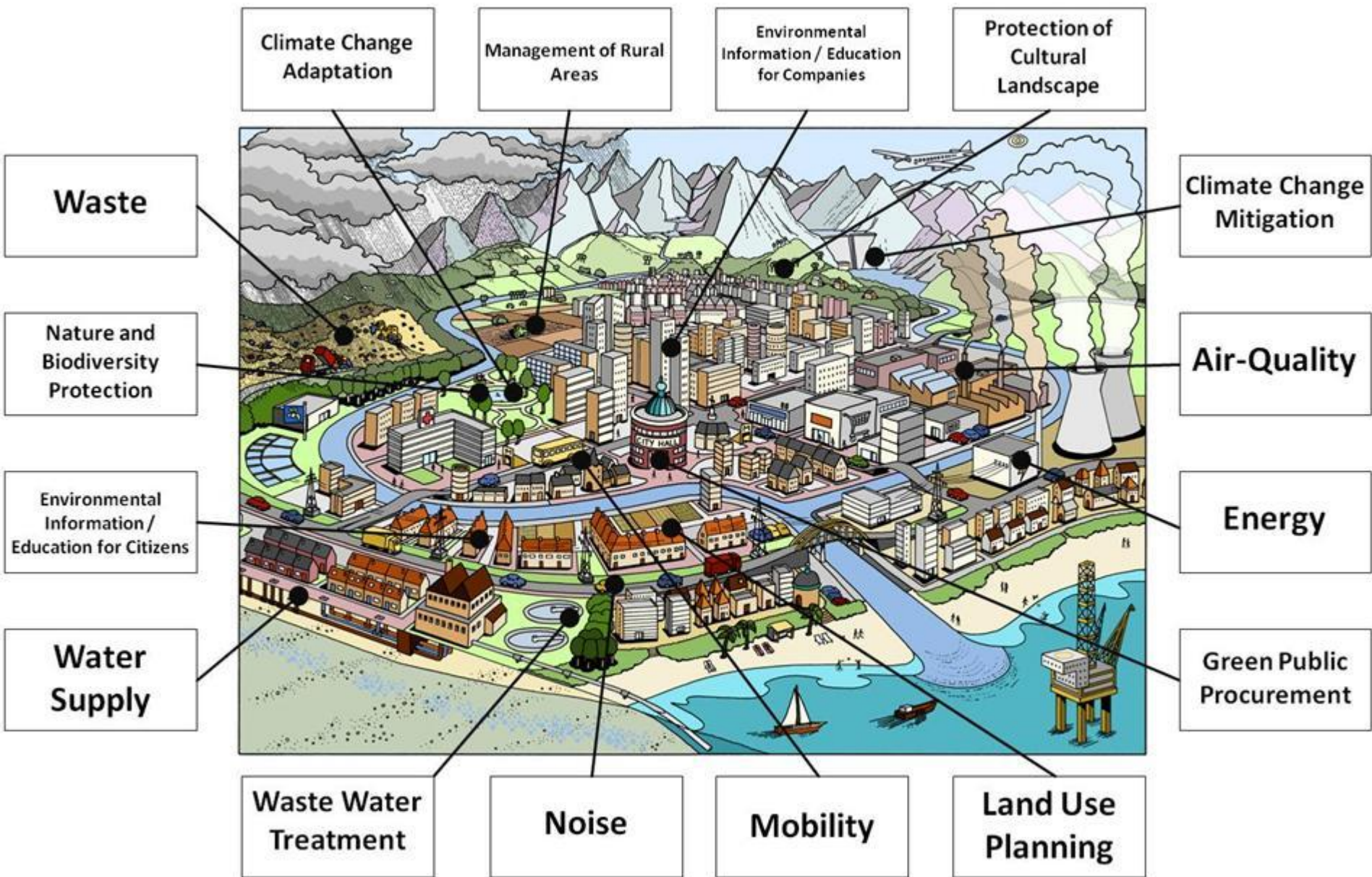


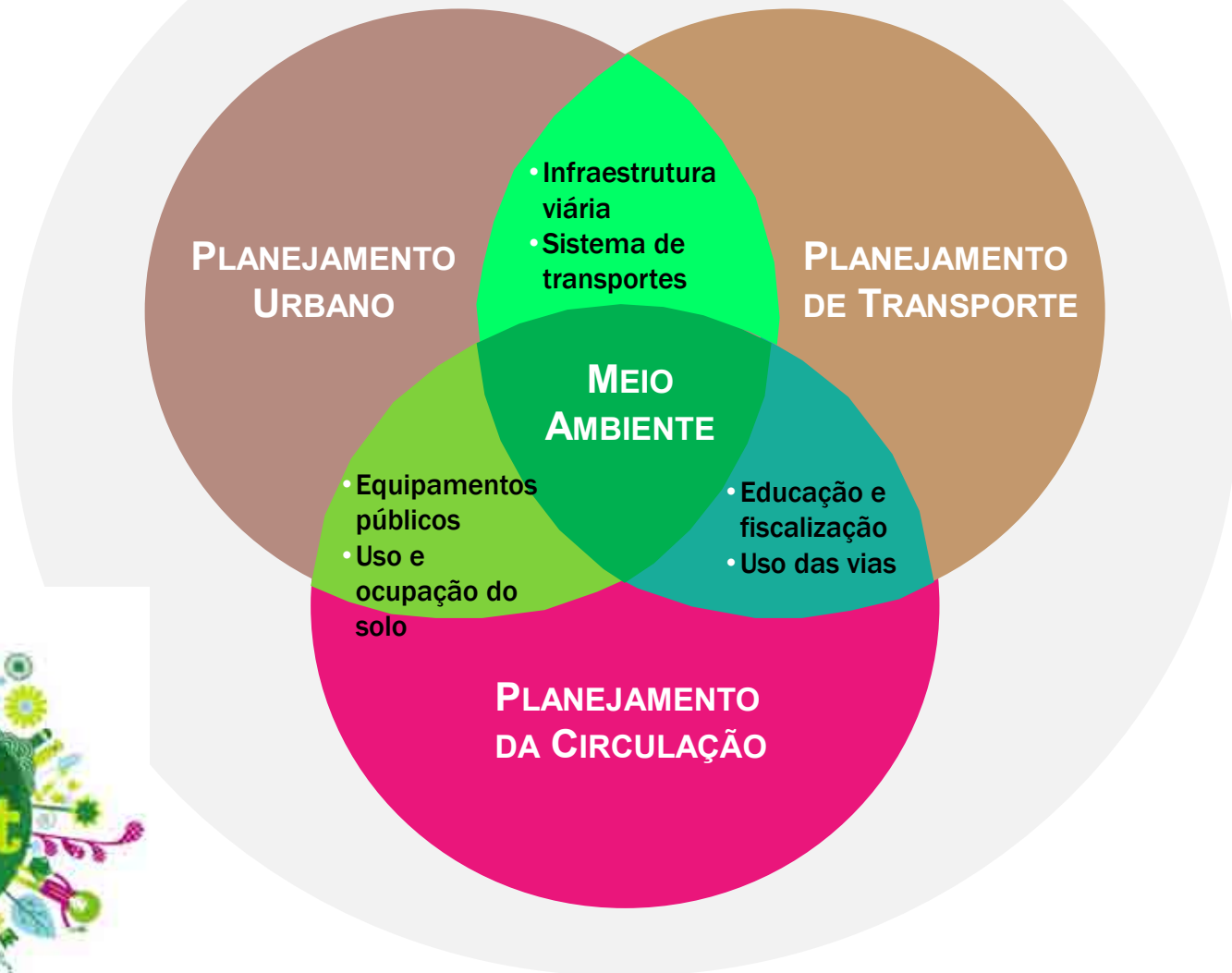


Ronderson Queiroz Hilário
Belo Horizonte – 30/04/2019

ORIENTAÇÕES TERMO DE REFERÊNCIA TIM I - 2019/01 SISTEMA DE TRANSPORTE



POLÍTICA URBANA E AMBIENTAL



PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Tendência Natural

Cidades Compactas!

Mas como adensar??

- “Miolo” dos bairros: menos densa; mais harmoniosa
- Nas proximidades dos TP (principalmente nos de maior capacidade): mais densa



PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Importância do Planejamento de Transportes

Adequar as necessidades de transporte ao seu desenvolvimento de acordo com suas características estruturais



Implantar novos sistemas ou melhorar os existentes

PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Objetivo do Planejamento de Transportes

- Transporte seguro e eficiente de **pessoas** e **mercadorias**
- Compatível com objetivos do planejamento físico territorial proposto (Plano Diretor Urbano)

PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Sistema de transporte para o desenvolvimento de uma cidade, com qualidade de vida

- Transporte público eficiente
- Sistema viário hierarquizado

tráfego compatível com a função de projeto de cada tipo de via e de uso do solo, garantindo condições ambientais adequadas.

PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

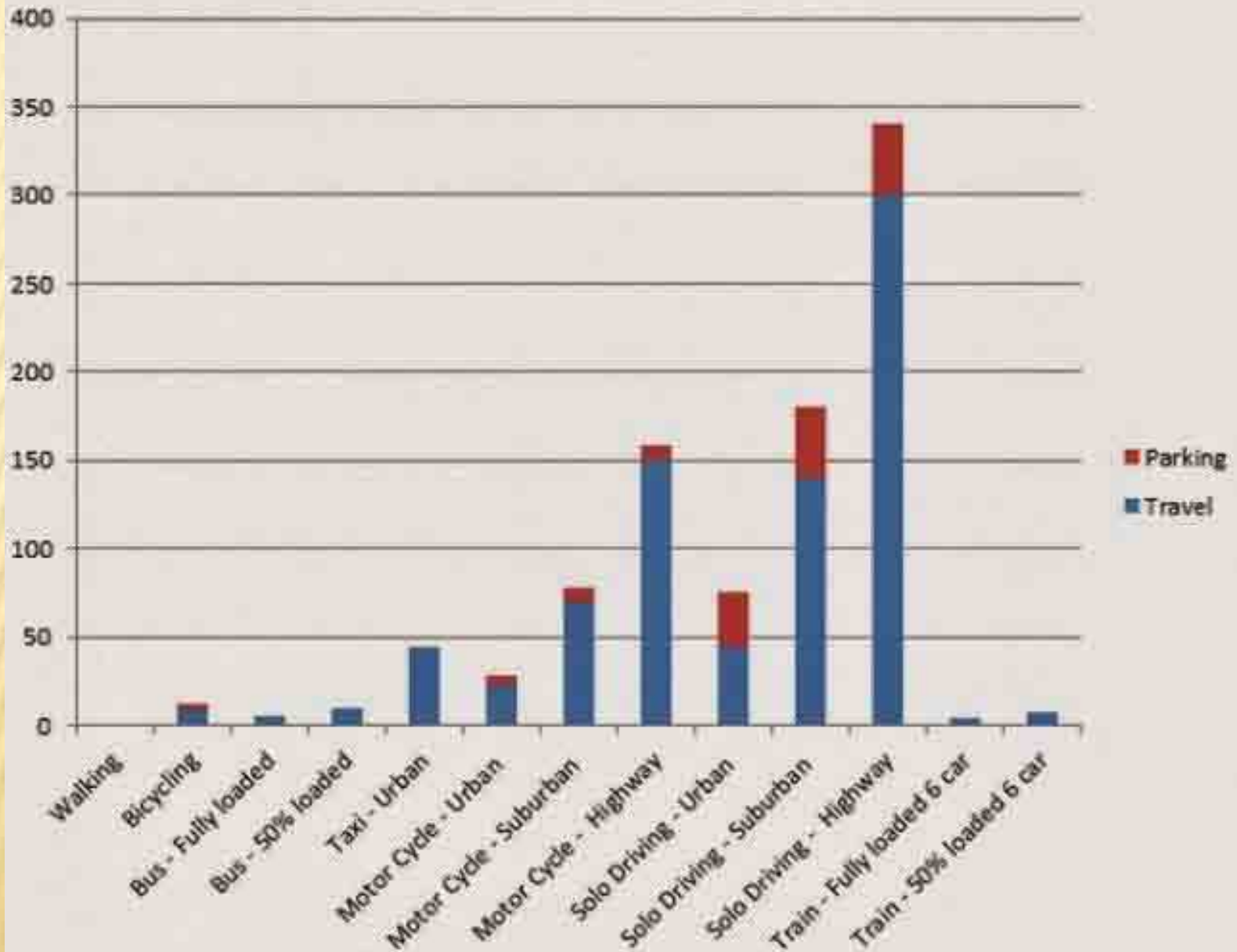
Mobilidade Urbana Sustentável

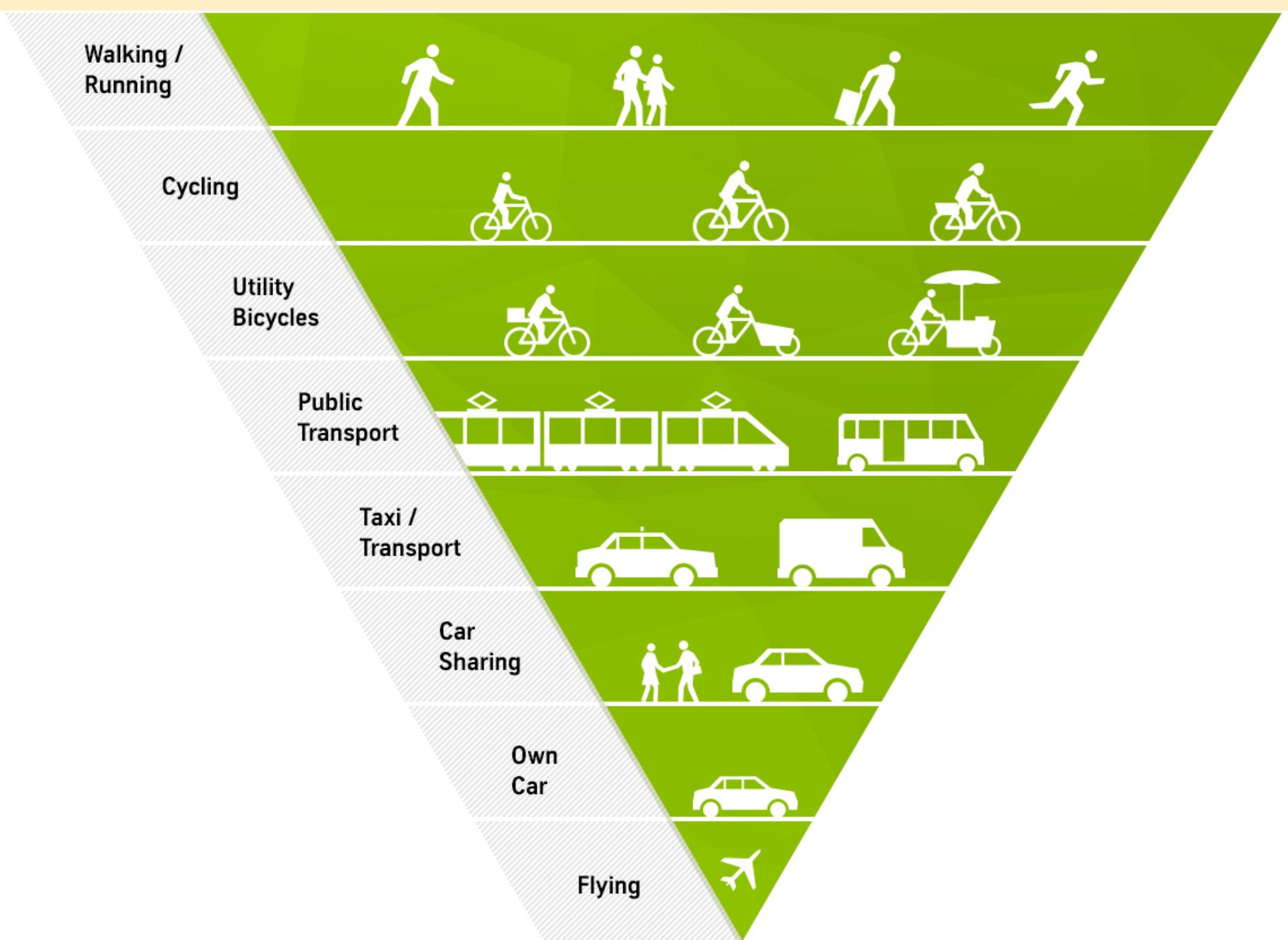
- Conjunto de políticas de transporte e circulação
 - acesso amplo e **democrático** ao espaço urbano

Priorização dos modos coletivo e não motorizado

Diretriz Norteadora!!!!

Space per Passenger (m²)

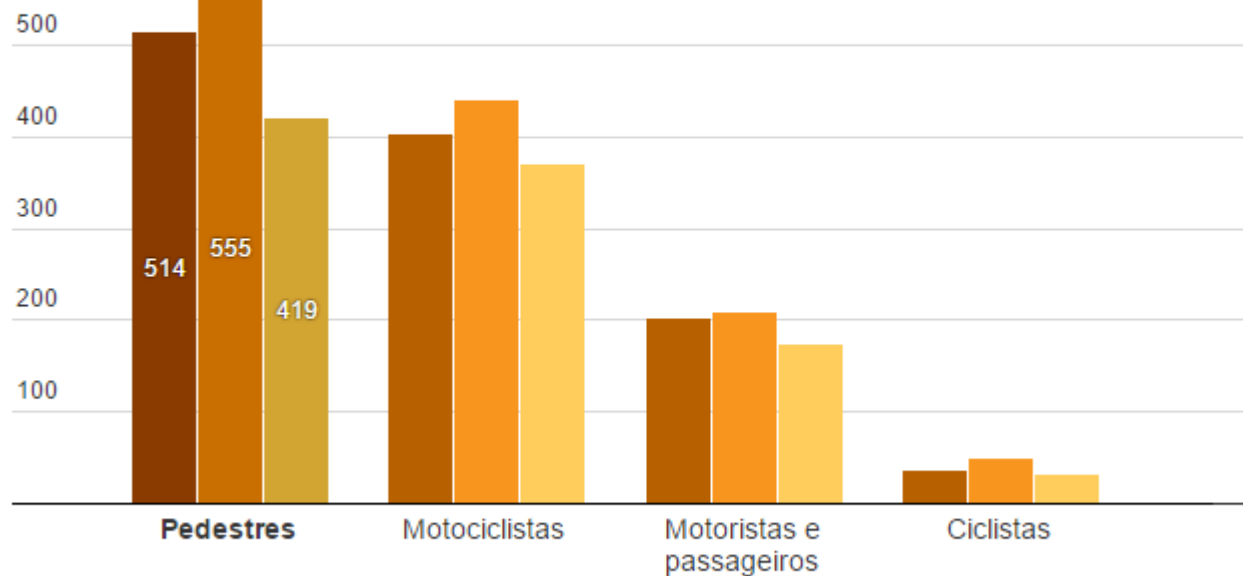




MORTES NO TRÂNSITO

Por tipo de usuário

2013 2014 2015

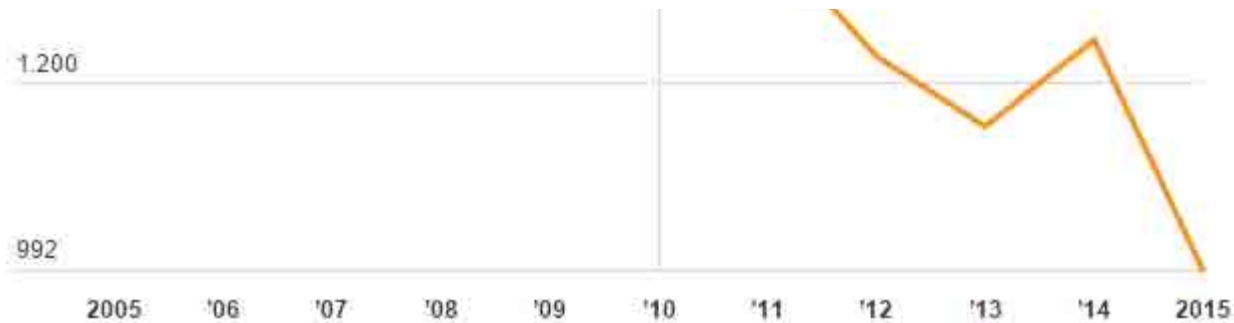


MORTES NO TRÂNSITO EM S

Pela primeira vez em 10 anos, número c



Fonte: CET
Confira mais infográficos da [Folha](#)



-20,6% foi a queda entre 2014 e 2015

Fonte: CET
Confira mais infográficos da [Folha](#)

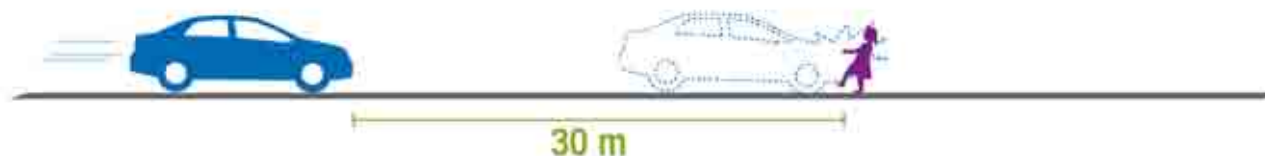
60
km/h

Pedestre é atropelado, com alto risco de morte



50
km/h

Pedestre é atropelado, com ferimentos e baixo risco de morte



40
km/h

Veículo consegue parar a tempo de evitar o atropelamento



Uma redução de 5% na velocidade média
pode resultar em

30% 
menos acidentes fatais




PRODUTOS ESPERADOS


Diagnóstico e Diretrizes

1. Diagnóstico do Sistema Atual de Transporte
 - circulação viária
 - transporte público
2. Diretrizes para o sistema de transporte da área de estudo



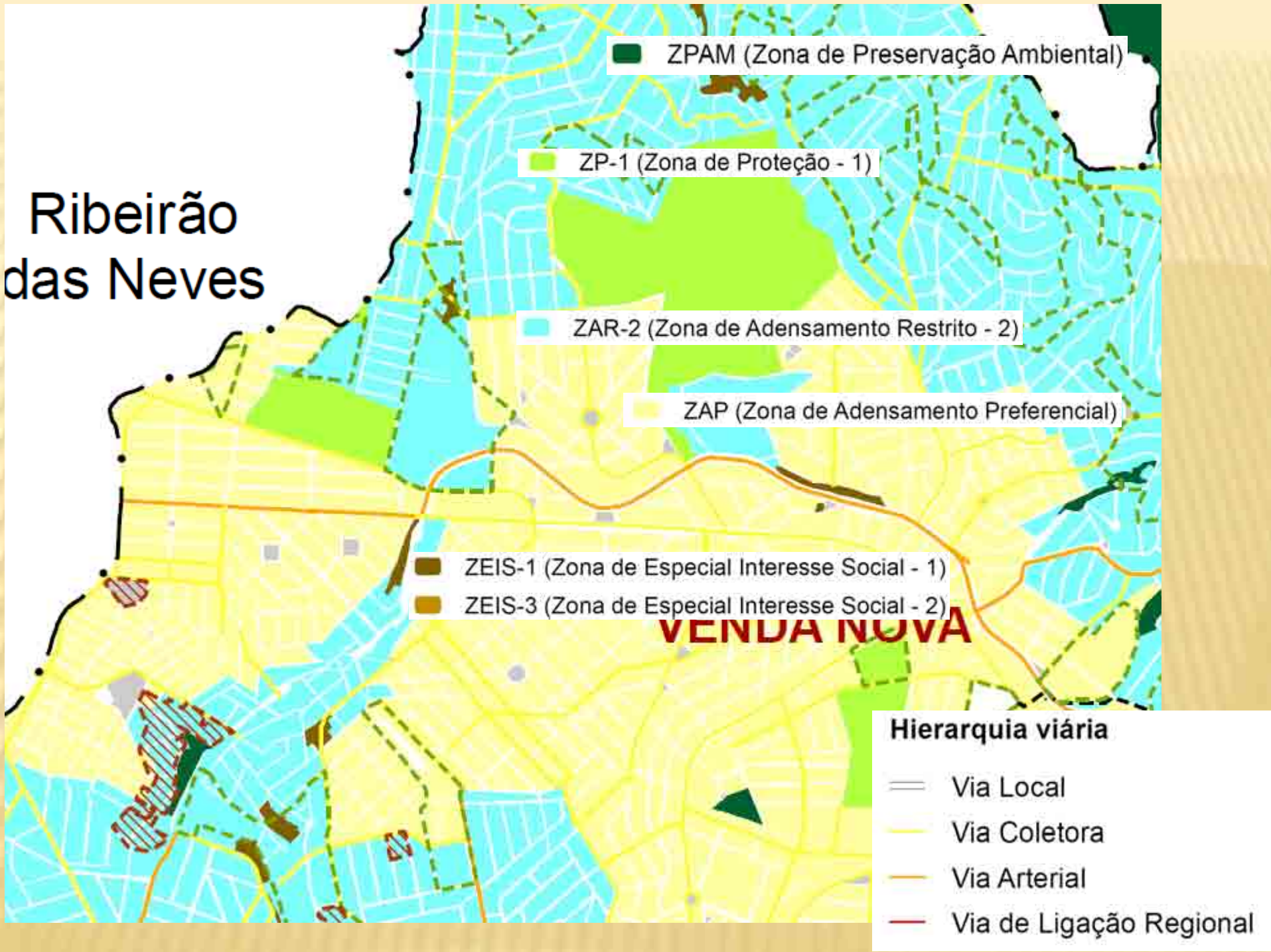
LEGENDA

-  Rodovias e Vias de Ligação Rápida
-  Vias Principais
-  Linha do Metrô implantada
-  Estações de Metrô
-  Corredores MOVE
-  Estações de Integração Metrô/Ônibus
-  Estações Ônibus / MOVE

-  Grandes Equipamentos Urbanos
-  Centros Comerciais
-  Centros Esportivos
-  Parques urbanos - matas
-  Áreas Verdes (Proteção Ambiental)
-  Rios e Lagos

(*)

Ribeirão das Neves



1. Sistema de transporte atual:

- matriz modal
- localização de rotas principais
- acessos
- equipamentos específicos
- políticas de integração física, tarifária e institucional

2. Mapeamento de problemas e pontos críticos

- Ênfase nas principais rotas e acessos

3. Problemas resultantes da falta de planejamento integrado

- Sistema Urbano x Sistema de Transporte

4. Principais impactos decorrentes do sistema de transporte existente.

- 1. Sistema de transporte atual:**
- 2. Mapeamento de problemas e pontos críticos**

Itens 1 e 2:

- Visitas técnicas na área de estudo
- Levantamento de informações e dados nos órgãos responsáveis (projetos e estudos)

- 3. Problemas resultantes da falta de planejamento integrado**
- 4. Principais impactos decorrentes do sistema de transporte existente**

Itens 3 e 4:

- Resultados e conclusões dos itens anteriores

1. Esboço do sistema viário principal

- articulação e hierarquização
- canalizações
- rede básica
- seções tipo
- Revestimentos:
 - % de vias asfaltadas, % de vias com outro tipo de pavimento (especificar), % vias de sem pavimentação.
- lançamento do planejamento preliminar do sistema viário em mapa

Podem ser considerada como existente:

Avenida Vilarinho / Rua Pe. Pedro Pinto Pereira

- **Outros aspectos Relevantes**
 - Responsável pela pavimentação e manutenção das vias.
 - Órgão responsável pelo transporte e tráfego.
 - Seção média da caixa das vias.
 - Situação atual das vias pavimentadas.
 - Relação das principais vias da área.
 - Estado da sinalização das vias e das placas de regulamentação.
 - Existe transporte coletivo?
 - Mapa de identificação dos tipos de pavimentação (zona urbana).
 - Mapa de identificação de alguma proposta local de complementação do sistema viário.
 - Localizar no mapa as rotas dos transportes coletivos.

Legalidade

Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar.

Padronização

Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais **devem** ser sinalizadas com o mesmo critério.

Suficiência

Permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade.

Clareza

Transmitir mensagens de fácil compreensão.

Precisão e
Confiabilidade

Ser precisa e confiável, correspondendo à situação existente.

Visibilidade e
legibilidade

Ser vista à distância necessária.

Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.

Manutenção e
Conservação

Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.



Foto: Divulgação Belotur / BHTrans

Área escolar (A-33)





França



Irlanda



Polônia



Espanha

Saopaulo

PARA ONDE É MESMO?

Placas sujas ou mal colocadas confundem os motoristas pelas ruas.

Placas tortas fazem motorista errar

Sem conseguir enxergar a orientação da sinalização, quem dirige está sujeito a falhas. Dizeres apontando para a direção oposta também atrapalham

Adriana Chaves
Especial para o Diário
Avenida R
roporto de
A situaç
região fez

Depoimento
Elton Bovo, 25 anos
Carioca de nascimento de origem
Isso pode causar acidentes'

Sujeira nas placas e apagão complicam a vida dos motoristas

Relembra? Faltava

Essa situação com as placas, em uma avenida movimentada, além de incômoda, é perigosa. Apesar de eu conhecer bem a cidade, não costumo passar muito pelo região de Itaquera. Eu estava a caminho do Itaquera e meu destino passava por lá. Nunca tive GPS, e sempre me guiei pelas placas. Quando fui em direção a Congonhas, graças a placa torta, errei na sinalização e fui em direção a Santa Madalena. Tive de fazer um retorno e a peguei o caminho certo. No meu caso, não tive grandes problemas. Mas, ao perceber as placas tortas e entender o que aconteceu, percebi que posso ter algo perigoso que pode causar acidentes!



TORCICOLO
Quem passa pelas arremessadas da Avenida 23 de Maio precisa se desvencilhar para ler as placas de sinalização.



Além de tortas, algumas placas estão amassadas na região



Também existem indicações ilegítimas



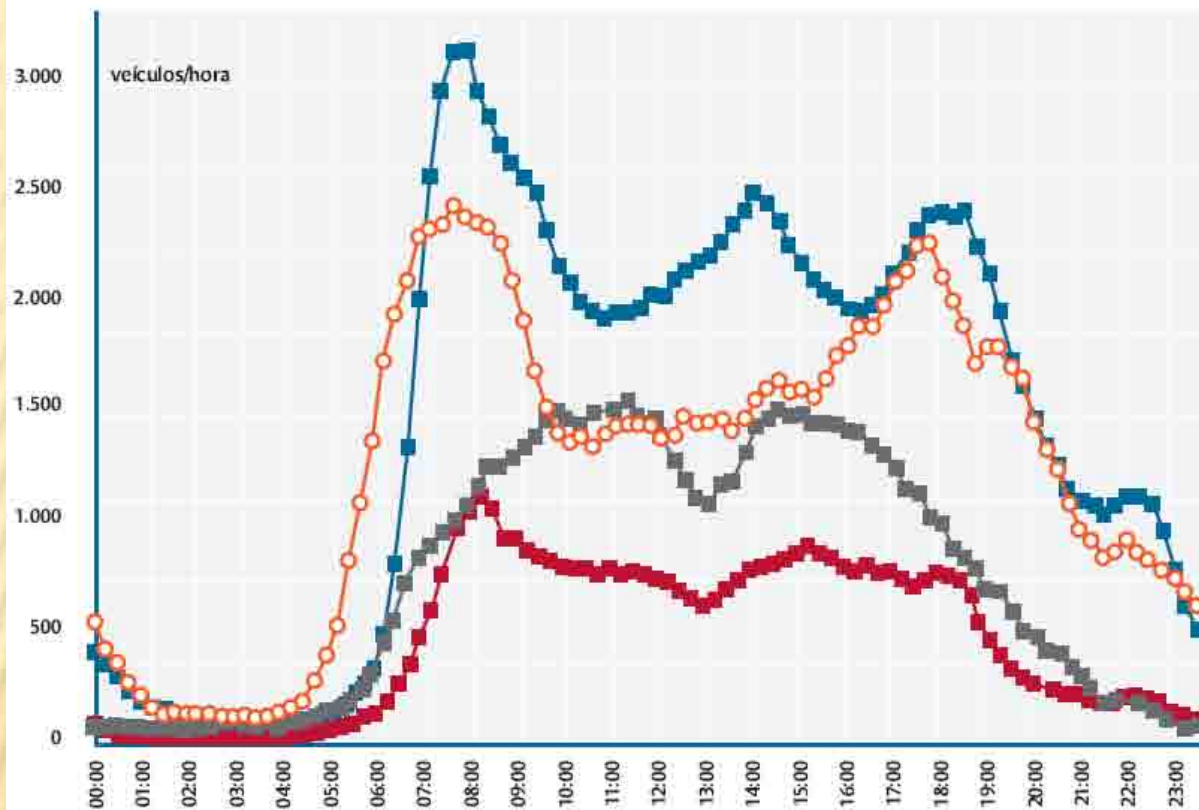
Na praça John Lennon, no Alto da Lapa, um exemplo de placa ilegível.

VIURBS – Programa de Estruturação Viária de Belo Horizonte

Como forma de normalização dos dados, de facilitação das análises, para essa observação inicial nos perfis volumétricos de ambos os sentidos de tráfego, será utilizada a unidade de veículo padrão (UVP), na qual o automóvel corresponde a 1,0 UVP, o ônibus a 2,5 UVP, o caminhão a 2,0 UVP e a motocicleta a 0,2 UVP.



Pesquisas

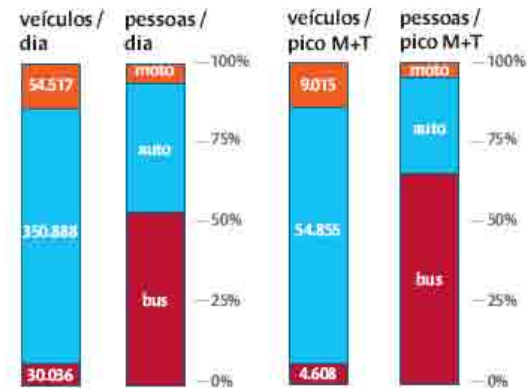


LEGENDA - PORCENTAGEM DOS VEÍCULOS

- autos/10 (77%)
- ônibus (7%)
- caminhões (4%)
- motos/5 (12%)

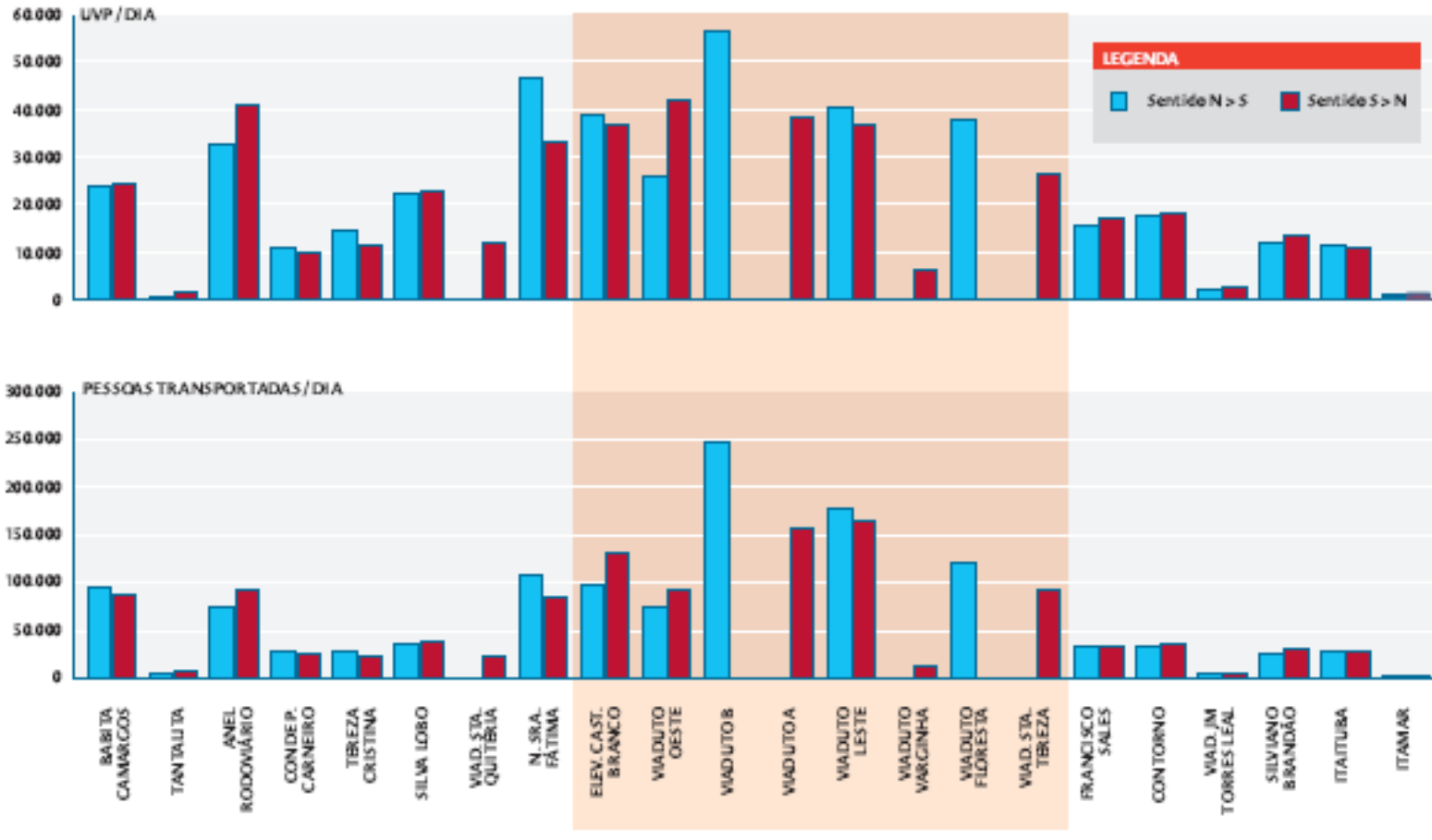
SENTIDO N > S

Período	Pico	LVP	FHP	%dia
Manhã	07:15 às 08:15	40.173	0,98	8,5%
Almoço	13:30 às 14:30	32.147	0,97	6,8%
Tarde	17:15 às 18:15	32.142	0,98	6,8%

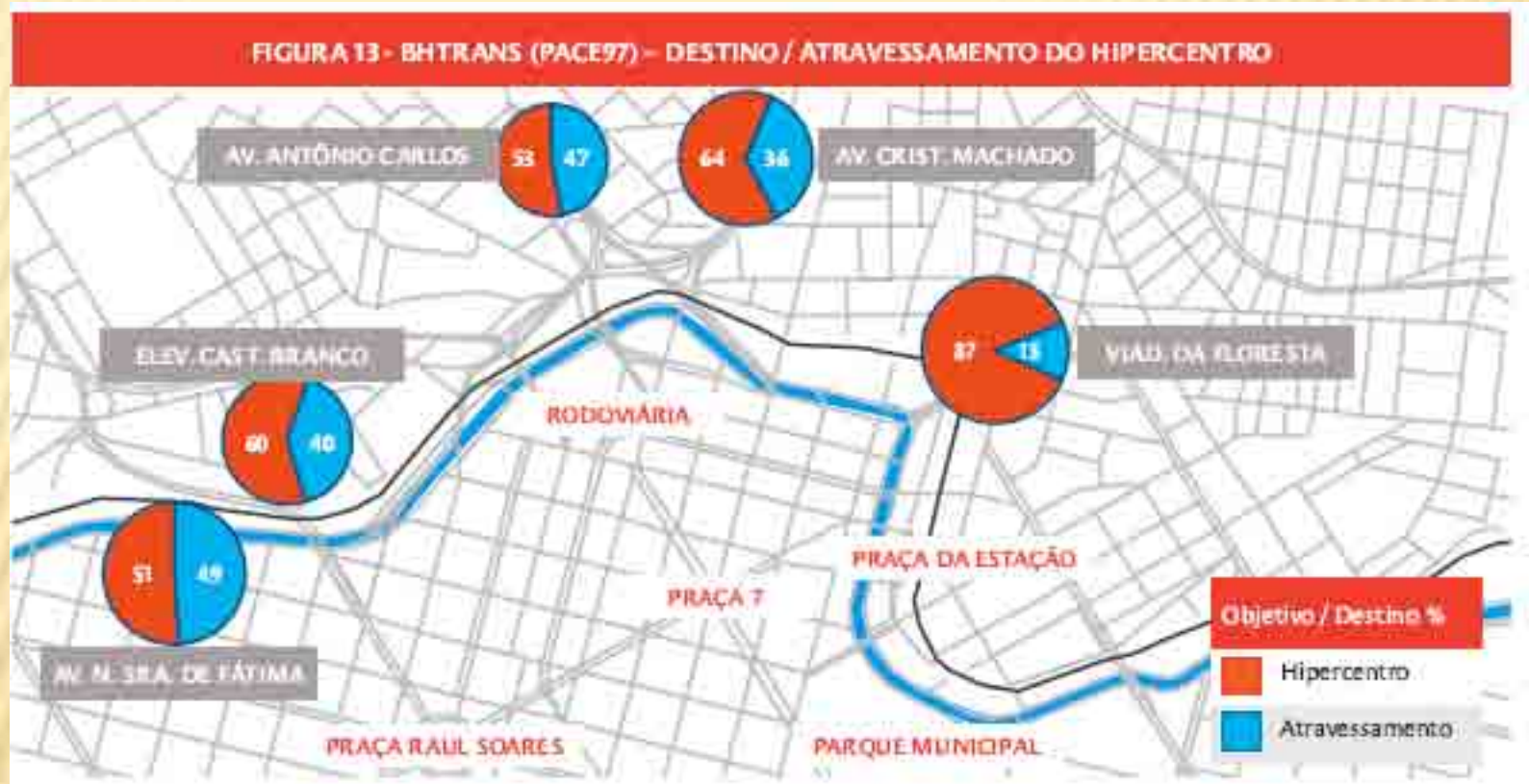


Pesquisas

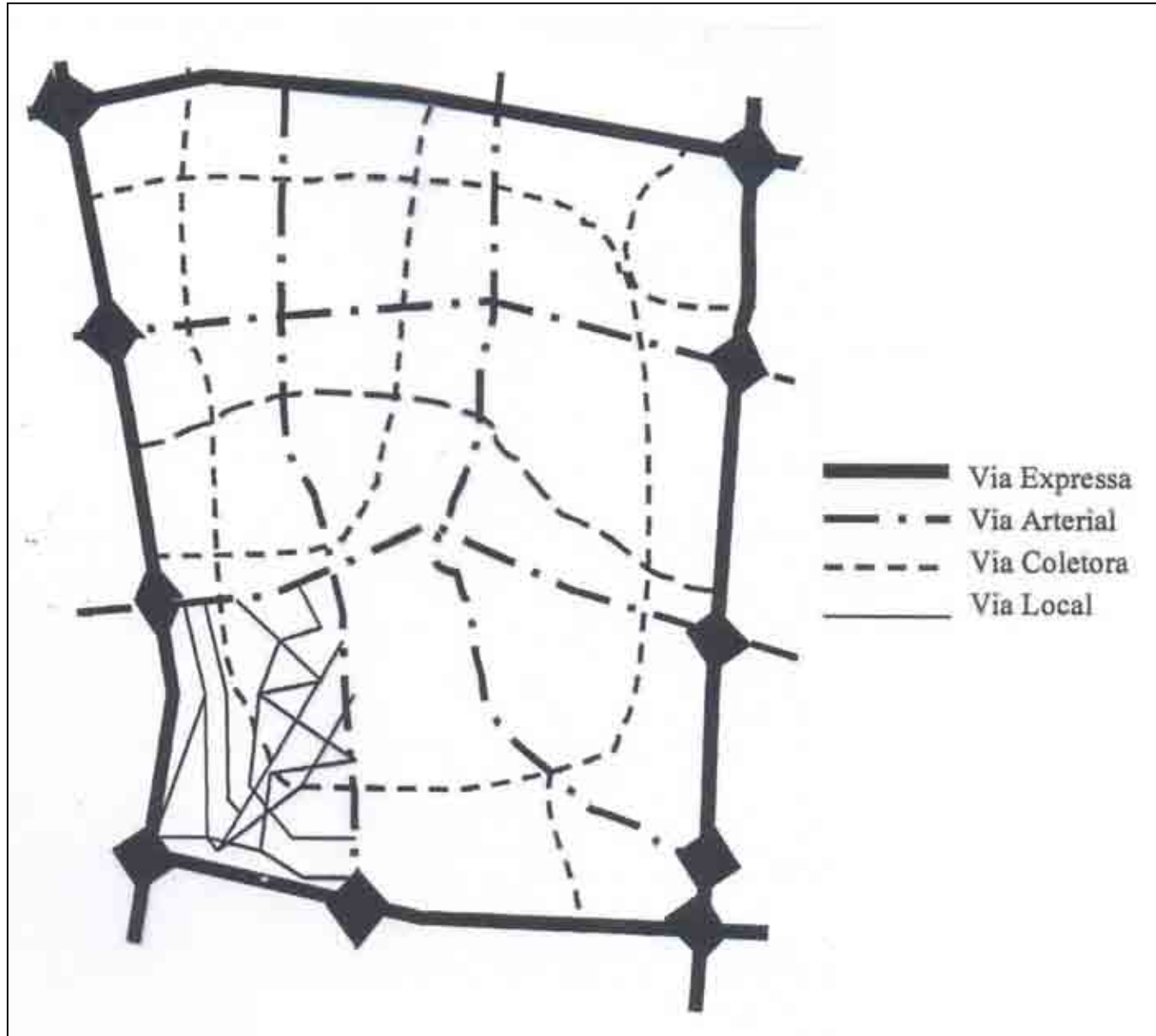
FIGURA 5 - DADOS DIÁRIOS DE VEÍCULOS E PESSOAS TRANSPORTADAS – HIPERCENTRO EM DESTAQUE



Pesquisas



Hierarquização Viária



Hierarquização Viária



VIAS LOCAIS (CUL DE SAC)

Permitem que haja a mínima interferência possível do tráfego sobre as residências – Tráfego de passagem



Village Homes



Propo
SCHC

PHASE 1
PHASE 2

Existing

Moderação de Tráfego



Chicanas: medidas com o propósito de limitar a velocidade dos veículos, ordenar fluxos e até mesmo restringir o tráfego

CHICANAS (ALTERAÇÃO NA GEOMETRIA DA VIA)

Moderação de Tráfego

Diretrizes: Sistema de Transportes



SÃO FRANCISCO (LOMBARD STREET)

Moderação de Tráfego



Aplicação de cores e texturas nas vias e calçadas criam uma superfície diferenciada (Redução de Velocidade)

ALTERAÇÕES NO PAVIMENTO

Moderação de Tráfego

Obstáculos físicos e/ou eletrônicos instalados principalmente em vias locais com grande circulação de pedestres



DISPOSITIVO DE REDUÇÃO DE VELOCIDADE



Moderação de Tráfego

Não recomendável até ser regulamentado

<http://www.hypeness.com.br/2016/04/india-encontra-forma-criativa-de-obrigar-motoristas-a-diminuir-a-velocidade/>



SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO (ÍNDIA)

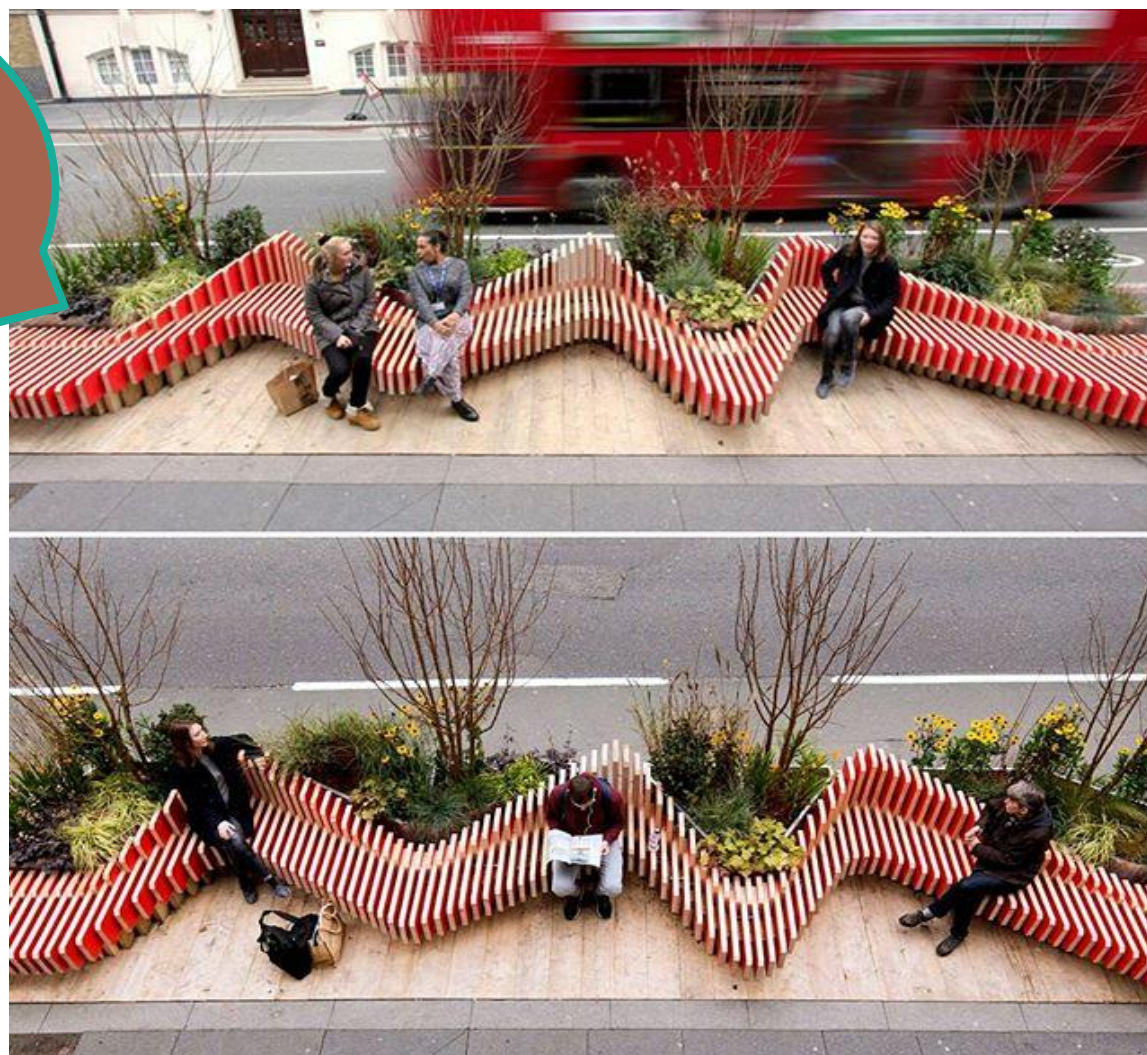
Moderação de Tráfego



SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO (ÍNDIA)

Moderação de Tráfego

Segurança,
orientação e
bem estar de
todos sobretudo
pedestres



MOBILIÁRIO URBANO E VEGETAÇÃO

Moderação de Tráfego

Organizar o fluxo de usuários das vias, solucionando os conflitos existentes e tornando os deslocamentos seguros



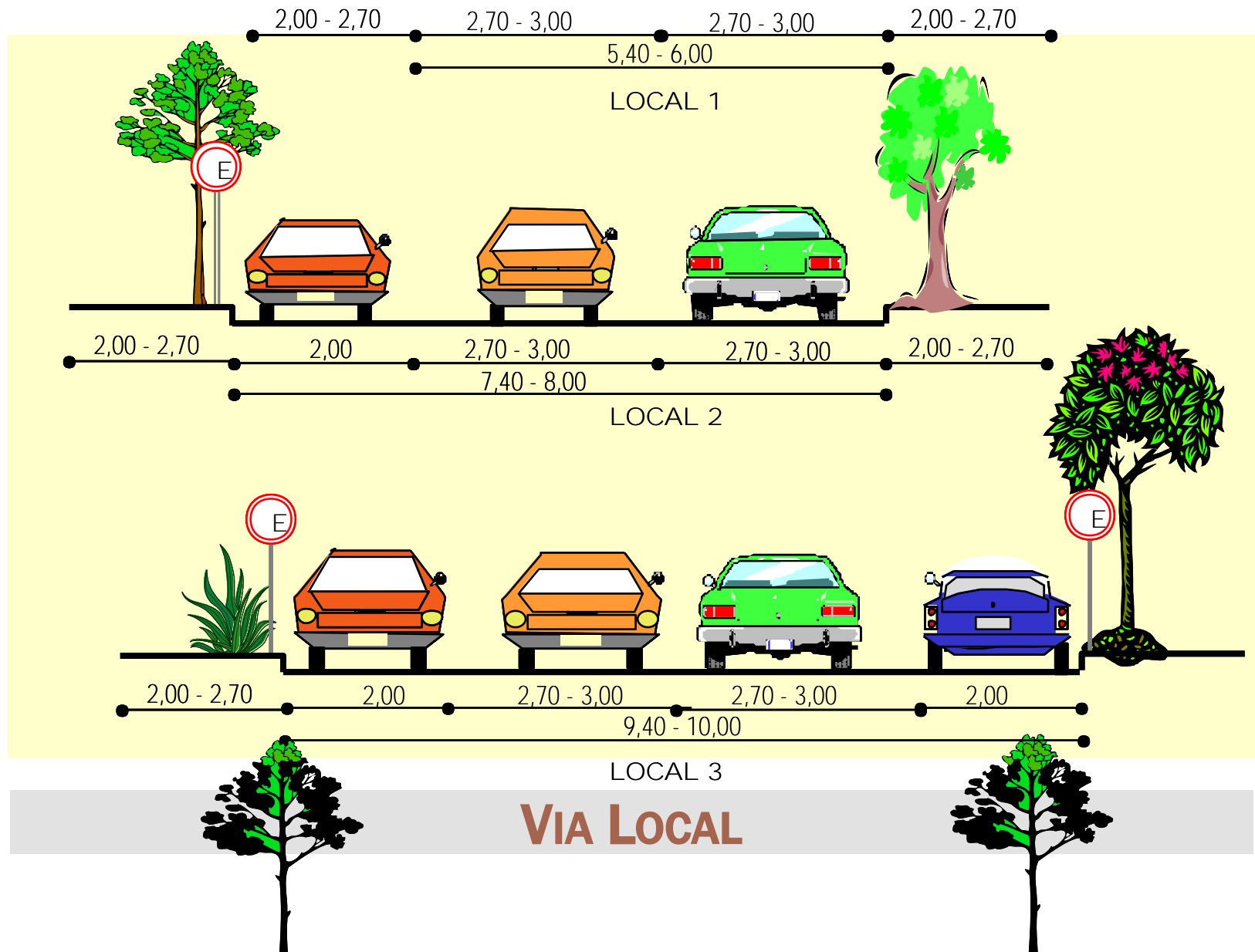
ORDENAMENTO DO FLUXO

Moderação de Tráfego

Organizar o fluxo de usuários das vias, solucionando os conflitos existentes e tornando os deslocamentos seguros

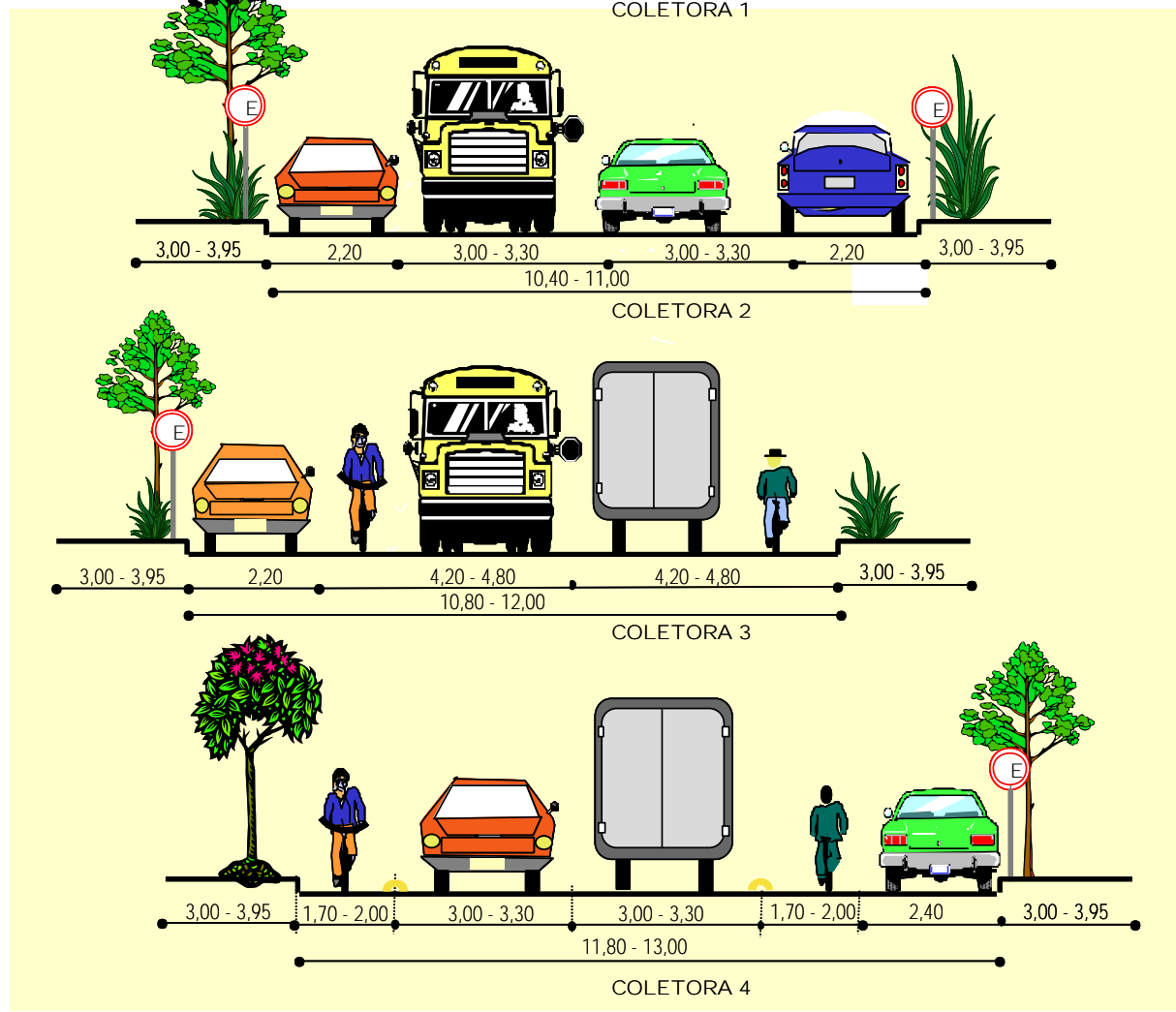


Seções Tipo



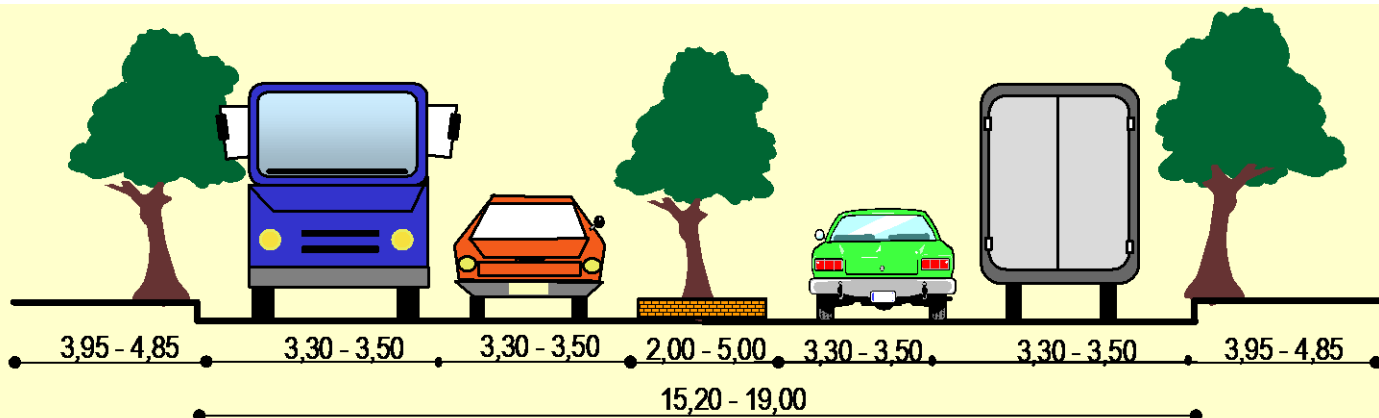
Seções Tipo

3,00 - 3,95 3,00 - 3,30 3,00 - 3,30 2,20 3,00 - 3,95
8,20 - 8,80

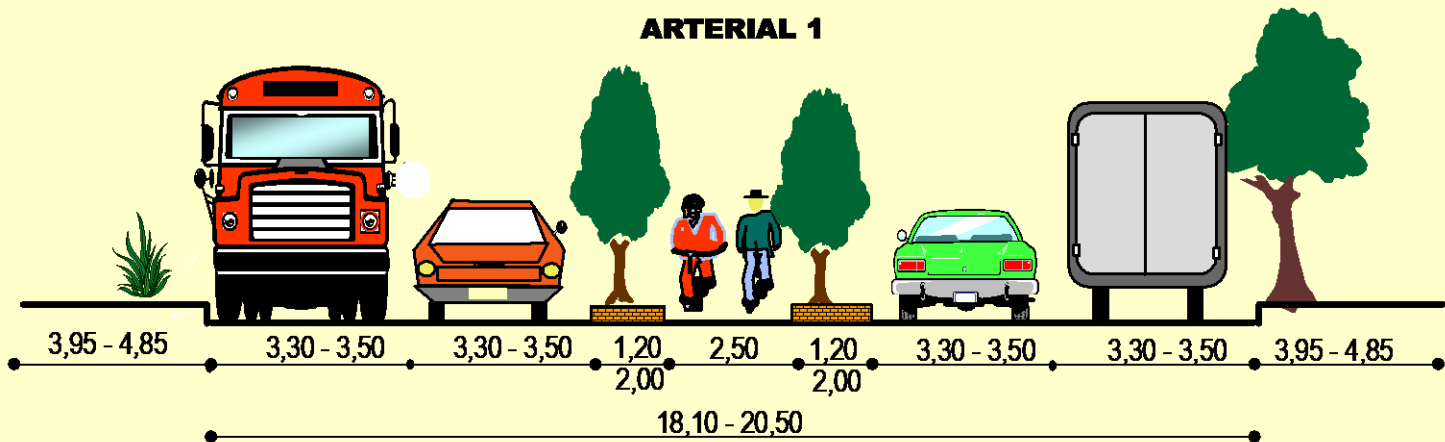


VIA COLETORA

Seções Tipo



ARTERIAL 1



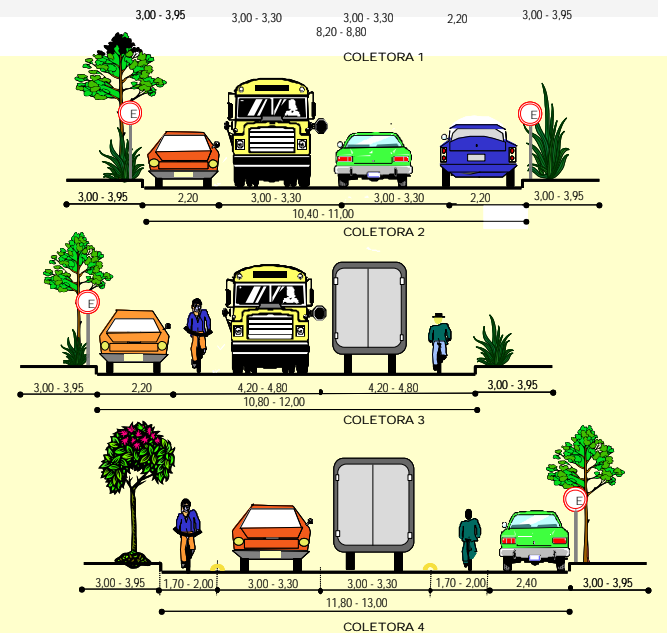
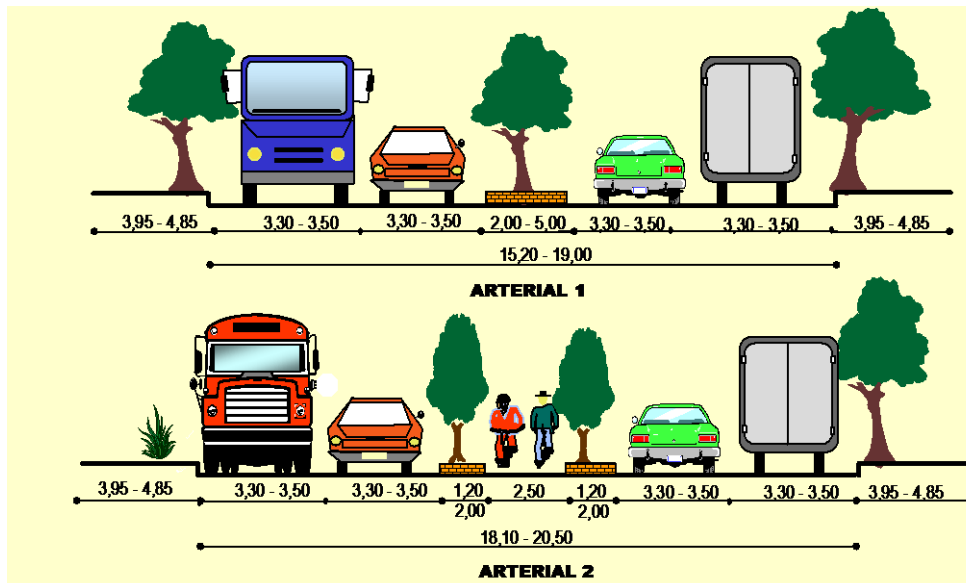
ARTERIAL 2

VIA ARTERIAL

Seções Tipo

- Variações na seção transversal:
- Número de faixas de tráfego
- Ciclovias centrais ou laterais
- Baias para parada de ônibus
- Pista exclusiva (ônibus, BRT, trólebus ou VLT)

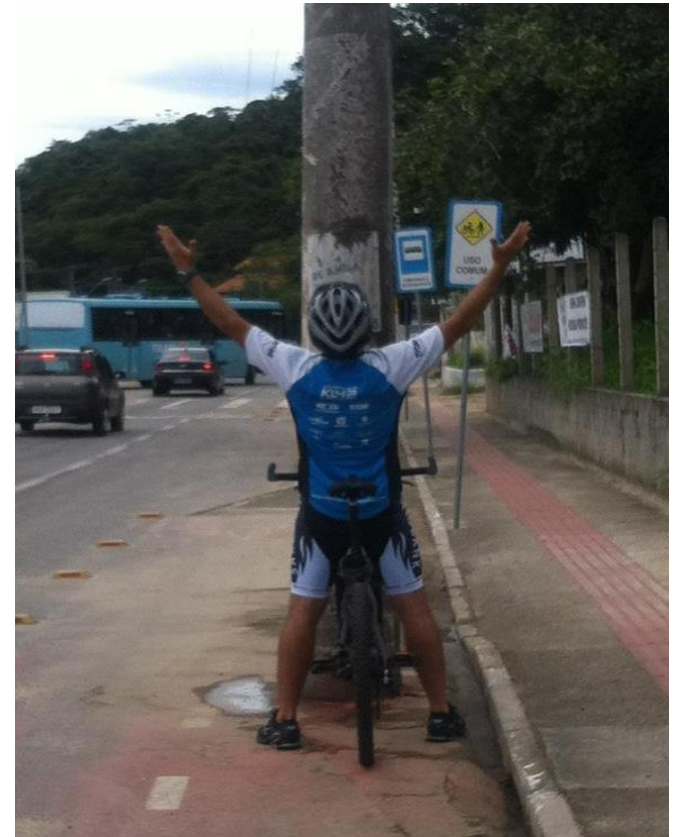
E



2. Definição do sistema de transporte não motorizado



Pedestres



Ciclistas

Pedestres

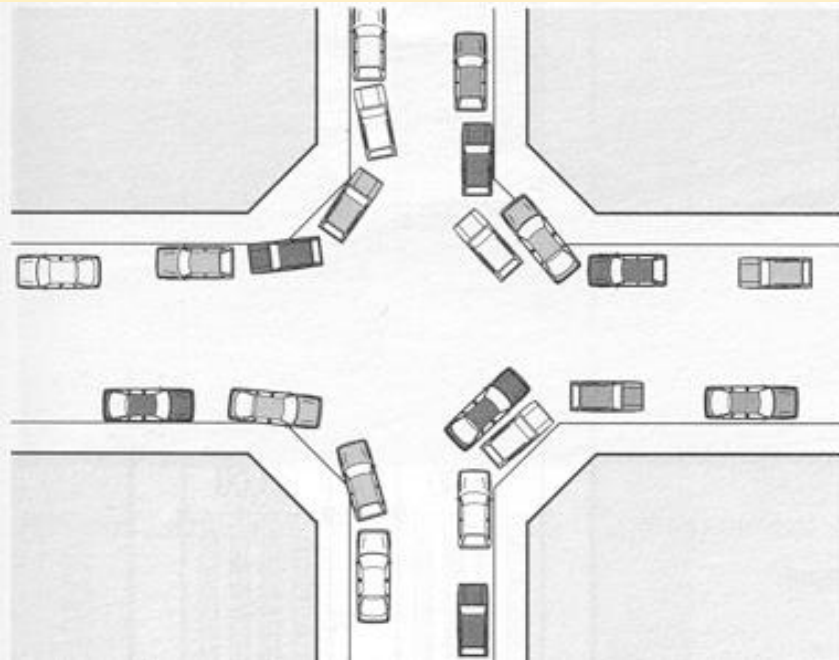
Diretrizes: Sistema de Transportes



Qualidade das Calçadas

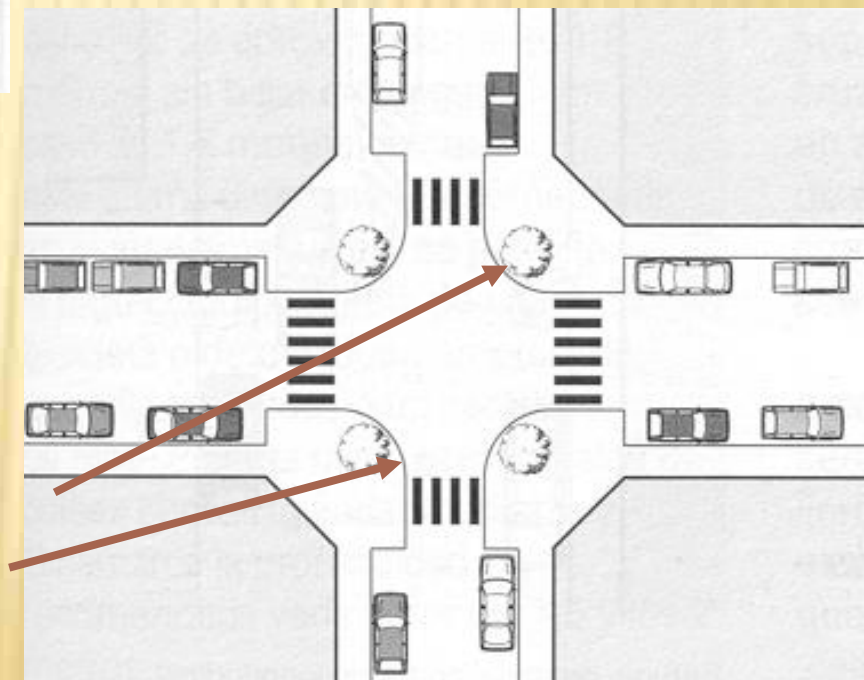
Diretrizes: Sistema de Transportes





Sem acréscimos

Acréscimos de calçadas



Acréscimos de Calçadas



Diretrizes: Sistema de Transportes

Calçadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



CURITIBA

Calçadas



DRESDEN - ALEMANHA

Calçadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



DRESDEN - ALEMANHA

Calçadas



BOLBEC - FRANÇA

Calçadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



BUDAPESTE - HUNGRIA

Calçadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



LISBOA - PORTUGAL

Calçadas



PORTO - PORTUGAL

Separação Passeio - Via

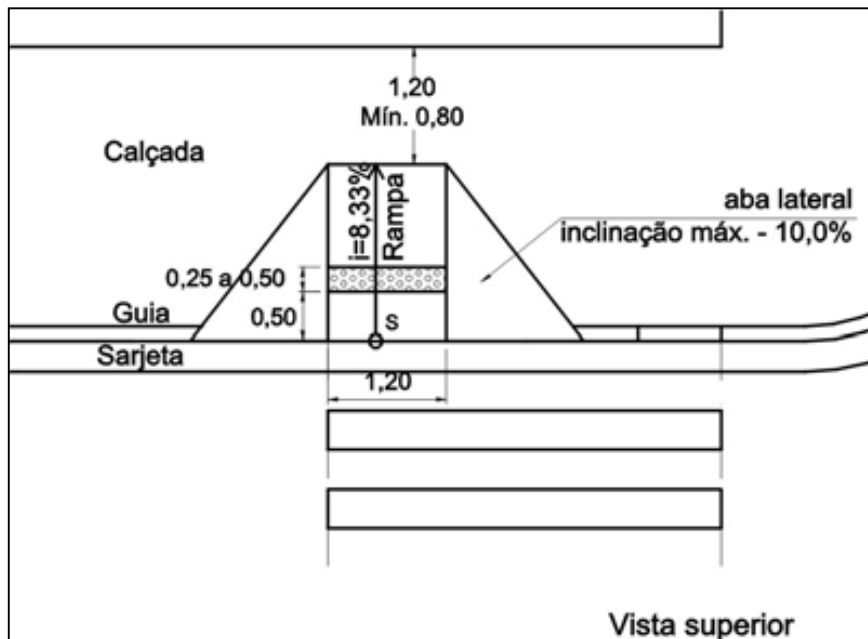
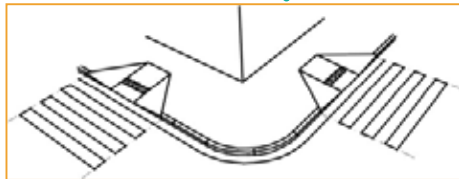
Diretrizes: Sistema de Transportes



PORTO - PORTUGAL

Acessibilidade

Meio-fio
rebaixado



Travessias de Pedestres

Diretrizes: Sistema de Transportes



Travessias de Pedestres

Diretrizes: Sistema de Transportes



Faixa “zebrado”

CTB!



Travessias Elevadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



Travessias Elevadas

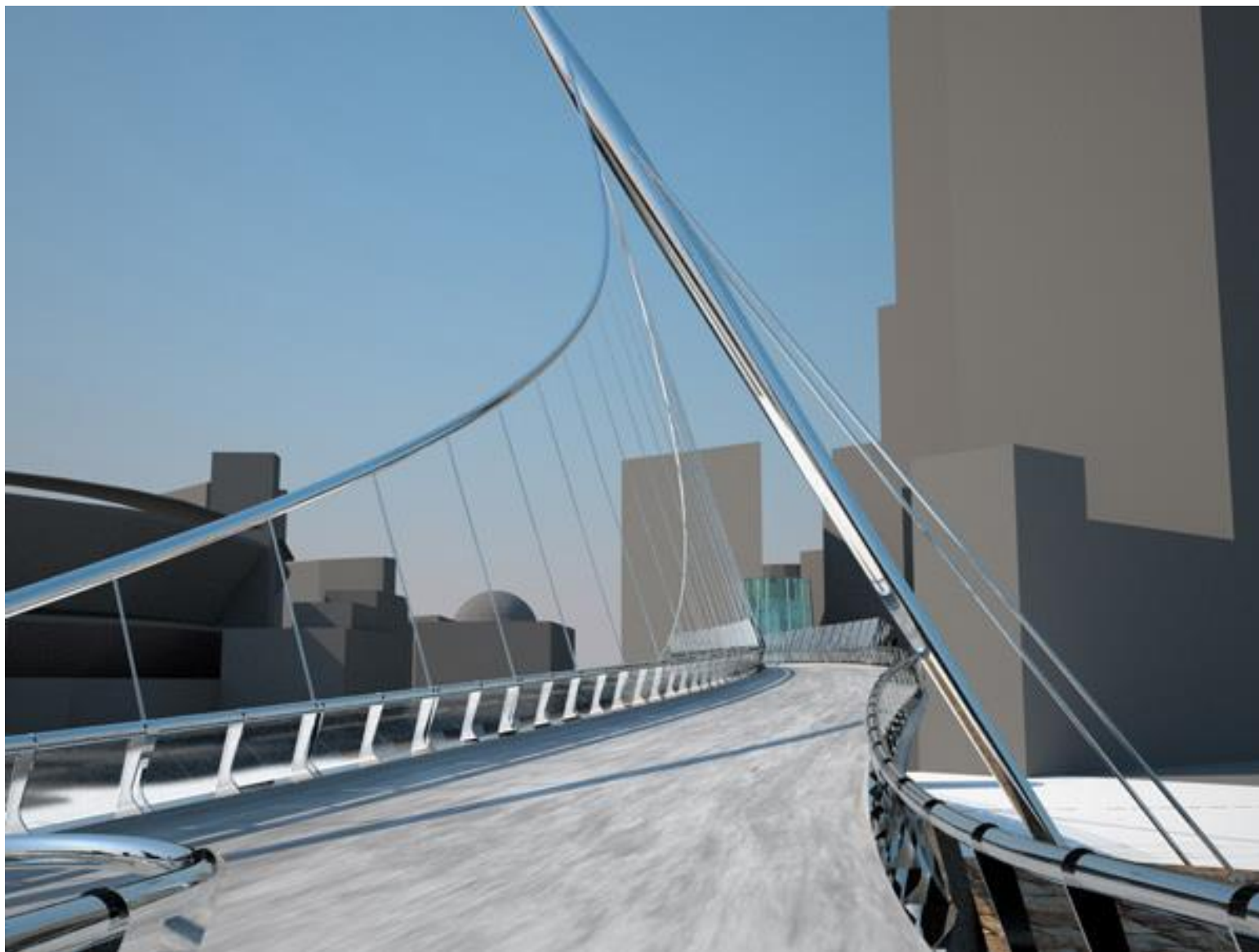
Diretrizes: Sistema de Transportes



AUSTRÁLIA

Travessias Elevadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



CALIFÓRNIA

Travessias Elevadas

Diretrizes: Sistema de Transportes



LONDRES

Travessias Subterrâneas

Diretrizes: Sistema de Transportes



ALABAMA



PARIS



XANGAI

Ciclistas



Infraestrutura Ciclovária

CICLOFAIXA

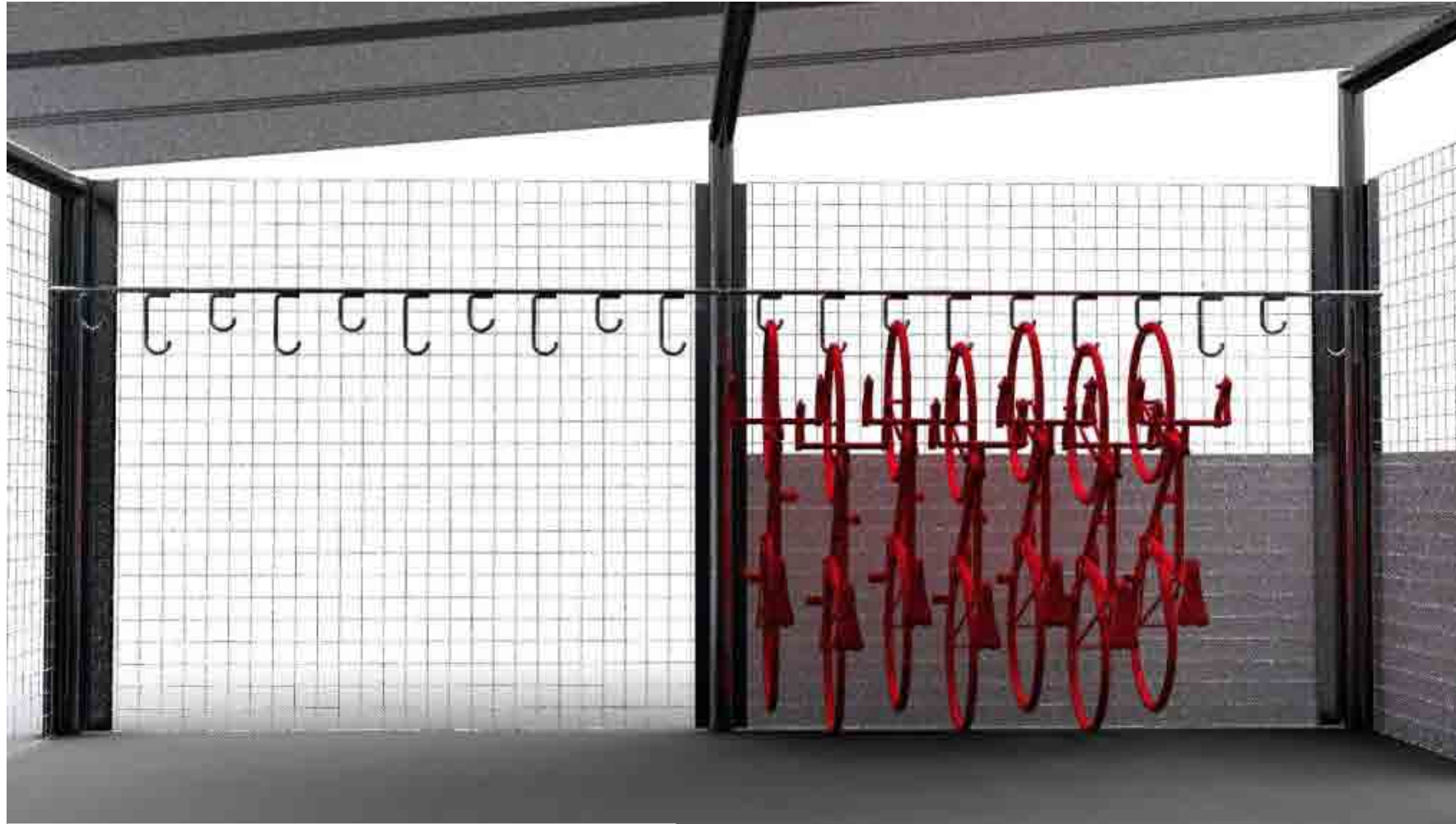


CICLOVIA



Infraestrutura Cicloviária

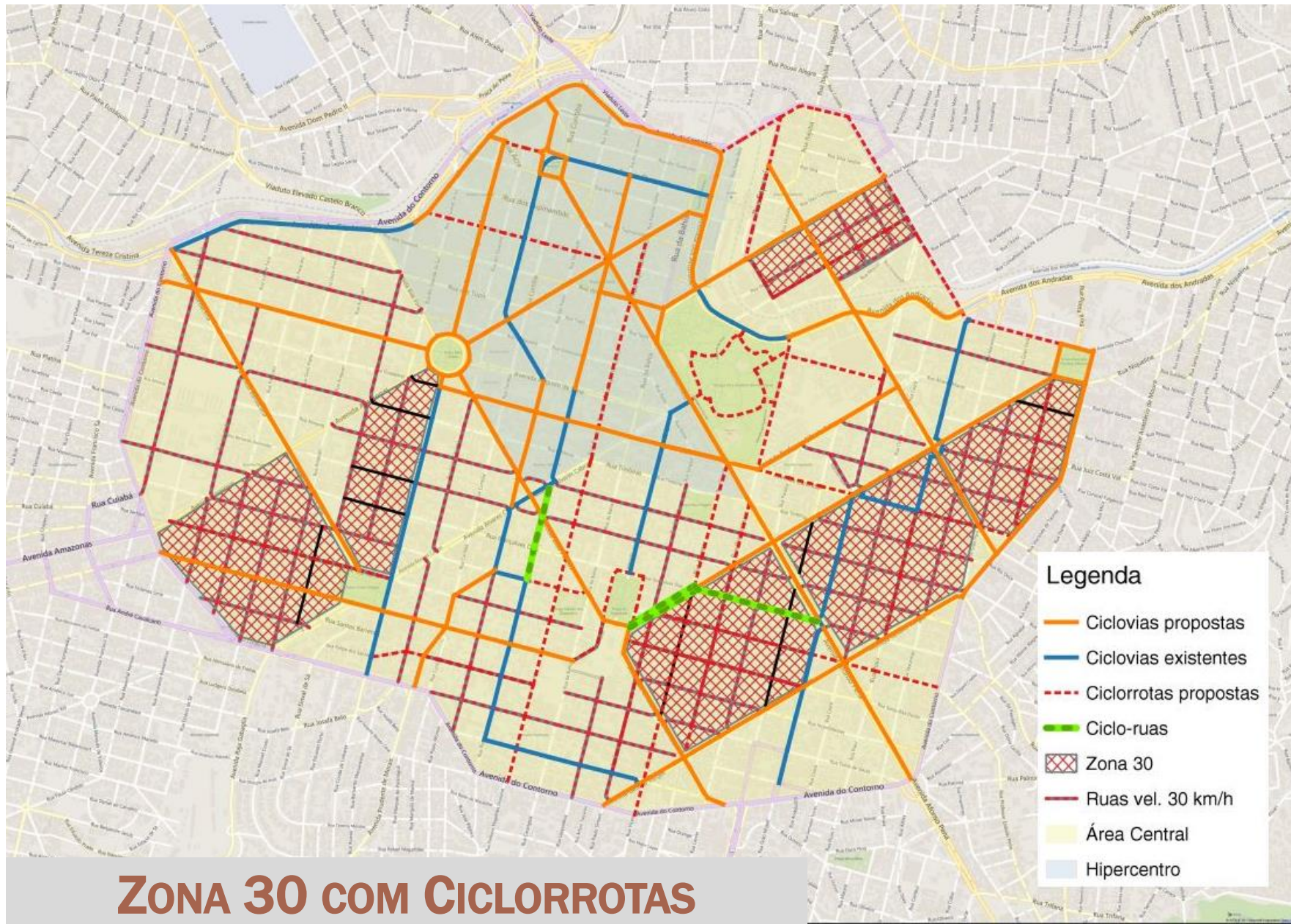
Diretrizes: Sistema de Transportes



BICICLETÁRIO

Programa Pedala BH

Diretrizes: Sistema de Transportes



ZONA 30 COM CICLORROTAS

ENTENDA

O projeto das Zonas 30 foi apresentado pela prefeitura em março de 2015, no Workshop Internacional de Mobilidade Urbana, do Projeto Solutions

ZONA 30

São regiões de vias como as que temos hoje, mas onde a velocidade máxima permitida é de 30 km/h. Tem sido adotada em áreas centrais de importantes cidades, como Nova York e Paris. O objetivo é tornar o tráfego mais seguro para ciclistas e pedestres e zerar o número de mortes por acidentes nesses locais.

CICLO RUAS

São vias voltadas para o tráfego de bicicletas, que permitem o automóvel, mas com prioridade total para os ciclistas, que têm o direito de utilizar as faixas centrais e a velocidade máxima de 30 km/h. Elas recebem um tratamento visual diferenciado, com sinalização no chão ou placas.

CICLO ROTAS

São vias comuns, sem ciclovias, mas que passam a ser indicadas para tráfego de bicicletas em convívio com o carro. Geralmente são ruas já usadas por ciclistas e que passam a contar com uma sinalização mais ampla para informar aos motoristas que ali é grande o fluxo de ciclistas.



Programa Pedala BH

Mapa Cicloviário de Belo Horizonte

Uma iniciativa do **Mountain Bike BH** com suporte técnico da **Transporte Ativo**.



Filtros

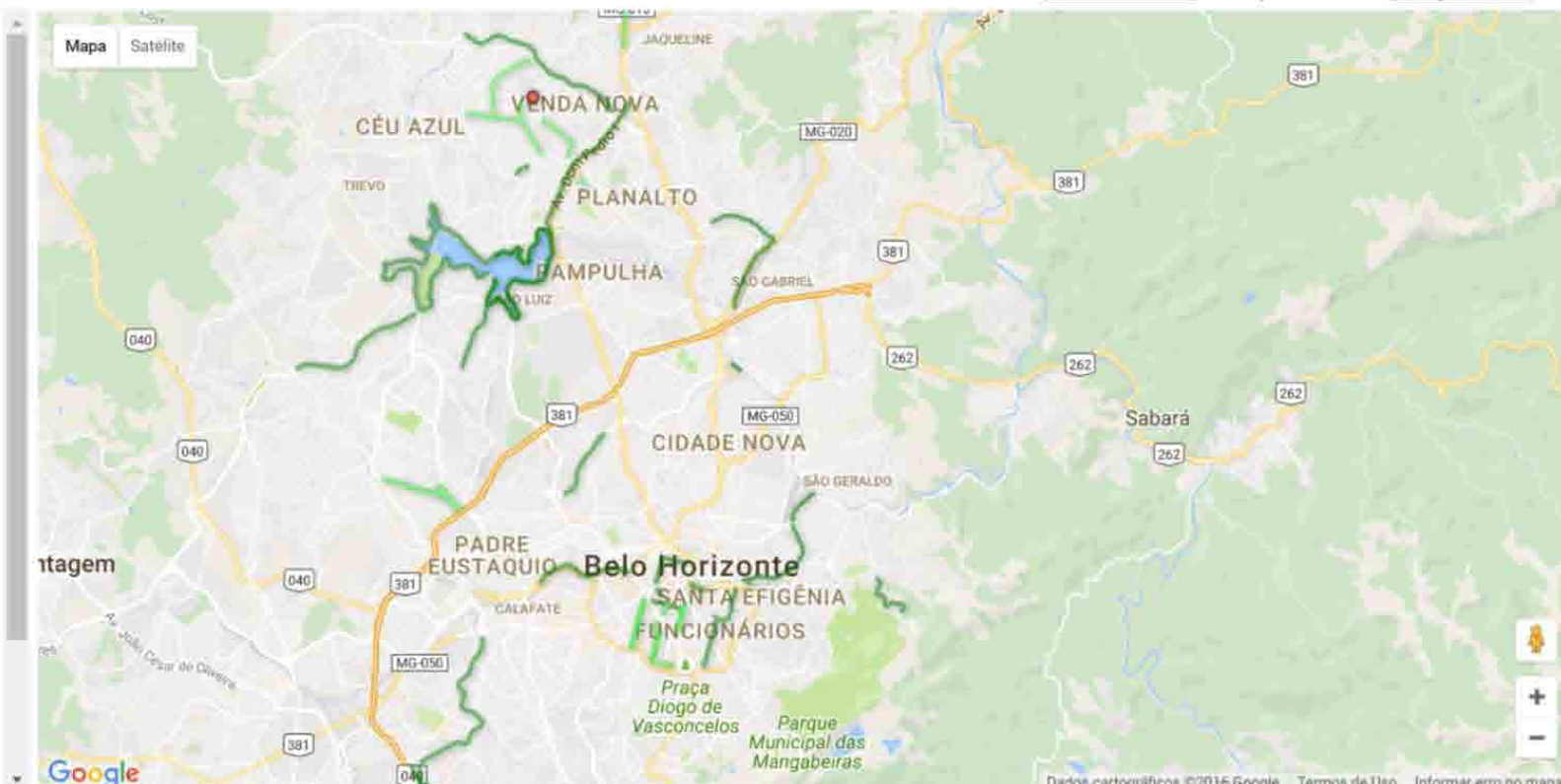
- Ciclovía
- Ciclofaixa
- Calçada
- Companhia
- Companhia Proibida
- Bicicletas
- Bicicletário
- Bomba de Ar
- Chuveiro
- Lojas e Oficinas

Todos Nenhum Atualiza Mapa

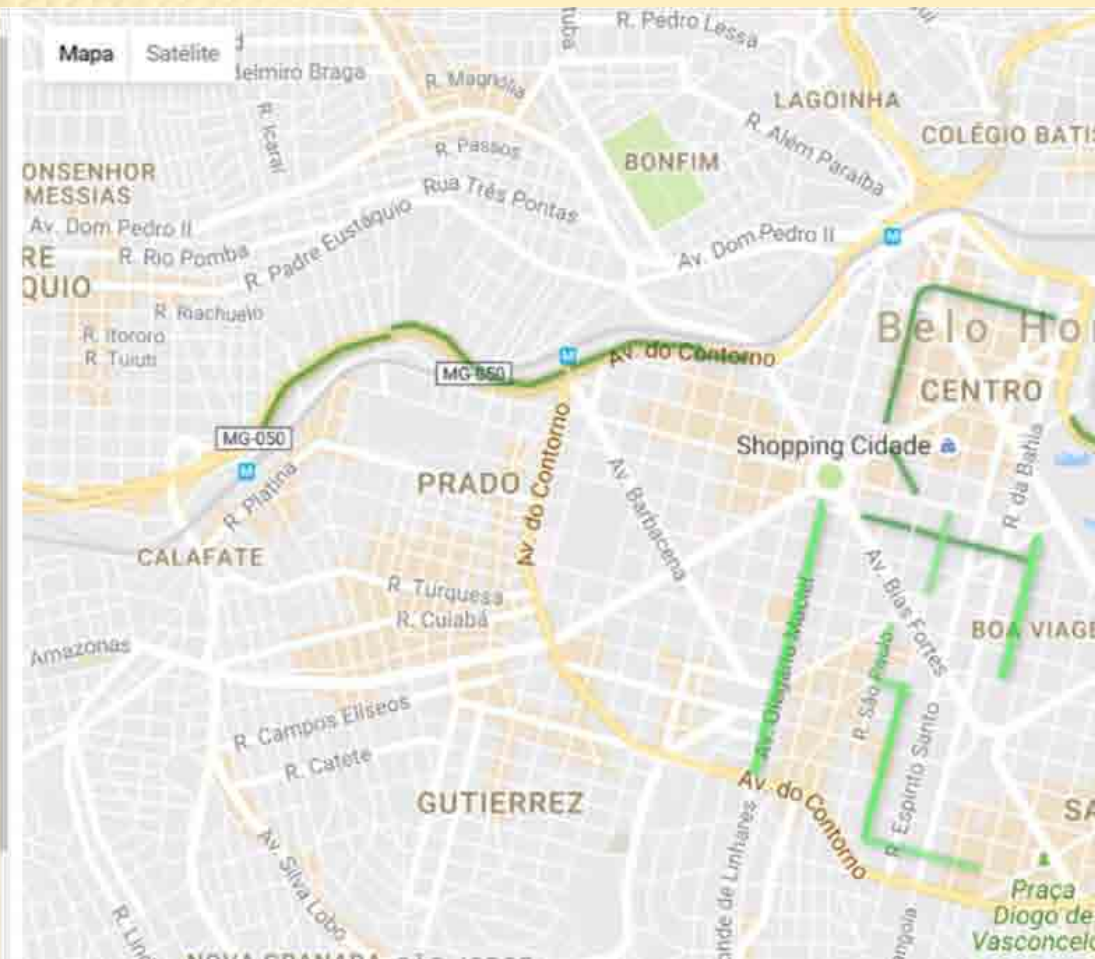
Suporte Técnico:



[Sobre o Mapa](#)
[Como Contribuir](#)
[Guia de Utilização](#)



Programa Pedala BH



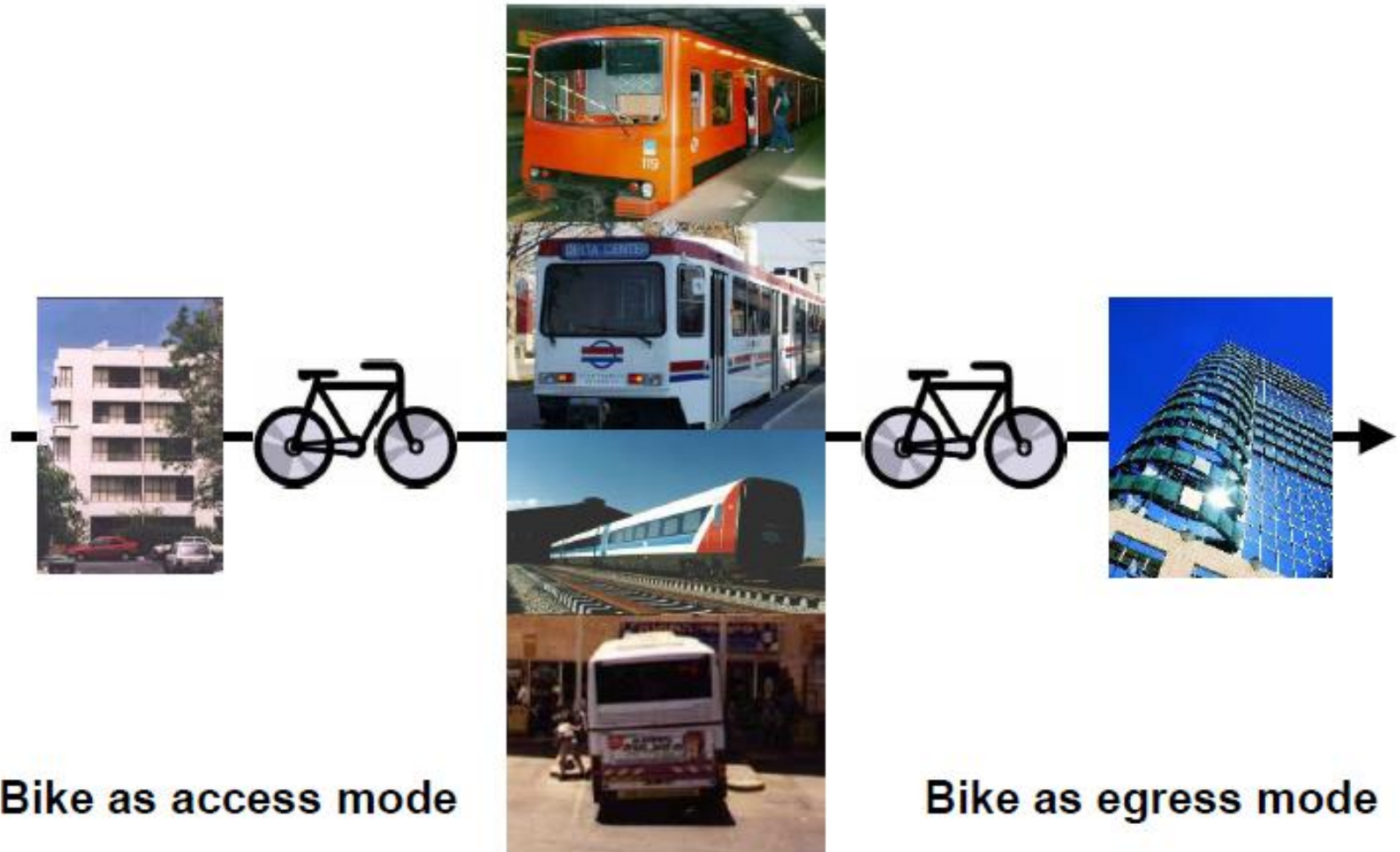
RISCO SOBRE DUAS RODAS

No primeiro semestre, cresceu número de ciclistas internados nos hospitais de BH ligados ao Sistema Único de Saúde:

	2015	2016	AUMENTO
Internações	192	239	24,5%
Mortes em hospitais do SUS	3	4	33,3%

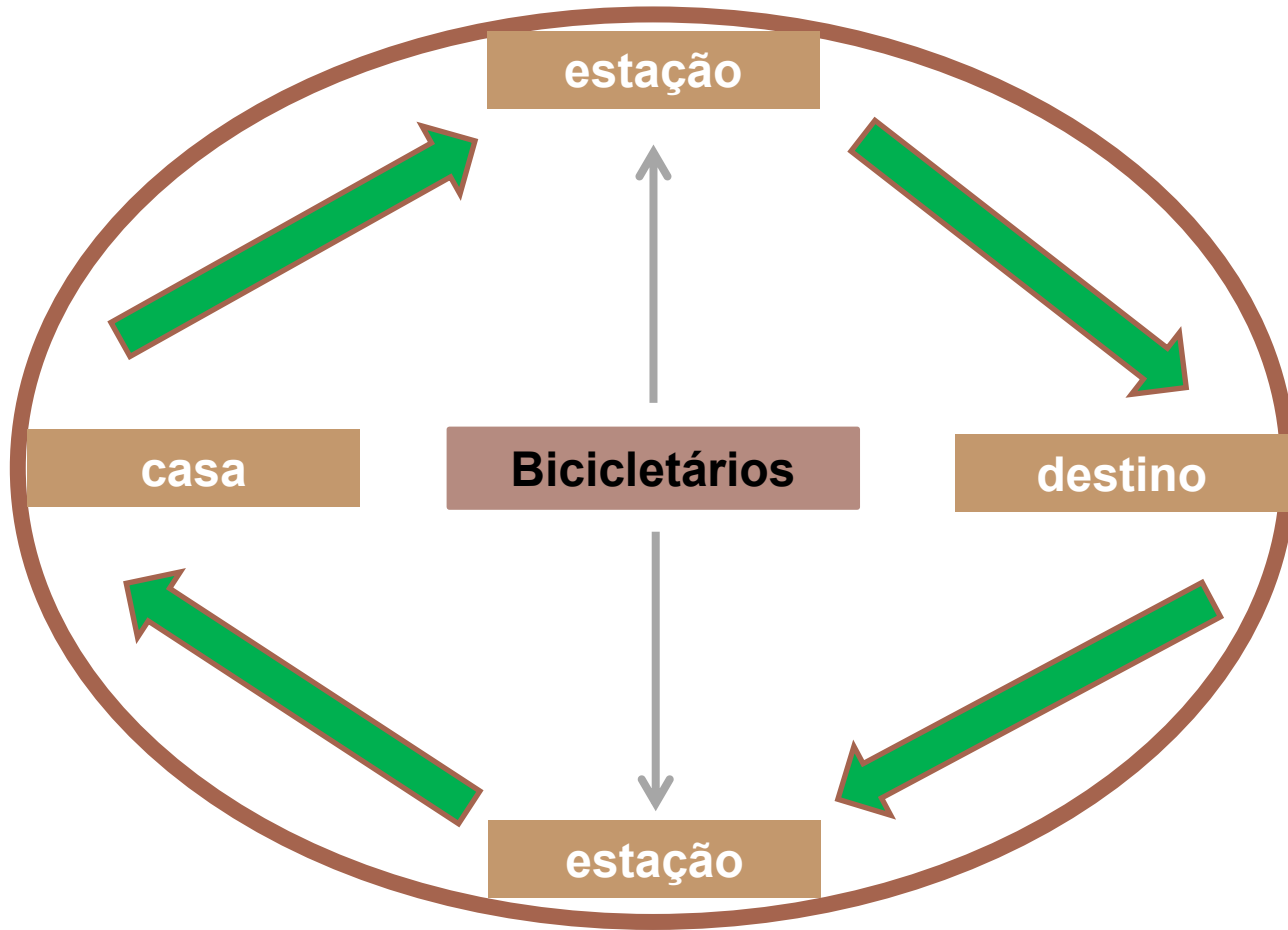
FONTE: SUS

Bike-and-ride as an integrated solution



Sistemas Integrados

Diretrizes: Sistema de Transportes



- 1. Levar a bicicleta
- 2. Bicycles de aluguel

Bike & Ride – Estacione e Embarque

Diretrizes: Sistema de Transportes



Bicicleta de aluguel

Diretrizes: Sistema de Transportes



CIRCULAÇÃO URBANA – CIRCULAÇÃO DE CICLISTAS



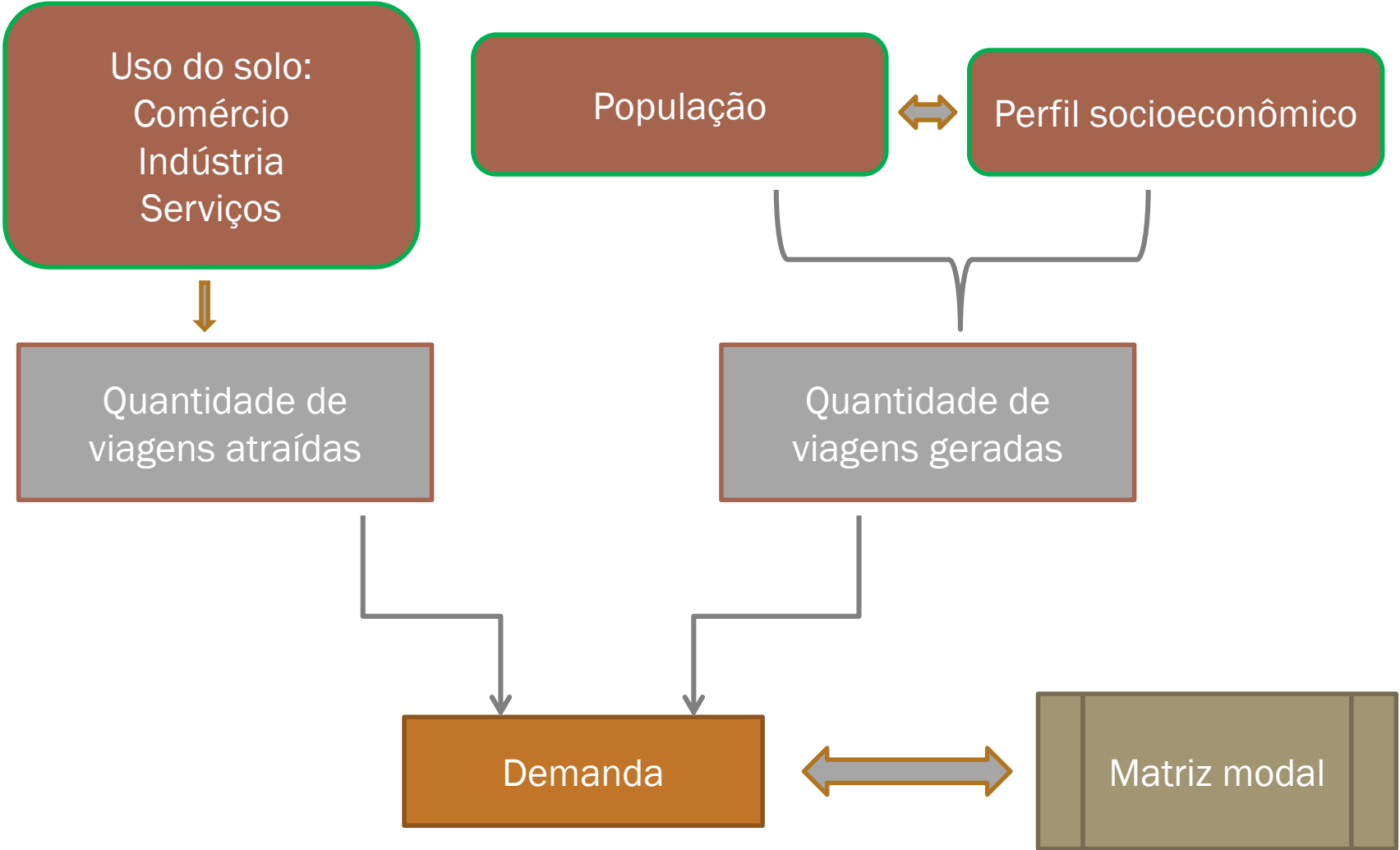
Ciclovia inspirada na arte de Van Gogh (Holanda)

3. Definição do sistema de transporte público e privado de passageiros

- estimativa de demanda de viagens
- matriz modal/tecnologia de transporte
- localização de rotas principais, equipamentos específicos (terminais, pontos de parada)

Demanda e Matriz Modal

Diretrizes: Sistema de Transportes



Pesquisa OD

- A Pesquisa Origem Destino, ou Pesquisa OD é realizada a cada decênio e coleta dados relativos ao padrão de deslocamentos diários de determinada população.
- A Pesquisa OD é o resultado de duas pesquisas distintas e complementares, denominadas Pesquisa Domiciliar (*viagens internas*) e Pesquisa na Linha de Contorno (*viagens externas e viagens 'através'*).

Objetivos

Conhecer a situação atual

Para onde as pessoas se deslocam?

A que horas?

Por quais motivos?

Como o fazem?

Onde moram?

Sua idade?

O que fazem?

Qual sua renda familiar?

Projeções Futuras

Permitir a relação entre o padrão de viagens e as condições sócio econômicas;

Prever como serão os padrões de viagem numa determinada data futura;

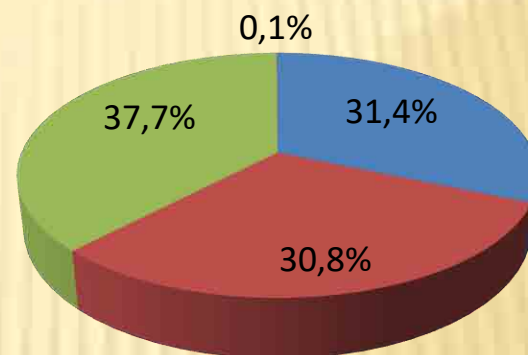
Subsídio para o planejamento e estabelecimento de alternativas de projetos

TOTAL DE VIAGENS GERADAS – OD 2012

- BHTRANS -

www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/porta/publico/temas/BHTRANS/Pesquisa%20Origem%20e%20Destino

Viagens 2012



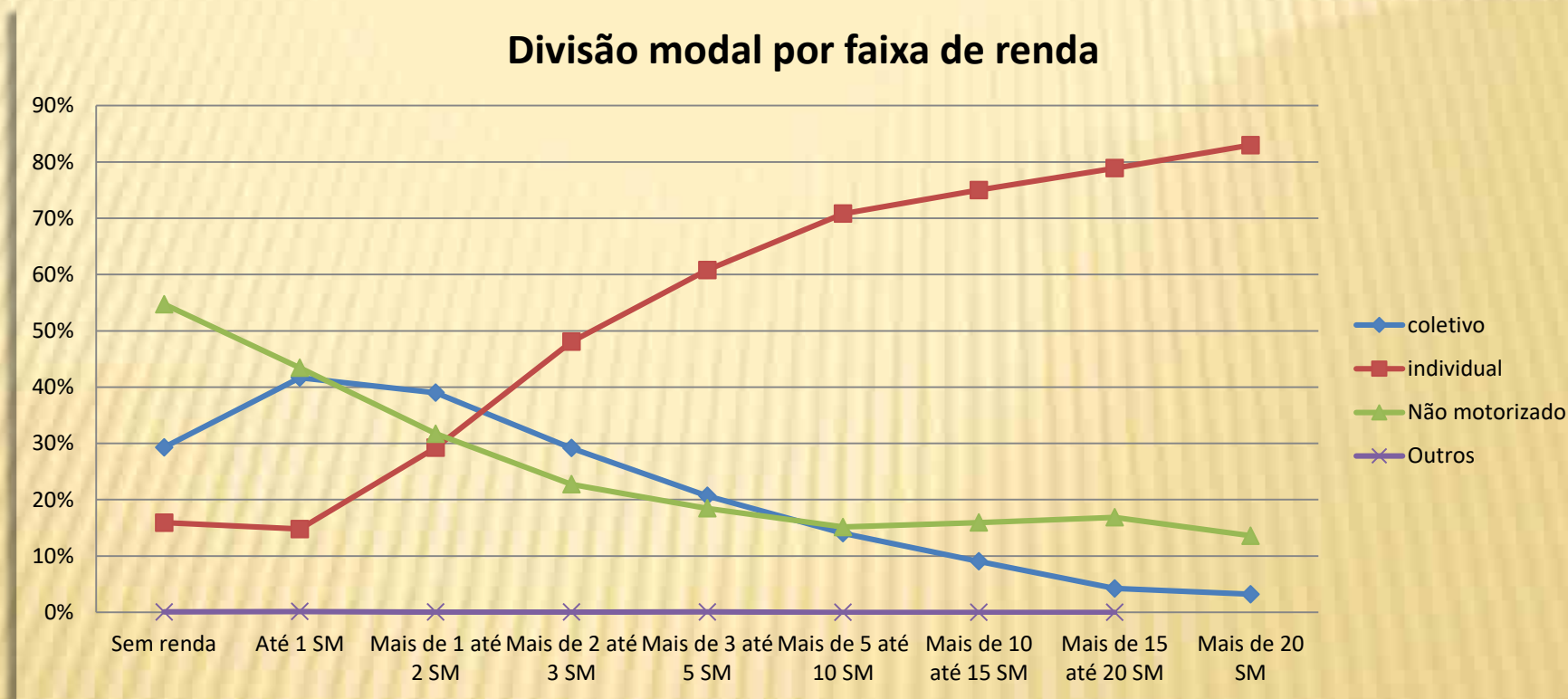
■ coletivo ■ individual ■ Não motorizado ■ Outros

Modo de Transporte	Viagens Geradas/dia	%
coletivo	4.115.275	31,4%
individual	4.026.092	30,8%
Não motorizado	4.941.031	37,7%
Outros	8.398	0,1%
Total	13.090.796	100,0%



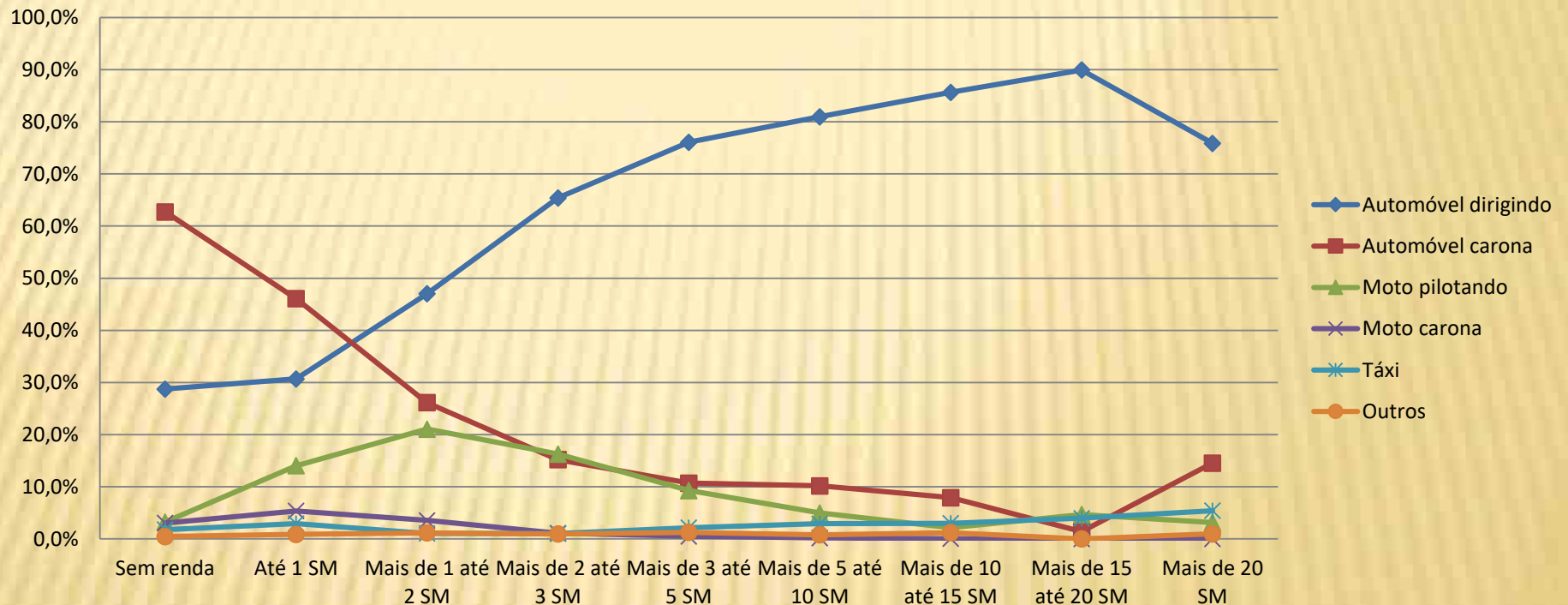
MODO DE TRANSPORTE X FAIXA DE RENDA

Divisão modal por faixa de renda



MODO DE TRANSPORTE X FAIXA DE RENDA

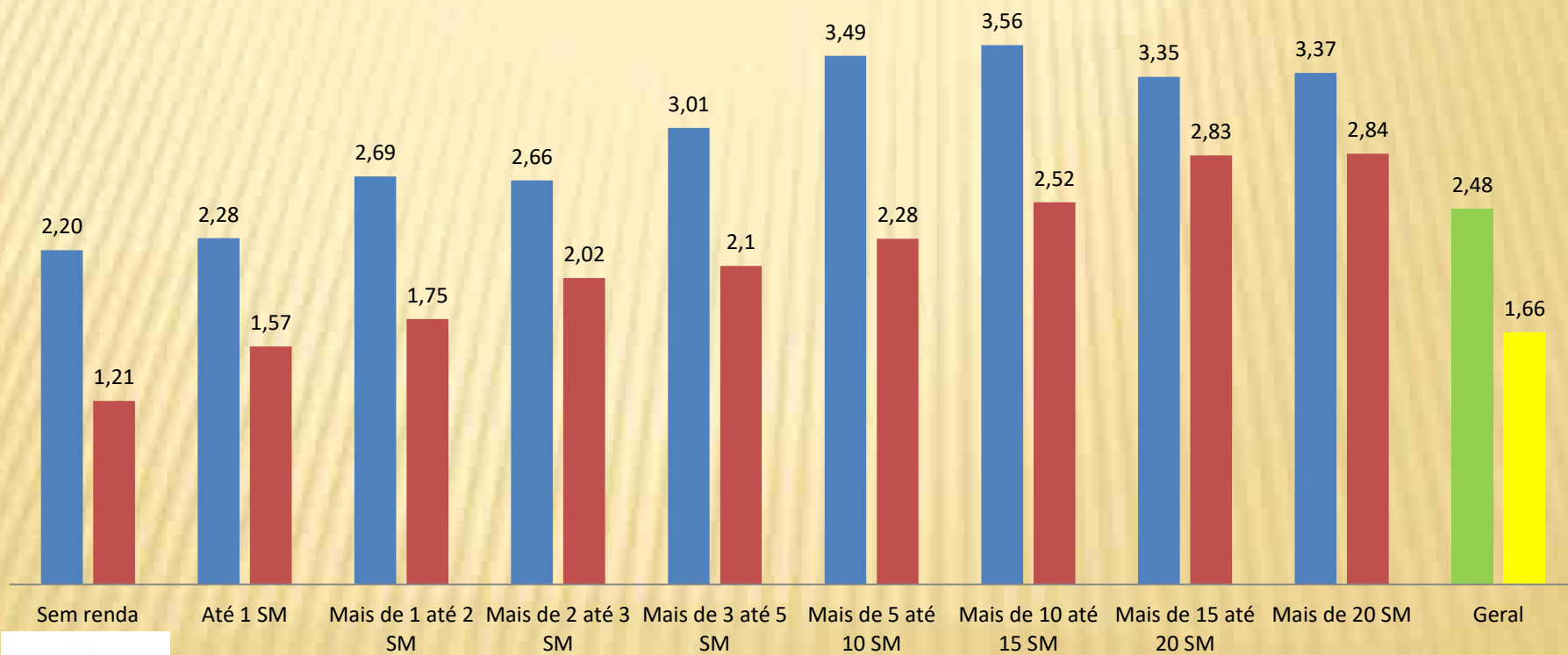
Escolha do modo por faixa de renda



MOBILIDADE X FAIXA DE RENDA

Taxa de mobilidade BH

■ OD 2012 ■ OD2002



TAXA DE MOTORIZAÇÃO

RMBH

	População	Frota	Taxa Motorização (veículos/hab)	Taxa Motorização (veículos/mil hab)	hab/veiculo
2012	4.962.820	2.450.791	0,49	494	2,02
2002	4.517.559	1.089.924	0,24	241	4,10
variação	10%	125%		105%	-51%

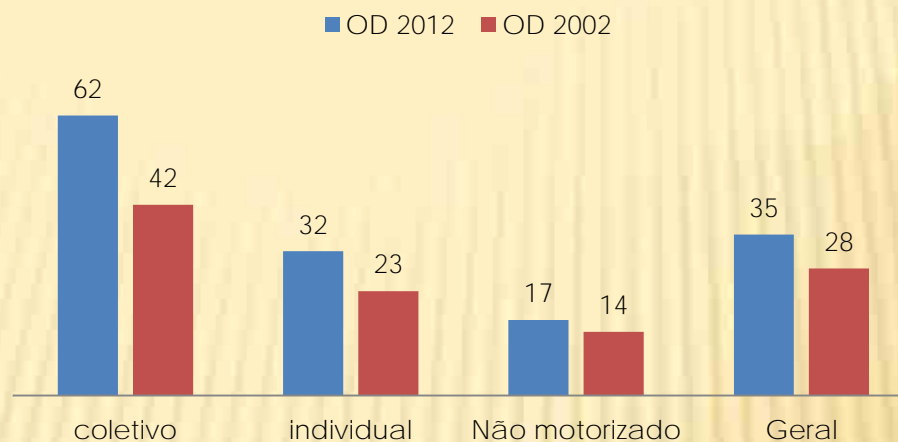
BH

	População	Frota	Taxa Motorização (veículos/hab)	Taxa Motorização (veículos/mil hab)	hab/veiculo
2012	2.395.785	1.519.438	0,63	634	1,58
2002	2.271.255	751.085	0,33	331	3,00
variação	5%	102%		92%	-47%

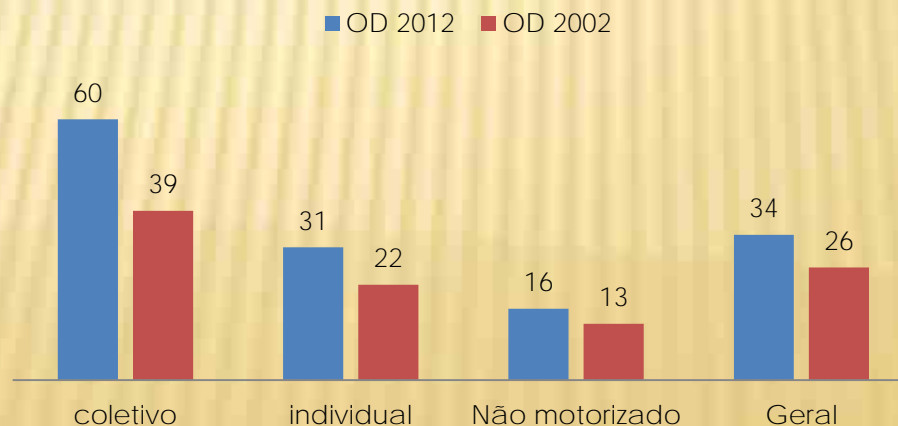


DURAÇÃO MÉDIA DAS VIAGENS

Tempo médio de viagem RMBH

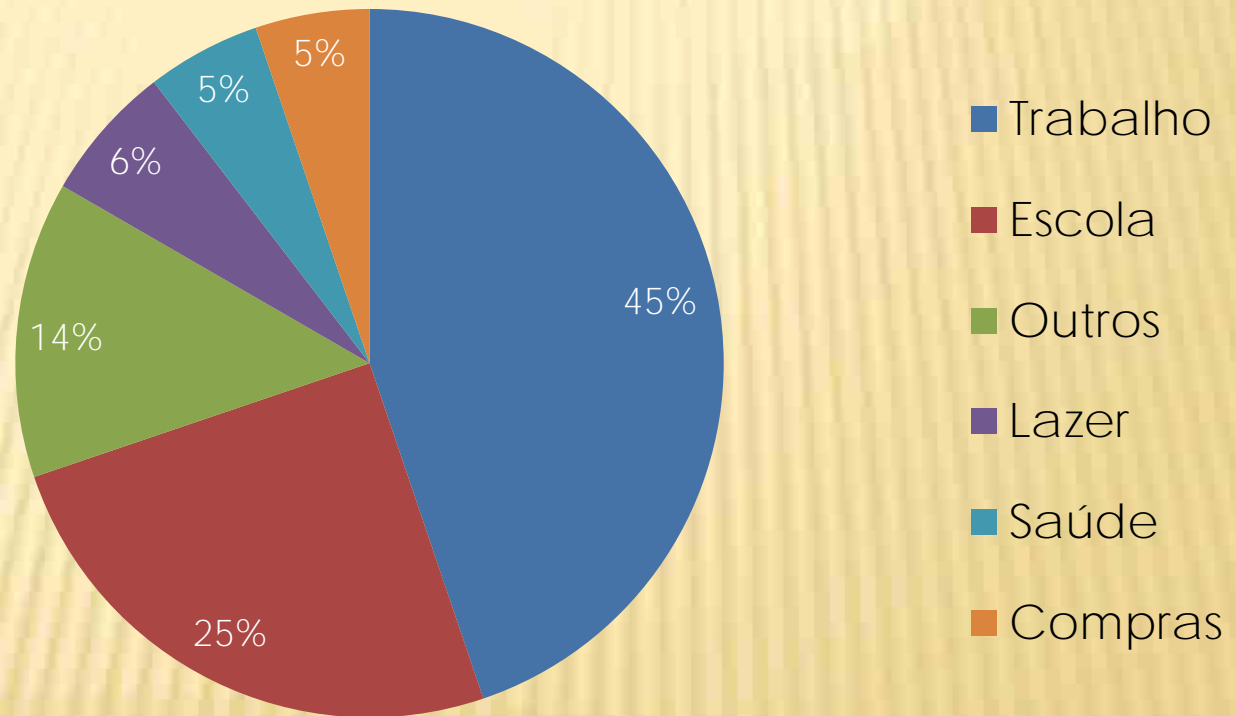


Tempo médio de viagem BH



MOTIVOS DAS VIAGENS

Percentual de Viagens segundo Motivo



Demanda - Estimativa

- População da área de estudo
- Taxa de população economicamente ativa: (60, 70, 80%)
- Taxa de demanda potencial de viagens na hora do pico: (70, 80%)

■ Exemplo:

■ Demanda _(ano zero) = Pop. x 0,75 x 0,8 (ano zero)

Determinação da oferta de transporte público (ônibus)

Diretrizes: Sistema de Transportes



Determinação da oferta de transporte público

Diretrizes: Sistema de Transportes



BRT - CURITIBA

Determinação da oferta de transporte público



The Bus Rapid Transit of Metz (france) uses a diesel-electric hybrid driving system, developed by Belgian Van Hool manufacturer

BRT – METZ (FRANÇA)

Determinação da oferta de transporte público (Sobre Trilhos)

Diretrizes: Sistema de Transportes



VLT



BONDES



Determinação da oferta de transporte público (Sobre Trilhos)

Diretrizes: Sistema de Transportes



BONDES

Determinação da oferta de transporte público (Sobre Trilhos)

METRÔ - SALVADOR



TREM METROPOLITANO - BH



METRÔ - PARIS

Determinação da oferta de transporte público (Sobre Trilhos)



TRAM - MELBOURNE

OFERTA: ESCOLHA DO(S) MODO(S) MAIS ADEQUADO(S)

Modo	Capacidade Pass./hora/sentido
Corredor de ônibus simples	4.300
Corredor de ônibus segregados	20.300
BRT	45.300
Trólebus	24.480
VLT (60 metros)	21.900
VLT (72 metros)	27.000
Monotrilho (6 módulos)	40.000
Monotrilho (8 módulos)	53.300
Metrô (headway 80s)	97.200
Metrô (headway 90s)	86.400
Trem Metropolitano (headway 180s)	52.000
Trem Metropolitano (headway 90s)	104.000

Antonio Maria Claret dos Reis Andrade
Brazil Itirou Atobe (2014)

JUSTIFICATIVA COM CÁLCULOS!!!

Composição N° de carro	Comprimento da composição (m)	Capacidade por composição (passageiros)	Headway (seg.)	Quantidade de trem por hora	Capacidade do VLT (pass./h/sentido)
---------------------------	----------------------------------	---	-------------------	--------------------------------	--

2	18	180	90	40	7.200
3	27	270	90	40	10.800
4	36	375	90	40	15.000
5	45	465	90	40	18.600
6	54	570	90	40	22.800
7	63	675	90	40	27.000
8	72	765	90	40	30.600

6 passageiros/m²

Fonte: Siemens

TIPOS DE VLT SANTOS

Antonio Maria Claret dos Reis Andrade
Brazil Itirou Atobe (2014)

Composição N° de carro	Comprimento da composição (m)	Capacidade por composição (passageiros)	Headway (seg.)	Quantidade de trem por hora	Capacidade do VLT (pass./h/sentido)
---------------------------	----------------------------------	---	-------------------	--------------------------------	--

7	41	400	210	17	6.800
---	----	-----	-----	----	-------

6 passageiros / m²

fonte: EMTU

TIPOS DE VLT

Alston

Antonio Maria Claret dos Reis Andrade
Brazil Itirou Atobe (2014)

Composição N° de carro	Comprimento da composição (m)	Largura da composição (m)	Capacidade por composição (passageiros)	Headway (seg.)	Quantidade de trem por hora	Capacidade do VLT (pass./h/sentido)
3	30	2,35	250	180	20	5.000
3	30	2,45	264	180	20	5.280
3	30	2,65	274	180	20	5.480
5	42	2,35	366	180	20	7.320
5	42	2,45	386	180	20	7.720
5	42	2,65	396	180	20	7.920
6	60	2,35	500	180	20	10.000
6	60	2,45	528	180	20	10.560
6	60	2,65	548	180	20	10.960
10	84	2,35	732	180	20	14.640
10	84	2,45	772	180	20	15.440
10	84	2,65	792	180	20	15.840
9	90	2,35	750	180	20	15.000
9	90	2,45	792	180	20	15.840
9	90	2,65	822	180	20	16.440
6 passageiros / m ²						

OFERTA: ESCOLHA DO(S) MODO(S) MAIS ADEQUADO(S)

TIPOS DE MONOTRILHO

Composição N° de carro	Comprimento da composição (m)	Capacidade por composição (passageiros)	Headway (seg.)	Quantidade de trem por hora	Capacidade do MONOTRILHO (pass./h/sentido)
---------------------------	--	--	-------------------	--------------------------------	--

Hitachi	6	91	994	90	40	39.760
	8	122	1.333	90	40	53.320
Bombardier	7	86	1.000	90	40	40.000
SCOMI	3	33,5	400	90	40	16.000
	5	54,1	600	90	40	24.000

6 passageiros/m²

Fonte: HITACHI/BOMBARDIER/METRÔ

Antonio Maria Claret dos Reis Andrade

Brazil Itirou Atobe (2014)

MODO METRÔ

FORMULA

- ▶ CÁLCULO DE CAPACIDADE DO MODO METRÔ

$$C_{\text{METRÔ}} = \frac{1h}{HW_{\text{METRÔ}}} \times C_{\text{Comp. METRÔ}}$$

- ▶ $C_{\text{METRÔ}}$ = CAPACIDADE DO METRÔ;
- ▶ $1h = 1$ HORA;
- ▶ $HW_{\text{METRÔ}}$ = INTERVALO ENTRE TRENS;
- ▶ $C_{\text{comp METRÔ}}$ = CAPACIDADE DA COMPOSIÇÃO DO METRÔ

OFERTA: ESCOLHA DO(S) MODO(S) MAIS ADEQUADO(S)

MODO METRO

TIPOS DE METRÔ

Composição N° de carro	Comprimento da composição (m)	Capacidade por composição (passageiros)	Headway (seg.)	Quantidade de trem por hora	Capacidade do METRÔ (pass./h/sentido)
trens da linha azul, vermelho e verde Metro São Paulo					
6	126	2.160	90	40	86.400
6	126	2.160	80	45	97.200
trem da linha liras					
6	136,72	1.502	90	40	60.080
6	136,72	1.502	80	45	67.590

6 passageiros/m²

Fonte: Alston/Metrô

Antonio Maria Claret dos Reis Andrade

Brazil Itirou Atobe (2014)

OFERTA: ESCOLHA DO(S) MODO(S) MAIS ADEQUADO(S)

MODO TREM METROPOLITANO

TIPOS DE TREM METROPOLITANO

Composição N° de carro	Comprimento da composição (m)	Capacidade por composição (passageiros)	Headway (seg.)	Quantidade de trem por hora	Capacidade do Trem Metroplitano (pass./h/sentido)
8	-	2.600	90	40	104.000
12	-	3.900	90	40	156.000
8	-	2.600	180	20	52.000
12	-	3.900	180	20	78.000

6 passageiros/m²

Fonte: CPTM

Antonio Maria Claret dos Reis Andrade

Brazil Itirou Atobe (2014)

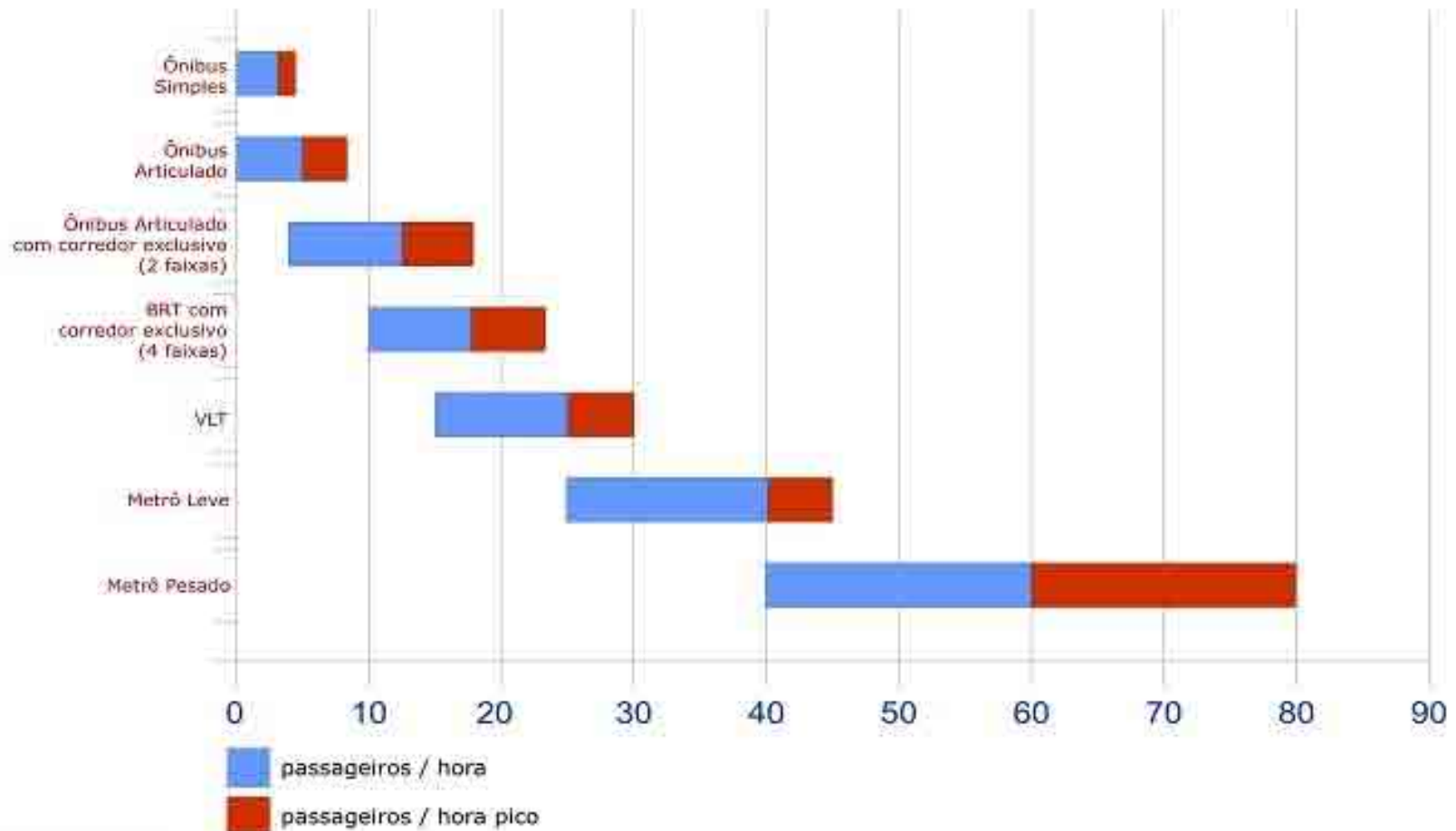
OFERTA: ESCOLHA DO(S) MODO(S) MAIS ADEQUADO(S)

Sistemas	Velocidade comercial (km/h)	Frequência máxima (veíc./h)	Capacidade de transporte (passag./h)
Ônibus ou trólebus: <ul style="list-style-type: none"> Em via normal Em via segregada 	10 a 20 15 a 20	60 a 120 90 a 120	5.000 a 8.000 7.500 a 10.000
Ônibus ou trólebus articulado: <ul style="list-style-type: none"> Em via normal Em via segregada 	10 a 20 15 a 20	60 a 120 90 a 120	8.500 a 13.500 12.500 a 17.000
Bonde: <ul style="list-style-type: none"> Em via normal Em via segregada 	10 a 20 18 a 25	60 60	10.000 a 15.000 15.000 a 21.000
VLT: <ul style="list-style-type: none"> Em via normal Em via segregada 	18 a 25 25 a 30	60 40	15.000 a 21.000 20.000 a 28.000
Trem metropolitano	40 a 70	40	20.000 a 50.000
Metrô	25 a 60	40	40.000 a 70.000

OFERTA: ESCOLHA DO(S) MODO(S) MAIS ADEQUADO(S)

Capacidade de Oferta – Comparação entre Modos

Capacidade de Transporte de Diferentes Modos:

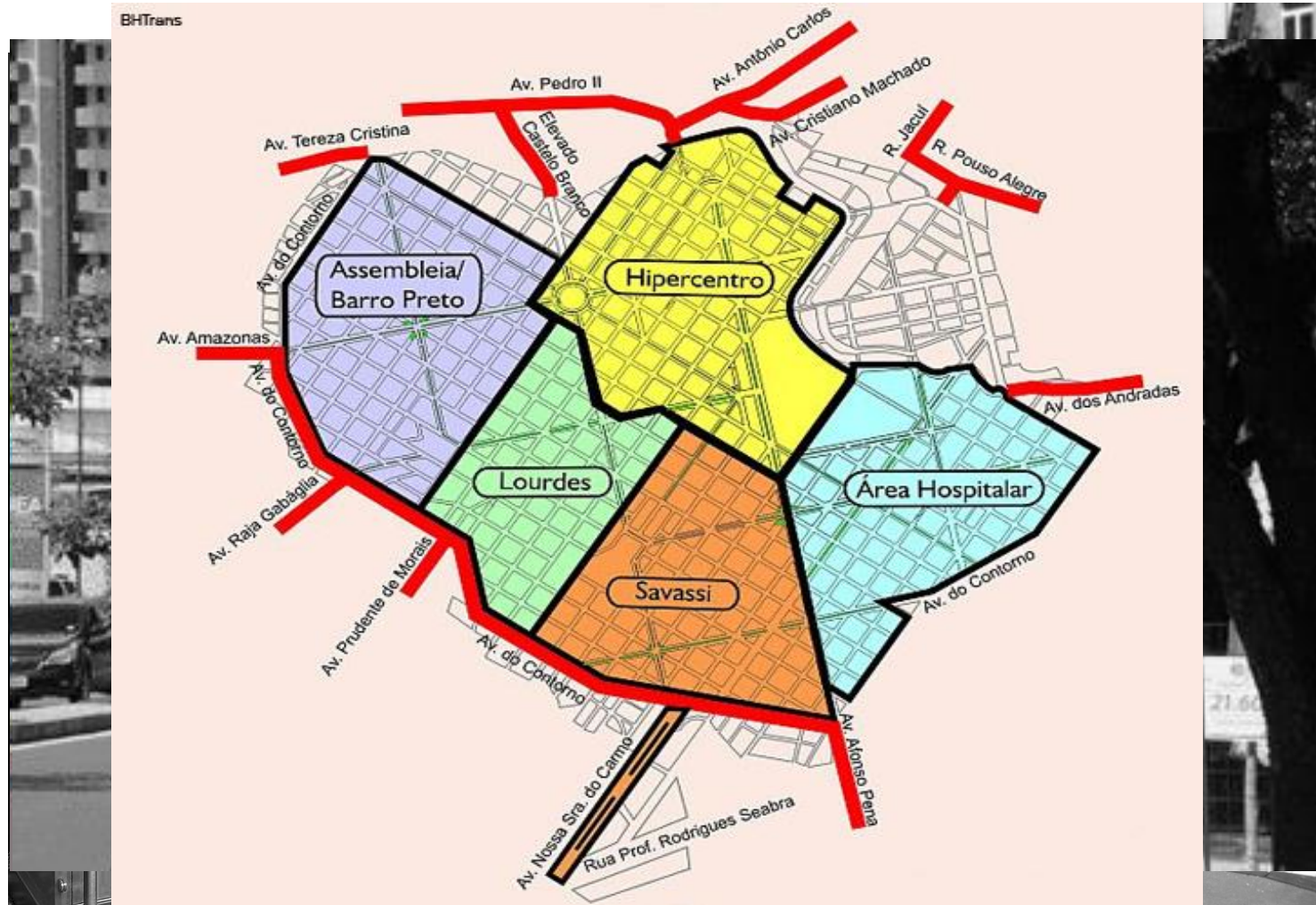


4. Definição do sistema de transporte de carga

- matriz modal
- áreas de atendimento
- localização de rotas principais e de equipamentos específicos

Logística Urbana:

Estratégias para se melhorar a eficiência dos processos, de forma a reduzir o congestionamento e as externalidades ambientais



Regulamentação Circulação Veículos de Carga

Regulamentações

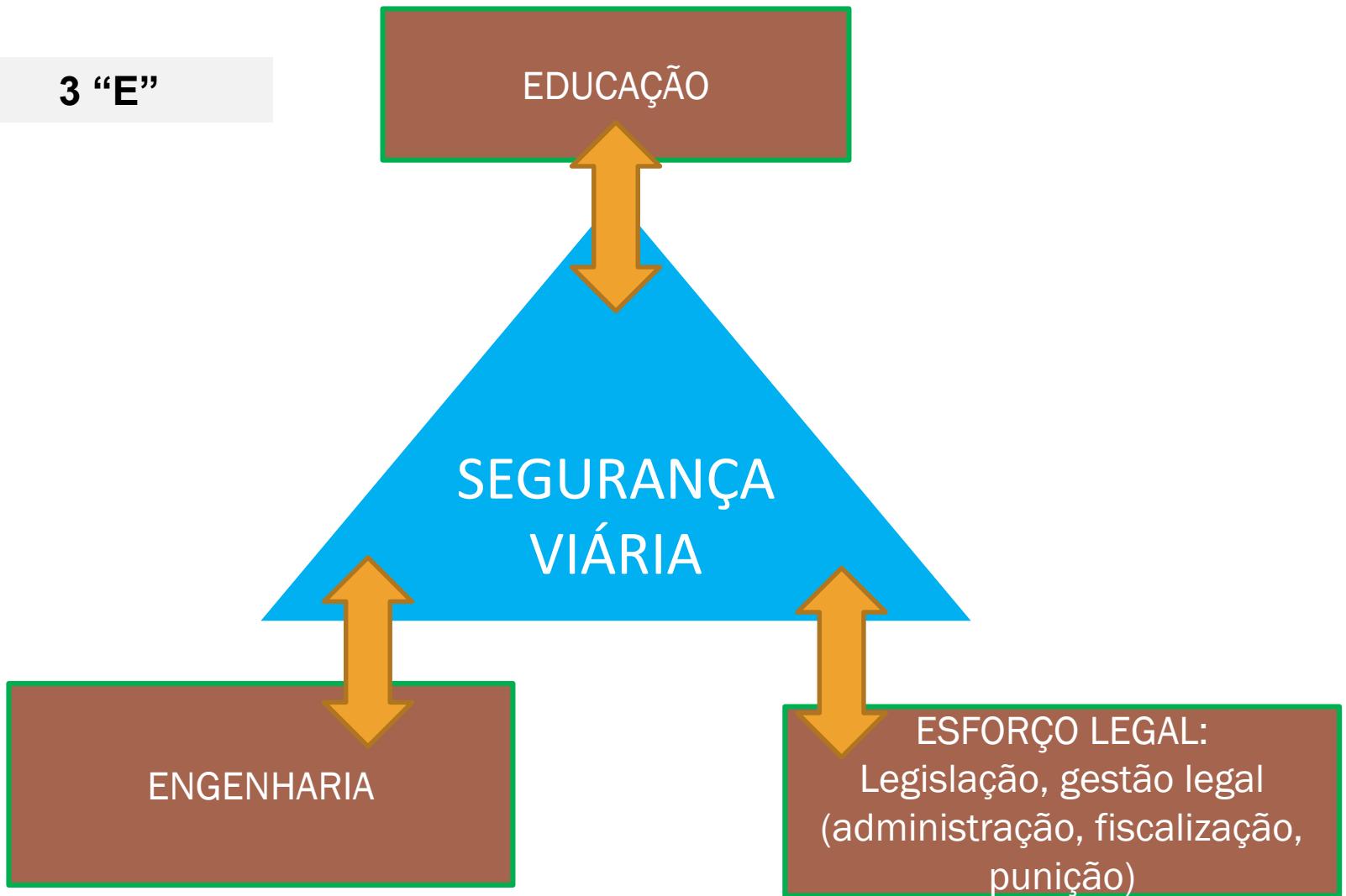
As novas regras variam de acordo com a capacidade de carga. Confira:

CAPACIDADE DO VEÍCULO	HORÁRIO PROIBIDO
Até 5 toneladas e comprimento até 6,50 metros	Livre
Acima de 5 toneladas ou comprimento acima de 6,50 metros	Hipercentro e Av. Senhora do Carmo: Proibido de segunda a sexta: das 7h às 20h; sábados: das 7h às 15h Savassi: Proibido de segunda a sexta: das 7h às 20h Sábados: das 7h às 15h Corredores de Tráfego: Proibido de segunda a sexta: das 7h às 9h e de 17 às 20h; sábados: das 7h às 9h Lourdes: Proibido de segunda a sexta: das 7h às 20h Sábados: das 7h às 15h Assembleia e Barro Preto: Proibido de segunda a sexta : das 7h às 9h e de 17h às 20h. Sábados: das 7h às 9h Área Hospitalar: Proibido de segunda a sexta: das 7h às 9h e das 17 às 20h. Sábados: das 7h as 9h
Carretas e cavalos mecânicos	Expressamente proibido em qualquer horário

FONTE: Portaria/DPR

5. Diretrizes para segurança viária em geral do sistema de transporte matriz modal

3 "E"



Fatores de Risco

- Fator HUMANO
- Fator VIA e MEIO AMBIENTE
- Fator VEÍCULO

Fator Humano

- Velocidade inapropriada
- Ingestão de álcool, drogas e medicamentos
- Cansaço e sonolência
- Conduta perigosa
- Falta de habilidade
- Desvio de atenção
- Não ver e não ser visto

Fator Meio Ambiente

- Chuva
- Neve
- Vento forte
- Neblina e fumaça
- Óleo ou outro material lubrificante na pista
- Propaganda comercial

Fator Veículo

- Manutenção inadequada
- Tipo de veículo
- Moto; bicicleta; pedestre; carro; ônibus/caminhão
- Projeto dos veículos
- Visibilidade

Fator Via

- Defeitos na superfície de rolamento
- Projeto geométrico inadequado
- Sinalização deficiente
- Interseções inadequadas
- Falta de iluminação em locais críticos

MEDIDAS DE ENGENHARIA

ASPECTOS	AÇÕES
Circulação	<ul style="list-style-type: none">• adoção de mão única;• fechamento de ruas em dias especiais ou permanente;• proibição de conversões, principalmente à esquerda;• faixas exclusivas para conversões à direita ou esquerda;• estabelecimento de preferências;• proibição de circulação de determinado tipo de veículo, ex. veículos de carga.
Sinalização Vertical	<ul style="list-style-type: none">• placas de regulamentação: parada obrigatória, sentido obrigatório, limite de velocidade; via preferencial; proibição de estacionamento; carga e descarga.• placas de advertência: proximidade de semáforos, redutores de velocidade, escola, rotatórias, etc.• sinalização de orientação; sinalização educativa• elementos retro-refletivos;• alterações na permissão de estacionamento: de ângulo para paralelo ao meio-fio.
Sinalização Semafórica	<ul style="list-style-type: none">• para pedestres acionada ou não por botoeira;• semáforo veicular: posicionamento, repetidores, programação, foco para pedestres, lâmpadas de alta intensidade, anteparo, etc.
Remoção de Obstáculos	<ul style="list-style-type: none">• realocação de bancas, postes, árvores, orelhões para melhoria de visibilidade;• redução da quantidade de objetos fixos, em caso de ocorrência de choques.

MEDIDAS DE ENGENHARIA

Iluminação Pública	<ul style="list-style-type: none">• instalação e melhoria da iluminação pública para conseqüente aumento da visibilidade.
Pavimento	<ul style="list-style-type: none">• recapeamento antiderrapante para evitar derrapagens com pista molhada;• correções de irregularidades no pavimento;• melhoria da drenagem.
Transporte Público	<ul style="list-style-type: none">• relocação dos pontos de paradas de ônibus; relocação dos pontos de paradas de táxis; implantação de baias para parada de ônibus.
Defensas e Gradis	<ul style="list-style-type: none">• defensas para redução da gravidade de choques;• gradis para canalização de pedestres/escolares para a travessia em locais mais seguros; desenho dos gradis para não encobrir o pedestre, ex. com barras mais espaçadas.
Sinalização Horizontal	<ul style="list-style-type: none">• faixas zebradas para a segurança nas travessias de pedestres;• faixas separadoras de fluxos para ordenação do tráfego veicular;• faixas de retenção de veículos;• sinais de advertência (letras, dizeres ou símbolos);• elementos retro-refletivos; pintura de meio-fio e obstáculos;• obstáculos identificados com tachas, tachões e tartarugas;• setas indicadoras de sentidos; ilhas demarcadas com pintura;• faixas contínuas separadoras de fluxos opostos e para proibição de ultrapassagem; faixas transversais – de estímulo à redução das velocidades;• marcação em alto relevo - para a proteção de agulhas.

MEDIDAS DE ENGENHARIA

Calçadas	<ul style="list-style-type: none">● construção de calçadas para a segurança de pedestres;● acréscimos de calçadas junto às travessias;● revestimento em material antiderrapante;● rampas nas travessias com superfície tátil;● vegetação adequada;● eliminação de obstáculos nas calçadas criando caminhos seguros.
Canalização	<ul style="list-style-type: none">● refúgio central para ajudar na travessia de vias;● canteiro central para realizar a travessia de vias em duas etapas;● canalização para conversões à esquerda; ilhas para proteção ao tráfego.
Passagem Segregada	<ul style="list-style-type: none">● construção de passarelas eliminando o conflito pedestre x veículo;● passagens subterrâneas, idem item acima;● interseção em desnível, eliminando o conflito veículo x veículo.
Ciclismo	<ul style="list-style-type: none">● implantação de ciclovias e ciclofaixas em locais com alto índice de ciclistas;● implantação de bicicletários para armazenar as bicicletas estacionadas.
Projeto Geométrico	<ul style="list-style-type: none">● melhorias geométricas: curvas horizontais e verticais, faixas de aceleração e desaceleração; mini-rotatórias; rotatórias.

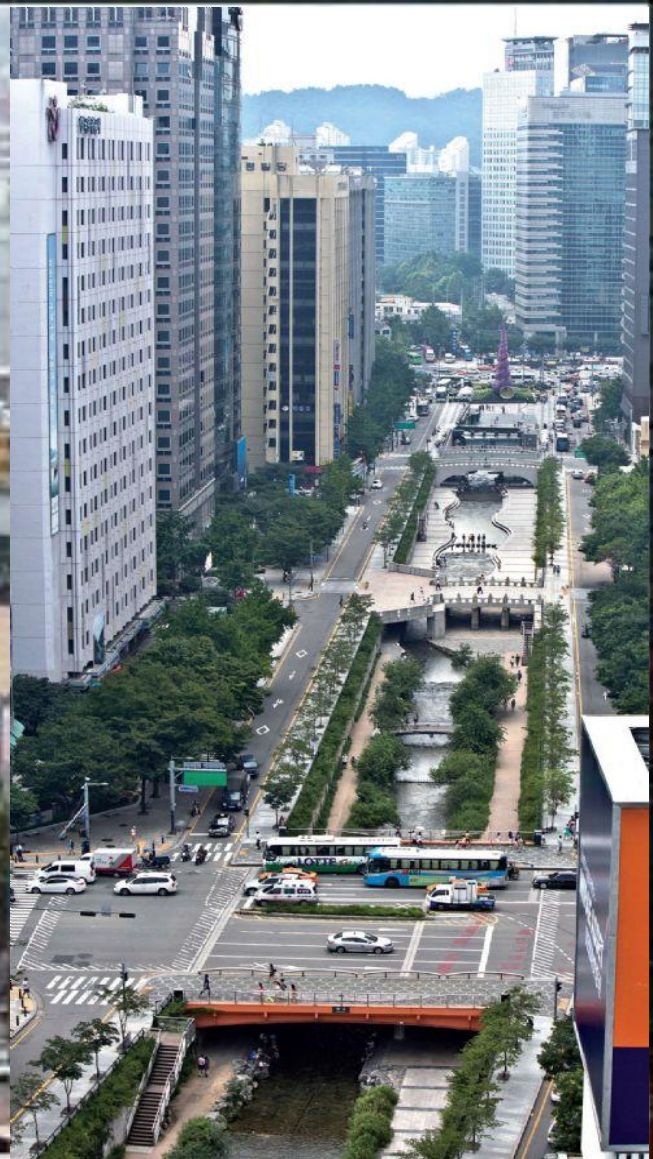
6. Definição do sistema de transporte de carga

Ações para evitar ou reduzir impactos ambientais:

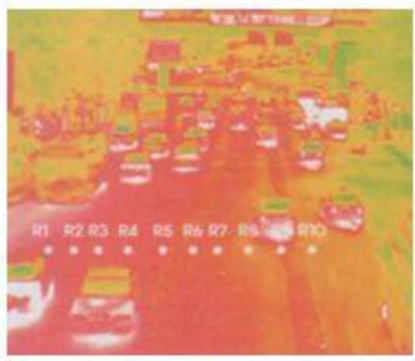
1. Planejamento urbano
2. Sistemas integrados de transporte público
3. Prioridade à circulação de transporte coletivo
4. Ordenação do trânsito
5. Restrição ao uso de automóveis
6. Controle da circulação de veículos de carga
7. Adoção de tecnologias não poluentes de transporte coletivo
8. Controle de emissões veiculares
9. Adoção de combustíveis menos poluentes
10. Controle de pólos geradores de tráfego

EXEMPLOS

Projeto de restauração do Rio Cheonggyecheon - Seul

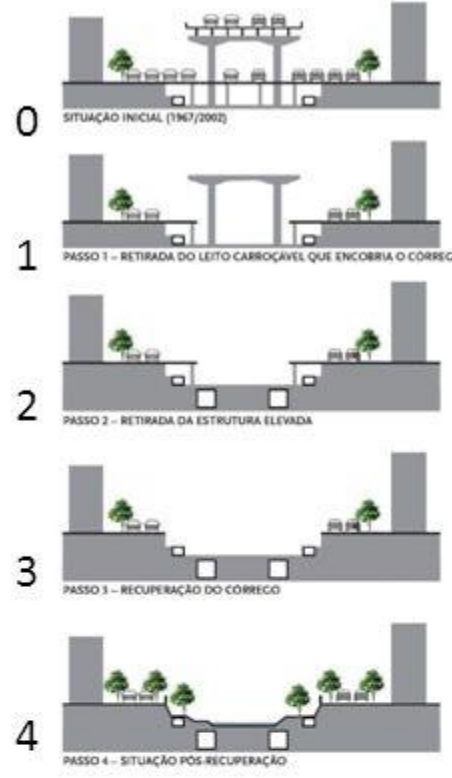
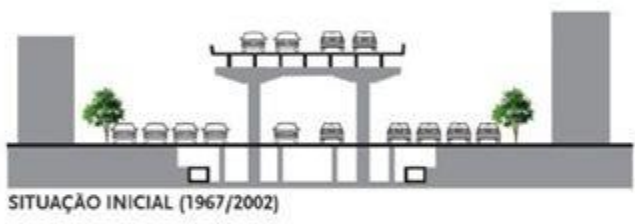


Restauração do Cheonggyecheon

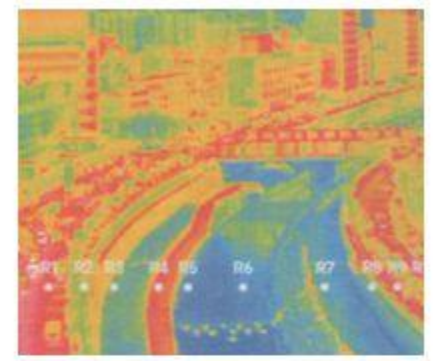


temperatura média 38,2 °C

Antes...



Seqüência de implantação



temperatura média 32,3 °C

...depois!



INDICAÇÕES

- WRI Brasil – Cidades Sustentáveis
- The City Fix Brasil
- Vá de Bike
- Portal do Trânsito
- Arch Daily
- Mobilize Brasil
- observaSP
- National Association of City Transportation Officials

INDICAÇÕES

- Caderno de Referência para A Elaboração de um Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob)
- Matriz O/D 2012 (Agência RMBH)
- [Vida e Morte das Rodovias Urbanas](#)
- Cadernos técnicos RMBH / PBH
- Artigos Portal Capes
- Professores de transportes

FIM

Ronderson Queiroz Hilário

ronderson@etg.ufmg.br