



**Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica
Mestrado**

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Jilmar Augustinho Tatto
jilmar.tatto@uol.com.br

COMISSÃO JULGADORA

Professor Dr. Eduardo Mário Dias (**Orientador**)

Professor Dr. José Roberto Castilho Piqueira – PTC

Professor Dr. José Luiz Antunes de Almeida – FATEC/SOROCABA

São Paulo, 15 de junho de 2015

MOBILIDADE URBANA EM SÃO PAULO

**APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES
IMEDIATAS E EFICAZES**



SÃO PAULO

UMA CIDADE A CAMINHO DO CAOS URBANO



SÃO PAULO

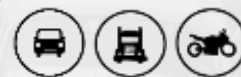
UMA CIDADE A CAMINHO DO CAOS URBANO



RMSP
43,7 mi
VIAGENS DIARIAMENTE



SENDO
29,7 mi
VIAGENS MOTORIZADAS



46% TRANSPORTE INDIVIDUAL



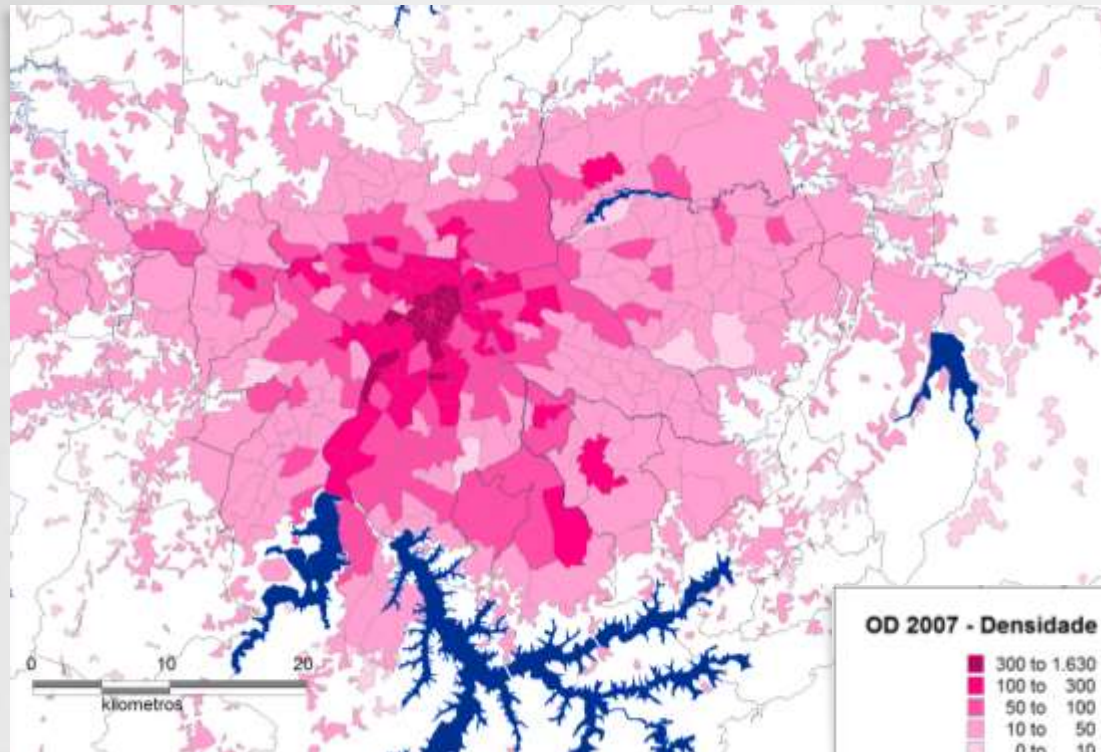
54% TRANSPORTE PÚBLICO

QUAL A MOTIVAÇÃO PARA OS DESLOCAMENTOS PELA CIDADE?



MOBILIDADE URBANA

COMPREENDENDO A CIDADE



DENSIDADE DE EMPREGOS

DESLOCAMENTOS PARA:

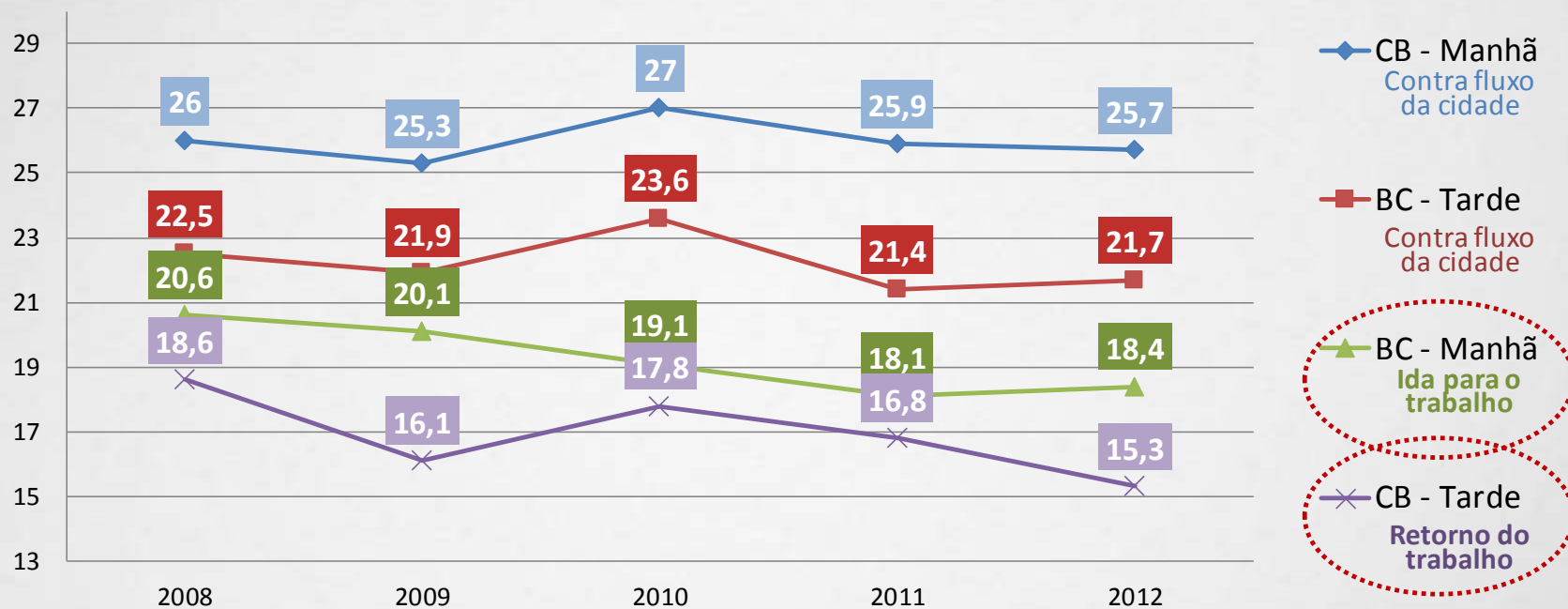
- TRABALHO (46,1%)
- ESTUDO (32,0%)
- COMPRAS (4,44%)
- SAÚDE (3,66%)
- LAZER (3,85%)
- ASSUNTOS PESSOAIS (9,95%)



MOBILIDADE URBANA

COMPREENDENDO A CIDADE

EVOLUÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DOS VEÍCULOS



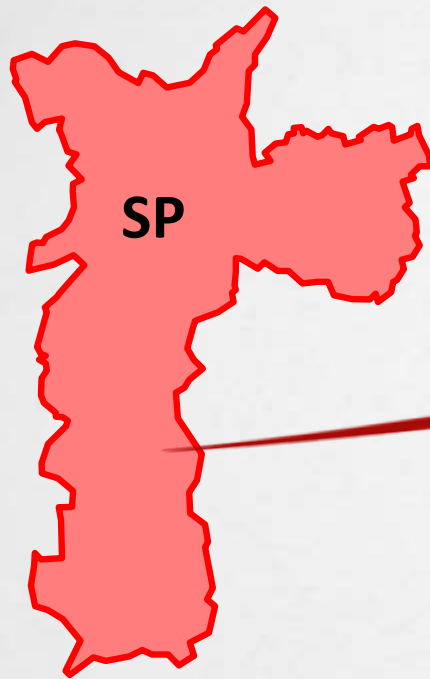
MOBILIDADE URBANA

COMPREENDENDO A CIDADE

OS CUSTOS DOS CONGESTIONAMENTOS PARA A CIDADE

ESTUDOS DO BANCO MUNDIAL E DA UNIÃO EUROPÉIA

2 A 3% PIB REGIONAL



R\$1 bi a R\$1,5

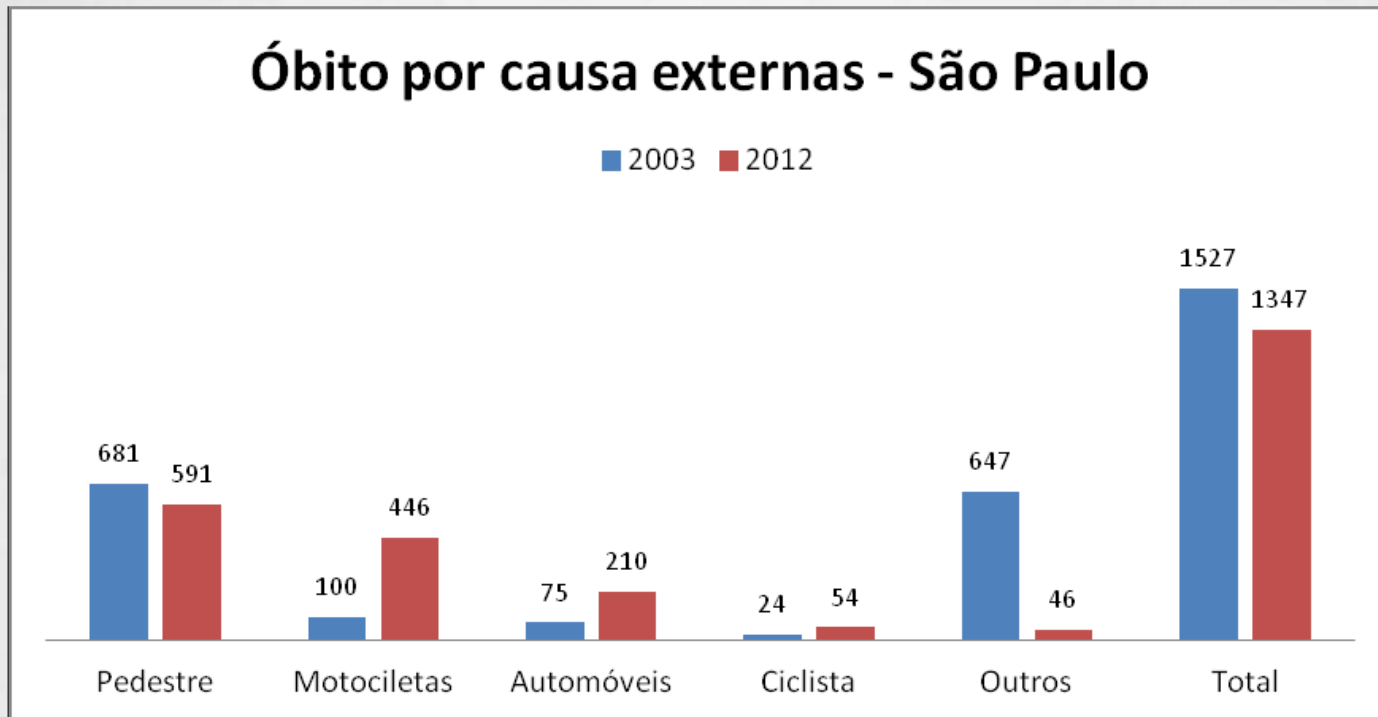
PREJUÍZO PARA A CIDADE



MOBILIDADE URBANA

COMPREENDENDO A CIDADE

ÓBITOS POR ACIDENTES DE TRÂNSITO EM SÃO PAULO



Comparação 2003 e 2012



MOBILIDADE URBANA

COMPREENDENDO A CIDADE

OCUPAÇÃO DO ESPAÇO VIÁRIO

Valor, em metros quadrados, necessários quando parado por pessoa



Valor, em metros quadrados, necessários a uma velocidade específica por pessoa

0.5

1.8 m²

1.8 m²

4.6 m²

1.8 m²

7 m²

14 m²

140 m²

14 m²

465 m²



5 KM/H



15 KM/H



50 KM/H

*40-60 passageiros



50 KM/H

*com 1 ocupante



90KM/H

*com 1 ocupante

MOBILIDADE URBANA

COMPREENDENDO A CIDADE

EMISSIONS POR MODO DE TRANSPORTE

MÉDIA DE PASSAGEIROS

40 A 60 PESSOAS



(1)



EMISSION DE CO₂ *)

Emissões em kg de CO₂ / l / pass.

0,08.

1,46

0,00

VELOCIDADE MÉDIA

21KM/H

14,1KM/H

20KM/H



Com a implantação das faixas exclusivas de ônibus **a velocidade média aumentou em 45 %**

*) CARVALHO, C. H. R. Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros. Texto para Discussão 1660. IPEA, abril de 2011

Fontes: SPTrans / CET / Gestão Urbana / SMDU (elaboração) / PMSP

SÃO PAULO

UMA CIDADE A CAMINHO DO CAOS URBANO



 18

 210

 28

 08

EXERCÍCIO

PESSOAS
TRANSPORTADAS

864 PESSOAS
60% de lotação

294 PESSOAS
1.4 pessoas

28 PESSOAS
1 pessoa

08 PESSOAS
1 pessoa

SE A ÁREA UTILIZADA PELOS CARROS FOSSE UTILIZADA APENAS PELOS ÔNIBUS, SERIA POSSÍVEL TRANSPORTAR MAIS 2286 PESSOAS.

ÁREA OCUPADA
POR PESSOA
TRANSPORTADA

1.555,2m²
A = 1.8m²

4.116m²
A = 14m²

EMISSÃO DE kg DE
CO₂ POR PESSOA

69,12kg
CO₂ = 0,08

429.24kg
CO₂ = 1,46

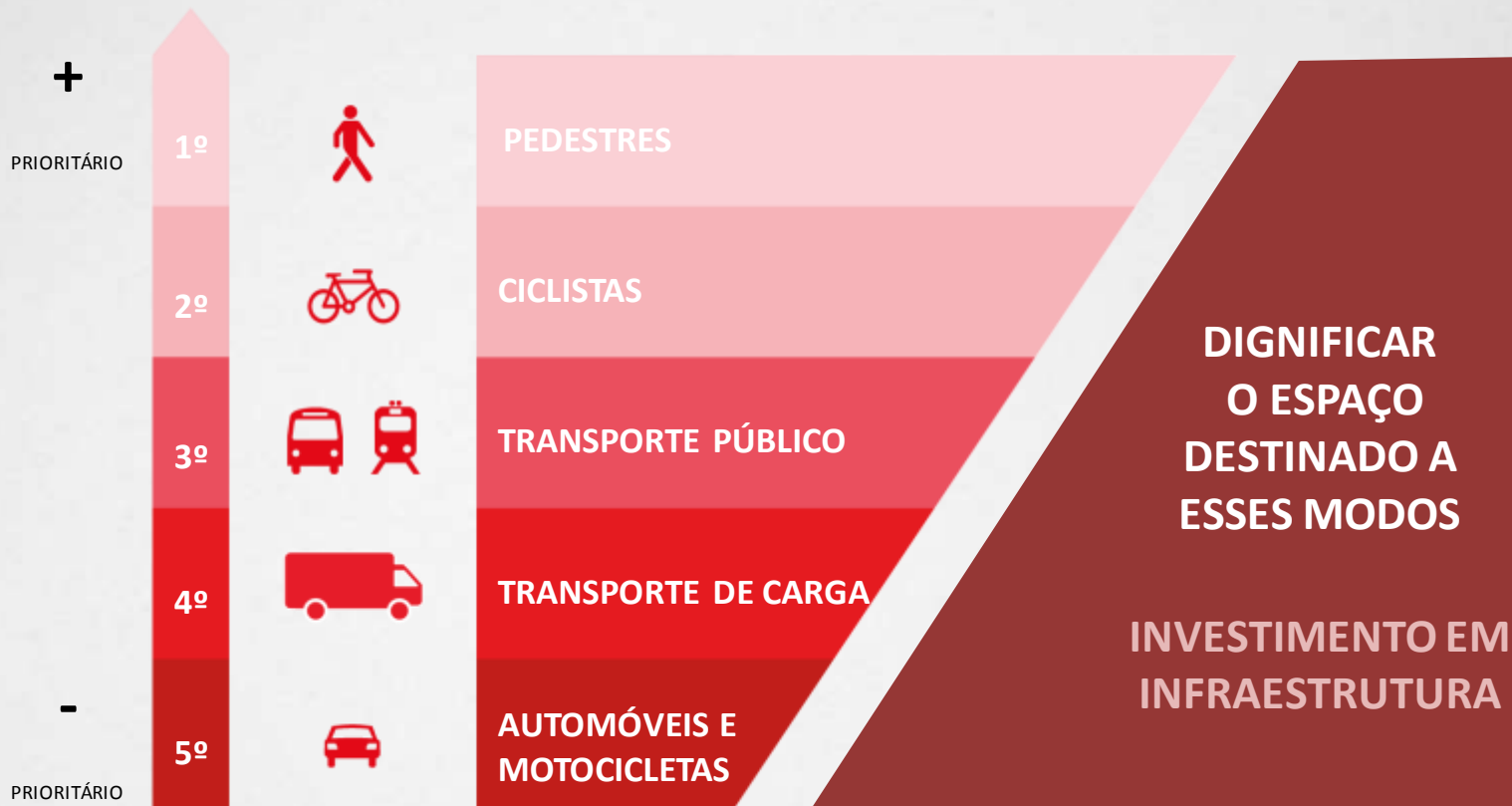
São
7.7X mais pessoas
5X Menos CO₂

COMO ALCANÇAR A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL?



MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

ESTABELECEM A PRIORIDADE DOS ATORES



MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL E DE OUTRAS METRÓPOLES

NOVA IORQUE
PlaNYC 2030

LONDRES
Transport for London

BOGOTÁ
TransMilenio

BARCELONA
Barcelona@22

CURITIBA
Rede integrada
de transportes - RIT

BELO HORIZONTE
Sistemas BRT

RIO DE JANEIRO
Centro de Operações



LIÇÕES PARA SÃO PAULO

A experiência internacional e de outras metrópoles aponta saídas para a mobilidade no transporte público e no transporte não motorizado. Não existe solução indicando o transporte individual motorizado. Pelo contrário, as vias públicas têm sido destinadas prioritariamente ao transporte público.

MODELO DE IMPLANTAÇÃO DE FAIXAS EXCLUSIVAS DE ÔNIBUS





**REDE DE TRANSPORTE
PÚBLICO SOBRE PNEUS**

FAIXAS EXCLUSIVAS DE ÔNIBUS



FAIXAS EXCLUSIVAS À DIREITA

REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE PNEUS

MAPA DA ESTRUTURA EXISTENTE ATÉ 2012

- Terminal Municipal Existente
- Faixas Exclusivas Existentes até 2012

60 km



FAIXAS EXCLUSIVAS À DIREITA

REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE PNEUS

Diretrizes para implantação:

- Destinada à circulação apenas de ônibus
- Possibilitar o aumento na velocidade média dos ônibus e maior oferta de lugares no sistema de transporte coletivo.
- Em vias com sinalização horizontal, placas de regulamentação e fiscalização eletrônica
- Em vias arteriais com mais de duas faixas de rolamento por sentido
- Em vias com mais de 30 veículos coletivos trafegando por hora
- Prioridade para as vias em que a velocidade média dos ônibus abaixo de 12 km/h
- Controle operacional do ônibus na via (operação assistida)
- Infraestrutura traçada em Rede – conectividade com outras estruturas

A opção de faixa exclusiva à direita facilita o acesso do pedestre aos ônibus



MODELO DE FAIXA EXCLUSIVA

DEFINIDO COMO PADRÃO CET






SINALIZAÇÃO
EXISTENTE



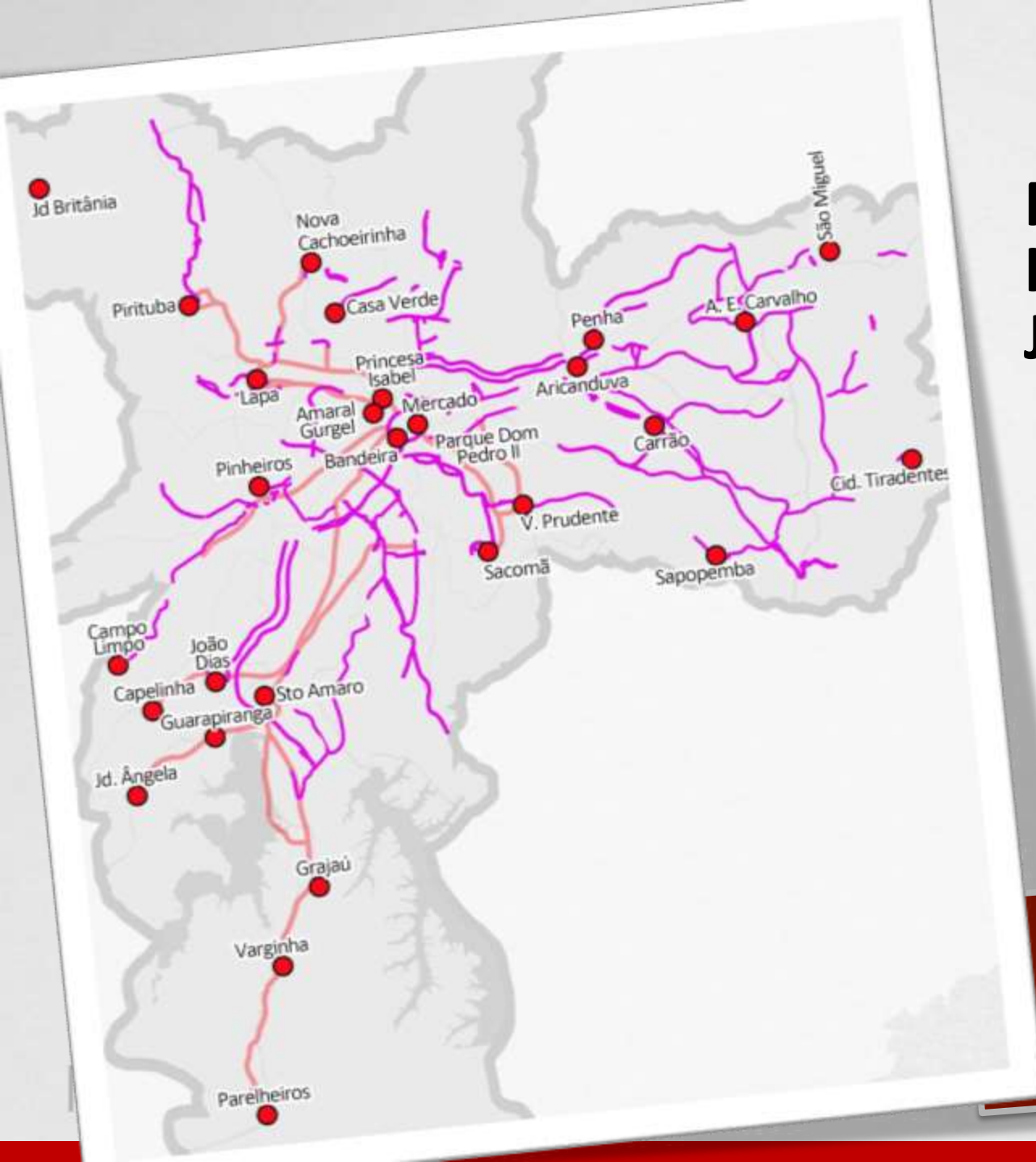
FAIXA
SEGREGADORA
DOS MODAIS

DESENHO DO MODELO ESCOLHIDO

MAPA ESTRUTURA IMPLANTADA ATÉ JUNHO 2015

-  Terminal Municipal Existente
-  Faixa Exclusiva à Direita Existente
-  Corredor de Ônibus Municipal Existente

+469,6 km
Implantadas na cidade



FAIXAS EXCLUSIVAS À DIREITA

REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE PNEUS

PANORAMA DAS IMPLANTAÇÕES (MARÇO 2015)

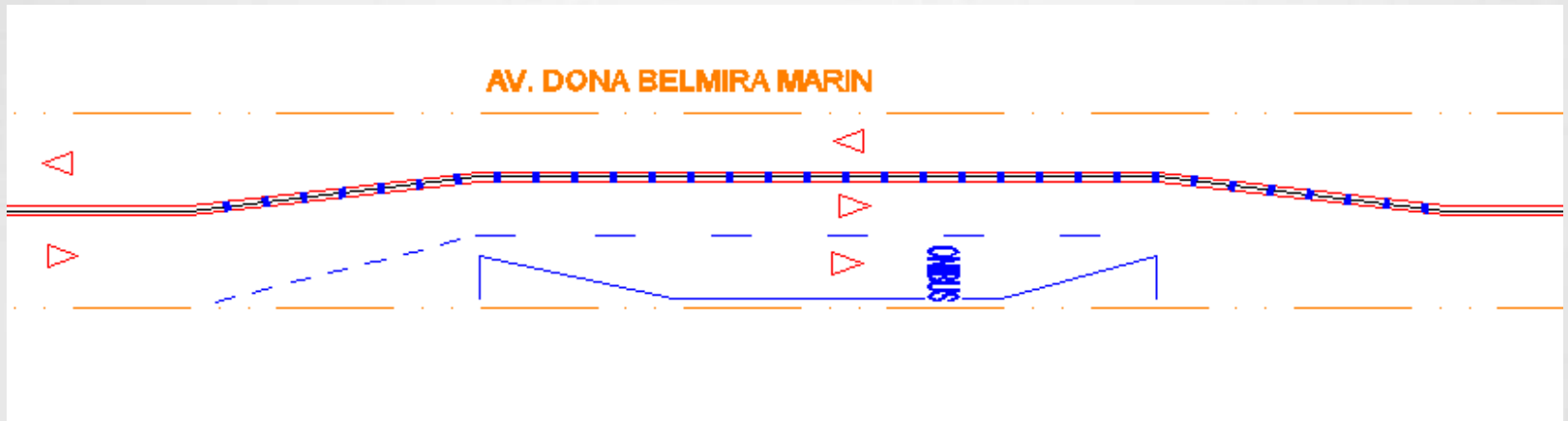
REGIÃO	2013 (km)	2014 (km)	2015 (km)	TOTAL IMPLANTADO (km)
CENTRO	25,8	2,5	0,3	33,7
SUL	76,4	20,5	3,4	107,7
NORTE	40,0	20,8	1,6	81,3
LESTE	117,9	18,9	4,3	188,4
OESTE	31,3	15,1	0,8	58,2
TOTAL	291,4	77,8	10,4	469,6



PROJETO DE INTERVENÇÃO

AV. BELMIRA MARIM

PARADA DE ÔNIBUS COM ULTRAPASSAGEM

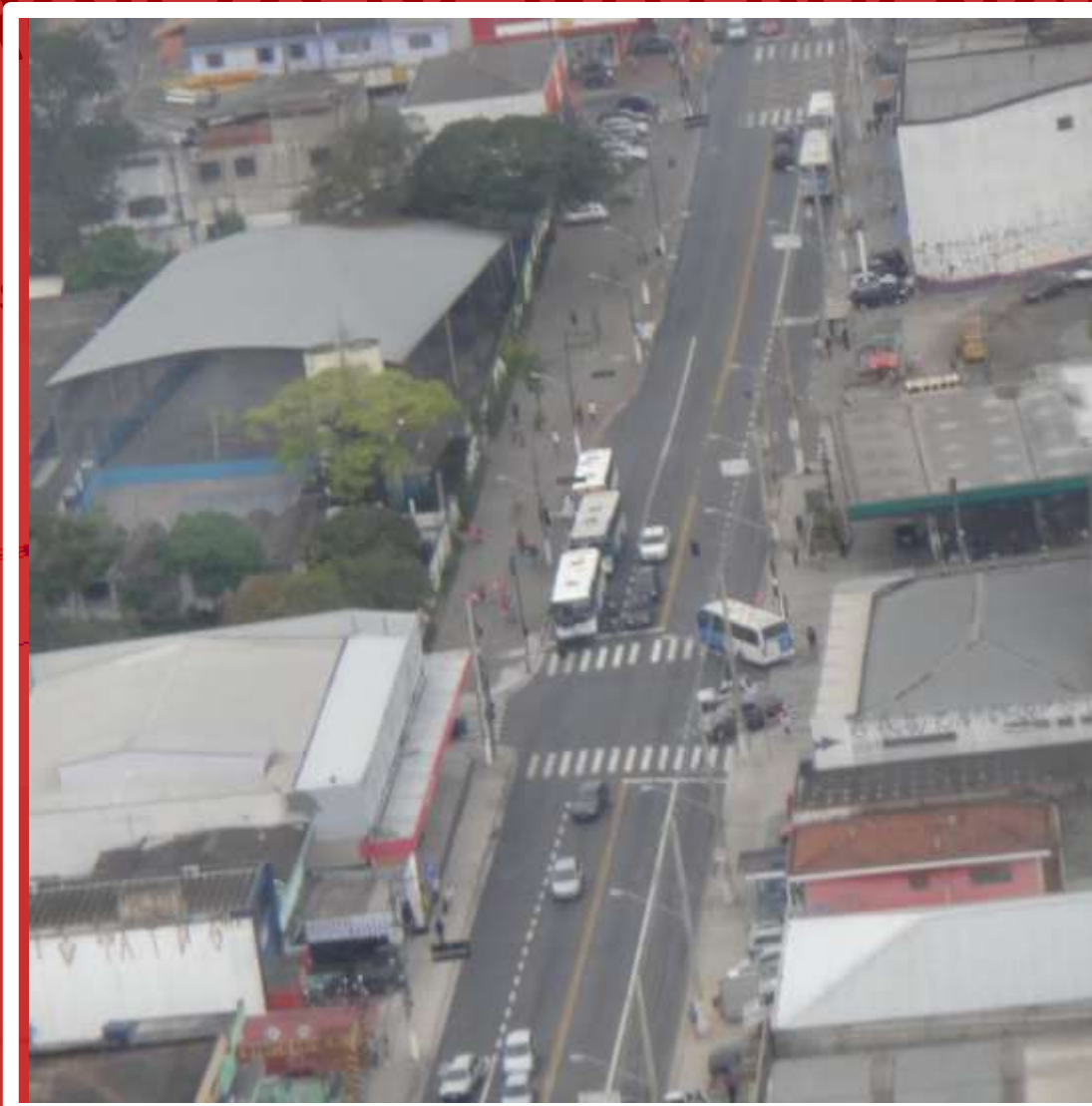


ADEQUAÇÕES GEOMÉTRICAS E PAVIMENTAÇÃO (FRESA E RECAPE) DAS VIAS ADJACENTES E NO VIÁRIO DE ACESSO À FUTURA PASSAGEM SOB A CPTM



PROJETO DE INTERVENÇÃO

PARADA DE ÔNIBUS



M

PROJETO DE INTERVENÇÃO

AV. BELMIRA MARIM

PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL



ADEQUAÇÕES GEOMÉTRICAS E PAVIMENTAÇÃO (FRESA E RECAPE) DAS VIAS ADJACENTES E NO VIÁRIO DE ACESSO À FUTURA PASSAGEM SOB A CPTM



PROJETO DE INTERVENÇÃO

PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL



ADEQUAÇÃO
VIAS ADJAS

(RECAPE) DAS
LANTERNAS SOB A CPTM

R. SÃO CAETANO DO SUL

DESTAQUE APÓS INTERVENÇÃO

AV. BELMIRA MARIM

+165,7%

De: 9,5 km/h

25,2km/h



- 23 linhas
- 202.000 Passageiros/dia útil
- 159 ônibus/hora pico

Fonte: CET

DESTAQUE APÓS INTERVENÇÃO

AV. BELMIRA MARIM

Sentido: Bairro - Centro

PICO DA MANHÃ	2013	2014
	21,1 km/h	21,0 km/h
PICO DA TARDE	2013	2014
	14,5 km/h	14,2 km/h

Sentido: Centro - Bairro

PICO DA MANHÃ	2013	2014
	17,5 km/h	17,6 km/h
PICO DA TARDE	2013	2014
	18,7 km/h	19,2 km/h

Fonte: SPTrans

VELOCIDADE MÉDIA NA FAIXA EXCLUSIVA

AV. CORIFEU AZEVEDO MARQUES

Sentido: Bairro - Centro

PICO DA MANHÃ	2013	2014
	20,5 km/h	20,3 km/h
PICO DA TARDE	2013	2014
	16,4 km/h	16,4 km/h

Sentido: Centro - Bairro

PICO DA MANHÃ	2013	2014
	18,3 km/h	18,9 km/h
PICO DA TARDE	2013	2014
	16,7 km/h	17,5 km/h

Fonte: SPTrans

MELHOR DESEMPENHO

AV. JAGUARÉ

+317,3%

10,8 km/h

44,9km/h

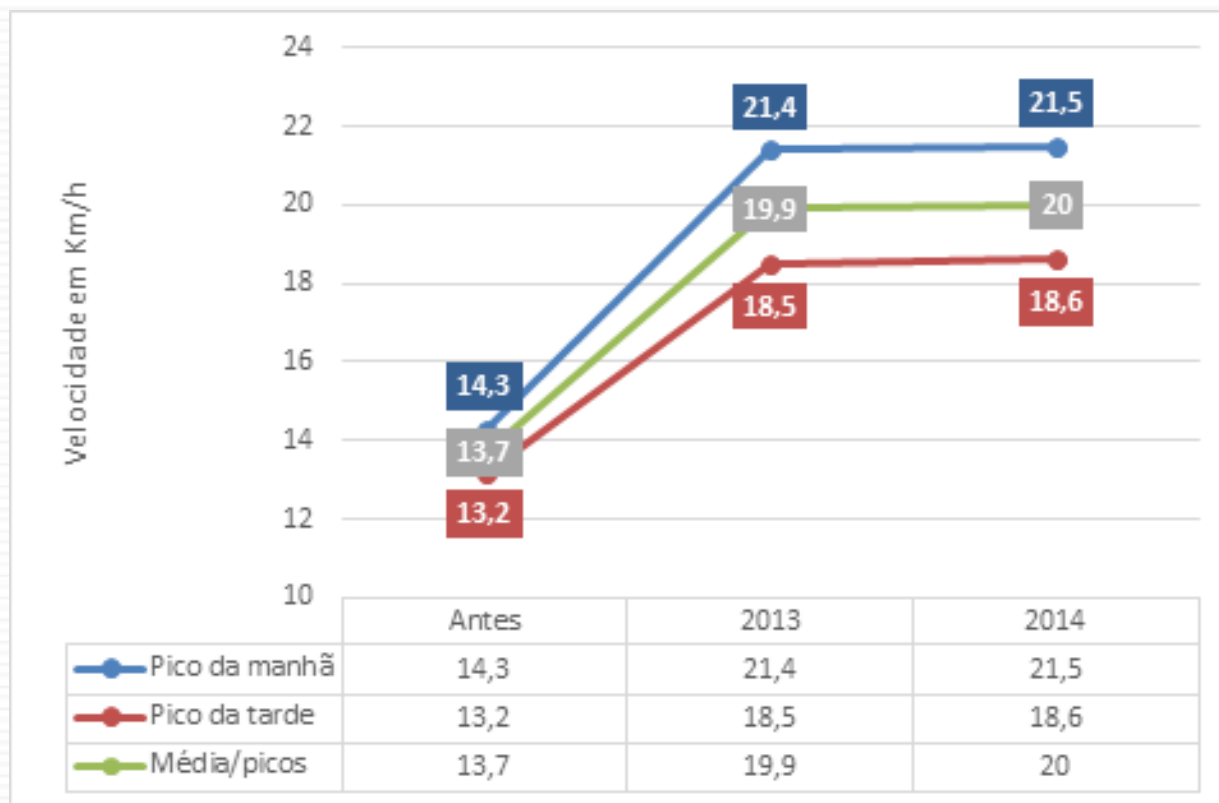


- 12 linhas
- 50.508 Passageiros/dia útil
- 52 ônibus/hora pico

Fonte: CET

BENEFÍCIOS DA FAIXA EXCLUSIVA

EVOLUÇÃO DA VELOCIDADE DOS ÔNIBUS





SÃO PAULO RECEBEU EM 2015 O PRÊMIO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL "SUSTAINABLE TRANSPORT AWARD".



 **SÓ ÔNIBUS**
2ª a 6ª 6-20h
↓

 **SÓ PARA**
CONVERSÕES
A DIREITA



ÔNIBUS



**REDE DE TRANSPORTE
PÚBLICO SOBRE PNEUS**

FAIXAS EXCLUSIVAS DE ÔNIBUS

**4h POR
SEMANA**

**Economia média no
tempo por trajeto**

LIÇÕES PARA SÃO PAULO

O outro aspecto relevante é o uso associado de informações sobre transporte, trânsito, seu processamento e a rápida comunicação com o usuário. Há muitas tecnologias disponíveis aos usuários de internet e outras que podem ser adaptadas para facilitar a vida dos passageiros do transporte público, principalmente.

SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICAÇÃO DE VEÍCULOS



INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULOS (SINIAV)

SINIAV - OBJETIVOS

Instrumento de identificação de veículos. Deverá ser utilizado como apoio à:

- Fiscalização do cadastro e licenciamento de veículos (RENAVAM)
- Fiscalização e Repressão ao Furto e Roubo de Veículos e Cargas
- Políticas de melhoria da Mobilidade Urbana
- Gestão de Tráfego e Transportes
- Ações voltadas ao aumento da Segurança Pública

Resolução nº. 212 de 13 de novembro de 2006

Dispõe sobre a implantação do Sistema de Identificação Automática de Veículos (SINIAV)



SINIAV

Exemplo de funcionamento e operação



ANTENALEITORA



FISCALIZAÇÃO



AUTUAÇÃO



RETENÇÃO/
REMOÇÃO DO VEÍCULO



MONITORAMENTO
DE INCIDENTES



FORNECEM
DADOS
CENTRAL DE CONTROLE



DETRANS

AUTUAÇÃO



CONSULTA
BASE DE DADOS

ENVIA DADOS

INFORMAÇÕES
EM TEMPO REAL

ADESÃO A POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA



INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

LABORATÓRIO DE MOBILIDADE - MOBILAB

CENTRO DE EXCELÊNCIA EM MOBILIDADE URBANA
COM RELEVÂNCIA INTERNACIONAL



INSTRUMENTOS:

- **PESQUISA:** Produzir e fomentar pesquisas em tecnologia **de ponta** e inovação aplicadas à mobilidade urbana.
- **ENSINO:** Criar curso de pós-graduação **de excelência** em mobilidade urbana.
- **DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:** Aplicativos com informações para a sociedade (Localização dos ônibus - Previsão de chegada nos pontos - Velocidade das linhas - Alagamento na cidade - Roteador de bicicleta - Mapeamento de acidentes)



INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

LABORATÓRIO DE MOBILIDADE - MOBILAB

- **Tripé de base para a geração e fomento do conhecimento:**
 - Setor Público (CET/SPTrans/Prodam)
 - Setor Privado (Startups, Fornecedores e TIC)
 - Universidade (Poli/USP)
- **Conhecimento aberto**
 - Geração e produção de conhecimento aberto à sociedade.
 - Cursos e material de ensino abertos na internet.



INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

REESTRUTURAÇÃO SEMAFÓRICA

DNA SEMAFÓRICO



- **Endereço do semáforo**
 - Classificação do local (hierarquização)
 - Número do semáforo
 - Geo-referencial
 - Foto
 - Data da implantação da sinalização
- **Especificação técnica**
 - Fabricante
 - Modelo
 - Tensão
 - Tipo
- **Controle de manutenção**
 - Vida útil
 - Garantia
 - Manutenções
 - Histórico de alterações
- **Projetos**
 - Funcional (engenharia)
 - Executivo (elétrico e obra civil – dutos)

INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

REESTRUTURAÇÃO SEMAFÓRICA

4.800 CRUZAMENTOS REVITALIZADOS



- **INSTALAÇÃO ELÉTRICA**
- **SISTEMA DE PROTEÇÃO**
- **SISTEMA DE COMUNICAÇÃO PADRÃO GPRS - MODEM3G**
MONITORAMENTO DO ESTADO DO CONTROLADOR NA CENTRAL, ATRAVÉS DE SISTEMA DE DETECÇÃO DE FALHAS.
- **INSTALAÇÃO DE NO-BREAK**
- **INSTALAÇÃO DE CONTROLADORES SEMAFÓRICOS**
(GPRS /GRUPO FOCAL/LED) DE MÉDIO PORTE E GRANDE PORTE

**REDUÇÃO DO TEMPO DE
REESTABELECIMENTO
SEMAFÓRICO**

**REDUÇÃO DO NÚMERO
DE FALHAS**

**“SINAL VERDE”
ACOMPANHAMENTO
ON LINE**

CIMU SP – CENTRO INTEGRADO DE MOBILIDADE URBANA

Estrutura focada na estrutura de controle de tráfego e transporte coletivo



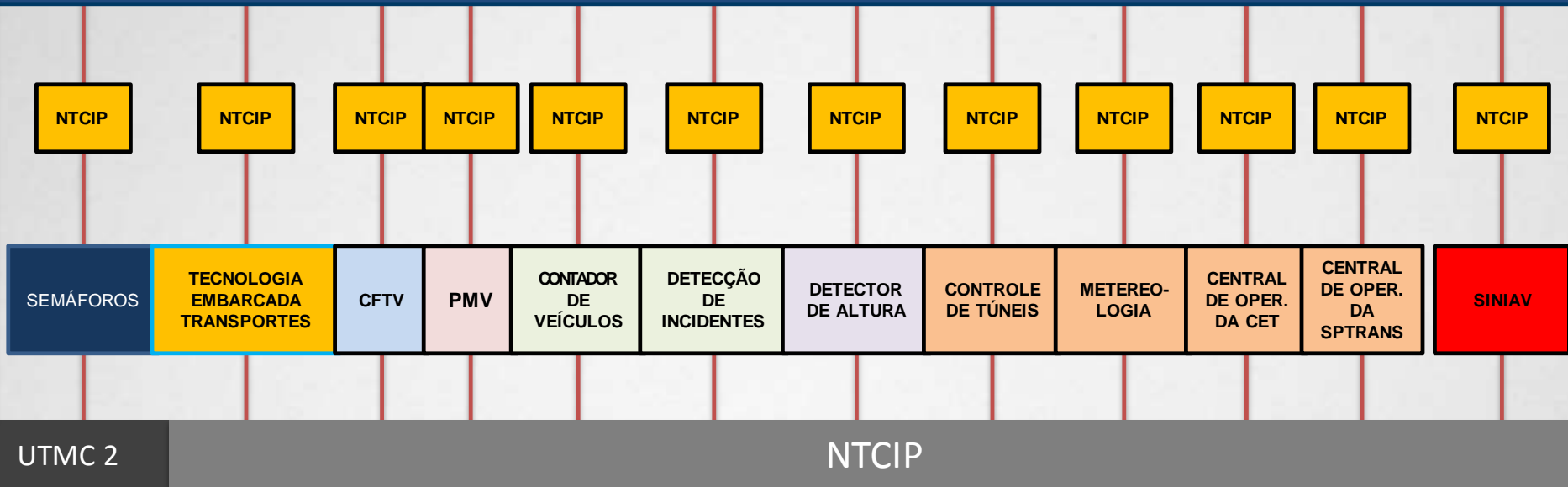
Base **ÚNICA** que integra **TODAS** as informações
de tráfego e transporte através
de sistema construídos com
PROTOCOLOS e PADRÕES ABERTOS



CENTRO INTEGRADO DE MOBILIDADE URBANA

Município de São Paulo

SUB CENTRAIS



Rede de Transmissão de Dados (RTD)

CAMPO

UTMC 2

NTCIP

ADAPTADOR
UTMC

UTMC 2

CTLS
NOVOS

PROPR.

CTLS
EXISTENTES



Conclusão

Foco da cidade inteligente deve ser sempre o cidadão e o espaço urbano deve ser planejado como lugar de convívio de modo a permitir a circulação a pé, de bicicleta e por outras opções de transporte eficientes, não existindo diferença entre o direito de utilizar o espaço viário para quem vai a pé e para quem vai de automóvel.

**AFINAL,
O QUE AS PESSOAS ANSEIAM?**



**QUALIDADE
DE VIDA**

**UMA CIDADE CADA VEZ
MELHOR PARA VIVER**



**QUALIDADE
DE VIDA**

**APROVEITAR AS HORAS QUE ERAM
PERDIDAS NOS CONGESTIONAMENTOS**



**QUALIDADE
DE VIDA**

**TEMPO PARA ALIVIAR O
ESTRESSE DO DIA A DIA**



**QUALIDADE
DE VIDA**

**MELHORAR O
MEIO AMBIENTE**



JILMAR TATTO

jilmar.tatto@uol.com.br

OBRIGADO!





**Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica
Mestrado**

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Jilmar Augustinho Tatto
jilmar.tatto@uol.com.br

COMISSÃO JULGADORA

Professor Dr. Eduardo Mário Dias (**Orientador**)

Professor Dr. José Roberto Castilho Piqueira – PTC

Professor Dr. José Luiz Antunes de Almeida – FATEC/SOROCABA

São Paulo, 15 de junho de 2015