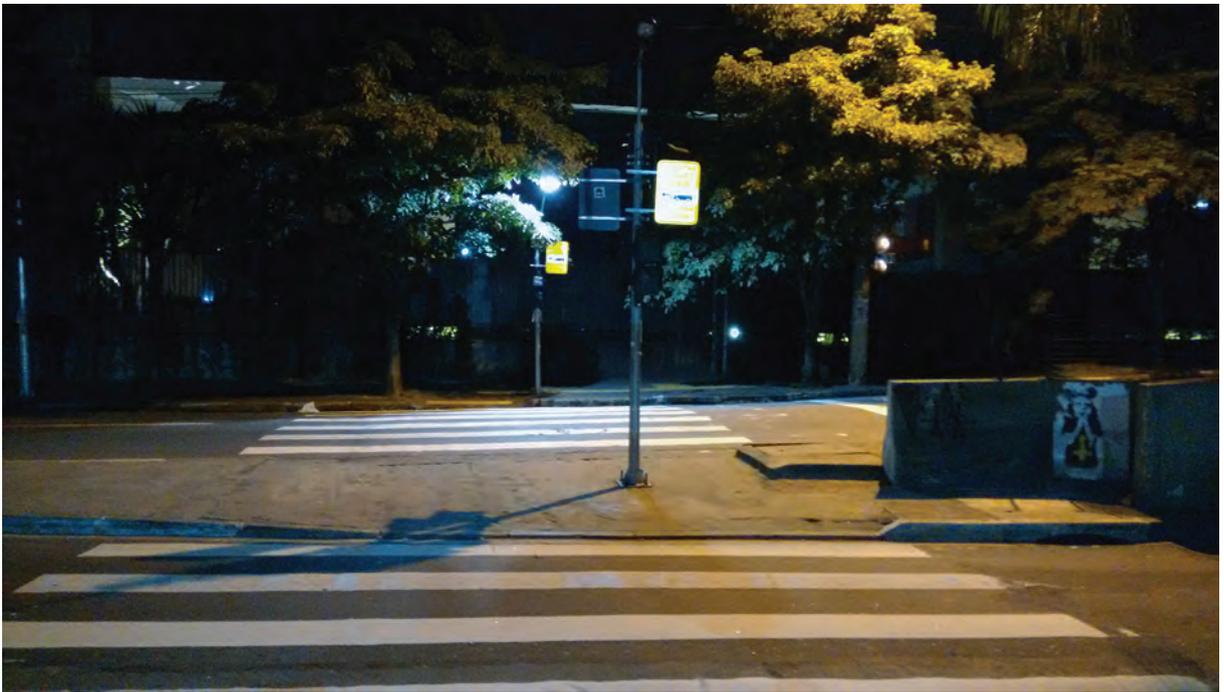


Figura 7: Qualidade da calçada, Estrada do M'Boi Mirim

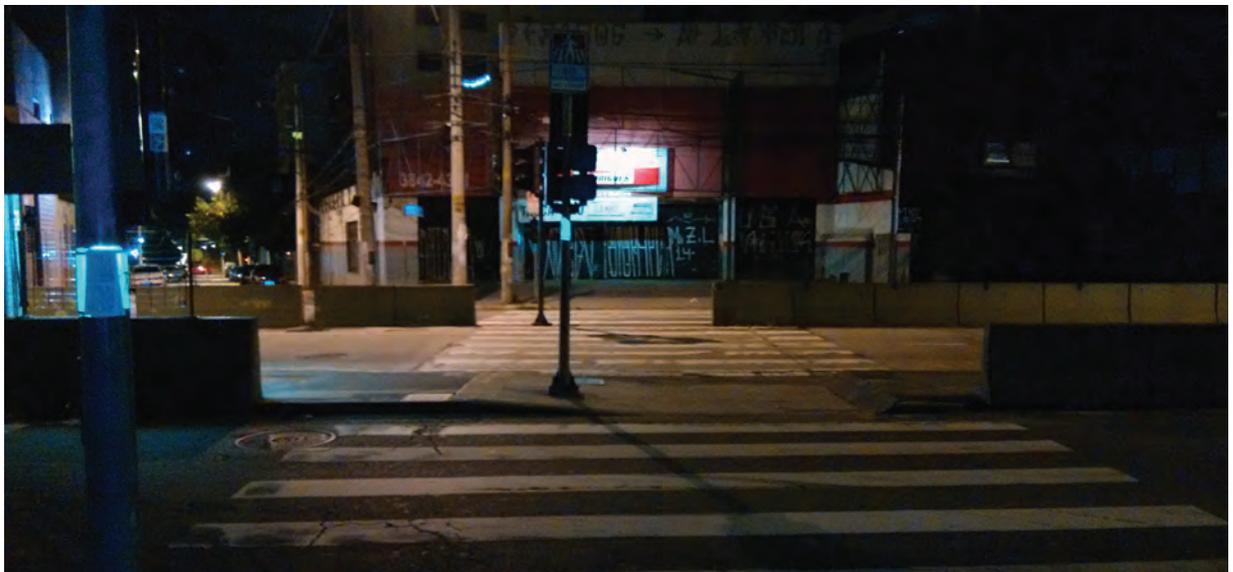
Tabela 3.10: Qualidade das calçadas

Corredor	Sentido	Qualidade do piso (% da extensão)					
		A	B	C	D	E	F
Rua Teodoro Sampaio	B-C	0	91	8	1	0	0
	C-B	0	89	11	0	0	0
Avenida Sumaré	B-C	0	38	52	7	3	0
	C-B	0	29	39	9	20	3
Rua da Consolação	B-C	0	0	22	25	35	18
	C-B	0	0	32	34	30	4
Avenida Santo Amaro	B-C	0	8	40	40	13	0
	C-B	0	11	65	19	4	0
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	0	0	27	33	40	0
	C-B	0	0	5	47	48	0

As tabelas 3.11 e 3.12 mostram os equipamentos disponíveis aos pedestres, na via principal e nas vias transversais, nos cruzamentos com a via principal. Observa-se que varia muito a acessibilidade nas travessias, o nível de iluminação das calçadas, a iluminação da faixa de pedestres e a existência de focos para pedestres.



*Figura 8: Faixa de pedestre com iluminação. Av. Santo Amaro*



*Figura 9: Faixa de pedestre sem iluminação, Av. Santo Amaro*

Tabela 3.11: Equipamentos para pedestres - via principal

Corredor	Sentido	Acessibilidade nas travessias				Iluminação da calçada			Iluminação faixas de pedestre		Focos para pedestres	
		Interseção		Meio de quadra		Mínima	Média	Alta	Sim	Não	Sim	Não
		Sim	Não	Sim	Não							
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	7	0	0	0	5	0	2	1	6	5	9
	C-B	9	0	0	0	7	0	2	1	8	6	12
Avenida Sumaré	B-C	7	4	1	10	8	0	3	0	11	9	14
	C-B	8	7	0	15	13	0	2	0	15	11	19
Rua da Consolação	B-C	2	3	4	1	5	0	0	5	0	7	8
	C-B	3	2	4	1	5	0	0	5	0	8	6
Avenida Santo Amaro	B-C	7	7	4	10	10	2	0	4	10	11	22
	C-B	5	9	6	8	10	2	2	4	10	12	20
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	2	4	1	5	4	0	2	0	6	6	6
	C-B	1	5	3	3	1	0	5	1	5	6	6

1: VIA DE MÃO ÚNICA

Tabela 3.12: Equipamentos para pedestres – vias transversais nos cruzamentos

Corredor	Sentido	Acessibilidade nas travessias		Iluminação da calçada			Iluminação faixa de pedestre		Focos para pedestres	
		Interseção		Mínima	Média	Alta	Sim	Não	SIM	NÃO
		Sim	Não							
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	14	0	10	1	3	2	13	6	8
	C-B	18	0	12	0	6	1	17	6	12
Avenida Sumaré	B-C	20	2	17	0	5	1	10	0	22
	C-B	26	4	21	3	6	1	29	2	27
Rua da Consolação	B-C	7	3	9	1	0	0	10	3	7
	C-B	10	0	10	0	0	5	5	5	5
Avenida Santo Amaro	B-C	28	0	23	0	5	0	28	5	23
	C-B	22	6	18	2	8	3	25	8	20
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	5	7	4	0	8	0	12	0	12
	C-B	5	7	4	1	3	0	12	0	12

1: VIA DE MÃO ÚNICA

É muito grande a quantidade e a diversidade dos obstáculos fixos à circulação dos pedestres nas calçadas. Isto tem um impacto muito elevado no conforto da caminhada e na capacidade física da calçada. O total de obstáculos por corredor variou entre 173 (M'Boi Mirim) e 339 (Teodoro Sampaio). A média de obstáculos por quadra variou entre 12 (Santo Amaro) e 21 (Teodoro Sampaio) (tabela 3.13).



Figura 10: Obstáculos fixos no percurso do pedestre. Av. Sumaré

Tabela 3.13: Obstáculos fixos para os pedestres

Corredor	Sentido	Obstáculos fixos à circulação (quantidade)										
		Banca de jornal	P.E	PL.	P.P	L.X	P.F	Lixeira	Árvore	P.O	P.R	Outros
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	0	71	15	32	1	20	0	20	0	2	5
	C-B	2	69	17	17	2	12	0	42	6	2	4
Avenida Sumaré	B-C	1	51	13	28	0	17	1	62	1	1	8
	C-B	3	58	15	29	0	20	0	15	3	1	9
Rua da Consolação	B-C	0	36	6	17	1	20	0	18	0	0	1
	C-B	1	21	8	24	0	15	0	4	0	0	2
Avenida Santo Amaro	B-C	0	90	19	24	0	23	0	6	1	1	0
	C-B	0	81	18	20	0	25	0	11	1	0	0
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	1	53	8	4	0	17	0	3	3	0	7
	C-B	1	41	6	7	0	17	0	1	2	0	2

1: VIA DE MÃO ÚNICA

P.E: POSTE DE ENERGIA; PL: PLACA DE LOGRADOURO; P.P: POSTE DE PLACA; L.X: LIXEIRA DO PRÉDIO; P.F: POSTE DE SEMÁFORO; LIXEIRA: LIXEIRAS; ÁRVORE: ÁRVORES; P.O: POSTE DE ORELHÃO; P.R: POSTE DE RADAR;

O percurso do pedestre também enfrenta a presença de obstáculos ilegais (3.14), que aumentam a dificuldade de caminhar.



Figura 11: Obstáculo ilegal no percurso do pedestre, Estrada do M'Boi Mirim

Tabela 3.14: Obstáculos ilegais no percurso dos pedestres

Corredor	Sentido	Obstáculos no percurso (quantidade)				
		Ambulantes	Veículos estacionados	Veículos entrando/saindo	Lixo irregular	Outros
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	0	0	0	0	0
	C-B	6	0	0	0	0
Avenida Sumaré	B-C	1	19	5	1	0
	C-B	1	2	3	3	0
Rua da Consolação	B-C	4	2	6	7	0
	C-B	0	1	1	3	0
Avenida Santo Amaro	B-C	0	1	3	8	0
	C-B	0	3	0	3	0
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	1	8	0	8	0
	C-B	2	13	3	11	0

1: VIA DE MÃO ÚNICA

A tabela 3.15 mostra o percentil 85 das velocidades livres de veículos pesquisados, que tem muito impacto nas consequências de atropelamentos ou colisões. Pode-se observar que há vários casos em que o percentil 85 chega próximo a 50 km/h para os autos e ultrapassa este limite para as motos. Observa-se também valores elevados no caso dos ônibus, que por seu maior peso apresentam potencial de risco superior aos pedestres e ciclistas.

Tabela 3.15: Velocidade livre de tipos selecionados de veículos

Corredor	Sentido	Velocidade livre (km/h) P85 <sup>2</sup>				
		Auto	Moto	Ônibus	Articulado	Bi-articulado
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	40	55	43	35	0
	C-B	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	45	61	46	41	0
	C-B	49	55	43	46	0
Rua da Consolação	B-C	48	67	49	42	0
	C-B	42	59	39	37	0
Avenida Santo Amaro	B-C	47	59	51	46	47
	C-B	48	56	35	33	33
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	39	67	39	35	0
	C-B	41	49	32	30	0

1: VIA DE MÃO ÚNICA

2: PERCENTIL 85, REPRESENTANDO A VELOCIDADE NA QUAL OU ABAIXO DA QUAL ESTÃO 85% DOS VEÍCULOS PESQUISADOS; \*: A VIA OPERA EM MÃO ÚNICA

Tabela 3.16: Qualidade da faixa da direita da via

Corredor	Sentido	Qualidade da faixa de rolamento da direita (% da extensão)					
		A	B	C	D	E	F
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	0,0	97,1	2,9	0,0	0,0	0,0
	C-B	-	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré <sup>1</sup>	B-C	0,0	3,6	71,8	24,5	0,0	0,0
	C-B	0,0	0,8	60,7	38,4	0,7	0,0
Rua da Consolação	B-C	0,0	75,0	18,0	4,0	3,0	0,0
	C-B	0,0	58,0	40,0	4,0	0,0	0,0
Avenida Santo Amaro	B-C	0,0	11,4	46,4	42,1	0,0	0,0
	C-B	0,0	13,6	37,9	42,9	5,7	0,0
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	0,0	0,0	31,7	65,0	3,3	0,0
	C-B	0,0	0,0	18,3	40,0	41,7	0,0

1: DADA A EXISTÊNCIA DE FAIXA DE ÔNIBUS À DIREITA, FOI AVALIADA A FAIXA DE TRÁFEGO CONTÍGUA A ELA

A tabela 3.16 mostra a qualidade da faixa de rolamento à direita, que é muito importante para os ciclistas e os ônibus que por ela circulam. Observa-se que a qualidade média não é excelente nem péssima, e que é mais preocupante na Estrada do M'Boi Mirim.

A tabela 3.17 mostra que a porcentagem de condutores que ultrapassam os ciclistas sem obedecer à distância mínima de 1,5 metros é elevada. Conforme observado no texto sobre a avaliação da metodologia, este tipo de medição apresentou problemas devido à dinâmica dos fluxos de veículos em relação aos ciclistas, levando a comportamentos erráticos de difícil classificação. Assim, estes dados devem ser entendidos como provisórios.



Figura 12: Nível de respeito na ultrapassagem de ciclista, Rua da Consolação

Tabela 3.17. Nível de respeito na ultrapassagem dos ciclistas

Corredor	Sentido	Veículos ultrapassando os ciclistas (%)	
		7:00h às 9:00h	
		< 1,5 mt (errado)	1,5 mt ou mais (correto)
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	62,5	37,5
	C-B	-	-
Avenida Sumaré <sup>2</sup>	B-C1	0	0
	C-B1	0	0
Rua da Consolação	B-C	34,8	65,2
	C-B	30,0	70,0
Avenida Santo Amaro	B-C	66,7	33,3
	C-B	87,0	13,0
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	58,8	41,2
	C-B	66,7	33,3

1: VIA DE MÃO ÚNICA;

2: A VIA TEM CICLOVIA NO CANTEIRO CENTRAL, DISPENSANDO A MEDIÇÃO

A qualidade das faixas usadas pelos ônibus mostrou-se intermediária, sendo mais preocupante o caso da Estrada do M'Boi Mirim (tabela 3.18).



Figura 13: Qualidade das faixas utilizadas pelos ônibus, Av. Santo Amaro

Tabela 3.18: Qualidade da faixa usada pelos ônibus

Corredor	Sentido	Qualidade da faixa usada pelos ônibus (% da extensão)					
		A	B	C	D	E	F
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	0,0	8,6	54,3	37,1	0,0	0,0
	C-B	-	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	0,0	98,6	0,9	0,5	0,0	0,0
	C-B	0,0	0,0	94,9	5,0	0,1	0,0
Rua da Consolação	B-C	0,0	8,0	58,0	34,0	0,0	0,0
	C-B	0,0	28,0	62,0	10,0	0,0	0,0
Avenida Santo Amaro	B-C	0,0	5,0	72,5	26,8	1,4	0,0
	C-B	0,0	0,0	82,1	15,7	2,1	0,0
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	0,0	0,0	81,7	18,3	0,0	0,0
	C-B	0,0	0,0	76,7	23,3	0,0	0,0

1:VIA DE MÃO ÚNICA

A ocupação dos ônibus não se mostrou muito elevada, conforme se pode ver na tabela 3.19. A maior quantidade de veículos está nas faixas entre "A" a "C", que correspondem a ocupações mais baixas.

Tabela 3.19: Nível de ocupação dos veículos de transporte coletivo mais utilizado

Corredor	Veículo	Veículos por faixa de ocupação (soma dois sentidos)				
		A (baixa)	B	C	D	E (alta)
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	Ônibus	21	77	14	2	0
	Articulado	2	5	2	0	0
Avenida Sumaré	Ônibus	13	25	10	4	1
	Articulado	4	13	5	1	0
Rua da Consolação	Ônibus	151	50	12	2	0
	Articulado	27	13	1	0	0
Avenida Santo Amaro	Ônibus	103	26	4	0	0
	Articulado	68	43	9	0	0
Estrada do M'Boi Mirim	Ônibus	33	21	22	11	0
	Articulado	14	22	24	30	6

1: VIA DE MÃO ÚNICA

A maioria das paradas do transporte coletivo tem vários equipamentos importantes para os usuários, principalmente porque a pesquisa foi feita em corredores com grandes fluxos de passageiros de transporte coletivo (tabela 3.20).

Tabela 3.20: Equipamentos das paradas de transporte coletivo

Corredor	Sentido	Paradas	Existência do equipamento (%)							
			Parada coberta	Piso	Bancos	Infor- mação estática	Infor- mação eletrô- nica	Ilumi- nação noturna	Acessibi- lidade para deficien- tes	Piso Tátil
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	5	0	100	0	20	0	0	20	20
	C-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	3	100	100	100	0	0	100	0	100
	C-B	5	100	100	100	0	0	100	0	100
Rua da Consolação	B-C	3	100	100	100	33	0	100	100	100
	C-B	3	100	100	100	33	0	100	100	100
Avenida Santo Amaro	B-C	4	100	100	100	100	0	100	100	100
	C-B	6	100	100	100	100	0	100	100	100
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	4	50	100	50	25	0	0	50	50
	C-B	4	75	100	75	50	0	0	50	50

1: VIA DE MÃO ÚNICA



Figura 14: Parada de transporte coletivo, Rua Teodoro Sampaio



Figura 15: Parada de transporte coletivo. Rua da Consolação

A regularidade dos serviços também se mostrou boa, conforme mostra a tabela 3.21. O desvio entre a frequência real e a programada é relativamente baixo.

**Tabela 3.21: Regularidade da oferta de ônibus no período entre 7:30h e 8:30h**

Corredor	Sentido	Ônibus	Intervalo entre veículos sucessivos (segundos)	
		Quantidade	Previsto	Real
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	92	34	39
	C-B	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	32	77	112
	C-B	44	113	82
Rua da Consolação	B-C	128	27	28
	C-B	128	29	28
Avenida Santo Amaro	B-C	156	23	23
	C-B	144	33	25
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	152	21	24
	C-B	115	21	31

1: VIA DE MÃO ÚNICA

A tabela 3.22 aponta as velocidades médias nos corredores, apontadas pelo relatório anual da CET sobre a fluidez do sistema viário principal (CET, 2012).

**Tabela 3.22: Velocidade de percurso dos veículos**

Corredor	Velocidade de percurso (km/hora)			
	Sentido	Ônibus	Automóveis	Motocicletas
Rua Teodoro Sampaio <sup>1</sup>	B-C	16,4	17,0	22,0
	C-B	-	-	-
Avenida Sumaré	B-C	20,3	25,7	33,4
	C-B	23,0	15,5	20,2
Rua da Consolação	B-C	18,9	16,9	22,0
	C-B	17,5	17,0	22,1
Avenida Santo Amaro	B-C	26,0	10,5	13,7
	C-B	32,0	20,1	26,1
Estrada do M'Boi Mirim	B-C	19,2	16,3	21,2
	C-B	18,6	16,7	21,7

1: VIA DE MÃO ÚNICA; FONTE: CET (2012)

A tabela 3.23 mostra os níveis sonoros registrados em pontos selecionados dos corredores. As medições mostram que os valores medidos sempre superam o valor de referência desejável, indicando incômodo para os moradores e usuários dos corredores.

Tabela 3.23: Níveis sonoros nas vias

Corredor	Ponto	Níveis Sonoros (decibéis)		
		Ambiente Laeq.	Fundo L <sub>90</sub>	Referência Leq.
Rua Teodoro Sampaio	Quadra 5	69,8	59,5	65
Avenida Sumaré	Quadra 2 e 25	70,7	61,5	65
Rua da Consolação	Quadra 4 e 6	72,1	66,1	65
Avenida Santo Amaro	Quadras 6 e 23	73,6	60,3	65
Estrada do M'Boi Mirim	Quadra 3	74,7	63,9	65

L<sub>aeq</sub> = RUÍDO AMBIENTE

L<sub>90</sub> = RUÍDO DE FUNDO

Leq = RUÍDO DE REFERÊNCIA (MÁXIMO DESEJÁVEL)



## Avaliação dos indicadores

A seguir estão descritos os resultados da avaliação realizada. Ela foi baseada nas escalas apresentadas, nas quais a nota máxima é 10. Em cada um dos cinco modos estudados, cada indicador recebeu uma nota em cada corredor. As notas dos indicadores de cada modo foram somadas sem ponderação, gerando uma nota geral final.

É importante lembrar que a avaliação foi feita em trechos representativos de um quilômetro dos corredores, podendo ocorrer condições diferentes em outras partes do corredor.

### 4.1 Pedestres

#### 4.1.1. Critérios

Os critérios de avaliação da circulação trânsito de pedestres procuraram priorizar o conforto e a segurança, dado que os pedestres são muito vulneráveis, tendo em vista (i) a configuração do espaço público, a (ii) gestão e planejamento do tráfego de veículos motorizados e os (iii) hábitos e atitudes das pessoas.(OPAS, 2013).

No tema da infraestrutura, as tabelas 4.1 a 4.4 mostram as escalas de avaliação da qualidade calçada, da sua continuidade física, da acessibilidade garantida aos pedestres e do nível de iluminância da calçada.

No caso da qualidade física, ela foi inicialmente avaliada com o uso de fotos que representam os padrões da escala. A avaliação foi feita por quadra e por sentido, permitindo estimar a avaliação média do corredor, ponderada pelo comprimento das quadras. A continuidade é avaliada pela quantidade de descontinuidades por quilômetro. A acessibilidade é avaliada pela porcentagem de travessias com garantia de acessibilidade. A iluminância é avaliada segundo a norma técnica da ABNT (NBR 5101).

Tabela 4.1: Escala de avaliação da qualidade da calçada

Nota geral (fotos <sup>1</sup> )	NOTA
> 9	10
Entre 8,1 e 9,0	8
Entre 6,1 e 8,0	6
Entre 4,1 e 6,0	4
Entre 2,1 e 4,0	2
Entre 0 e 2	0

1: BASEADA EM PADRÕES TÍPICOS PARA CADA NÍVEL DE QUALIDADE, DE "A" A "F"

Tabela 4.2: Escala de avaliação das interrupções de continuidade da calçada

Interrupções/km	NOTA
0	10
1 a 2	5
3 a 4	2
5 a 6	0

Tabela 4.3: Escala de avaliação da porcentagem de travessias acessíveis

% travessias adaptadas aos PDF	NOTA
100	10
80 a 99	8
60 a 79	6
40 a 59	4
21 a 39	2
< 20	0

Tabela 4.4: Escala de avaliação do nível de iluminância da calçada

Nível de iluminamento	NOTA
Alta	10
Média	6
Mínimo	4

No tema da qualidade da circulação dos pedestres, as tabelas 4.5 a 4.7 mostram as escalas de avaliação da quantidade de interferências fixas no percurso do pedestre, da relação entre o fluxo de pedestres e a capacidade da calçada, e da velocidade do pedestre.

Tabela 4.5: Escala de avaliação dos obstáculos fixos no percurso de pedestres

Obstáculo/quadra	NOTA
< 5	10
5 a 10	6
11 a 15	4
> 15	0

Tabela 4.6: Escala de avaliação do nível de serviço do fluxo de pedestres

Pedestres/minuto/metro útil	NOTA
Até 16	10
16 a 23	8
23 a 33	6
33 a 49	4
49 a 75	2
> 75	0

FONTE: HCM (2000)

Tabela 4.7: Escala de avaliação da velocidade dos pedestres

Velocidade (km/h)	NOTA
> 4,3	10
3,6 a 4,3	8
2,7 a 3,5	6
1,9 a 2,6	4
1,1 a 1,8	2
< 1	0

No tema da segurança do pedestre, as tabelas 4.8 a 4.14 mostram as escalas de avaliação da iluminação da faixa, da existência de focos específicos para os pedestres, da velocidade livre praticada na via por veículos motorizados, da existência de radares de fiscalização da velocidade de veículos e da porcentagem de veículos pesados no trânsito.

Tabela 4.8: Escala de avaliação da iluminação das faixas de pedestres

% de faixas iluminadas	NOTA
> 95	10
80 a 94	8
60 a 79	6
40 a 59	4
20 a 39	2
< 20	0

Tabela 4.9: Escala de avaliação da existência de focos para pedestres

% de aproximações com focos	NOTA
100	10
80 a 99	8
60 a 79	6
40 a 59	4
21 a 39	2
< 20	0

Tabela 4.10: Escala de avaliação da velocidade livre das motocicletas

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	NOTA
30	10
31-40	7
41-50	4
51-60	2
> 60	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DAS MOTOCICLETAS

Tabela 4.11: Escala de avaliação da velocidade livre dos automóveis

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	NOTA
30	10
30-40	6
41-50	3
> 50	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DOS AUTOMÓVEIS

Tabela 4.12: Escala de avaliação da velocidade livre dos ônibus e caminhões

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	NOTA
20	10
21-30	6
31-40	3
> 40	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DOS ÔNIBUS E CAMINHÕES

Tabela 4.13: Escala de avaliação da existência de radares

Radares	NOTA
1 a cada 0,5km	10
1 por km	5
1 entre 1 a 1,5 km	3
Outros	0

Tabela 4.14: Escala de avaliação da porcentagem de veículos pesados na via

% Veículos pesados	NOTA
< 5	10
6 a 10	8
11 a 15	6
16 a 20	4
21 a 25	2
> 25	0

No tema do conforto, foram criadas escalas de avaliação para o tempo de verde e de espera para a travessia, e a arborização da calçada.

Tabela 4.15: Escala de avaliação do tempo de verde para a travessia do pedestre

Tempo travessia <sup>1</sup>	NOTA
> 2,0	10
1,8 a 2,0	8
1,6 a 1,8	6
1,3 a 1,5	4
1,0 a 1,2	0

1: RELAÇÃO ENTRE TEMPO DE VERDE DISPONÍVEL E TEMPO NECESSÁRIO PARA CRUZAR

Tabela 4.16: Escala de avaliação do tempo de espera para a travessia do pedestre

Tempo espera (seg.)	NOTA
< 20	10
21 a 30	8
31 a 40	6
41 a 50	4
51-60	2
> 60	0

Tabela 4.17: Escala de avaliação da existência de arborização

% de Sombra <sup>1,2</sup>	NOTA
>40	10
31 a 40	8
21 a 30	6
11 a 20	4
5 a 10	2
< 5	0

1: CONSIDERANDO 10M2 POR ÁRVORE; 2: DESCONTANDO A ÁREA TOTAL DAS ÁRVORES DA ÁREA BRUTA DA CALÇADA.

#### 4.1.2. Avaliação

A tabela 4.18 resume a avaliação da infraestrutura para os pedestres, centrada na calçada.

Tabela 4.18: Avaliação da infraestrutura para pedestres

Corredor	Qualidade da calçada	Continuidade da calçada	Acessibilidade nas faixas	Iluminação da calçada
Teodoro	7,8	10	10	6,0
Santo Amaro	5,3	10	6	6,9
Consolação	3,8	10	6	6,0
Sumaré	5,3	10	6	6,8
M'Boi Mirim	3,0	10	2	8,3



Figura 16: Acessibilidade na faixa de pedestre, Av. Sumaré

Observa-se que a qualidade da calçada variou muito, entre 3,8 para a Av. Sumaré a 7,8 para a Rua Teodoro Sampaio. No tocante à continuidade física, todas as calçadas mereceram nota máxima. A acessibilidade nas intersecções mostrou-se excelente na Rua Teodoro Sampaio, ao passo que foi péssima na Estrada do M'Boi Mirim. No tocante ao nível de iluminância das calçadas, a maioria obteve avaliações médias.

A qualidade da circulação de pedestres pode ser vista na tabela 4.19. As interferências fixas por quadra são muito elevadas na Rua Teodoro Sampaio, que teve a nota mais baixa. No indicador de interrupções ilegais ao percurso dos pedestres dois corredores – Consolação e M'Boi Mirim – receberam nota zero. Os demais corredores apresentaram avaliações melhores, mas a nota máxima não passou de 6.

A relação fluxo-capacidade mostrou-se positiva em todos os casos, devido ao fato dos fluxos médios de pedestres serem reduzidos. Consequentemente, a avaliação da velocidade média dos pedestres foi positiva, pois a maioria é igual ou superior à 4 km/hora.

**Tabela 4.19: Avaliação da qualidade da circulação dos pedestres**

Corredor	Interferências fixas por quadra	Interferências ilegais no percurso	Fluxo e capacidade	Velocidade dos pedestres
Teodoro	0	6	10	10
Santo Amaro	4	6	10	10
Consolação	4	0	10	10
Sumaré	4	4	10	10
M'Boi Mirim	4	0	10	10

1: CONSIDERANDO OS FLUXOS DA HORA DO ALMOÇO, QUE SÃO OS MAIORES DO DIA.

A tabela 4.20 resume os Indicadores de segurança no trânsito para pedestres. A iluminação direta da faixa de pedestres – que aumenta a segurança do pedestre e a visibilidade por parte dos condutores de veículos – mostrou-se boa na Av. Sumaré e na Av. Santo Amaro e ruim nos demais corredores. No tocante à existência de foco específico para pedestres, as avaliações foram negativas em todos os casos.

No tópico referente à velocidade praticada na via, a maioria das avaliações foi negativa quanto ao potencial de dano aos pedestres oriundo da velocidade livre praticada pelos veículos motorizados. Isto foi acompanhado pela baixa colocação de radares de fiscalização da velocidade em todos os corredores. Finalmente, a porcentagem de veículos pesados dentre todos os veículos não se mostrou muito elevada, permitindo atribuir avaliação positiva à maioria dos corredores.



Figura 17: Presença de veículos pesados. Rua da Consolação

Tabela 4.20: Avaliação da segurança no trânsito para pedestres

Corredor	Iluminação da faixa	Existência de foco de pedestre	Velocidade livre na via <sup>1</sup>			Existência de radar	Presença de veículos pesados
			Autos	Motos	Pesados		
Teodoro	4	0	6	4	0	0	8
Santo Amaro	6,7	0	3	2	2	0	6
Consolação	3	2	3	0	0	4	8
Sumaré	7,1	0	3	0	0	0	10
M'Boi Mirim	2,1	2	3	0	3	0	8

1: BASEADO NO PERCENTIL 85 DA VELOCIDADE DE CADA MODO

A tabela a seguir mostra dois indicadores de conforto para os pedestres. O primeiro, relativo ao tempo de travessia, mostra que à exceção da Rua Teodoro Sampaio, os pedestres que usam os outros corredores têm tempo de verde suficientemente longo para atravessar a rua sem pressa. No caso do tempo de espera pelo verde, na maioria dos corredores ele é muito elevado, gerando notas muito baixas. No item de arborização das calçadas todos os corredores tiveram avaliações péssimas.

Tabela 4.21: Avaliação do conforto no trânsito para pedestres

Corredor	Conforto na travessia <sup>1</sup>	Tempo de espera na travessia <sup>2</sup>	Arborização
Teodoro	5,7	6,0	2,0
Santo Amaro	8,3	0,0	0,0
Consolação	8,8	0,0	0,0
Sumaré	8,1	2,0	2,0
M'Boi Mirim	8,5	2,0	0,0

1: BASEADO NA RELAÇÃO ENTRE O TEMPO DE VERDE NECESSÁRIO PARA UMA TRAVESSIA CONFORTÁVEL E O TEMPO DISPONÍVEL PARA ATRAVESSAR.

2 – CONSIDERANDO A METADE DO TEMPO DE VERMELHO PARA O PEDESTRE

Tabela 4.22: Soma das notas de avaliação dos pedestres

Corredor	Soma simples
Teodoro	95,5
Santo Amaro	86,2
Consolação	78,6
Sumaré	88,3
M'Boi Mirim	75,9

## 4.2. Ciclistas

### 4.2.1. Critérios

No tocante à infraestrutura, as tabelas a seguir mostram as escalas de avaliação da qualidade da pista usada pelos ciclistas e do nível de preferência dada ao ciclista.

Tabela 4.23: Escala de avaliação da qualidade da pista usada pelos ciclistas

Nível de serviço (via fotos <sup>1</sup> )	Nota
A	10
B	8
C	6
D	4
E	2
F	0

1: USANDO ESCALA DE PADRÕES TÍPICOS DE "A" A "F"

*Tabela 4.24: Escala de avaliação do tipo de prioridade para os ciclistas*

Preferência	Nota
Ciclovia	10
Faixa simples	5
Nenhuma	0

No tocante à circulação dos ciclistas as tabelas a seguir mostram as escalas de avaliação referentes à velocidade dos ciclistas e à ocorrência de interrupções ao longo do trajeto.

*Tabela 4.25: Escala de avaliação da velocidade dos ciclistas*

Velocidade (km/h)	Nota
> 25	10
20 a 25	8
15 a 20	6
10 a 15	4
5 a 10	2
< 5	0

*Tabela 4.26: Escala de avaliação da existência de obstáculos ilegais no percurso do ciclista*

Obstáculos/km	Nota
0 a 0,9	10
1 a 1,9	8
2 a 2,9	4
3 ou mais	0

No tema da segurança dos ciclistas, as tabelas mostram as escalas de avaliação do respeito de condutores de veículos motorizados à distância mínima de 1,5 metros na ultrapassagem da bicicleta, da iluminação da via, da velocidade livre praticada na via por veículos motorizados, da existência de radares de fiscalização da velocidade de veículos e da porcentagem de veículos pesados no trânsito.

*Tabela 4.27: Escala de avaliação do respeito dos condutores que ultrapassam ciclistas*

% casos ilegais	Nota
< 5	10
6 a 10	8
11 a 20	6
21 a 30	4
> 30	0

Tabela 4.28: Escala de avaliação da velocidade livre das motocicletas

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	Nota
30	10
31-40	7
41-50	4
51-60	2
> 60	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DAS MOTOCICLETAS

Tabela 4.29: Escala de avaliação da velocidade livre dos automóveis

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	Nota
30	10
30-40	6
41-50	3
> 50	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DOS AUTOMÓVEIS

Tabela 4.30: Escala de avaliação da velocidade livre dos ônibus e caminhões

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	Nota
20	10
21-30	6
31-40	3
> 40	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DOS ÔNIBUS E CAMINHÕES

Tabela 4.31: Escala de avaliação da existência de radares

Radares	Nota
1 a cada 0,5km	10
1 por km	5
1 entre 1 a 1,5 km	3
Outros	0

Tabela 4.32: Escala de avaliação da porcentagem de veículos pesados na via

% Veículos pesados	Nota
< 5	10
6 a 10	8
11 a 15	6
16 a 20	4
21 a 25	2
> 25	0

Tabela 4.33: Escala de avaliação do nível de iluminância da via

Nível de iluminância	Nota
< 20 lux	0
20 lux	5
>20 lux	10

#### 4.2.2. Avaliação

A tabela abaixo mostra os indicadores de infraestrutura para ciclistas. Existe preferência para o ciclista na Rua da Consolação (faixa à direita) e na Av. Sumaré (ciclovía no canteiro central). A qualidade da pista usada pelos ciclistas é melhor na Rua Teodoro Sampaio e na Rua da Consolação.

Tabela 4.34: Avaliação da infraestrutura para ciclistas

Corredor	Nível de preferência ao ciclista	Qualidade da pista usada
Teodoro <sup>1</sup>	0	8,0
Santo Amaro <sup>1</sup>	0	5,4
Consolação <sup>2</sup>	6	7,3 <sup>1</sup> /4,9 <sup>2</sup>
Sumaré <sup>3</sup>	10	5,8
M'Boi Mirim <sup>1</sup>	0	3,8

1: FAIXA NORMAL; 2: CICLOVIA À DIREITA; 3: CICLOVIA

A tabela 4.35 mostra indicadores de circulação para ciclistas. Em relação aos obstáculos encontrados no percurso, apenas a Rua Teodoro Sampaio e a Estrada do M'Boi Mirim tiveram avaliações muito positivas. O percurso ao longo da Av. da Consolação apresentou número elevado de obstáculos (divididos entre a circulação nas faixas normais e na ciclofaixa) e o percurso na ciclovía de canteiro central na Av. Sumaré apresentou um grande número de obstáculos, principalmente porque a área é usada por pedestres.

Tabela 4.35: Avaliação da circulação para ciclistas

Corredor	Velocidade do ciclista	Obstáculos
Teodoro	4	10
Santo Amaro	8	4
Consolação	8	0
Sumaré	6	0
M'Boi Mirim	10	10

No item sobre segurança de trânsito a avaliação sobre a obediência de condutores de veículo em respeito à manutenção de distância mínima de 1,5 metros ao ultrapassar bicicletas foi negativa em todos os casos.

Tabela 4.36: Avaliação da segurança dos ciclistas

Corredor	Ultrapassagem por veículos	Iluminação da pista	Velocidade livre na via <sup>1</sup>			Existência de radar	Presença de veículos pesados
			Autos	Motos	Pesados		
Teodoro	0	6,3	6	4	0	0	8
Santo Amaro	0	4,4	3	2	2	0	6
Consolação	0	1,9	3	0	0	4	8
Sumaré	(ciclovia)	3,6	3	0	0	0	10
M'Boi Mirim	0	6,3	3	0	3	0	8

1: BASEADO NO PERCENTIL 85 DA VELOCIDADE DE CADA MODO

Em relação à iluminação da via ela mostrou-se deficiente na maioria dos corredores.

No quesito sobre o impacto potencial da velocidade dos veículos motorizados na segurança dos ciclistas, as avaliações foram negativas em todos os casos à exceção da Rua Teodoro Sampaio, ou seja, há indícios de que as velocidades livres praticadas por condutores de automóveis, motos e veículos pesados são altas demais. No tocante à existência de radares de fiscalização da velocidade as notas foram baixas, indicando a presença de quantidade insuficiente de radares. No tocante à presença de veículos pesados no trânsito – com alto potencial de danos em caso de colisões – as notas foram entre médias e altas, refletindo uma baixa porcentagem destes veículos no trânsito local.

Tabela 4.37: Soma das notas de avaliação dos ciclistas

Corredor	Nível de preferência ao ciclista	Qualidade da pista usada	Velocidade do ciclista	Obstáculos	Ultrapassagem por veículos	Iluminação da pista	Velocidade livre na via <sup>1</sup>			Existência de radar	Presença de veículos pesados	SOMA SIMPLES
							Autos	Motos	Pesados			
Teodoro	0	8,0	4	10	0	6,3	6	4	0	0	8	46,3
Santo Amaro	0	5,4	8	4	0	4,4	3	2	2	0	6	34,8
Consolação	6	7,3 <sup>1</sup> /4,9 <sup>2</sup>	8	0	0	1,9	3	0	0	4	8	38,2 <sup>1</sup> /35,8 <sup>2</sup>
Sumaré	10	5,8	6	0	(ciclovia)	3,6	3	0	0	0	10	38,4
M'Boi Mirim	0	3,8	10	10	0	6,3	3	0	3	0	8	44,1

## 4.3. Usuários de ônibus

### 4.3.1 Critérios

As tabelas 4.38 a 4.44 mostram os critérios para avaliação da infraestrutura do transporte coletivo, referentes à qualidade da pista de rolamento e o tipo de preferência de circulação.

Tabela 4.38: Escala de avaliação da qualidade da pista usada pelos ônibus

Nível de serviço (fotos <sup>1</sup> )	Nota
A	10
B	8
C	6
D	4
E	2
F	0

1: BASEADA EM PADRÕES TÍPICOS PARA CADA NÍVEL DE QUALIDADE, DE "A" A "F"

Tabela 4.39: Escala de avaliação do tipo de preferência para os ônibus

Preferência	Nota
Pista exclusiva	10
Faixa exclusiva à esquerda	6
Faixa exclusiva à direita	4
Nenhuma	0

Tabela 4.40: Escala de avaliação da ocupação média dos ônibus

% Pass./capacidade	Nota
< 20	10
21 a 40	8
41 a 60	6
61 a 80	4
81 a 95	2
> 95	0

Tabela 4.41: Escala de avaliação da qualidade dos pontos de parada

% da nota máxima <sup>1</sup>	Nota
> 80	10
60-79	8
40-59	6
20-39	4
<20	0

1: SOMA DOS PONTOS DE TODOS OS ATRIBUTOS POSITIVOS DESEJÁVEIS DA PARADA

Tabela 4.42: Escala de avaliação da velocidade da distância entre paradas

Distância (metros)	Nota
< 300	10
300 a 400	8
401 a 500	6
501 a 600	4
601 a 700	2
> 700	0

Tabela 4.43: Escala de avaliação da regularidade da oferta de ônibus

Intervalo real/previsto	Nota
1,0 a 1,05	10
1,06 - 1,20	8
1,21 a 1,40	6
1,41 a 1,60	4
1,61 a 1,80	2
> 1,80	0

Tabela 4.44: Escala de avaliação da velocidade dos ônibus

Velocidade (km/h)	Nota
> 25	10
20,1 a 25	8
15,1 a 20	6
10,1 a 15	4
5,1 a 10	2
<5,1	0

### 4.3.3. Avaliação

A tabela 4.45 resume as informações sobre a infraestrutura para o uso do transporte coletivo. Observa-se que em todos os corredores há alguma preferência – faixas exclusivas à direita (Teodoro Sampaio e Sumaré), faixa exclusiva à esquerda (Consolação e M'Boi Mirim) e corredor (Santo Amaro). Em relação à qualidade da pista usada pelos ônibus as avaliações não foram muito favoráveis, dado o grande número de problemas encontrados. Por último, a distância entre paradas mostrou-se em geral adequada.

Tabela 4.45: Infraestrutura para o uso do transporte coletivo.

Corredor	Grau de preferência	Qualidade da pista	Distância entre paradas
Teodoro	4	5,5	10,0
Stano Amaro	6	5,8	8,0
Consolação	6	6,0	10,0
Sumaré	4	6,9	10,0
M'Boi Mirim	6	5,6	6,0

A tabela 4.46 resume as avaliações relativas à qualidade no uso do transporte coletivo. Foram escolhidos indicadores. O primeiro – conforto interno nos veículos – teve avaliações positivas para a Rua Teodoro Sampaio, a Rua da Consolação e a Av. Santo Amaro, mas teve avaliações menos favoráveis na Av. Sumaré e Estrada do M'Boi Mirim.

O segundo indicador – qualidade das paradas – apresentou variações grandes. A Rua Teodoro Sampaio, na qual as calçadas são estreitas, as paradas são muito precárias. Fato semelhante ocorre na Estrada do M'Boi Mirim. Por outro lado, os demais corredores tiveram avaliações positivas.

Tabela 4.46: Avaliação da qualidade do uso do transporte coletivo.

Corredor	Conforto interno	Qualidade das paradas
Teodoro	9,3	2,7
Santo Amaro	7,9	8,0
Consolação	9,2	8,7
Sumaré	6,8	8,0
M'Boi Mirim	6,2	4,0

A tabela 4.47 mostra que a regularidade dos serviços de ônibus mostrou-se alta nos corredores, à exceção da Estrada do M'Boi Mirim, porque nela circulam também linhas fora do corredor do canteiro central. No tocante à velocidade praticada pelos ônibus, ela está próxima do ideal nas avenidas Santo Amaro e Sumaré e apenas regular nos demais casos.

Tabela 4.47: Avaliação da qualidade do serviço de transporte coletivo.

Corredor	Regularidade dos serviços	Velocidade dos ônibus
Teodoro	8,0	6,0
Santo Amaro	10,0	10,0
Consolação	10,0	6,0
Sumaré	8,0	8,0
M'Boi Mirim	6,0	6,0

Tabela 4.48: Soma das notas da avaliação do transporte coletivo

Corredor	Grau de preferência	Qualidade da pista	Distância entre paradas	Conforto interno	Qualidade das paradas	Regularidade dos serviços	Velocidade dos ônibus	Soma simples
Teodoro	4	5,5	10,0	9,3	2,7	8,0	6,0	45,5
Santo Amaro	6	5,8	8,0	7,9	8,0	10,0	10,0	55,7
Consolação	6	6,0	10,0	9,2	8,7	10,0	6,0	55,9
Sumaré	4	6,9	10,0	6,8	8,0	8,0	8,0	51,7
M'Boi Mirim	6	5,6	6,8	6,2	4,0	6,0	6,0	40,6

## 4.4. Usuários de motocicletas

### 4.4.1. Critérios

As tabelas 4.49 a 4.53 mostram as escalas de avaliação dos indicadores de qualidade da pista, existência de sinalização de velocidade, velocidade praticada pelas motos, presença de veículos pesados e qualidade da iluminação da via.

Tabela 4.49: Escala de avaliação da qualidade da pista

Nível de serviço (via fotos <sup>1</sup> )	Nota
A	10
B	8
C	6
D	4
E	2
F	0

1: BASEADA EM PADRÕES TÍPICOS PARA CADA NÍVEL DE QUALIDADE, DE "A" A "F"

Tabela 4.50: Escala de avaliação da velocidade máxima da via

Km/h (velocidade legal da via)	Nota
< 30	10
31-40	8
41-50	6
51-60	4
> 60	0

Tabela 4.51: Escala de avaliação da velocidade da motocicleta

V real/V máxima da via	Nota
0,95 a 1,0	10
0,8 a 0,94	8
0,6 a 0,79	6
0,4 a 0,59	4
0,2 a 0,39	2
<0,2	0

Tabela 4.52: Escala de avaliação da presença de veículos pesados

% veículos pesados	Nota
< 5	10
6 a 10	8
11 a 15	6
16 a 20	4
21 a 25	2
> 25	0

Tabela 4.53: Escala de avaliação da existência de radares

Radares	Nota
1 a cada 0,5km	10
1 por km	5
1 entre 1 a 1,5 km	3
Outros	0

#### 4.4.2. Avaliação

A tabela 4.54 resume as avaliações sobre o uso das motocicletas. A qualidade da pista mostrou-se muito ruim na Estrada do M'Boi Mirim e na Av. Santo Amaro, ao passo que foi avaliada de forma bem mais positiva na Rua da Consolação e na Rua Teodoro Sampaio. A existência de sinalização de velocidade não foi bem avaliada em nenhum corredor. Quanto à velocidade das motos ela aparece como muito boa apenas na Rua Teodoro Sampaio. A presença de veículos pesados mostrou-se adequada na maioria dos corredores. A iluminação da pista é em geral insuficiente.

Tabela 4.54: Avaliação do uso da motocicleta

Corredor	Qualidade da pista	Existência de sinalização de velocidade	Velocidade das motos	Presença de veículos pesados	Existência de Radar	Iluminação da pista	Soma simples
Teodoro	8,0	6	10	8	0	6,3	38,3
Santo Amaro	5,4	4	3	6	0	4,4	22,8
Consolação	7,3	6	4	8	4	1,9	31,2
Sumaré	5,8	6	5	10	0	3,6	30,4
M'Boi Mirim	3,8	6	4	8	0	6,3	28,1

## 4.5.Usuários de automóveis

### 4.5.1. Critérios

As tabelas 4.55 a 4.59 mostram as escalas de avaliação dos indicadores de qualidade da pista, existência de sinalização de velocidade, velocidade praticada nos automóveis, velocidade praticada por veículos pesados, presença de veículos pesados e qualidade da iluminação da via.

Tabela 4.55: Escala de avaliação da qualidade da pista

Nível de serviço (via fotos <sup>1</sup> )	Nota
A	10
B	8
C	6
D	4
E	2
F	0

1: BASEADA EM PADRÕES TÍPICOS PARA CADA NÍVEL DE QUALIDADE, DE A A F

Tabela 4.56: Escala de avaliação da velocidade máxima da via

Km/h (velocidade legal da via)	Nota
< 30	10
31-40	8
41-50	6
51-60	4
> 60	0

Tabela 4.57: Escala de avaliação da velocidade do automóvel

V real/V máxima da via	Nota
0,95 a 1,0	10
0,8 a 0,94	8
0,6 a 0,79	6
0,4 a 0,59	4
0,2 a 0,39	2
<0,2	0

Tabela 4.58: Escala de avaliação da velocidade livre dos ônibus e caminhões

Km/h (P85 <sup>1</sup> )	Nota
20	10
21-30	6
31-40	3
> 40	0

1: VELOCIDADE SUPERADA POR 15% DOS ÔNIBUS E CAMINHÕES

Tabela 4.59: Escala de avaliação da presença de veículos pesados

% veículos pesados	Nota
< 5	10
6 a 10	8
11 a 15	6
16 a 20	4
21 a 25	2
> 25	0

#### 4.5.2. Avaliação

A tabela 4.60 resume as avaliações do uso do automóvel.

A qualidade da pista muito ruim na Estrada do M'Boi Mirim e na Av. Santo Amaro, ao passo que foi avaliada de forma bem mais positiva na Rua da Consolação e na Rua Teodoro Sampaio. A existência de sinalização de velocidade não foi bem avaliada em nenhum corredor. Quanto à velocidade das motos ela aparece como muito boa apenas na Rua Teodoro Sampaio e ruim nos demais corredores. A iluminação da pista tem uma nota razoável apenas na Rua Teodoro Sampaio e na Estrada do M'Boi Mirim.

Tabela 4.60: Avaliação geral do uso do automóvel

Corredor	Qualidade da pista	Existência de sinalização de velocidade	Velocidade dos autos	Iluminação da pista	Soma simples
Teodoro	8	6	8	6,3	28,3
Santo Amaro	5,4	4	1	4,4	14,8
Consolação	7,3	6	2	1,9	17,2
Sumaré	5,8	6	3	3,6	18,4
M'Boi Mirim	3,8	6	2	6,3	18,1

## 4.6. Resumo das avaliações

Conforme anteriormente comentado, o caráter experimental da metodologia não permite concluir, de forma definitiva, nenhum elemento a respeito da comparação entre corredores. Basta lembrar que, caso sejam aplicadas outras escalas de avaliações, as notas finais se alterarão, mudando a posição relativa dos corredores para cada um dos modos de transporte considerados.

Da mesma forma, os quesitos entraram na contabilidade das avaliações sem nenhum tipo de ponderação, ou seja, com suas notas brutas, tendo o mesmo peso no cálculo. Caso seja desenvolvido um critério de ponderação por relevância dos quesitos, as notas finais se alterarão.

Outro aspecto essencial é que não é possível, no presente estágio de desenvolvimento da Metodologia da ANTP, comparar a qualidade de modos diferentes usando as notas finais. Tal possibilidade só poderia se realizar se os dados fossem trabalhados em escalas de qualidade comparada, definida por pesquisas específicas de opinião ou percepção dos usuários dos modos de transporte. Isto significa que a única comparação recomendada pelo estudo é das notas de um determinado modo de transporte entre vários corredores.

A tabela 4.61 mostra, para cada corredor, o melhor caso (1) e o pior caso (5), por modo de transporte.

A tabela mostra que, em relação à caminhada, a maior nota ocorreu na Rua Teodoro Sampaio e a menor foi observada na Estrada do M'Boi Mirim. No caso da bicicleta, a maior nota ocorreu na Rua Teodoro Sampaio e a menor na Av. Santo Amaro.

A mobilidade no transporte coletivo mostrou-se melhor na Rua da Consolação e pior na Estrada do M'Boi Mirim.

A mobilidade em motos e dos autos mostrou-se melhor na Rua Teodoro Sampaio e pior na Av. Santo Amaro.

Tabela 4.61: Ordem de avaliação dos modos em cada corredor

Corredor	Ordem de avaliação dos modos por corredor <sup>1</sup>				
	Pedestres	Ciclistas	Ônibus	Moto	Auto
Teodoro	1	1	4	1	1
Santo Amaro	3	5	2	5	5
Consolação	4	4	1	2	4
Sumaré	2	3	3	3	2
M'Boi Mirim	5	2	5	4	3

1: NOTA 1: MELHOR AVALIAÇÃO; NOTA 5: PIOR AVALIAÇÃO

## 4.7. Ruído

### 4.7.1. Critério de avaliação

A tabela 4.62 mostra o critério de avaliação do ruído, que compara o ruído do ambiente com o ruído de referência (máximo recomendável).

Tabela 4.62: Escala de avaliação do ruído

L amb/L ref	Nota
< 1	10
1 a 1,05	8
1,06 a 1,10	6
1,11 a 1,20	4
1,21 a 1,30	2
>1,30	0

L ref = NÍVEL SONORO DE REFERÊNCIA

L amb = NÍVEL SONORO DO LOCAL

### 4.7.2. Avaliação

A tabela 4.63 mostra que as notas estão entre médias e baixas, ou seja, em todos os corredores o nível de ruído superou em muito os limites desejáveis pelas normas legais hoje vigentes no país.

Tabela 4.63: Avaliação do ruído

Corredor	L amb/L ref	NOTA	Ordem <sup>1</sup>
Teodoro	1,07	6	1
Santo Amaro	1,13	4	4
Consolação	1,11	4	3
Sumaré	1,09	6	2
M'Boi Mirim	1,15	4	5

L ref = NÍVEL SONORO DE REFERÊNCIA; L amb = NÍVEL SONORO DO LOCAL

1: MELHOR (1), PIOR (5)

## 4.8. Emissão de poluentes

A emissão de poluentes pelos veículos foi estimada assumindo os coeficientes de emissão da CETESB, correspondentes ao ano de 2012. Elas correspondem a um quilômetro de percurso dos veículos motorizados, ou seja, representam apenas um trecho do corredor. A tabela 4.64 mostra que as emissões são menores na Rua Teodoro Sampaio, que apresenta fluxos veiculares menores. A maior emissão de material particulado ocorre na Rua da Consolação e nas avenidas Santo Amaro e Sumaré. A maior emissão de CO<sub>2</sub> ocorre na Rua da Consolação, onde é maior o fluxo de automóveis.

Tabela 4.64: Emissão de poluentes por modo utilizado

Corredor	Tonelada/ano <sup>1</sup>					Ordem de avaliação <sup>2</sup>	
	CO	HC	NOx	MP	CO <sub>2</sub>	MP	CO <sub>2</sub>
Teodoro	18	2	5	0,530	1.394	1	1
Santo Amaro	26	2	12	0,949	2.640	2	2
Consolação	54	5	11	1,451	3.676	5	5
Sumaré	34	3	7	0,948	2.410	4	4
M'Boi Mirim	30	4	10	0,859	2.274	3	3

1: CORRESPONDE ÀS EMISSÕES DIÁRIAS DOS VEÍCULOS DO CORREDOR NO PERCURSO DE UM QUILOMETRO, MULTIPLICADO PELO FATOR 300 (300 DIAS EQUIVALENTES DE TRÁFEGO NO ANO); 2: MELHOR (1), PIOR (5)

CO: MONÓXIDO DE CARBONO; HC: HIDROCARBONETOS; NOx: ÓXIDOS DE NITROGÊNIO; MP: MATERIAL PARTICULADO; CO<sub>2</sub>: DIÓXIDO DE CARBONO

## 4.9. Velocidade livre dos veículos

A tabela 4.65 resume os dados da amplitude dos valores de velocidade livre dos veículos pesquisados. Foram registradas velocidades muito elevadas para vários veículos, aumentando o risco para os usuários mais vulneráveis. Especialmente preocupante é a velocidade alta de veículos de grande porte.

Tabela 4.65: Velocidades livres mínimas e máximas, por modo usado

Veículo	Velocidade (Km/h)	
	Mínima	Máxima
Bicicleta	9,0	47,8
Auto	6,9	60,7
Moto	26,7	89,3
Ônibus	18,8	54,7
Articulado	19,4	56,2
Bi-articulado	24,3	50,6
Caminhão	9,0	56,4

## Referências

ABNT, NBR 5101: Iluminação pública – Procedimentos (04/1992) e disposições específicas de cada municipalidade.

ABNT, NBR 10.151 (2000) “Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade”.

HCM – Highway Capacity Manual (2000), Transportation Research Board, Washington.

OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. Segurança de pedestres: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília, DF, 2013

PMSP - Lei Municipal nº 11.501/94 (limites sonoros conforme o zoneamento, determinados no Plano Diretor Municipal) – Lei 13.885/2004,



## 5 Vantagens e limitações da metodologia de avaliação

### 5.1. Pedestres

A qualificação da qualidade da circulação de pedestres procurou reforçar aspectos não muito considerados nas medições correntes. Os dois itens mais importantes foram o conforto e a segurança. O conforto foi representado pela existência de focos semafóricos para os pedestres e pela comparação entre o tempo de verde disponível versus o tempo necessário nas travessias. A segurança, por seu turno, foi representada pela existência de iluminação específica da faixa de travessia, pela existência de sinalização de limite de velocidade e pela existência de radares de fiscalização de velocidade - nos dois últimos casos está implícita a ideia de que limitar e fiscalizar a velocidade dos veículos é essencial para a segurança de pedestres (e de ciclistas). Finalmente, a segurança foi considerada medindo a velocidade livre dos veículos, que mostra o perigo potencial de graves impactos para pedestres, ciclistas e motociclistas, que são os usuários mais vulneráveis no trânsito.

A maior dificuldade da avaliação do trânsito de pedestres está na qualificação da calçada e da circulação das pessoas. No caso da qualidade da calçada, a enorme variedade de situações torna difícil construir uma tabela simples com níveis diferentes de qualidade. A literatura internacional dos países mais desenvolvidos apresenta propostas mais simples, que resultam do fato de que a infraestrutura de circulação a pé já foi definida e implantada com uma qualidade mínima há décadas. Nos países em desenvolvimento, ao contrário, é praticamente infinita a variedade de condições que se verifica nas vias. Mesmo no caso de São Paulo, uma cidade "mundial", esta variação é impressionante: áreas que historicamente receberam mais investimentos públicos, e que por isto são muito mais valorizadas, ainda têm trechos de calçadas em condições degradantes para os pedestres.

O critério proposto para a qualificação da qualidade da calçada se baseou em situações “típicas” encontráveis em São Paulo e em outras grandes cidades do país, assim como na já extensa literatura nacional e permitiu que a avaliação chegasse a um primeiro resultado que reflete a diferença percebida da qualidade. Todavia, a ampla variedade de situações reais permitiria o desenvolvimento de outra escala de qualidade, caso fossem usados outros instrumentos mais sofisticados, como os de leitura ótica da qualidade do pavimento, por exemplo.

Outra dificuldade relevante se refere à estimativa da largura “útil” da calçada, que permitiria estimar o nível de serviço do trânsito de pedestres. Neste caso, a variação do tipo, da quantidade e do posicionamento físico dos obstáculos (postes, lixeiras, árvores, bancos, vendedores ambulantes etc.) não permite a definição de uma função de redução da largura real. A rigor, ela deveria resultar de estudos dinâmicos de fluxos de pedestres, com filmagens do comportamento das pessoas e dos fluxos reais em várias situações, mas que não estão disponíveis no momento. Assim, optou-se por atribuir a cada tipo de obstáculo uma área “típica”, subtraindo da área física real da calçada, em cada quadra, o somatório das áreas dos obstáculos nela existentes. Esta simplificação supõe que os obstáculos estejam “alinhados”, com sua área global distribuída homoganeamente ao longo da calçada analisada, o que não corresponde à realidade. Isto resulta em uma largura “útil” maior do que a real, que seria obtida pelos estudos dinâmicos de fluxos anteriormente mencionados. Para suavizar o perigo de uma superestimação da capacidade da calçada, as avaliações foram cotejadas às filmagens dos percursos dos pedestres nos cinco corredores selecionados, confirmando a maioria das notas atribuídas – na realidade, isto resultou do fato de que em nenhuma calçada foi verificado um fluxo que causasse congestionamento de pedestres.

Outro aspecto relevante é a interpretação da velocidade “livre” dos veículos e seu potencial de aumento do risco de atropelamentos de pedestres ou ciclistas. A escala de avaliação está baseada no percentil 85 (P85), que revela a velocidade acima do qual trafegam 15% dos veículos. Devido à grande diferença de peso entre os veículos motorizados – 150 kg para a motocicleta, uma tonelada para um automóvel compacto e 20 toneladas para um ônibus bi-articulado – varia muito a energia cinética envolvida e, conseqüentemente, o nível do impacto de um atropelamento ou de uma colisão. A metodologia aqui apresentada foi mais rigorosa com os veículos mais pesados, limitando mais o P85, mas seria importante definir um critério mais claramente ligado à energia provável de uma colisão.

## 5.2. Ciclistas

A medição da qualidade de usar a bicicleta foi a mais difícil de definir e aplicar. Uma das lições mais importante da pesquisa é que ela tornou evidente a falta de experiência, no Brasil, do tratamento do tema da bicicleta, em relação, por exemplo, ao tratamento dos temas do automóvel e do transporte coletivo. Tendo sido um item ignorado ou menosprezado na história das políticas de mobilidade no Brasil e nos Códigos de Trânsito, nem os ciclistas sabem como devem se comportar, nem os técnicos sabem como avaliar adequadamente as condições de uso da bicicleta. As dificuldades de atribuir notas ao uso da bicicleta foram claras.

A escolha do indicador de respeito à distância mínima de 1,5 metros pelos condutores de veículos que ultrapassam um ciclista, definida no Código de Trânsito Brasileiro, é pertinente, mas esbarrou na realidade da divisão das faixas de trânsito nos corredores analisados. Há muitos casos em que, fisicamente, é praticamente impossível o respeito à distância mínima mencionada. Há outros casos, ligados ao comportamento dos ciclistas, quando estes decidem ultrapassar veículos trafegando mais lentamente. Há situações em que a faixa da direita é exclusiva dos ônibus, mas é compartilhada por ciclistas. Assim, a lição mais importante neste caso é que é necessário definir com mais clareza como deve ser o comportamento de todos os que usam as vias públicas e, principalmente, como deve ser o comportamento dos ciclistas, para que seja possível estabelecer avaliações consistentes.

## 5.3. Usuários de ônibus

A atribuição de notas ao uso dos ônibus incluiu indicadores tradicionais e não foram enfrentadas grandes dificuldades. No entanto, alguns aspectos merecem considerações.

No caso da infraestrutura optou-se por uma tabela simples com as categorias "pista exclusiva", "faixa exclusiva à direita" e "faixa exclusiva à esquerda", que correspondem às situações encontradas nos cinco corredores selecionados. No entanto, o desenvolvimento da tecnologia de construção e operação de corredores de ônibus sugere que a classificação seja aperfeiçoada nos dois campos, incluindo, por exemplo, a infraestrutura de alta qualidade do BRT completo e o nível de qualidade do controle da operação e da comunicação com os usuários.

No caso dos pontos de parada, o registro dos equipamentos disponíveis mostrou-se adequado para qualificar a parada. No entanto, dado o horário da pesquisa, o levantamento não atende a um objetivo adicional interessante, que é verificar o grau de saturação do espaço da parada pelas pessoas que esperam pelo ônibus. Isto significa que seria interessante programar levantamentos em horários de maior afluxo de passageiros nas paradas (à semelhança das contagens de pedestres, que foram feitas também na hora do almoço, em que ocorre o fluxo mais elevado de todo o dia).

## 5.4. Usuários de motocicletas

Como as motocicletas podem usar qualquer faixa de rolamento, a avaliação do seu uso se deu de forma similar à do automóvel. No entanto, dada a maior vulnerabilidade do motociclista, a avaliação considerou indicadores de segurança ligados à limitação de velocidade, à existência de radares e à velocidade média dos veículos pesados. Um dos problemas verificados se refere ao comportamento errático dos motociclistas e à dificuldade de avaliar a qualidade da pista por eles usada. Da mesma forma, a identificação da velocidade média dos motociclistas pode ser contaminada por este uso errático da via, feito frequentemente de forma irregular.

## 5.5. Usuários de automóvel

Aplicou-se à avaliação do uso do automóvel a forma tradicional, registrando-se a qualidade da pista, a existência de semáforos e a velocidade média dos veículos. Não foram verificados problemas significativos.

## 5.6. Emissões

O estudo de quantificação das emissões não apresentou problema, pois há dados consistentes sobre os veículos que circulam (contagem) e sobre os coeficientes de emissão, fornecidos pela CETESB. No entanto, a informação mais relevante para o estudo do impacto na saúde das pessoas é o grau de concentração de poluentes no ar, que não se pode aferir a partir apenas do conhecimento do volume de poluentes emitidos no corredor analisado. Isto só pode ser medido por aparelhos especiais e seguindo uma metodologia rigorosa.

## 5.7. Ruído

As medições de ruído feitas em um ponto de cada corredor mostraram a situação real do ponto estudado. No entanto, como a natureza física do ruído requer uma grande alteração na energia para que se altere o ruído significativamente, é recomendável que o ruído seja medido em outros pontos dos corredores e em outros horários, para poder distinguir melhor as diferenças entre os corredores e pode associá-las ao tráfego local.

## 5.8. Segurança de trânsito

O grande número de indicadores propostos no tema da segurança de trânsito confirma que este é um dos temas mais complexos da área da mobilidade, cuja explicação requer investigações sociais, técnicas, tecnológicas, psicológicas etc. Adicionalmente, pelo fato do evento causador de feridos ou mortos ser estatisticamente raro, a quantidade de eventos verificados em um corredor de tráfego é geralmente pequena (ou nula). Assim, em alguns casos pode ser recomendável usar outros indicadores indiretos do risco para a segurança de trânsito (como o estudo da frequência e da gravidade dos conflitos reais) ou de coletar dados de eventos em vários anos.



# 6

## Conclusões

A metodologia proposta mostrou-se exequível no campo, tendo sido possível usar recursos de visualização de vias disponíveis nos aplicativos relacionados ao trânsito na "Internet". Os resultados demonstraram que foi possível avaliar as condições da mobilidade dos modos de transporte considerados. Adicionalmente, as notas atribuídas a cada modo refletiram adequadamente as condições observadas nas vias.

É importante enfatizar que a Metodologia da ANTP permite apenas a comparação das notas de um modo específico dentre vários corredores. Por exemplo, o uso do ônibus mostrou-se melhor na Av. Santo Amaro e pior na Rua Teodoro Sampaio. Mesmo assim, é importante lembrar que a alteração das escalas de avaliações pode, evidentemente, alterar os resultados finais.

Assim, **não é possível**, no presente estágio da Metodologia da ANTP, comparar a qualidade de modos diferentes em um determinado corredor. Isto só seria possível se os dados fossem trabalhados em escalas de qualidade comparada definida por pesquisas específicas de opinião ou percepção dos usuários de cada modo de transporte. Esta pode ser uma evolução natural da metodologia proposta.

Tratando-se de uma metodologia experimental, ela deve passar por ajustes e complementações, até que seja possível propor que se transforme em uma metodologia de caráter nacional.

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **COORDENAÇÃO GERAL E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE**

#### **MOVIMENTO ENGENHARIA**

Eduardo Alcântara de Vasconcellos (coordenador geral)

Adolfo Mendonça (consultor)

Helcio Raymundo (consultor)

#### **PESQUISAS DE CAMPO E TABULAÇÕES GERAIS**

#### **COMAP CONSULTORIA, MARKETING, PLANEJAMENTO E REPRESENTAÇÕES LTDA**

Coordenação geral: Claudia de Aguilar

José Roberto Pañella Motta

Edson Issao Mizumoto

Poliana Pires Mesquita

Edivaldo Ferreira da Silva

Roberto dos Santos Silva

#### **FICHA TÉCNICA**

Projeto gráfico | Ampersand Comunicação Gráfica

Revisão ortográfica | Claudia Borges

Foto da capa | Cedidas pelos autores

Dezembro de 2015

Impressão | Grupo Smart Printer

## CONSELHO DIRETOR (BIÊNIO 2014/2015)

Ailton Brasiliense Pires | presidente

Antonio Luiz Mourão Santana (Oficina); Claudio de Senna Frederico (Artificium); Jilmar Augustinho Tatto (SMT/São Paulo); Joaquim Lopes da Silva Jr. (EMTU/SP); João Gustavo Haenel Filho (SOCICAM); José Antonio Fernandes Martins (SIME-FRE); José Geraldo Baião (AEAMESP); Joubert Fortes Flores Filho (OPPORTRANS); Lélis Marcos Teixeira (Rio-Ônibus); Leo Carlos Cruz (CETURB-GV); Leonardo Ceragioli (Prodata Mobility); Luiz Antonio Carvalho Pacheco (Metrô/SP); Marcos Bicalho dos Santos (SETRABH); Mário Manoel Seabra Bandeira (CPTM); Nelson Barreto C. B. de Menezes (Grande Recife); Oscar José Gameiro Silveira Campos (STVP/SBC); Otavio Vieira da Cunha Filho (NTU); Paulo Henrique do Nascimento Martins (ManausTrans); Plínio Oswaldo Assmann (membro benemérito); Ramon Víctor Cesar (BHTRANS); Renato Gianolla (URBES Sorocaba); Roberto Gregório da Silva Junior (URBS Curitiba); Vanderlei Luis Cappellari (EPTC Porto Alegre); Vicente Abate (ABIFER)

### Membros Natos

Jurandir Ribeiro Fernando Fernandes (ex-presidente); Rogério Belda (ex-presidente)

### Suplentes

Atílio Pereira (SMTT Guarulhos); Francisco Carlos Cavallero Colombo (CBTU/RJ); Humberto Kasper (TRENSURB Porto Alegre); Julio Grilo (TACOM); Nazareno S. N. Stanislau Affonso (RuaViva); Wagner Colombini Martins (LOGIT); Willian Alberto de Aquino Pereira (Sinergia)

### Conselho Fiscal

Roberto Renato Scheliga (membro benemérito); João Carlos Camilo de Souza (SETPESP); Carlos Alberto Batinga Chaves (TTC)

### ANTP/São Paulo

Rua Marconi, 34, 2º andar, conj. 21 e 22, República, CEP 01047-000, São Paulo, SP | Tel.: (11) 3371.2299 | Fax: (11) 3253.8095 | E-mail: antpsp@antp.org.br | Site: www.antp.org.br

### Equipe ANTP

Luiz Carlos M. Néspoli | superintendente  
Nazareno Stanislau Affonso | escritório de Brasília  
Eduardo Alcântara Vasconcellos | assessor técnico  
Cássia Maria Terence Guimarães | administração/finanças  
Valéria Aguiar | eventos

### Prêmio ANTP Qualidade

Alexandre Rocha Resende (Coordenador Nacional); Miguel Sérgio Lima; João Batista de Moraes Ribeiro Neto; Paulo Afonso Lopes da Silva; Jackson Mattos da Rocha; Cássia Maria Terence Guimarães; Andréia Lopes Catharina

### Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

Eduardo A. Vasconcellos; Adolfo Mendonça

### Escritório Brasília (ANTP/BSB)

Nazareno Stanislau Affonso  
SCS, Q. 4, Ed. Mineiro, Bl. A, S. 506, CEP 70304-000, Brasília, DF | Tel. e fax: (61) 3202.0899 | E-mail: antpmdt@gmail.com

### Coordenadores Regionais

#### Regional Centro-Oeste (ANTP/CO)

Paulo Souza  
psouzan@uol.com.br

#### Espírito Santo (ANTP/ES)

Denise de M. Cadete Gazzinelli Cruz  
Av. Hugo Viola, 1.001, Bl. A, Sala 215, Mata da Praia, CEP 29060-420, Vitória, ES | Tel. e fax: (27) 3223.9100  
e-mail: denise@antp.org.br

#### Minas Gerais (ANTP/MG)

Ricardo Mendanha Ladeira  
Rua Januária, 181 – Floresta, CEP 31110-060, Belo Horizonte, MG | Tel.: (31) 3224.0906 | e-mail: antpmg@antp.org.br

#### Norte (ANTP/N)

Patrícia Bittencourt Tavares das Neves  
Av. Duque de Caxias, 863, apto. 301, Marco, CEP 66093-400, Belém, PA | Cel.: (91) 8804.7651 | e-mail: pbneves@ufpa.br

#### Nordeste (ANTP/NE)

César Cavalcanti de Oliveira GR/CTM  
Cais de Santa Rita, 600 – Santo Antonio, CEP 50020-360, Recife, PE | Tel.: (81) 3182.5609 | Fax: (81) 3182.5610  
e-mail: cesar.antp@gmail.com

#### Paraná (ANTP/PR)

Rosângela Maria Battistella  
Av. Pres. Affonso Camargo, 330, CEP 80060-090, Curitiba, PR | Tel.: (41) 3320.3211 | e-mail: rosangela@antp.org.br

#### Rio de Janeiro (ANTP/RJ)

Willian Alberto de Aquino Pereira  
Praia do Flamengo, 278, cj. 52, CEP 22210-030, Rio de Janeiro, RJ | Tel. e fax: (21) 2553.3994  
e-mail: sinergia@transporteideias.com.br

## Conheça os outros Cadernos Técnicos editados pela ANTP

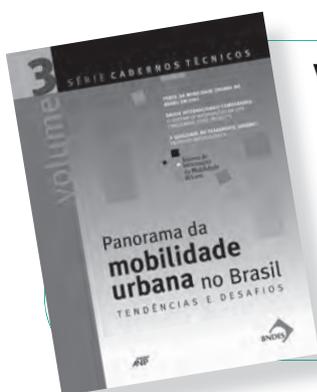


### Volume 1 • Bilhetagem Automática e Gestão nos Transportes Públicos

Publicado em 2003, após a realização de um Seminário sobre o mesmo tema, o Caderno mostra o estado da arte do setor de bilhetagem eletrônica, considerada pela ANTP como um importante instrumento de ação pública e não apenas como uma ferramenta da operação privada. Os textos contidos no Caderno descrevem o panorama nacional, discutem o impacto de nova tecnologia na melhoria e nos custos dos sistemas de transporte coletivo, no emprego e na gestão pública, apontam as tendências da evolução tecnológica e relatam algumas experiências implementadas em cidades brasileiras.

### Volume 2 • Transporte Metroferroviário no Brasil

Coordenado pela Comissão Metroferroviária da ANTP, este Caderno apresenta o perfil dos serviços de transportes urbanos de passageiros sobre trilhos no Brasil. Os textos destacam os sistemas integrados, as oportunidades de novos projetos no setor, as perspectivas mundiais de desenvolvimento tecnológico e as condições de acessibilidade para as pessoas portadoras de deficiência. Do ponto de vista da gestão das empresas operadoras, outros textos abordam o perfil de consumo de energia, a gestão dos ativos das empresas e a gestão dos riscos.



### Volume 3 • Panorama da Mobilidade Urbana no Brasil

O terceiro Caderno mostra o perfil da mobilidade urbana no Brasil, em 2003, com base na análise dos dados do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP. De forma sintética são apresentados os principais dados e indicadores de mobilidade, custo e produtividade nas cidades brasileiras com mais de 60 mil habitantes. O Caderno ainda apresenta alguns indicadores internacionais sistematizados pela União Internacional de Transportes Públicos (UITP) e uma proposta de desenvolvimento de um Índice de Desenvolvimento do Transporte Urbano (IDT).

### Volume 4 • Acessibilidade nos Transportes

O Caderno de número 4 foi produzido pelo Grupo de Trabalho da Acessibilidade da ANTP e traz um amplo balanço dos avanços e dos desafios que o setor vem enfrentando na construção de cidades acessíveis para todos. Em seus 17 artigos, são abordadas desde a evolução da luta dos movimentos sociais pela equiparação de oportunidades e remoção das barreiras, até um breve balanço das condições reais de uso dos diversos modos de transporte público por pessoas com dificuldades de locomoção. Também são comentados temas como: criação de espaços institucionais de gestão, desenho urbano, financiamento, construção de indicadores, entre outros.





### Volume 5 • Integração nos Transportes Públicos

Os artigos apresentados neste Caderno reafirmam o princípio da integração como um atributo essencial na construção de redes de transporte coletivo urbano. Os textos foram distribuídos em quatro capítulos que tratam, respectivamente, de conceitos gerais (dimensão política, conceito de rede e experiência latino-americana com sistemas estruturadores), dos aspectos institucionais (gestão integrada, gestão metropolitana e premissas para financiamento pelo BNDES), da política tarifária (integração temporal e de desafios) e da integração física e operacional (bilhetagem eletrônica, terminais, iniciativa empresarial e integração com o transporte hidroviário e com o não motorizado).

### Volume 6 • Transporte e Meio Ambiente

O Caderno “Transporte e Meio Ambiente” foi estruturado a partir de dois seminários realizados em São Paulo, em 2006 e 2007, que contaram também com apoio financeiro do BNDES, o que permitiu a participação de diversos especialistas, inclusive internacionais. O seu primeiro artigo e as linhas de ação da Comissão de Meio Ambiente da ANTP apresentam o conceito ampliado de sustentabilidade e os princípios que têm norteado as ações da ANTP. Os textos seguintes tratam das relações dos transportes urbanos com diversos temas presentes na discussão ambiental: o aquecimento global, as medidas de controle de emissões veiculares que estão sendo aplicadas no país, as fontes energéticas alternativas aos derivados de petróleo, o programa de eficiência energética da Petrobrás, as políticas urbanas e o processo de licenciamento ambiental entre outros textos.



### Volume 7 • Transporte Cicloviário

Este Caderno vem num momento oportuno, quando a bicicleta vive no Brasil uma fase de popularidade e transição impulsionada por uma nova consciência ecológica. Ele busca alertar que a bicicleta é um meio de transporte alternativo e viável e que a sociedade pode considerá-la uma ferramenta eficiente para melhorar a qualidade de vida urbana. Esta é a mensagem da Comissão Técnica de Bicicleta da ANTP.

### Volume 8 • Sistemas Inteligentes de Transportes

Este Caderno organizado pela Comissão de ITS da sigla internacional para “Sistemas Inteligentes de Transportes” tem por finalidade difundir as experiências implantadas em nosso país – bilhetagem eletrônica, operação metroferroviária e de rodovias, funcionalidades para BRTs, Centrais de Controle e Monitoramento e Informações aos Usuários.





### Volume 9 • Transporte por Fretamento

Este Caderno organizado pela ANTP em parceria com a FRESP trata deste segmento de transporte que ganha espaço na matriz da mobilidade urbana em muitas cidades brasileiras e que, segundo a Lei Federal 12.587/2012 deve ser considerado parte integrante do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

### Volume 10 • Excelência na Gestão do Transporte e Trânsito

Este Caderno, elaborado pela Comissão Técnica da Qualidade e Produtividade visa consolidar a experiência acumulada pela Comissão, visando estimular as organizações do setor para a adoção de modelos de gestão, clarificando os conceitos envolvidos e os caminhos de implantação.

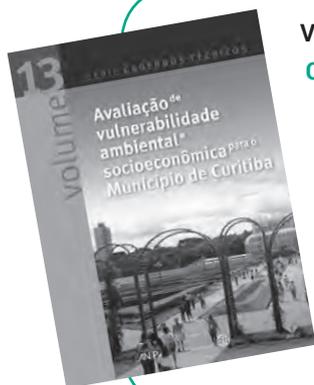


### Volume 11 • Marketing e Comunicação

O Caderno consolida o papel da Comissão de Marketing da ANTP como um fórum permanente para desenvolvimento de propostas para melhorar o desempenho e a atratividade do setor de transporte público e do trânsito urbano. Apresenta também um resumo dos resultados da Bial de Marketing da ANTP.

### Volume 12 • Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa no Município de São Paulo

O Inventário de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa no município de São Paulo, realizado no âmbito do Programa STAQ (Sustainable Transport and Air Quality) com recursos do GEF repassados pelo Banco Mundial, contém o levantamento das fontes e dos sumidouros e a respectiva contabilização das emissões e remoções dos GEE resultantes das atividades humanas. O Caderno Técnico ANTP nº 12 apresenta a metodologia utilizada e os seus principais resultados, pretendendo contribuir para sua aplicação em outras cidades, como uma ferramenta básica para desenvolvimento de políticas que possibilitem a redução dessas emissões.



### Volume 13 • Avaliação de Vulnerabilidade Ambiental e Socioeconômica para o Município de Curitiba

O inventário apresenta uma matriz de análise de riscos ambientais para a cidade de Curitiba, a partir do mapeamento de fenômenos associados às estruturas de transporte. O trabalho permitiu a identificação de setores vulneráveis e a localização das infraestruturas e populações expostas aos riscos ambientais, permitindo orientar uma política de gerenciamento desses riscos e o desenvolvimento de planos de adaptação às mudanças climáticas, reduzindo ou mitigando tais situações. O estudo foi desenvolvido dentro do Programa "Transporte Sustentável e Qualidade do Ar – STAQ (Sustainable Transport and Air Quality), financiado com recursos do Global Environment Facility (GEF) repassados pelo Banco Mundial.

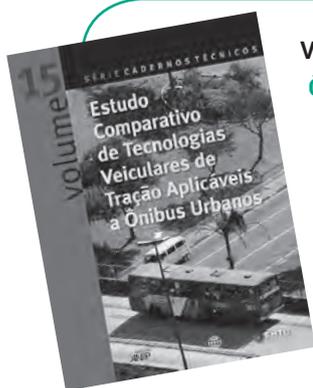
### Volume 14 • Metodologias para Inventário, Avaliação e Gestão Ambiental do Sistema de Transporte de Baixa e Média Capacidades nas Regiões Metropolitanas de São Paulo

A metodologia foi desenvolvida para avaliar as condições de sustentabilidade de um sistema de transporte coletivo operado por ônibus, considerando instalações administrativas, garagens dos operadores, terminais urbanos e condições operacionais. Os indicadores desenvolvidos no estudo permitem avaliar tanto a adequação dos sistemas, a partir da aplicação de tecnologias e práticas sustentáveis disponíveis no mercado, quanto o desempenho das frotas e das instalações de apoio dos operadores dos serviços. Em caráter experimental, a metodologia foi aplicada para coleta de dados em uma pequena amostra dos serviços metropolitanos administrados pela EMTU/SP.



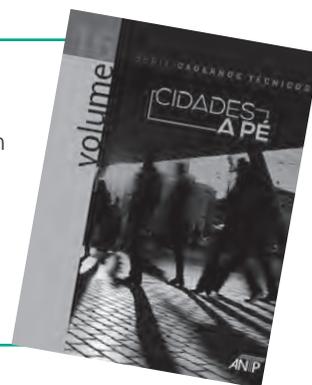
### Volume 15 • Estudo Comparativo de Tecnologias Veiculares de Tração Aplicáveis a Ônibus Urbanos

O Caderno resume o resultado de projeto desenvolvido em parceria com a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo – EMTU/SP compreendendo um estudo comparativo de tecnologias de propulsão veicular para sistemas de transporte coletivo de baixa e média capacidades, isto é, para os serviços operados por ônibus. Os resultados apresentados não se limitam à caracterização das alternativas disponíveis no mercado e avançam em uma simulação de possibilidade de substituição do uso do diesel tradicional a partir de uma matriz multicritério. Este é o quarto Caderno Técnico produzido no âmbito do Programa STAQ de Transporte Sustentável e Qualidade do Ar, conduzido pela ANTP com recursos do Global Environment Facility – GEF, aportados pelo Banco Mundial.



### Volume 16 • Cidades a Pé

O Caderno 16 foi preparado para subsidiar a realização do seminário “Cidades a Pé” e contém contribuições de especialistas brasileiros e estrangeiros que participaram dele como palestrantes, e também textos produzidos pelos integrantes da Comissão Técnica de Mobilidade a Pé e Acessibilidade da ANTP, que promoveu o evento. Os textos e o seminário se somam no resgate da valorização do mais antigo e ainda o mais praticado modo de transporte urbano: o pedestre.



### Volume 17 • Proposta de Desenvolvimento Urbano Orientado para o Transporte Coletivo ao longo do Anel Rodoviário de Belo Horizonte

O conceito de desenvolvimento urbano orientado pelo transporte público entende o planejamento do transporte público e o projeto do espaço urbano como uma atividade única, com objetivo de construir uma cidade sustentável, eficiente e com qualidade de vida. Este Caderno Técnico da ANTP apresenta os resultados da aplicação desse conceito em um projeto para a área em torno do Anel Rodoviário de Belo Horizonte, combinando uma política de ordenamento do uso do solo equilibrado e um sistema de transporte eficiente para que o Anel Viário não mais atue como uma barreira de isolamento das diversas partes do território e, ao contrário, se constitua em um indutor para construção de espaços públicos qualificados.





### Volume 18 • Avaliação do Projeto Piloto de Entregas Noturnas no Município de São Paulo

O projeto piloto de entregas noturnas na Cidade de São Paulo foi uma iniciativa da Prefeitura e do Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas – SETCESP, com apoio do Centro de Inovação em Sistemas Logísticos – CISLOG da Escola Politécnica da USP. Um resumo da avaliação dos resultados do projeto é apresentado neste Caderno Técnico da ANTP dentro do Programa de Transporte Sustentável e Qualidade do Ar – STAQ.

### Volume 19 • Análise de Modelos de Concessão e Governança para Sistemas de Transporte Público Coletivo de Passageiros por Ônibus na Cidade de São Paulo

No Brasil, o modelo predominante – praticamente exclusivo – de organização dos serviços de transporte coletivo urbano combina gestão pública, com diversos graus de controle, e operação privada. Nesse sentido, a regulação das relações entre os setores público e privado ocupa um lugar estratégico na sua gestão, sendo essencial para a busca de qualidade na prestação dos serviços, produtividade e eficiência econômica. Este estudo, realizado para a Cidade de São Paulo no momento em que está em curso a licitação para o maior sistema de transporte coletivo do país, apresenta uma análise conceitual dos processos de concessão no transporte coletivo por ônibus, alguns estudos de casos da experiência internacional e uma avaliação do modelo pretendido pela Prefeitura de São Paulo.



### Volume 20 • Big Data para a Análise de Métricas de Qualidade de Transporte: Metodologia e Aplicação

Este Caderno Técnico mostra uma proposta exploratória do uso de tecnologias de informação para controle dos sistemas de transporte coletivo por ônibus para o Município de São Paulo. Estranhamente, este é uma ferramenta pouco utilizada por gestores públicos e operadores privados dos serviços de transporte coletivo no Brasil, apesar de boa parte da frota em operação nas cidades brasileiras já disporem de recursos para isso, mais especificamente sistemas de bilhetagem eletrônica e sistemas de localização veicular por satélite (GPS).

### Volume 21 • Metodologia para Definição e Caracterização de Áreas de Atendimento de Sistemas de Transporte Coletivo por Ônibus

Em uma rede estrutural de transporte público formada por eixos dedicados a BRTs ou faixas exclusivas, as intersecções desses eixos produzem um conjunto de polígonos, dentro dos quais devem operar redes locais, alimentadora do sistema estrutural. Cada um desses polígonos abrange contextos locais diferenciados, com características específicas no que se refere às condições socioeconômicas da população, padrões de oferta de infraestrutura urbana e de serviços, bem como diferentes níveis de centralidade na distribuição da oferta de postos de trabalho. Este estudo propõe uma metodologia para definição dos polígonos dentro dos quais deverão operar as redes locais alimentadoras do sistema estrutural de transporte coletivo por ônibus no Município de São Paulo, buscando compreender o padrão urbano de cada um deles e dos cruzamentos que os compõem, uma vez que estes locais servirão como potenciais pontos de instalação de estações de transferências e representam também importantes centralidades da cidade





### **Volume 22 • Planejamento da Pesquisa de Origem / Destino de Cargas no Município de São Paulo**

Apesar da importância e dos impactos que a movimentação de cargas provoca nas condições de circulação nas áreas urbanas, são poucos os estudos que procuram conhecer as suas características. A Pesquisa O/D de Cargas no Município de São Paulo, desenvolvida para a CET dentro do Programa de Transporte Sustentável e Qualidade do Ar STAQ, é uma iniciativa pioneira nesse sentido. Este Caderno Técnico traz uma síntese da metodologia desenvolvida especialmente para este projeto procurando contribuir para a sua execução em outras cidades e regiões metropolitanas.

**Para maiores informações acesse o site da ANTP, [www.antp.org.br](http://www.antp.org.br) ou entre em contato com Luciana (11) 3371-2290 ou [luciana@antp.org.br](mailto:luciana@antp.org.br)**

