

PLANO DIRETOR DE MOBILIDADE URBANA

Prof. Dr. José Leomar Fernandes Júnior

Departamento de Engenharia de Transportes

Escola de Engenharia de São Carlos

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

□ **Dados Levantados**

- subsídio à alimentação das ferramentas de análise

□ **Diagnóstico**

- indicadores de mobilidade urbana sustentável (IMUS)
- análises do desempenho do tráfego (CAAFT e CAATP)
- análises espaciais integradas com SIG (TransCAD, QGIS)
- análises integradas de uso do solo e transportes (MARS)

□ **Prognóstico**

- modelagem dinâmica e integrada de uso do solo e transportes
- alternativas de medidas e políticas de mobilidade e desenvolvimento urbano sustentável

- **Propostas com base nos cenários definidos**
 - a partir do diagnóstico e do prognóstico
- **Análise de cenários e hierarquização de alternativas**
- **Proposição de diretrizes gerais da mobilidade**
 - conjunto de metas a serem atingidas seguindo planos de ação
 - horizonte de 30 anos
 - instrumentos de gestão da mobilidade urbana
- **Circulação e Sistema Viário**
 - para veículos motorizados e, principalmente, para os modos a pé e em bicicleta
- **Sistema de Transporte Coletivo**
 - sem esquecer, no entanto, a Acessibilidade e o Sistema de Transporte de Cargas

□ **Circulação e Sistema Viário**

- **consolidação da malha viária urbana existente**
- **investimentos futuros na infraestrutura viária geral**
 - **mobilidade com fatores menos agressivos à vida e ao meio ambiente**
 - **priorizando os deslocamentos a pé, em bicicleta e o transporte coletivo**

□ **Sistema de Transporte Coletivo**

- **planejamento, operação e gestão que minimizem os impactos ambientais**
 - **especialmente quanto à emissão de poluentes e poluição sonora**
 - **integradas com as políticas de uso do solo, do sistema viário e ambientais.**

□ **Sistema de Transporte de Cargas**

- **redução dos impactos sobre a circulação viária e o meio ambiente**
- **controle, monitoramento e fiscalização**
 - **circulação de cargas perigosas e índices de poluição atmosférica e sonora**

□ **Acessibilidade**

- **utilização, com segurança, autonomia e rapidez, das edificações públicas e privadas, dos espaços, equipamentos e mobiliário urbanos, dos serviços de transporte e dos sistemas de informação públicos, pela população em geral, em especial por pessoas portadoras de deficiência física, idosos ou com mobilidade reduzida**
- **obrigação do poder público municipal, em obediência ao Plano Diretor, mediante controle do projeto e construção de novas edificações e a exigência de requalificação de logradouros em vias públicas, praças, passeios públicos, loteamentos, espaços urbanos em geral e implantação de mobiliário urbano, tanto em projetos do Poder Público como da iniciativa privada**

➤ Pedestres, Ciclistas e Transporte Público

PAÍS DESENVOLVIDO NÃO É ONDE O POBRE TEM CARRO.



© Google

2012 © Jairo Viana

É ONDE O RICO UTILIZA O TRANSPORTE PÚBLICO!



Filosofia de um PlanMob: Exemplo: Viena, 1970



Filosofia de um PlanMob: Pedestres



Filosofia de um PlanMob



Filosofia de um PlanMob: Pedestres



Filosofia de um PlanMob: Pedestres na USP, São Carlos

- Às vezes, apenas em um ambiente, não em toda a cidade



Filosofia de um PlanMob (Pinochet)

- **Prof. Knoflacher, U.T. Viena (precursor do “dia sem automóvel”)**



Filosofia de um PlanMob (Piaget)

➤ Cidade do Trânsito, para as crianças



Filosofia de um PlanMob

Exemplo: Seul, Coréia do Sul

- Não é fácil, nem para nós, nem para os outros

Population and Vehicles

Population: doubled

1970: 5.4 million

1990: 10.9 million

2005: 10.2 million

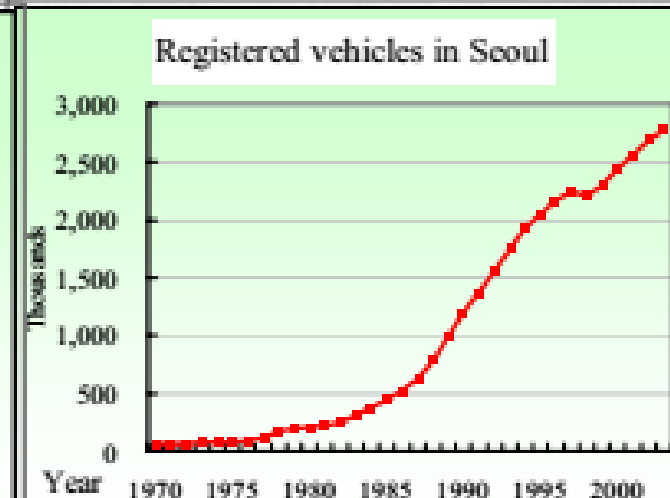
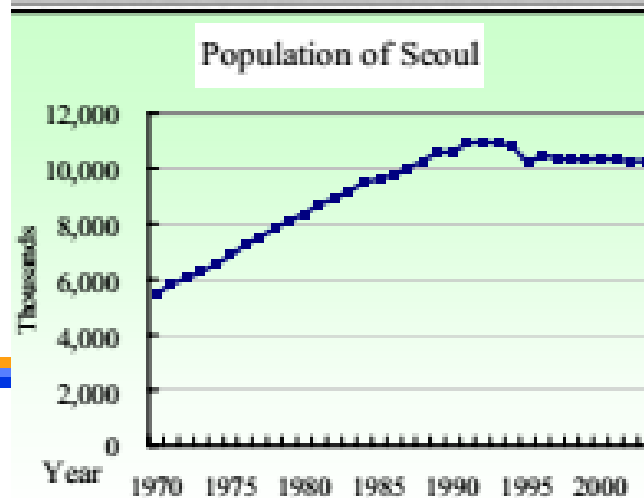
Registered vehicles: 46 times

1970: 60,000

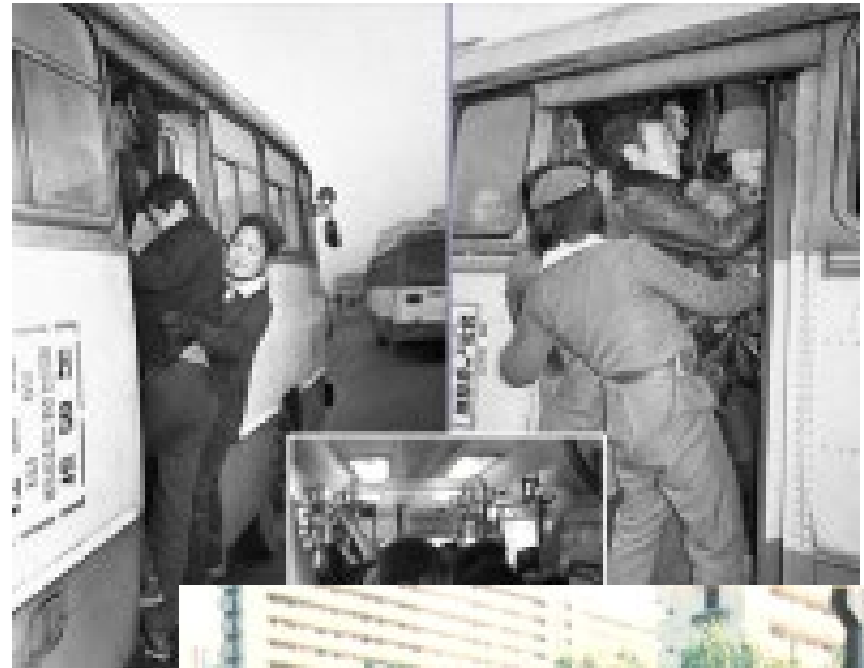
1990: 1.2 million

2005: 2.8 million

Population density: 17,000 inhabitants/km²



Filosofia de um PlanMob: Seul



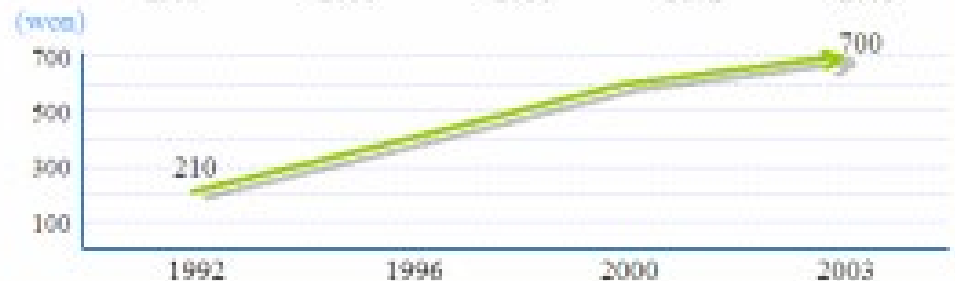
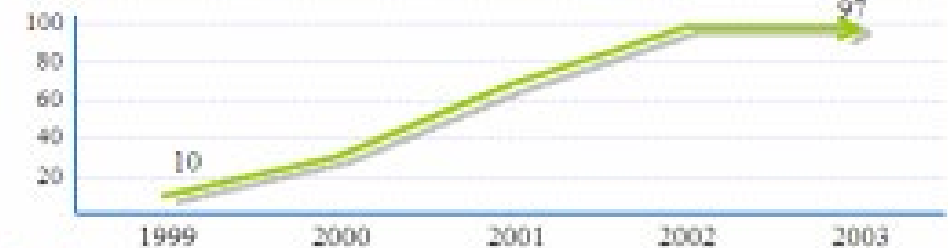
Filosofia de um PlanMob: Mobilidade e Sustentabilidade



Filosofia de um PlanMob: Seul

➤ Crise do Transporte Público não é só nossa

Key Public Transport Indicators



Filosofia de um PlanMob

- **Mudanças Estruturais podem ser feitas imediatamente, com base na Técnica e com apoio Político**



Filosofia de um PlanMob

- **O Coletivo prevalece sobre o Individual**



Filosofia de um PlanMob

- Técnica para transformar “loucura” em “arrojo genial”

125,000 cars traveled on the corridor every day!!!



Before

After (Sep 2005)

Passenger car reduction policy

Filosofia de um PlanMob

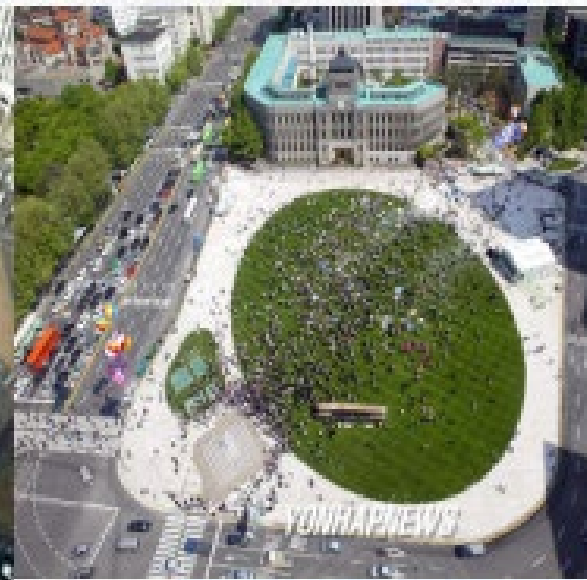
- “O Certo é o Certo, mesmo que ninguém faça”
- De repente, a “loucura” se transforma em “óbvio”



Reduced car traffic roads for pedestrians & green space



Before



After (May 2004)

Passenger car reduction policy

Filosofia de um PlanMob



Before

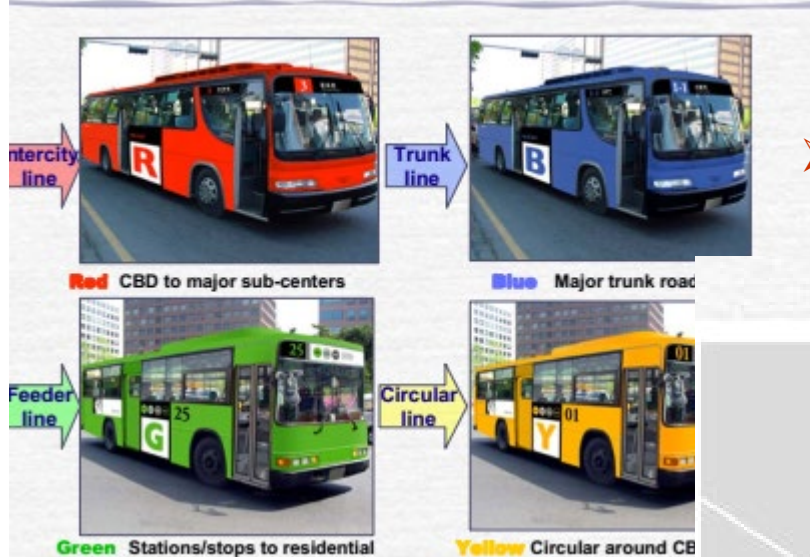


After (May 2004)

Filosofia de um PlanMob

- Reestruturação do Transporte Público
- “Não há só carne, também há osso”

4 Bus Types



New Bus Numbering System



Trunk line (Blue bus)

1 0 1

Starting from North-East area, arriving at Downtown trunk line number 1

Feeder line (Green bus)

1 0 1 2

Starting from North-East area, arriving at Downtown feeder line number 12

Wide area line (Red bus)

9 1 1 2

Starting from Ujongbu, arriving at Downtown wide area line number 1

Circular line (Yellow bus)

4 1

Circular line number 1 in Gangnam

Filosofia de um PlanMob

- **Utilização de Tecnologia disponível e cada vez mais avançada**



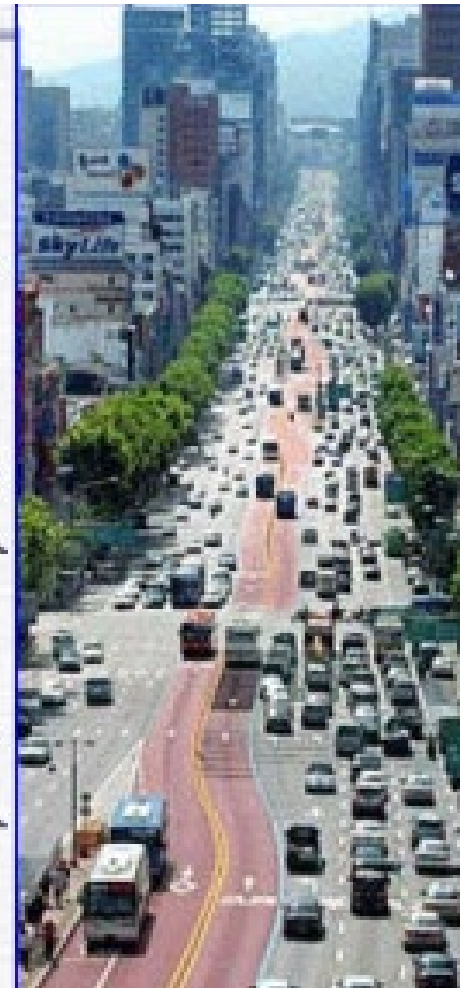
Filosofia de um PlanMob: Seul



**Travel speed up for
both bus and car**

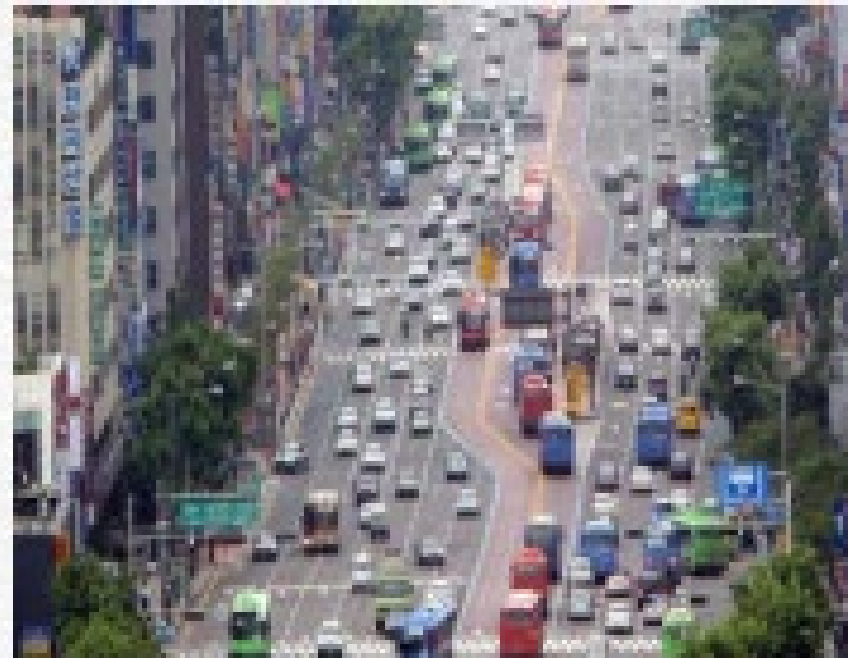
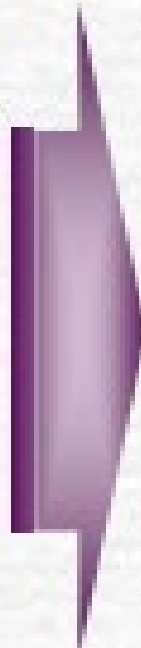
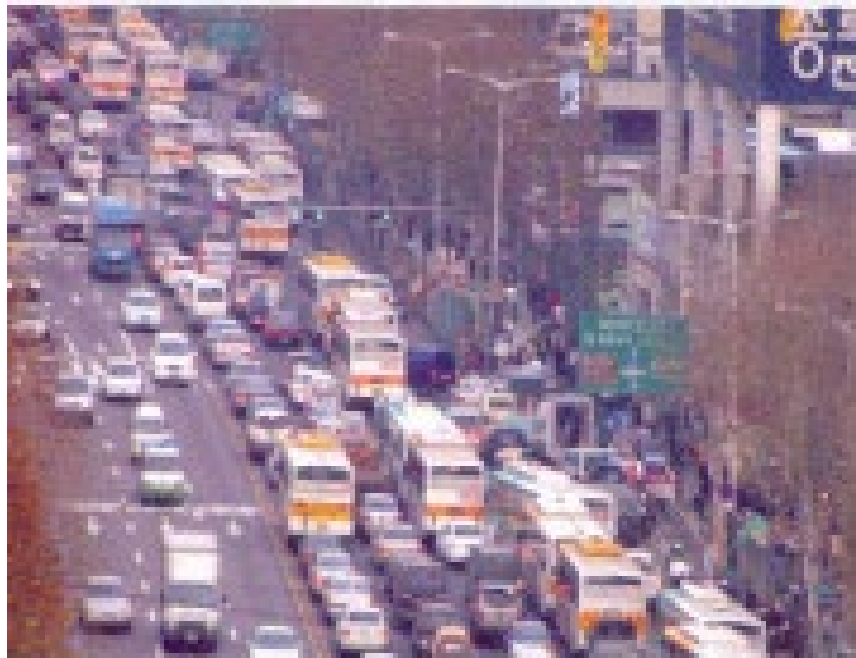
**More passenger
ridership**

**Less travel time
variation so higher
punctuality**



Filosofia de um PlanMob: Seul

- **Sinergia: Melhor para todos**
 - **Maior velocidade para ônibus e automóveis**
 - **Melhor para os operadores de Transporte Coletivo**
 - **Maior número de passageiros**
 - **Melhor para os usuários: maior pontualidade**

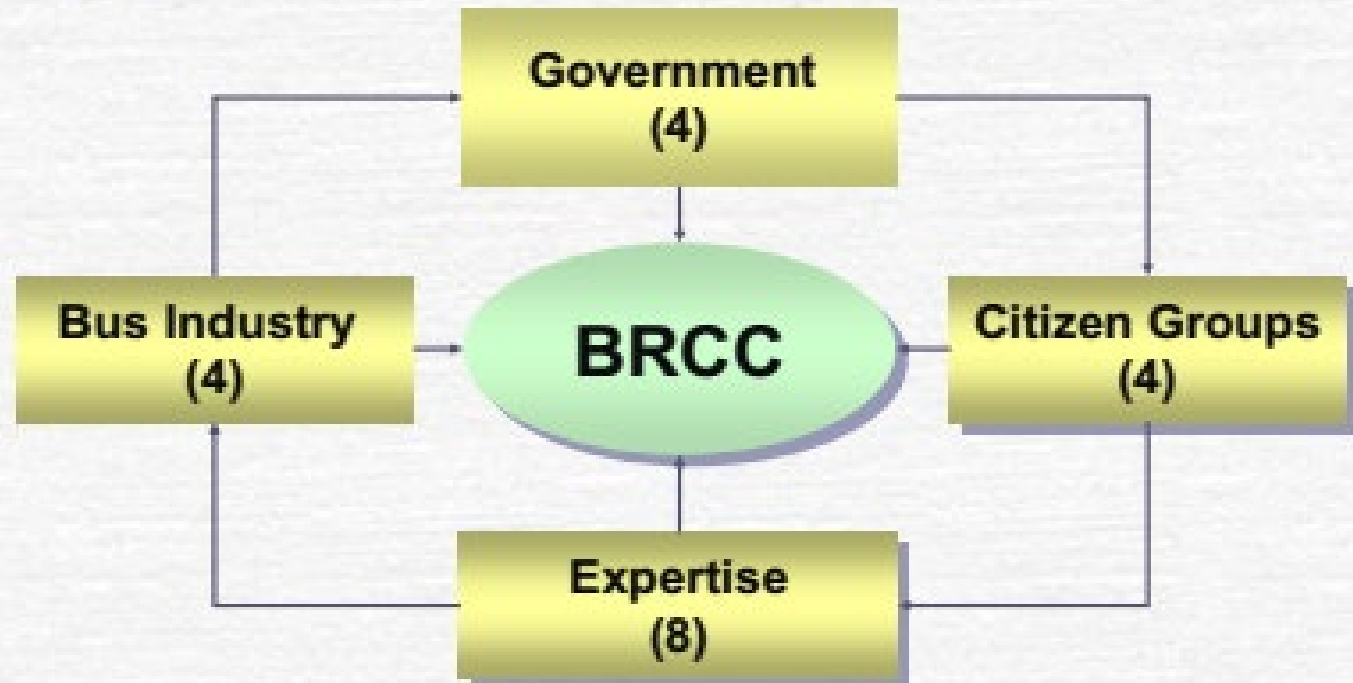


Filosofia de um PlanMob

- **Participação de Todos: Governo, Sociedade, Especialistas e Indústria**

Bus Reform Citizen Committee

20 members reviewed all reform programs and suggested directions for implementation from August 2003 to November 2006.

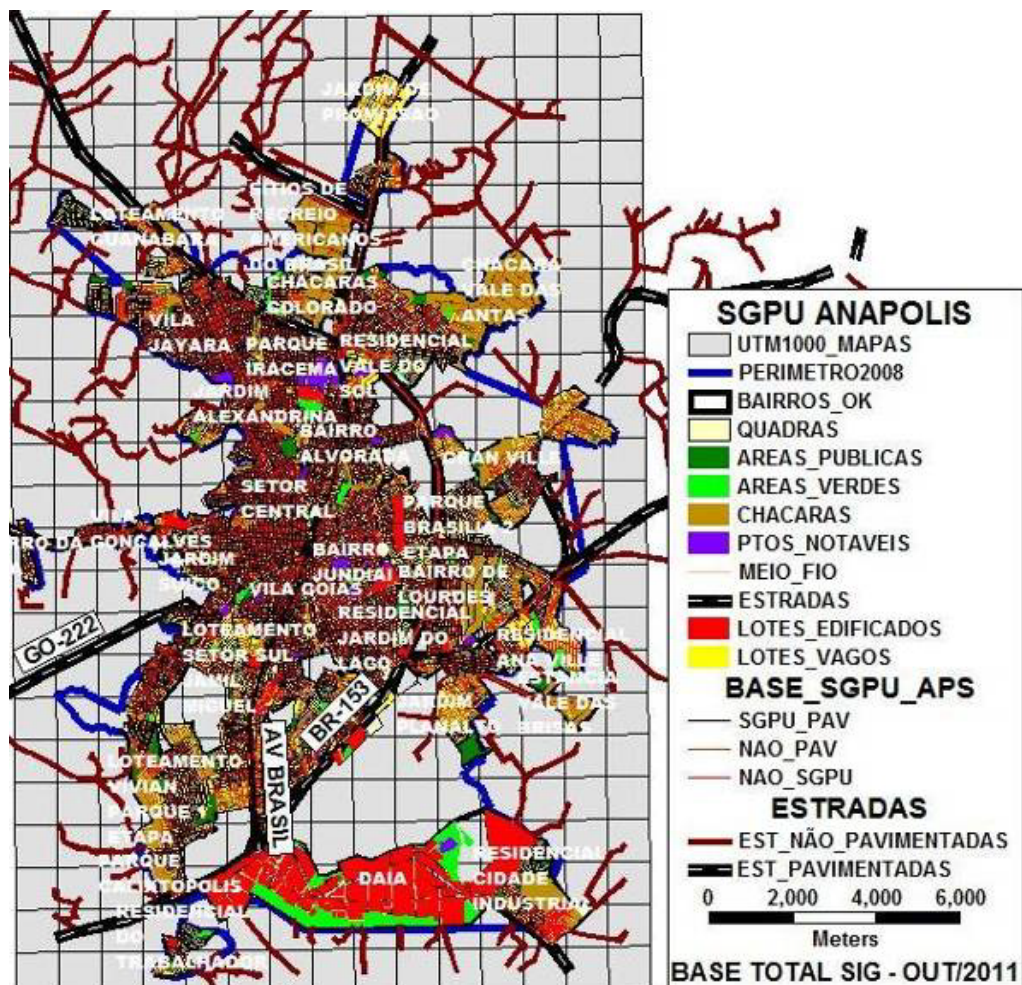


Filosofia de um PlanMob

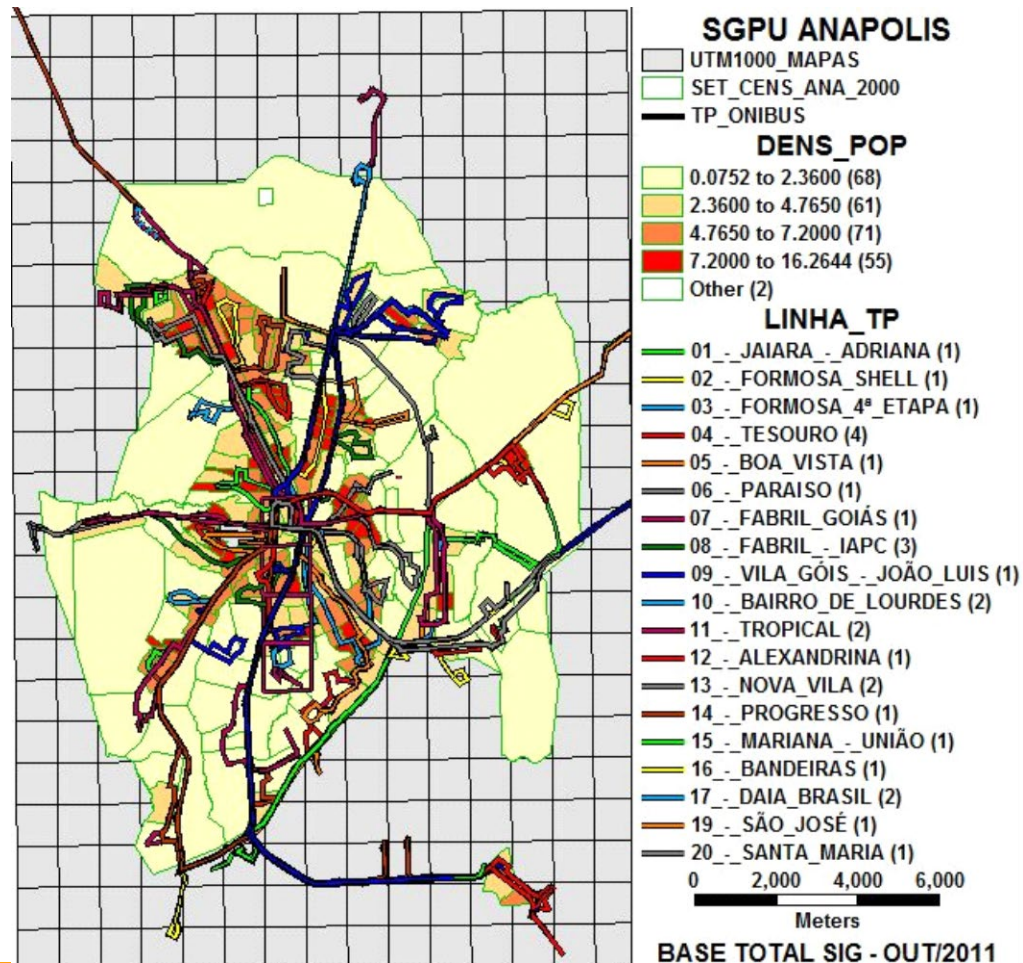
- **Muitas vezes, compartilhar entre os mais frágeis é melhor do que reduzir para o pedestre e depois compartilhar automóveis e ciclistas**



Antecedentes de um PlanMob: Dados Cadastrais em SIG



Antecedentes de um PlanMob: Setores Censitários e Rotas de Ônibus

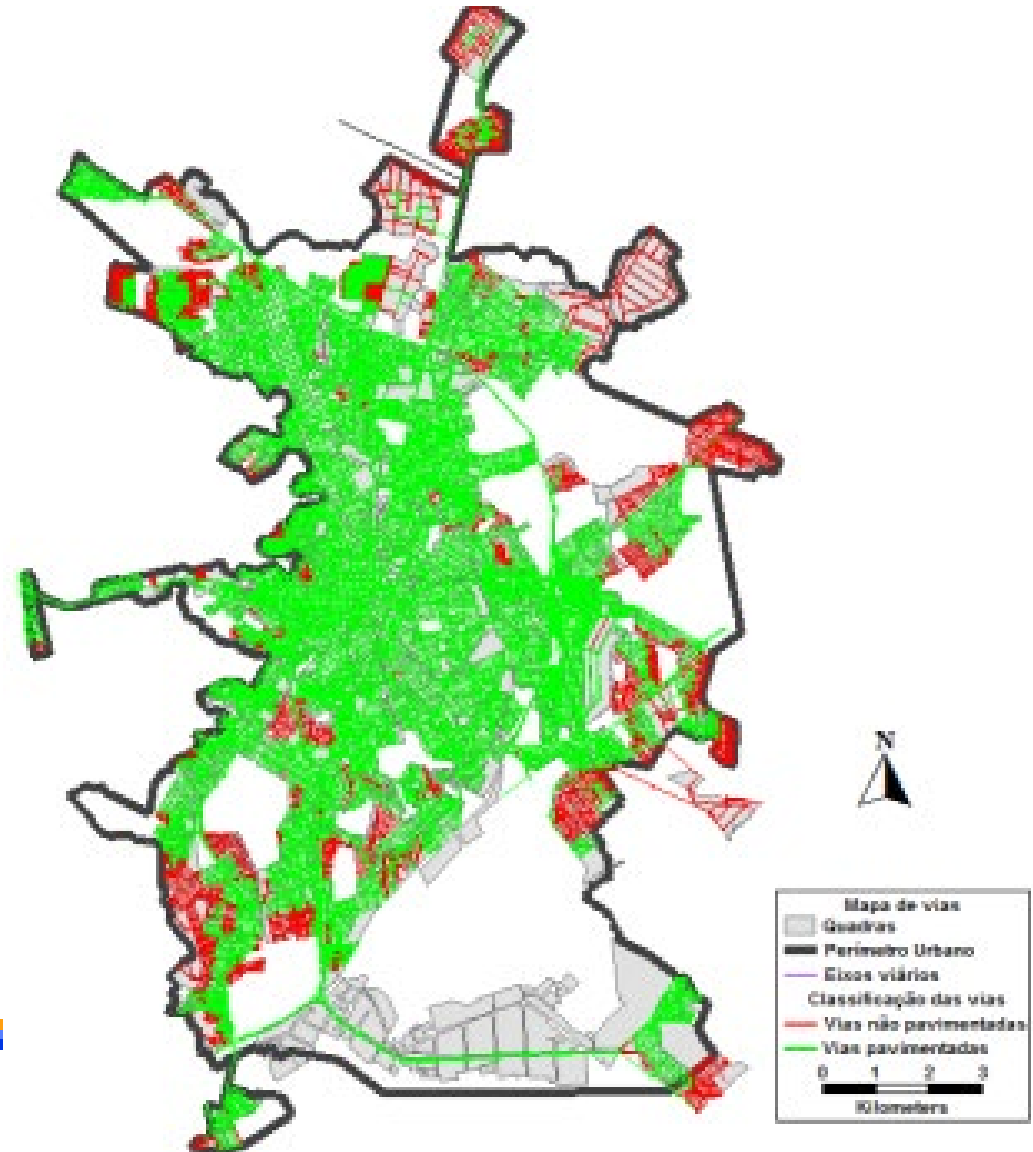


Antecedentes de um PlanMob: Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos (SGPU)

<p>Tipo de Pavimento:</p> <p><input type="checkbox"/> 1 - Flexível</p> <p><input type="checkbox"/> 2 - Rígido</p> <p><input type="checkbox"/> 3 - Paralelepípedo</p> <p><input type="checkbox"/> 4 - Pedra Irregular</p> <p><input type="checkbox"/> 5 - Blocos de Concreto</p> <p><input type="checkbox"/> 6 - Não Pavimentado</p> <p><input type="checkbox"/> 7 - Inexistente</p>	<p>Classe Funcional:</p> <p><input type="checkbox"/> 1 - Rodovias</p> <p><input type="checkbox"/> 2 - Vias de Trânsito Rápido</p> <p><input type="checkbox"/> 3 - Vias Arteriais</p> <p><input type="checkbox"/> 4 - Vias Coletoras</p> <p><input type="checkbox"/> 5 - Vias Locais</p> <p>Velocidade Perm. da Via: _____ km/h</p>
<p>Subleito:</p> <p><input type="checkbox"/> 1 - Fraco</p> <p><input type="checkbox"/> 2 - Médio</p> <p><input type="checkbox"/> 3 - Resistente</p>	<p>Estrutura:</p> <p><input type="checkbox"/> A - Flexível e E1</p> <p><input type="checkbox"/> B - Flexível e E2</p> <p><input type="checkbox"/> C - Flexível e E3</p> <p><input type="checkbox"/> D - Flexível e E4</p>
<p>Volume de Tráfego:</p> <p><input type="checkbox"/> 1 - Muito Alto (VDM > 30.000)</p> <p><input type="checkbox"/> 2 - Alto (15.000 < VDM ≤ 30.000)</p> <p><input type="checkbox"/> 3 - Médio (5.000 < VDM ≤ 15.000)</p> <p><input type="checkbox"/> 4 - Baixo (1.000 < VDM ≤ 5.000)</p> <p><input type="checkbox"/> 5 - Muito Baixo (VDM ≤ 1.000)</p> <p>Veículos Pesados: _____ %</p>	<p>Tipo de Rota:</p> <p><input type="checkbox"/> 0 - Nenhuma</p> <p><input type="checkbox"/> 1 - Ônibus</p> <p><input type="checkbox"/> 2 - Ambulância</p> <p><input type="checkbox"/> 3 - Caminhões de Lixo</p> <p><input type="checkbox"/> 4 - Função Social</p> <p><input type="checkbox"/> 5 - Outra</p>

Antecedentes de um PlanMob

➤ **Vias pavimentadas**



➤ Atividades de Manutenção e Reabilitação recomendadas pelo SGPU

RES_SGPU_APS (ESTRATEGIAS)

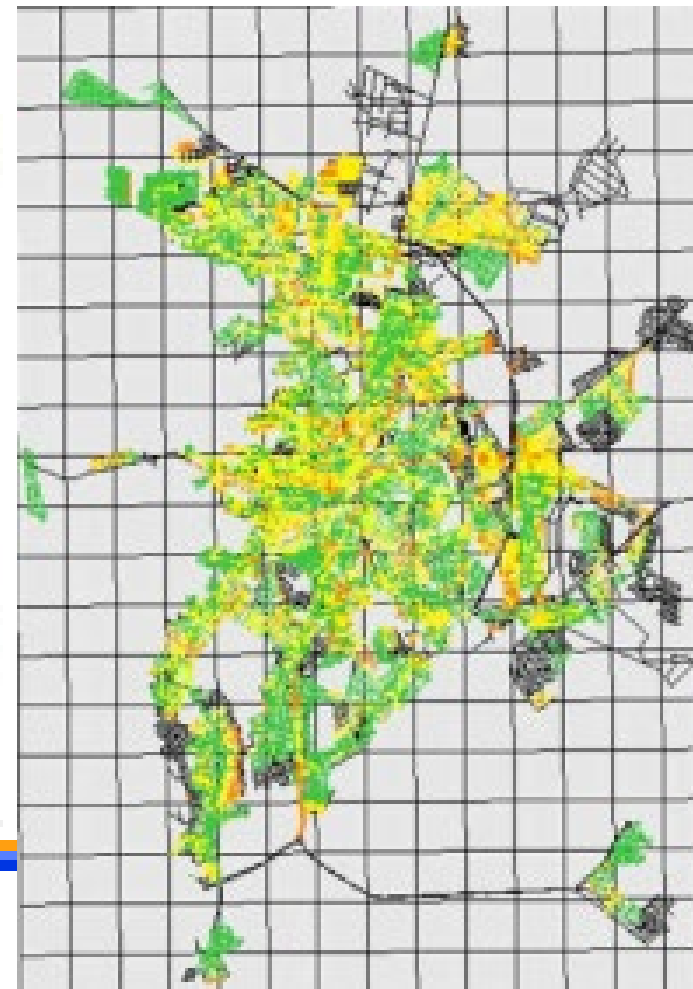
- 0 - NAO FAZER NADA
- 1 - MANUTENCAO CORRETIVA
- 2 - MANUTENCAO PREVENTIVA
- 3 - REFORCO CONVENCIONAL
- 4 - REFORCO ESPECIAL
- 5 - RECONSTRUCAO
- NAO SGPU

0 3,000 6,000 9,000



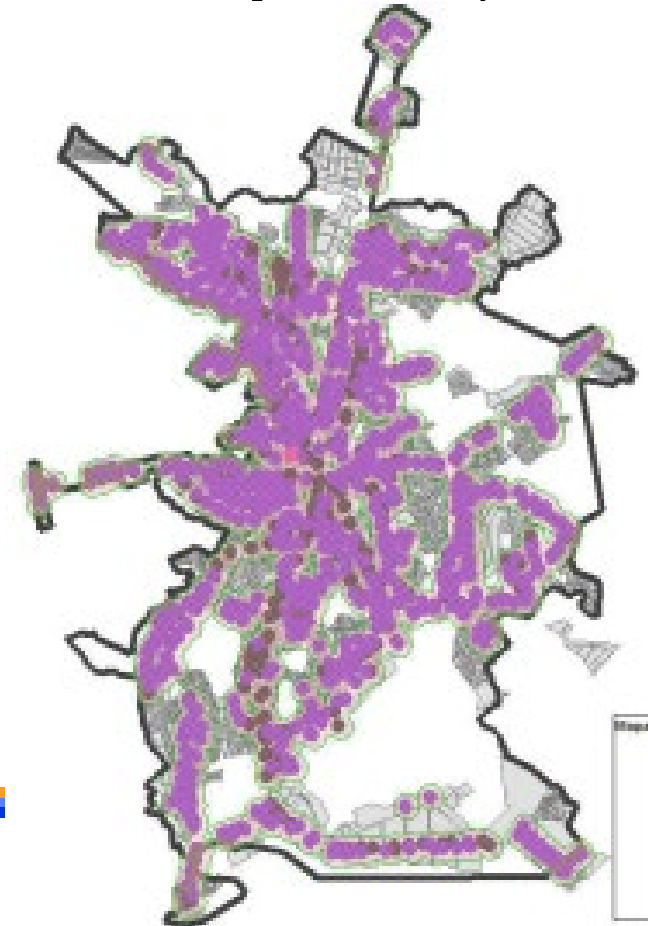
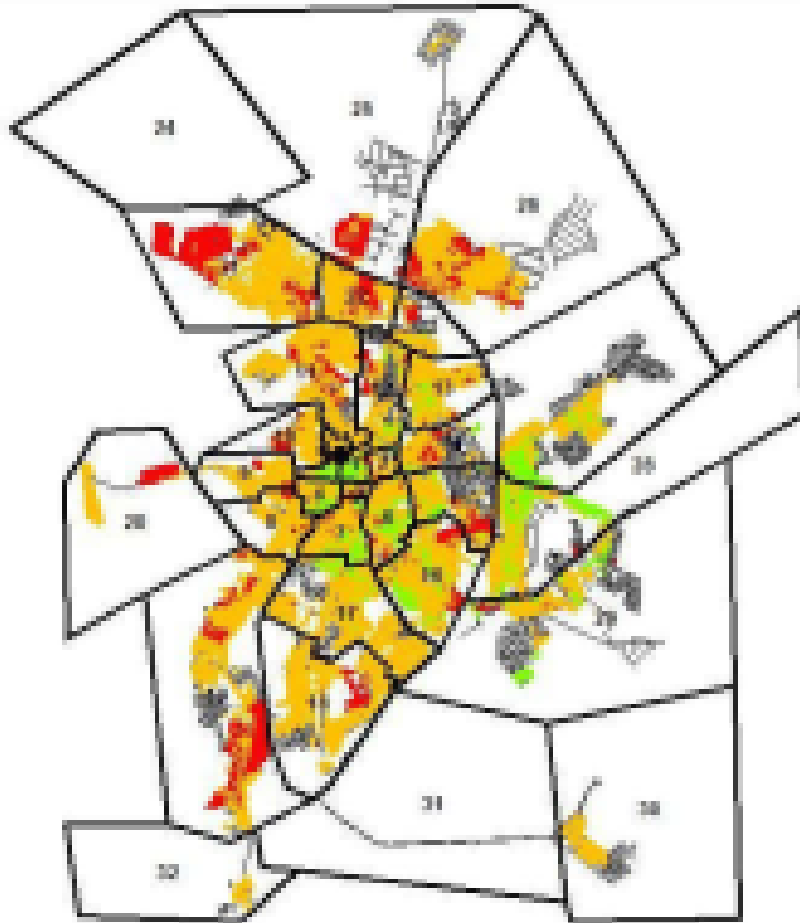
Meters

ARVORE DE DECISAO - OUT/2011



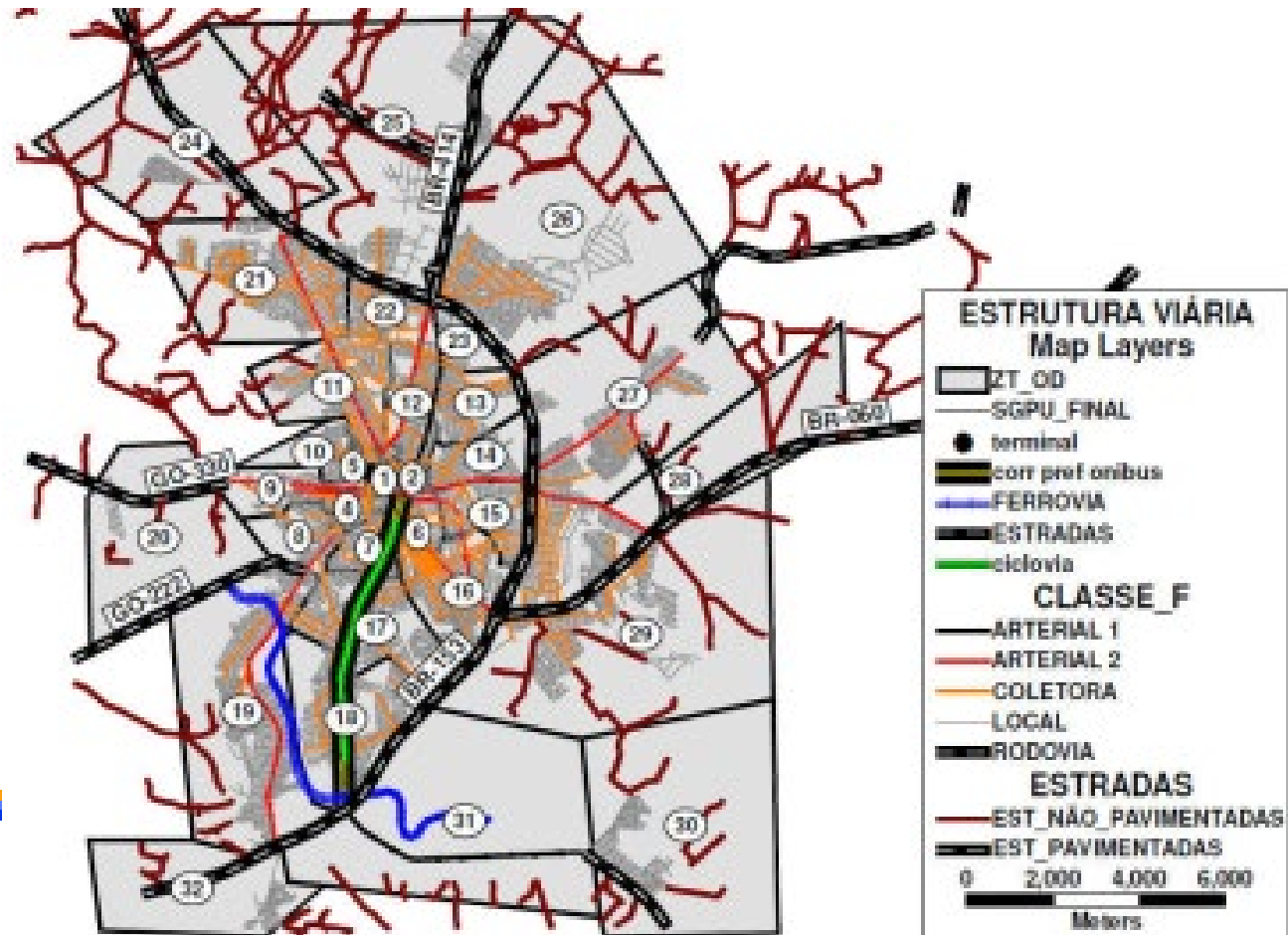
Resultados de um PlanMob

- **Existência e condição de Calçadas e Acessibilidade ao Transporte Público (raio de 300 m de uma parada)**



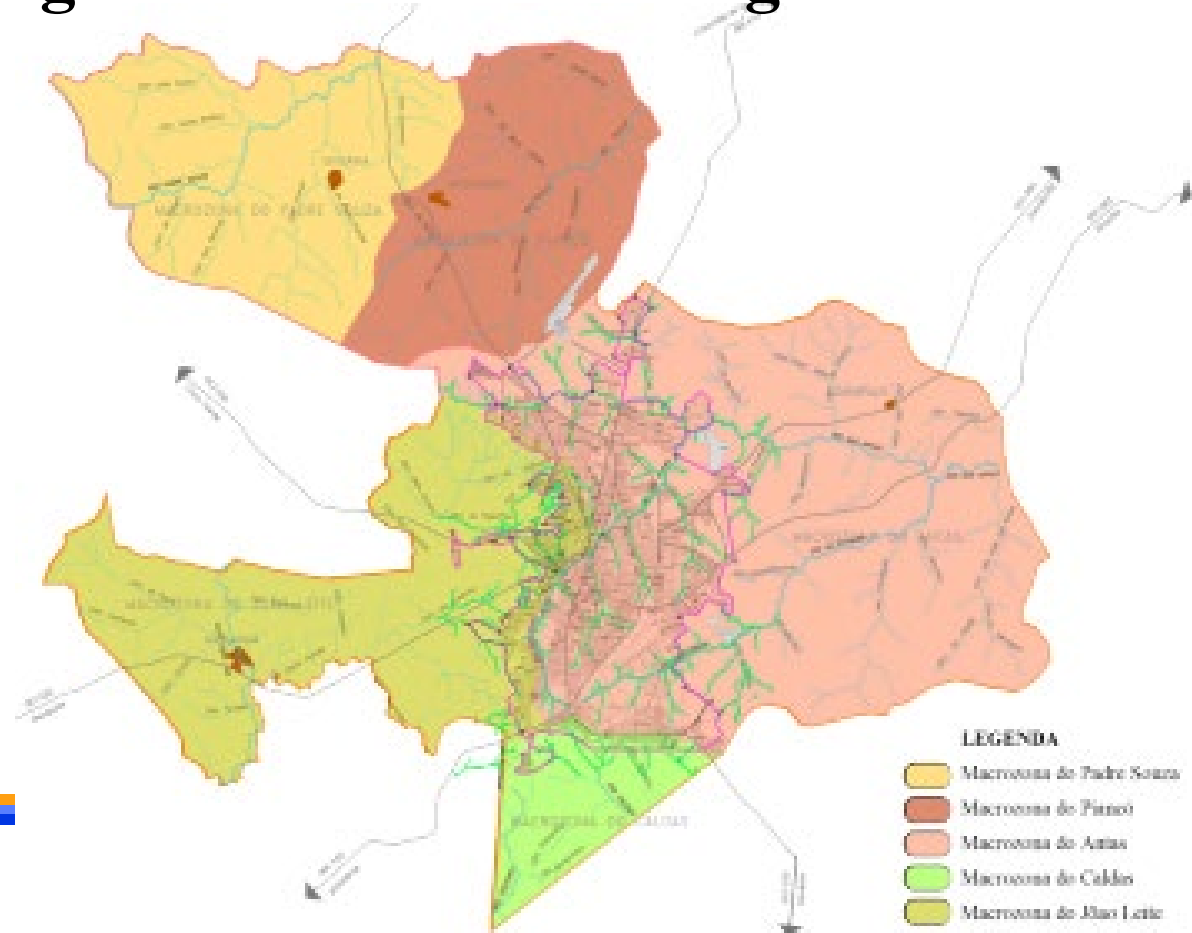
Antecedentes de um PlanMob

- **Classes funcionais das vias: rodovias, trânsito rápido, arteriais, coletoras e locais**



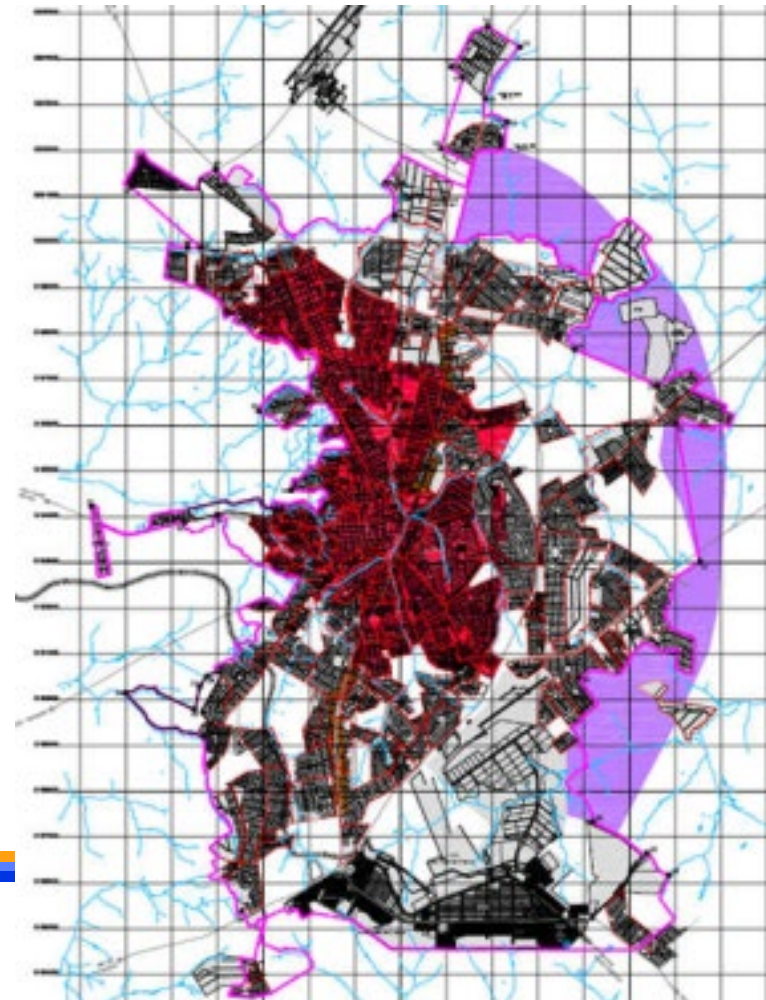
Antecedentes de um PlanMob

- **Macrozonas de uso do solo, geralmente definidas pelo Plano Diretor e englobando bacias hidrográficas**



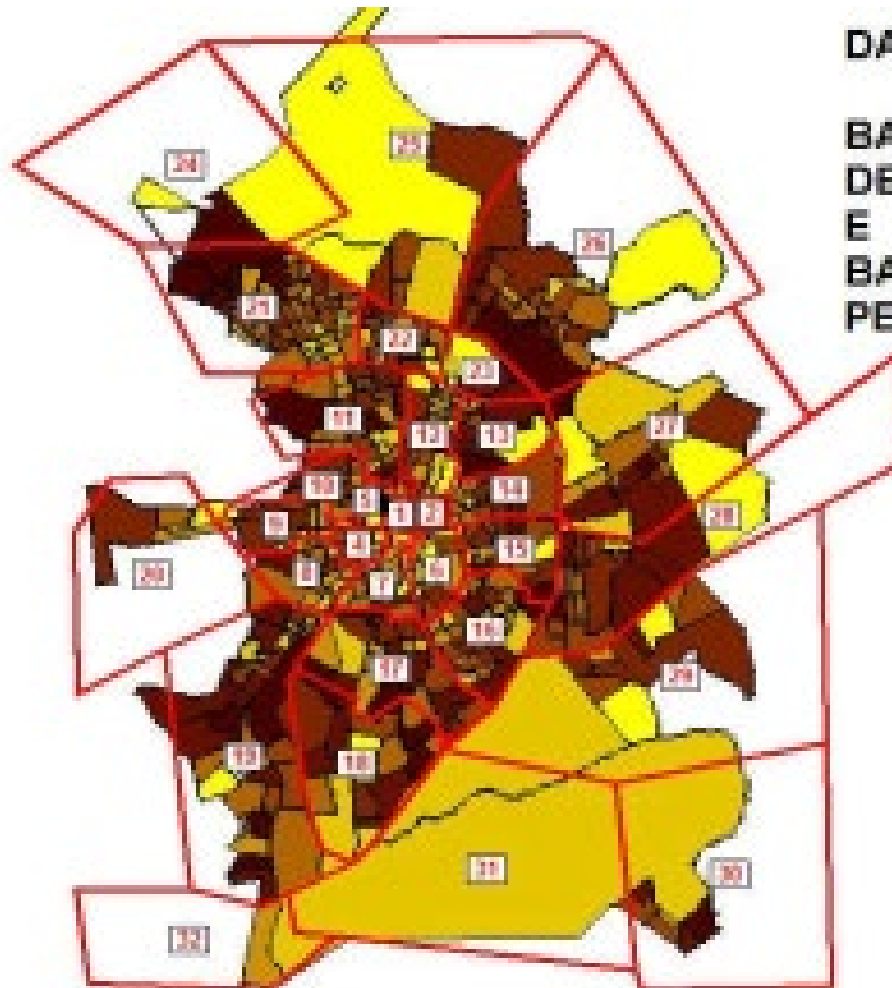
Antecedentes de um PlanMob

- **Zonas de Adensamento definidas pelo Plano Diretor**



Dados e Definições de um PlanMob

➤ Setores Censitários (População) e Zonas de Tráfego



DADOS DEMOGRÁFICOS

BASE SETORES CENSITÁRIOS
DE 2010

E
BASE DE ZONAS DE TRÁFEGO
PESQUISA O-D

DADOS DEMOGRÁFICOS

Map Layers

City Boundary

Zone O-D

Terminal

POP_DPP

0 to 400 (0%)

400 to 600 (6%)

600 to 710 (10%)

710 to 820 (14%)

820 to 930 (17%)

930 to 1040 (20%)

1040 to 1200 (24%)

1200 to 1500 (32%)

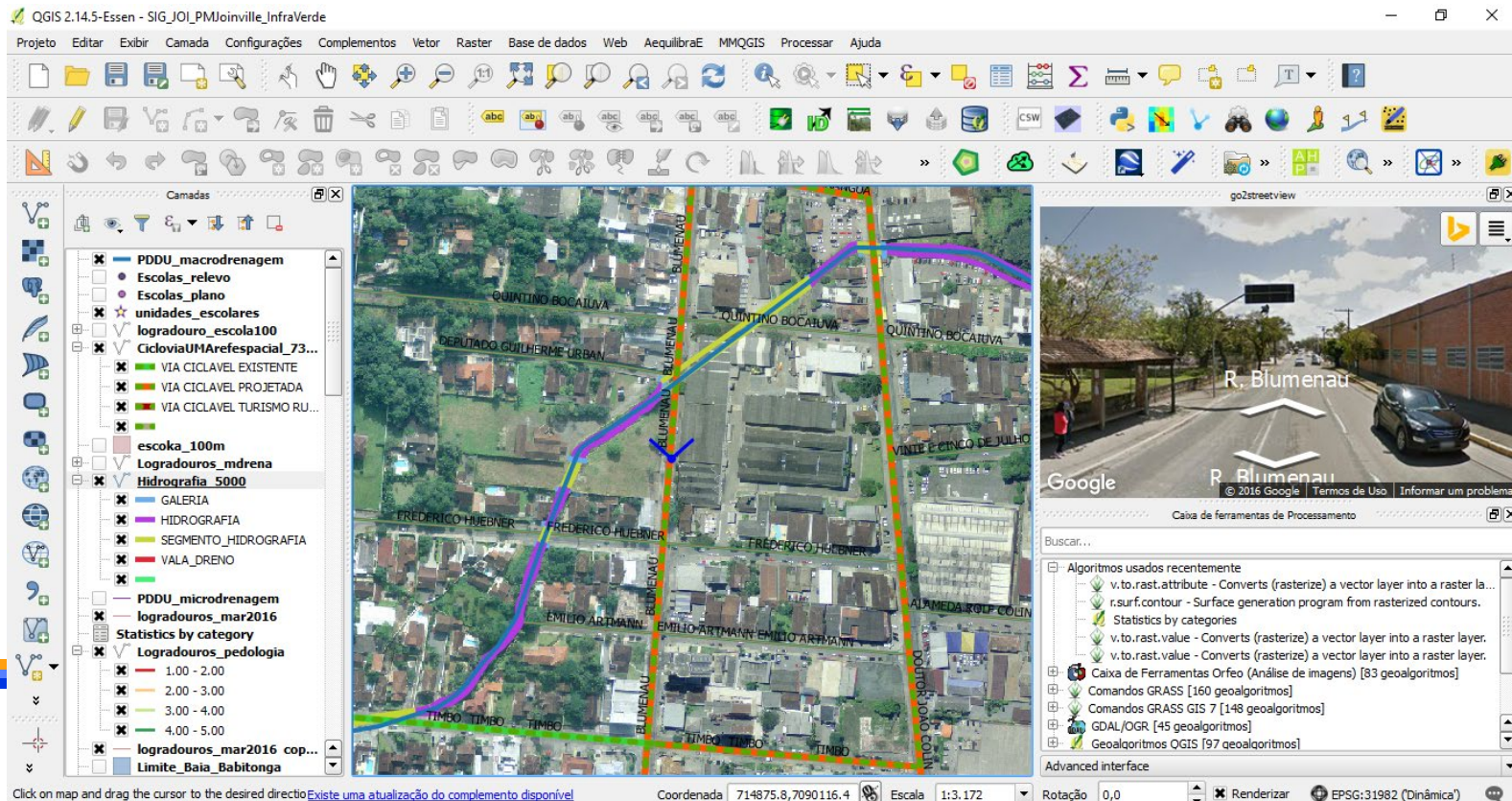
Other (7%)

0 2,000 4,000 6,000

Meters

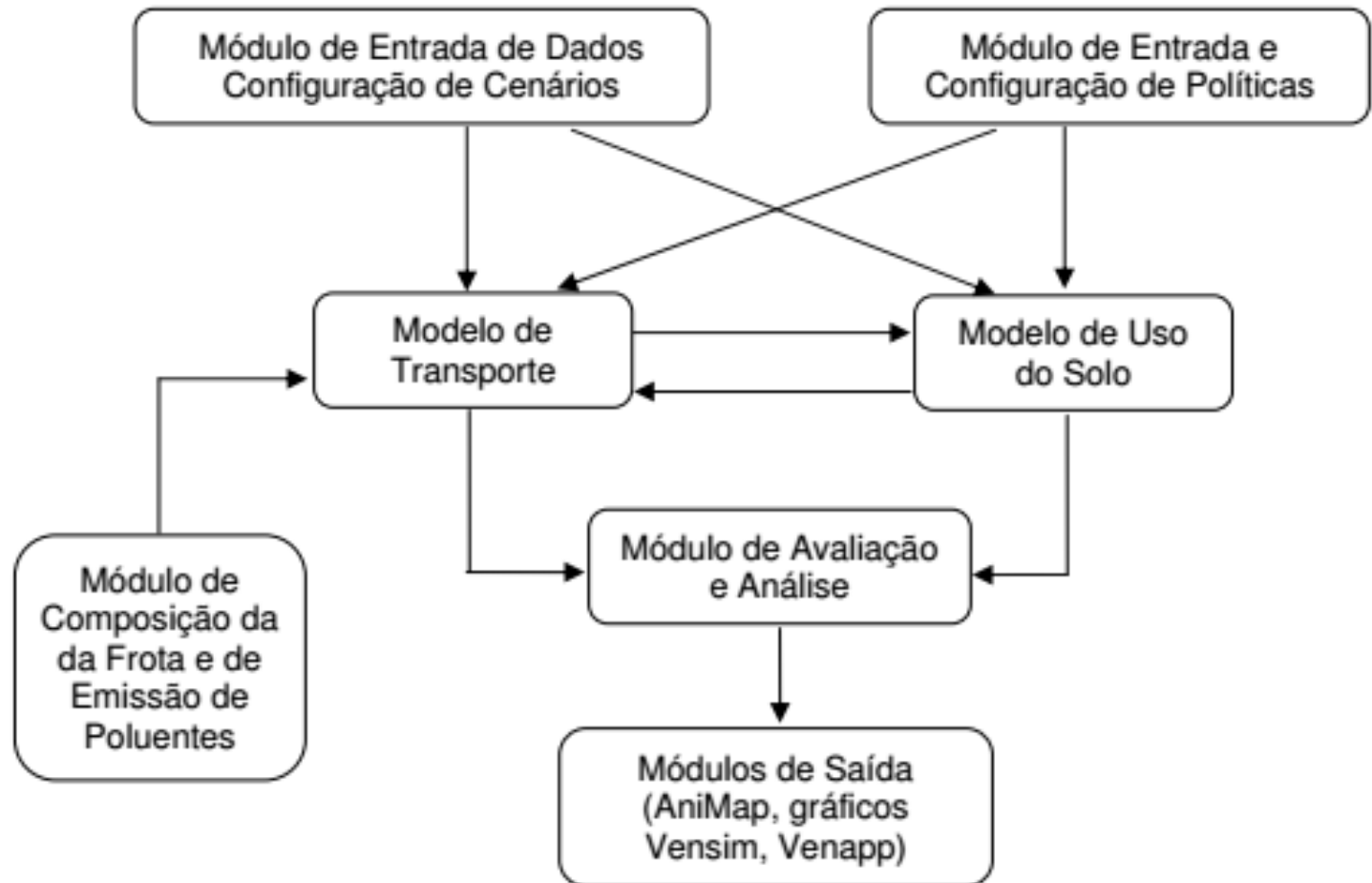
Ferramenta de Análise de um PlanMob

- Ferramenta para Otimizar o Diagnóstico
 - Base de Dados Georreferenciada e Integrada
 - Software Livre: QGIS (SIG)



MARS (Metropolitan Activity Relocation Simulator)

➤ Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes



MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

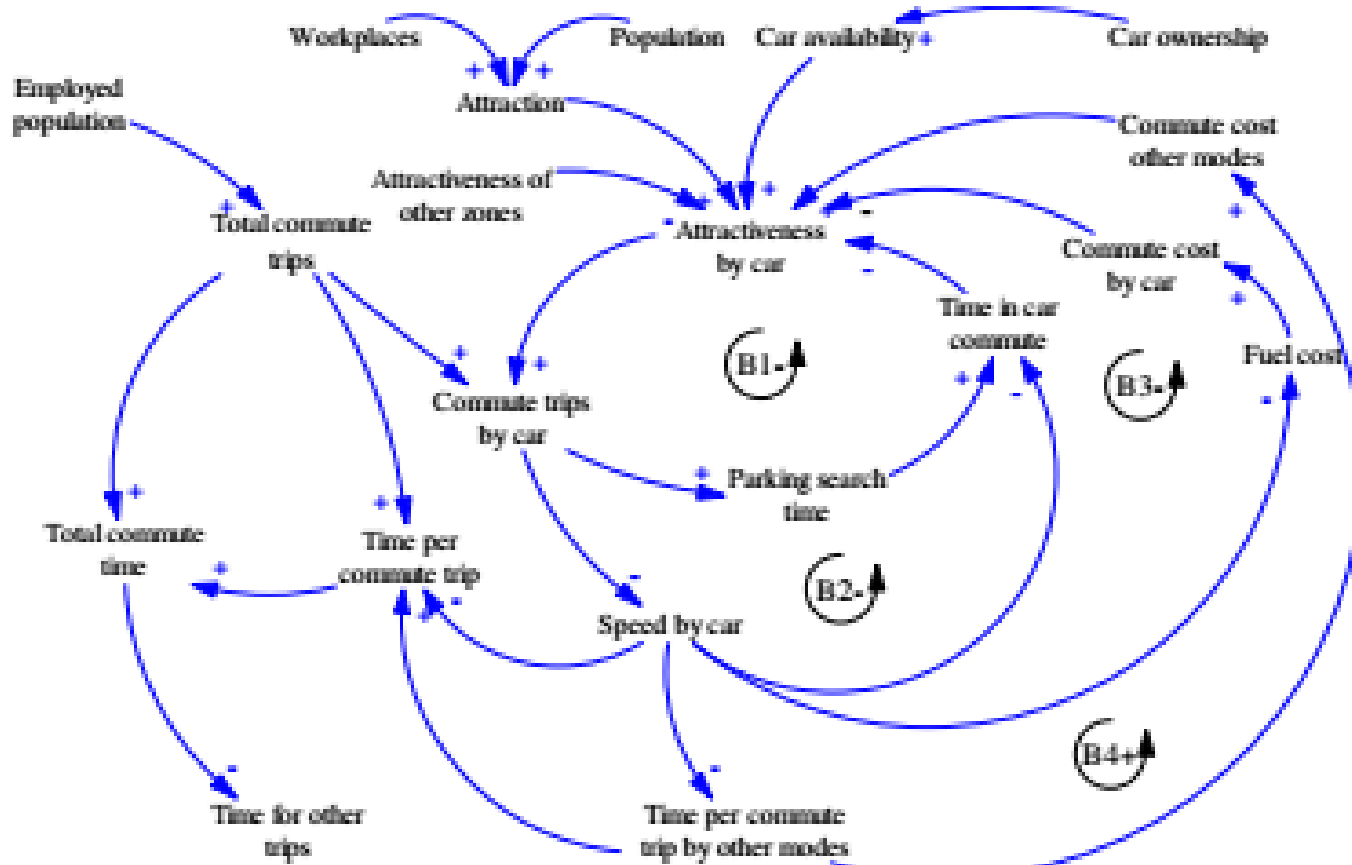


Figure 5 - Diagrama de circuitos causais no Modelo de Transporte – viagens pendulares.

MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

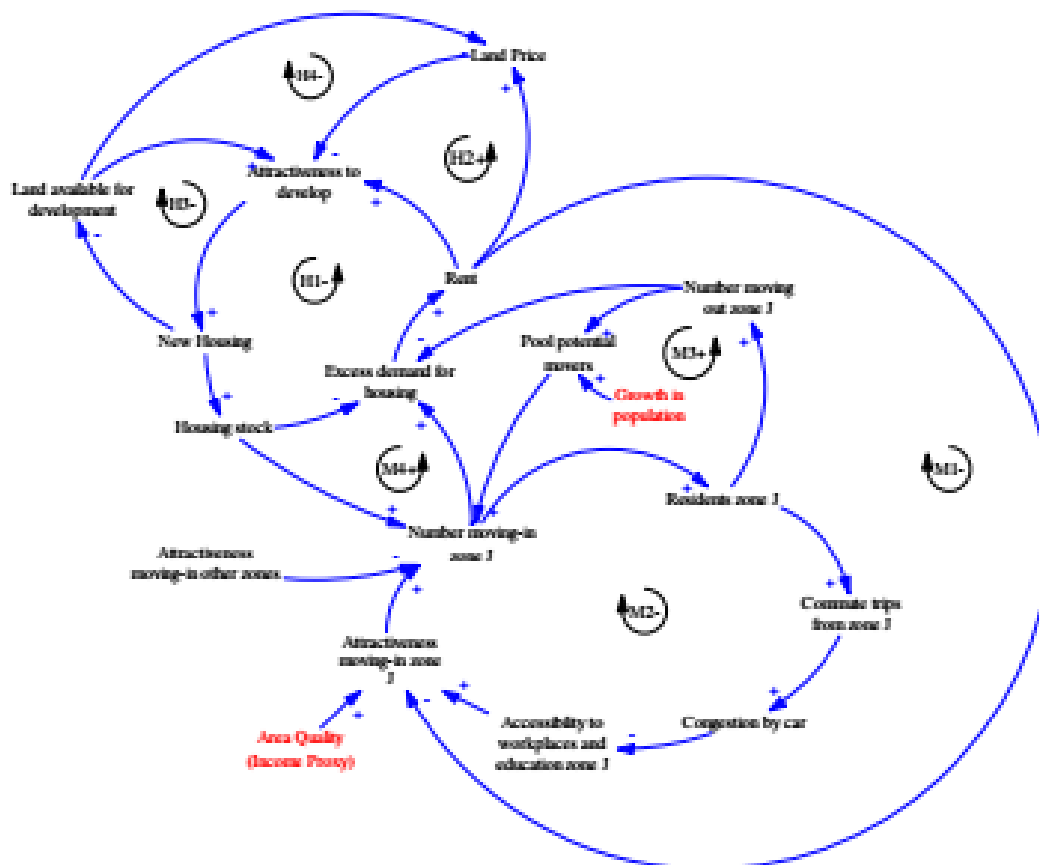
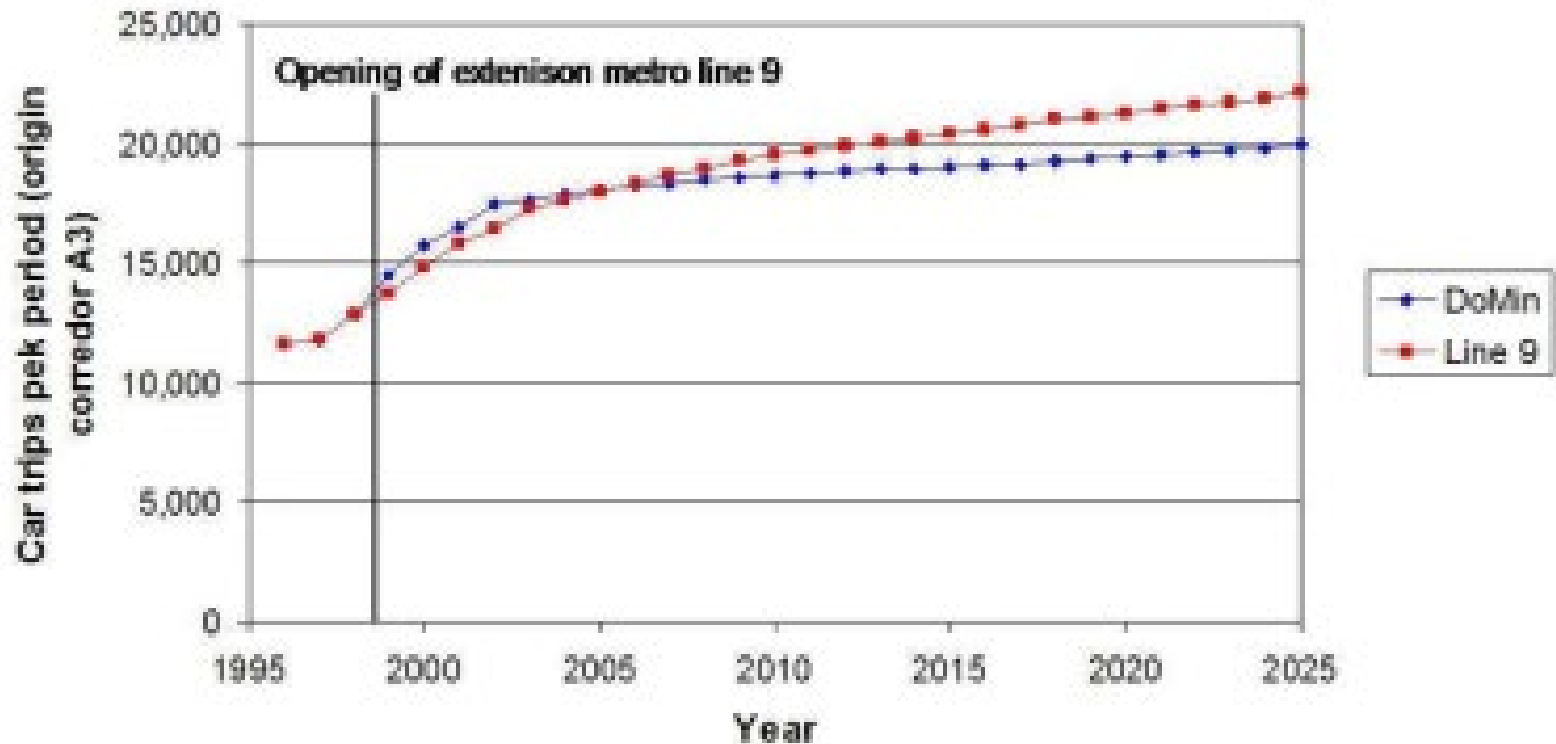


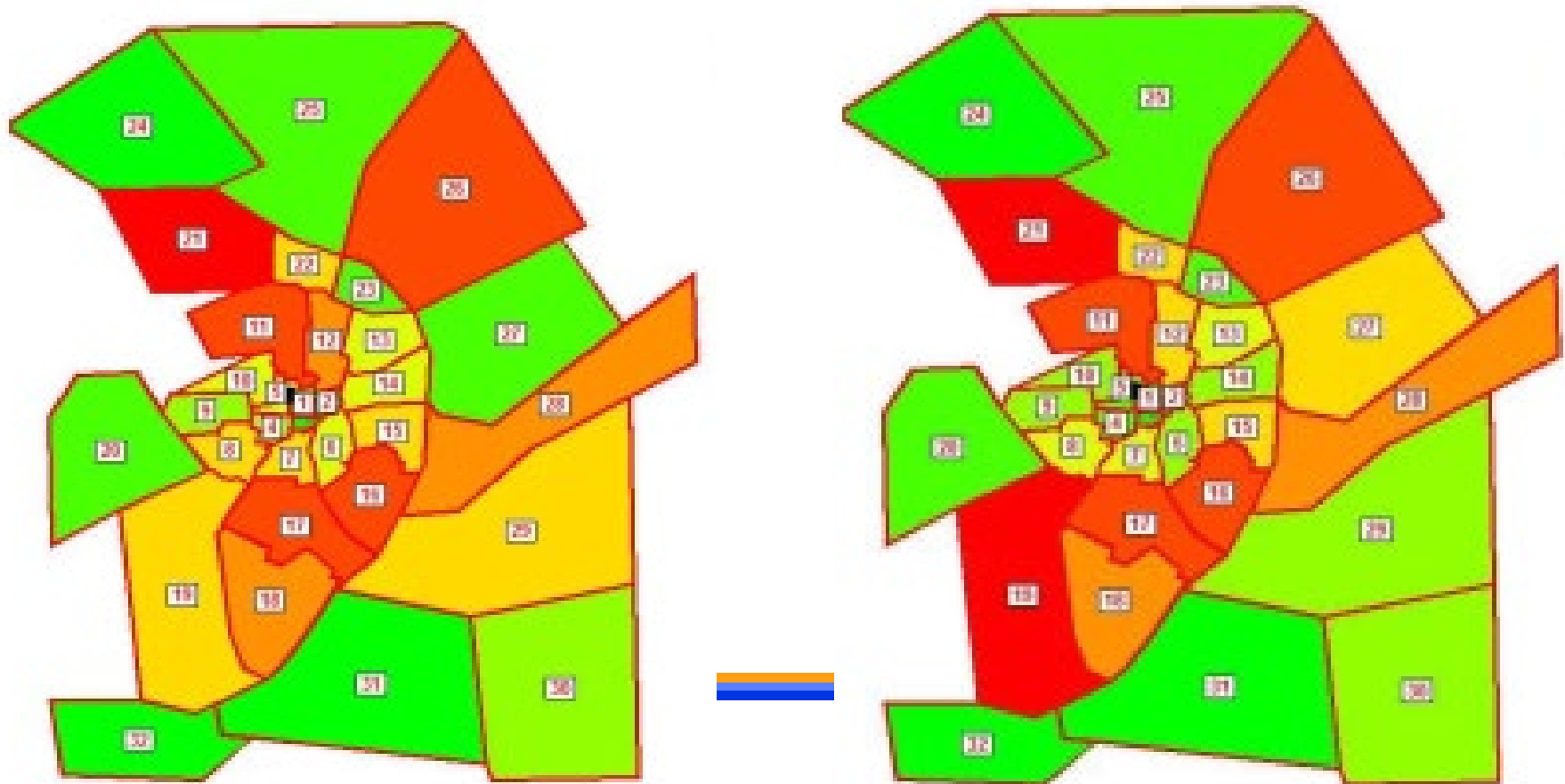
Figura 6 - Diagrama de circuitos causais para o desenvolvimento de unidades habitacionais.

- **Exemplo de simulação estratégica com o MARS: projeto de extensão de uma linha de metrô em Madri e seu efeito nas viagens de carro**



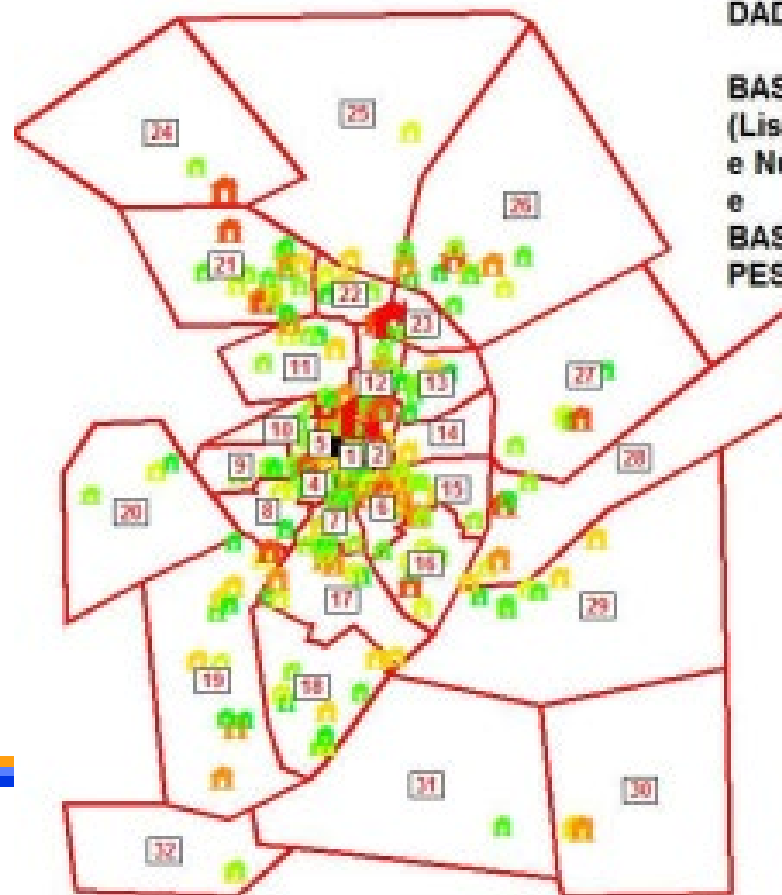
Dados para um PlanMob

- **Distribuição espacial do Número de Domicílios e da População, por Zona de Tráfego**



Dados para um PlanMob

- Distribuição espacial das Escolas e número de matrículas escolares, por Zonas de Tráfego



DADOS DE ENSINO

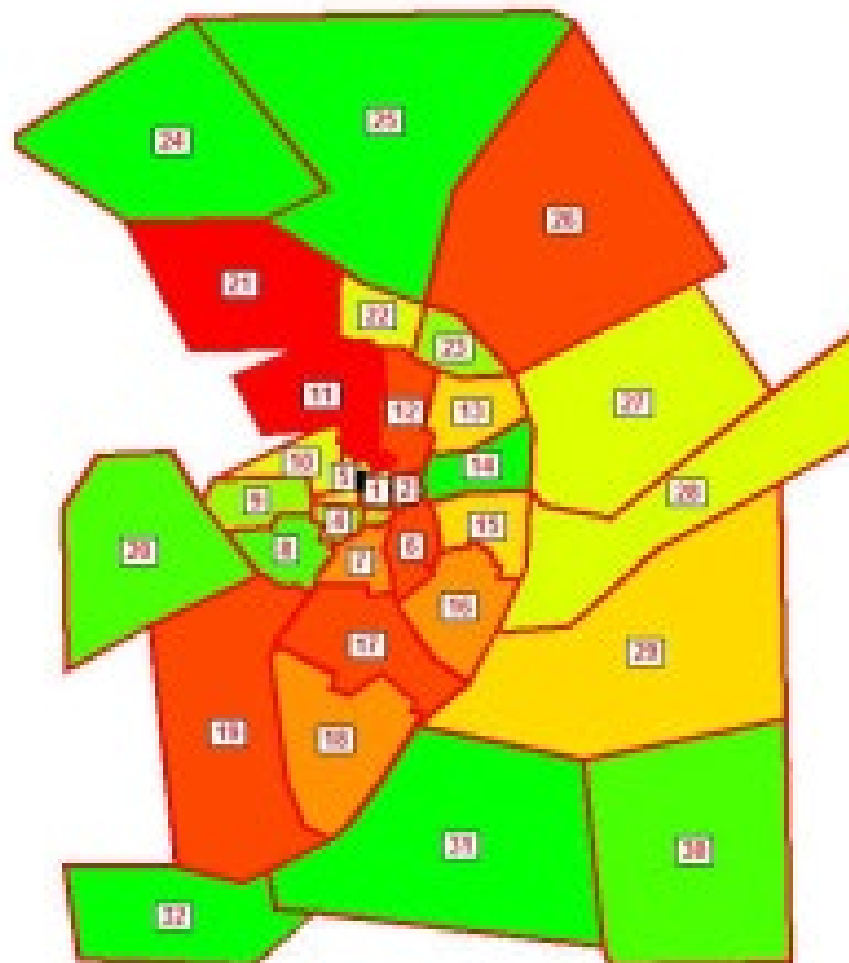
BASE DE DADOS INEP/MEC 2010/2011
(Lista de Escolas com Endereço
e Número de Matrículas)

e
BASE DE ZONAS DE TRÁFEGO
PESQUISA O-D



Dados para um PlanMob

➤ Distribuição espacial do número de estabelecimentos de ensino



DADOS ESCOLARES

NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO:

Escolas de Ensino Básico e Superior)

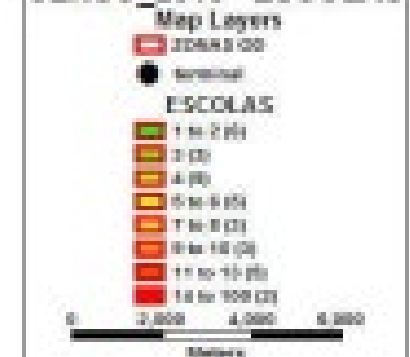
POR ZONAS DE TRÁFEGO

FONTES: INEP/MEC 2011,

ZTs PESQUISA O-D

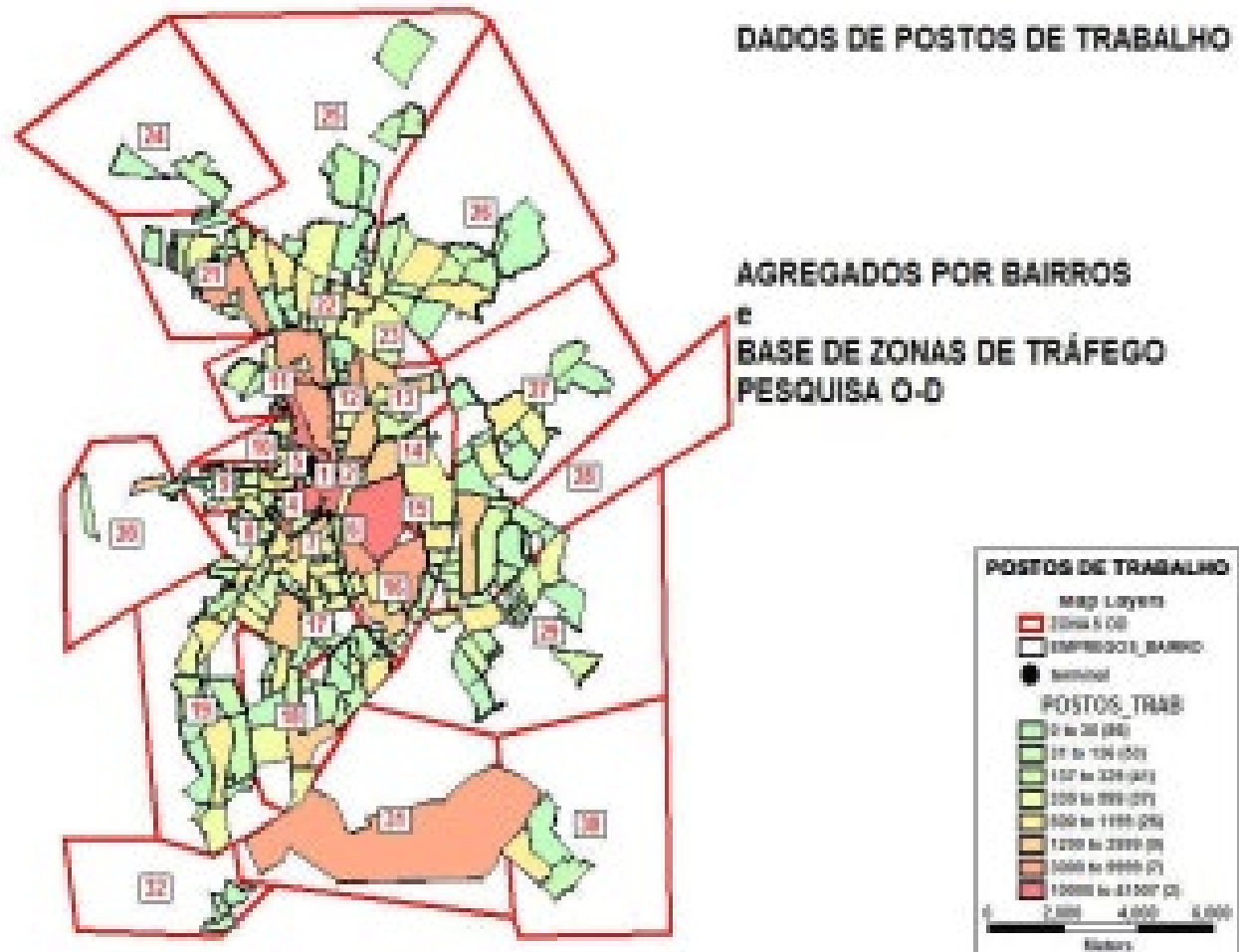
TRANSPORTE PÚBLICO

CENSO_2010 - ESCOLAS



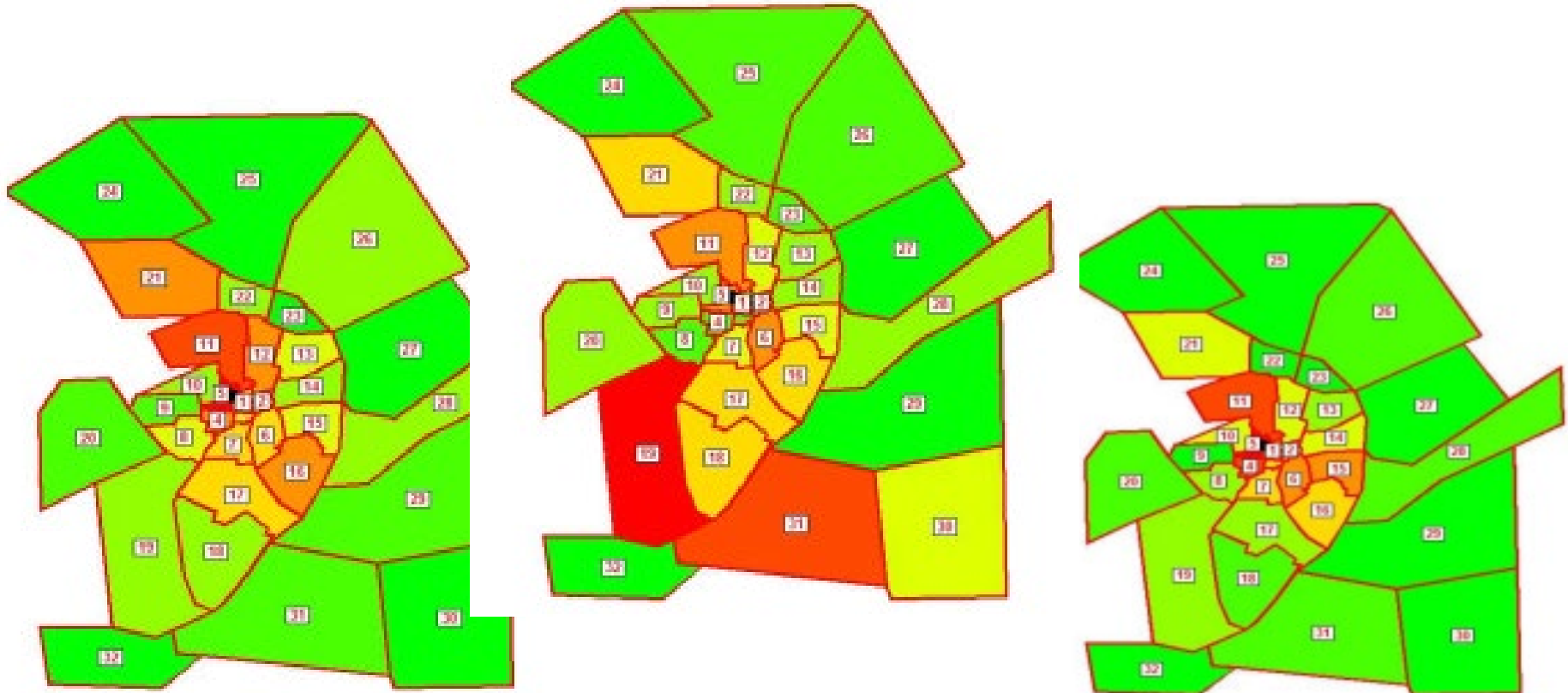
Dados para um PlanMob

➤ Dados de Emprego (Comércio, Indústria e Serviços)



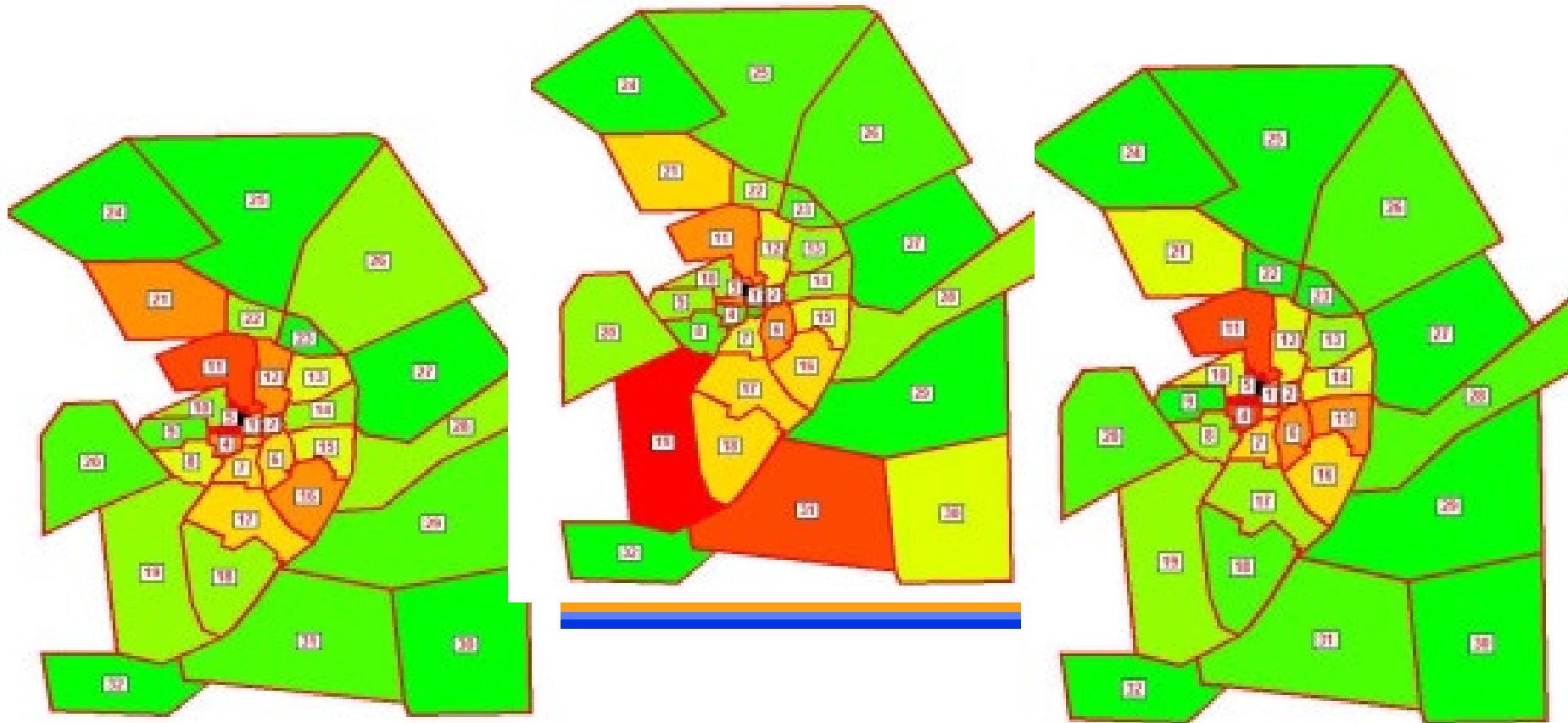
Dados para um PlanMob

- **Número de estabelecimentos de comércio, indústria e prestação de serviços por Zona de Tráfego**



Dados para um PlanMob

- **Número de empregos em comércio, indústria e prestação de serviços por Zona de Tráfego**



Dados para um PlanMob

➤ Mapeamento de Pólos Geradores de Viagens



➤ **Pólos Geradores de Viagens (PGV)**

- **Qual será a área de abrangência do empreendimento?**
- **Qual será a estimativa da demanda futura de viagens geradas pelo PGV?**
- **De onde deverão se originar as viagens geradas pelo PGV?**
- **Que modos de transporte serão utilizados pelos clientes do PGV?**
- **Qual o volume de veículos que deverá ser gerado pelo PGV?**
- **Qual será o período crítico de utilização do empreendimento?**

➤ **Pólos Geradores de Viagens (PGV)**

- **O sistema viário terá capacidade de absorver o volume adicional de veículos?**
- **Os portões de acesso ao PGV estarão bem dimensionados?**
- **Os acessos para os clientes a pé estarão bem localizados e protegidos do tráfego veicular?**
- **Os pontos de parada do transporte coletivo estarão bem localizados em relação aos acessos para os pedestres?**
- **Qual a extensão do prejuízo a ser causado para os demais veículos pelas filas de entrada/saída nos portões de acesso?**
- **As vagas de estacionamento estarão adequadas à demanda?**

➤ **Relatório de Impacto de Trânsito (RIT)**

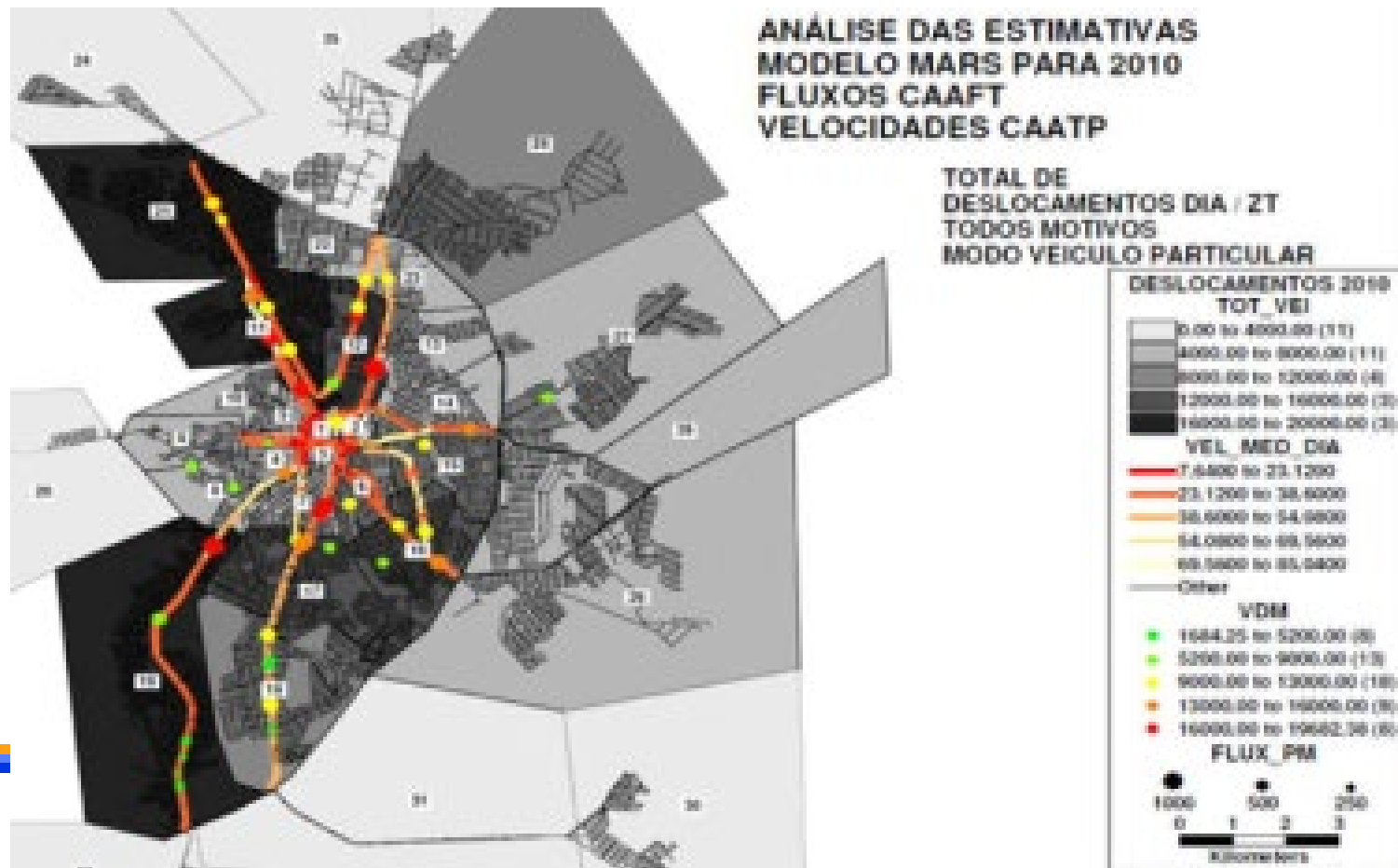
- **Informações Gerais:** identificação e localização do empreendimento, identificação do empreendedor e documentos
- **Perfil do Empreendimento:** descrição das atividades e áreas, informações operacionais/funcionais, geração de viagens
- **Acessibilidade ao Empreendimento:** macroacessibilidade, área de influência, microacessibilidade, circulação de pedestres e transporte coletivo/escolar e táxi
- **Análise dos Parâmetros Internos e do Projeto Arquitetônico:** parâmetros internos, levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral, informações sobre a regularização da edificação junto ao órgão municipal competente e projeto arquitetônico

➤ **Relatório de Impacto de Trânsito (RIT)**

- **Análise dos Parâmetros Externos/Impactos Gerados:** análise da capacidade viária e do nível de serviço – situação atual, previsão da demanda futura de tráfego, alocação das viagens geradas, avaliação dos impactos no sistema viário e de transporte
- **Conclusões e Proposições de Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias.**

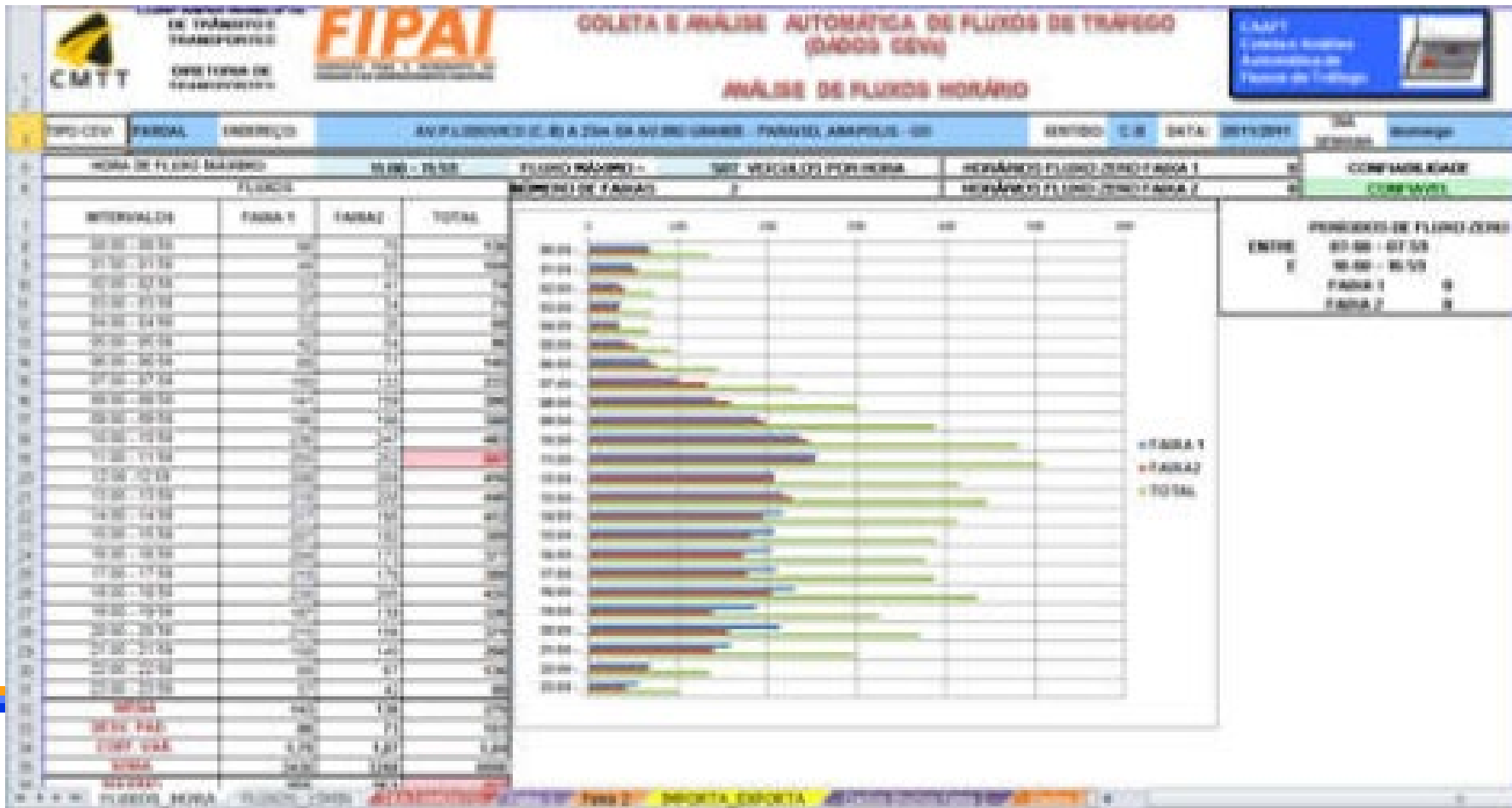
Coleta de Dados para um PlanMob

- Análise integrada - Velocidades médias (CAATP), VDM (CAAFT) e deslocamentos diários, por ZT, pelo modo veículo particular



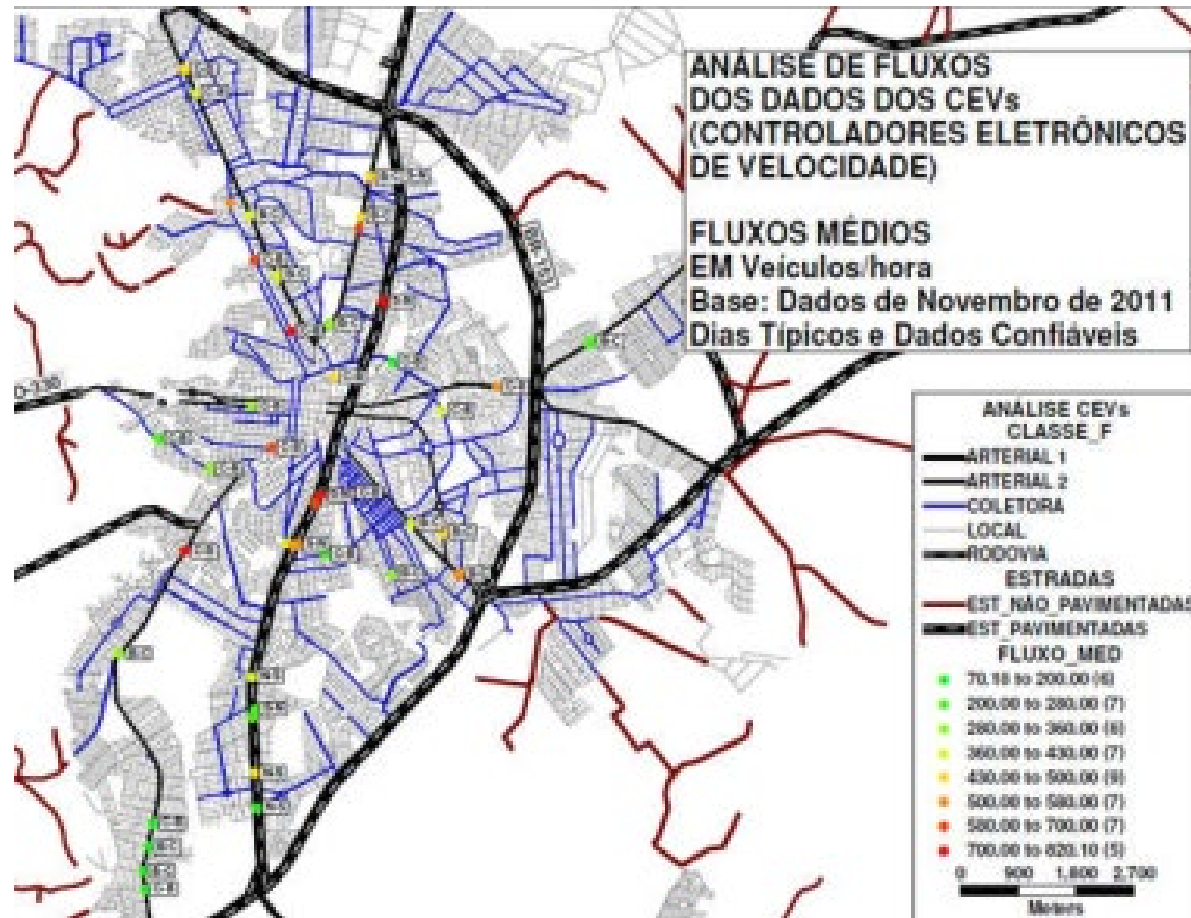
Coleta de Dados Automatizada: CAAFET (Fluxo de Tráfego)

➤ Controladores Eletrônicos de Velocidade (CEV)



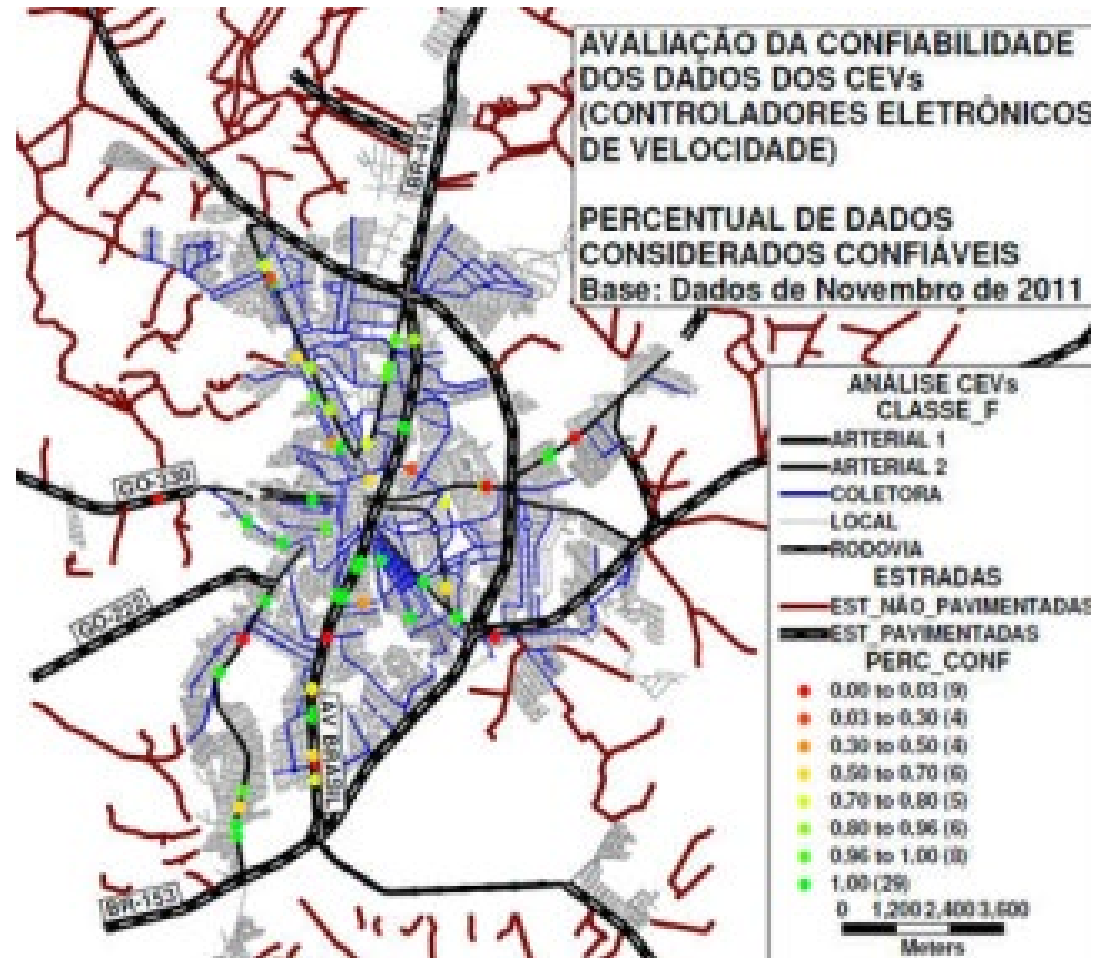
Coleta de Dados Automatizada: CAAFT (Fluxo de Tráfego)

- **Informações georreferenciadas para análises espaciais (mapa temático de fluxos horários médios)**


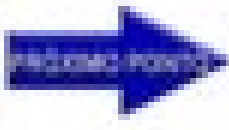


Coleta de Dados Automatizada: CAAFT (Fluxo de Tráfego)

- **Informações georreferenciadas para análises espaciais (análise da confiabilidade de cada CEV)**



Coleta de Dados Automatizada: CAATP (Tempo de Percurso)

TRECHO ATUAL		REGISTROS	
PONTO INICIAL	PONTO FINAL	MOVIMENTOS	PONTOS
Ponto 1 AV BRASIL + ROD BR 153	Ponto 2 AV BRASIL + R ARGENTINA		
Observações			

- em caso de parada antes do próximo ponto previsto, há habilitação de 10 botões para registro do motivo

TRECHO ATUAL		REGISTROS		
PONTO INICIAL	PONTO FINAL	MOVIMENTOS	PARADAS	PONTOS
Ponto 1 AV BRASIL + ROD BR 153	Ponto 2 AV BRASIL + R ARGENTINA		    	
Observações			    	

Coleta de Dados Automatizada: CAATP (Tempo de Percurso)







- tempos de percurso, velocidades e atrasos (acumulados desde o início do percurso e por trechos homogêneos)

PONTO DE ORIGEM:	BR 080/100 + 1000 BR 100	PONTO DE DESTINO:	BR 080/100 + 1000 BR 100	PERÍODO:	PERÍODO	PERÍODO:	PERÍODO
PERÍODO DE INÍCIO:	01/01/2010	PERÍODO DE FIM:	31/12/2010	TEMPO TOTAL (HORAS):	00:00	DETERMINAÇÃO DE PERÍODO:	00

PONTOS DE ORIGEM	ID	DADOS ACUMULADOS SINCRONIZADOS DO PERCURSO						DADOS POR TRECHO (DESE E PONTO DE PARTIDA)						
		TEMPO TOTAL (HORAS)	TEMPO TOTAL (MINUTOS)	VELOCIDADE MÉDIA (KM/H)	VELOCIDADE MÁXIMA (KM/H)	VELOCIDADE MÍNIMA (KM/H)	ATRASOS (HORAS)	TEMPO TOTAL (HORAS)	TEMPO TOTAL (MINUTOS)	VELOCIDADE MÉDIA (KM/H)	VELOCIDADE MÁXIMA (KM/H)	VELOCIDADE MÍNIMA (KM/H)	ATRASOS (HORAS)	
BR 080/100 + 1000 BR 100														
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-1	00:00	00:00	1,00	27,00	27,00	00:00	1-1	00:00	00:00	1,00	27,00	27,00	00:00
BR 080/100 + 1000 + 1000 BR 100	1-2	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-2	00:00	00:00	1,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-3	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-3	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-4	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-4	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-5	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-5	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-6	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-6	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-7	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-7	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-8	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-8	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
BR 080/100 + 1000 BR 100	1-9	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00	1-9	00:00	00:00	0,00	00,00	0,00	00:00
TOTAL								TOTAL	00:00	00:00	1,00	00,00	0,00	00:00

Coleta de Dados Automatizada: CAATP (Tempo de Percurso)

- número de paradas acumuladas desde o início do percurso e por trechos homogêneos (totais e por motivos)

 EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO Gerência de Planejamento de Trânsito e Circulação Coordenação de Informações de Trânsito EQUIPE DE PESQUISAS DE TRÂNSITO		PESQUISA DE TEMPOS DE PERCURSO RESUMO DO PERCURSO						
VIA:	NILO PEÇANHA	SENTIDO:	BAIRRO / CENTRO	DATA:	17/08/2016	quarta-feira		
PONTO DE INÍCIO:	NILO PEÇANHA X SATURNINO DE BRITO		HORA DE INÍCIO:	6:53:42 AM	PERÍODO:	PICO MANHÃ		
PONTO DE FIM:	NILO PEÇANHA X DES AUGUSTO LOUREIRO LIMA		HORA DE FIM:	6:59:10 AM				
PESQUISADOR:	LUIZ	DISTÂNCIA PERCORRIDA (km)	3,57	TEMPO TOTAL (h:mm:ss)	0:05:28	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	CHUVA	
VELOCIDADE MÉDIA:	39	km/h	MÁXIMA	58	km/h	MÍNIMA	11	km/h
VELOCIDADE DE CRUZEIRO:	44	km/h	MÁXIMA	58	km/h	MÍNIMA	23	km/h
ATRASO TOTAL:	00:00:34	hh:mm:ss	NÚMERO TOTAL DE PARADAS:	1				
MOTIVOS DOS ATRASOS								
SEMÁFORO CRUZAMENTO	SEMÁFORO PEDESTRE	CONGESTION.	PARADA TRANSPORTE PÚBLICO	ESTACIONAMENTO IRREGULAR	ACIDENTE	OBRAS NA PISTA	OUTRO	
								
PARADAS PRIMÁRIAS 1	PARADAS SECUNDÁRIAS 0	0	0	0	0	0	0	

Coleta de Dados Automatizada: CAATP (Tempo de Percurso)

- tempos de percurso, velocidades e atrasos (acumulados desde o início e por trechos homogêneos)



Coleta de Dados Automatizada: CAATP (Tempo de Percurso)

- análise de atrasos em cruzamentos e avaliação da eficiência da sinalização semafórica (“ondas verdes”)

Cruzamento	Tipo de Sinalização de Controle	Parada Principal	Parada Secundária	Tempo Total (Segundos)						Observações	
				1000	1100	1200	1300	1400	1500		
1 - Av. Brasil, 1 e Av. Dr. José	Semáforo										
2 - Av. Brasil, 1 e Avenida	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
3 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
4 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
5 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha) (Ponto)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
6 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
7 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha) (Cidade Velha)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
8 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha) (Cidade Velha)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
9 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha) (Cidade Velha)	Semáforo (Cruzamento)	■	■	100.00	0						
10 - Av. Brasil, 1 e Av. (Cidade Velha)	Semáforo	■	■	100.00	0						

Coleta de Dados Automatizada: CAATP (Tempo de Percurso)

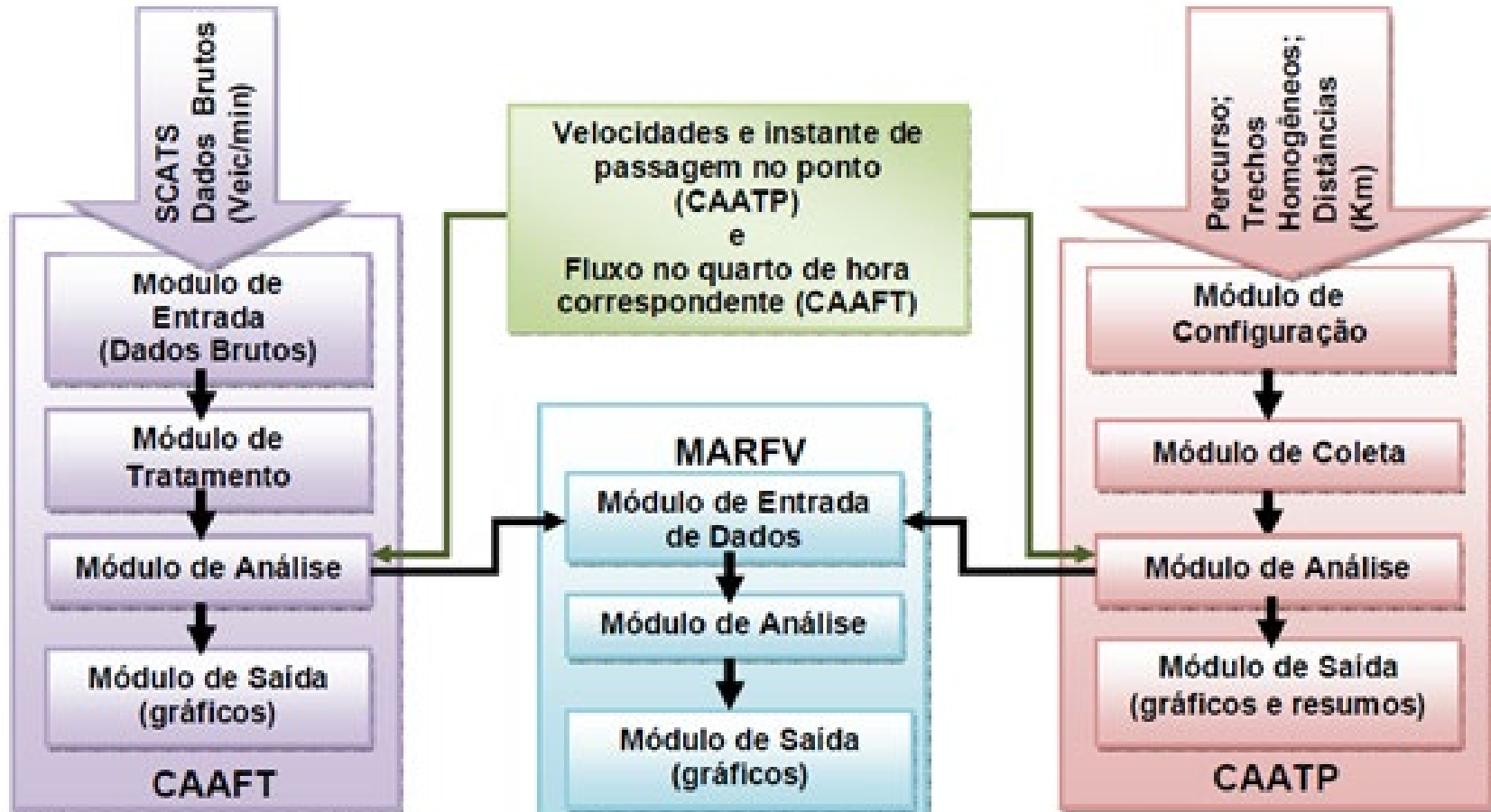
➤ resultados totais para cada percurso

VELOCIDADE MÉDIA	20 km/h	MÁXIMA	40 km/h	MÍNIMA	10 km/h
VELOCIDADE DE CRUZEIRO	40 km/h	MÁXIMA	10 km/h	MÍNIMA	20 km/h

ATRASO TOTAL (em min:seg)	0:04:02	NÚMERO TOTAL DE PARADAS	01
---------------------------	---------	-------------------------	----

MOTIVOS DO ATRASO									
SEMAFÓRO CALCAMENTO	SEMAFÓRO PEDESTRE	FAIXA DE SEGURANÇA	OBSTÁCULO PISTA	PARADA OBRIGATORIA	ESTACIONA- MENTO PROIBIDO	PARADA TP	CONGEST.	ACIDENTE	OUTROS MOTIVOS
									
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

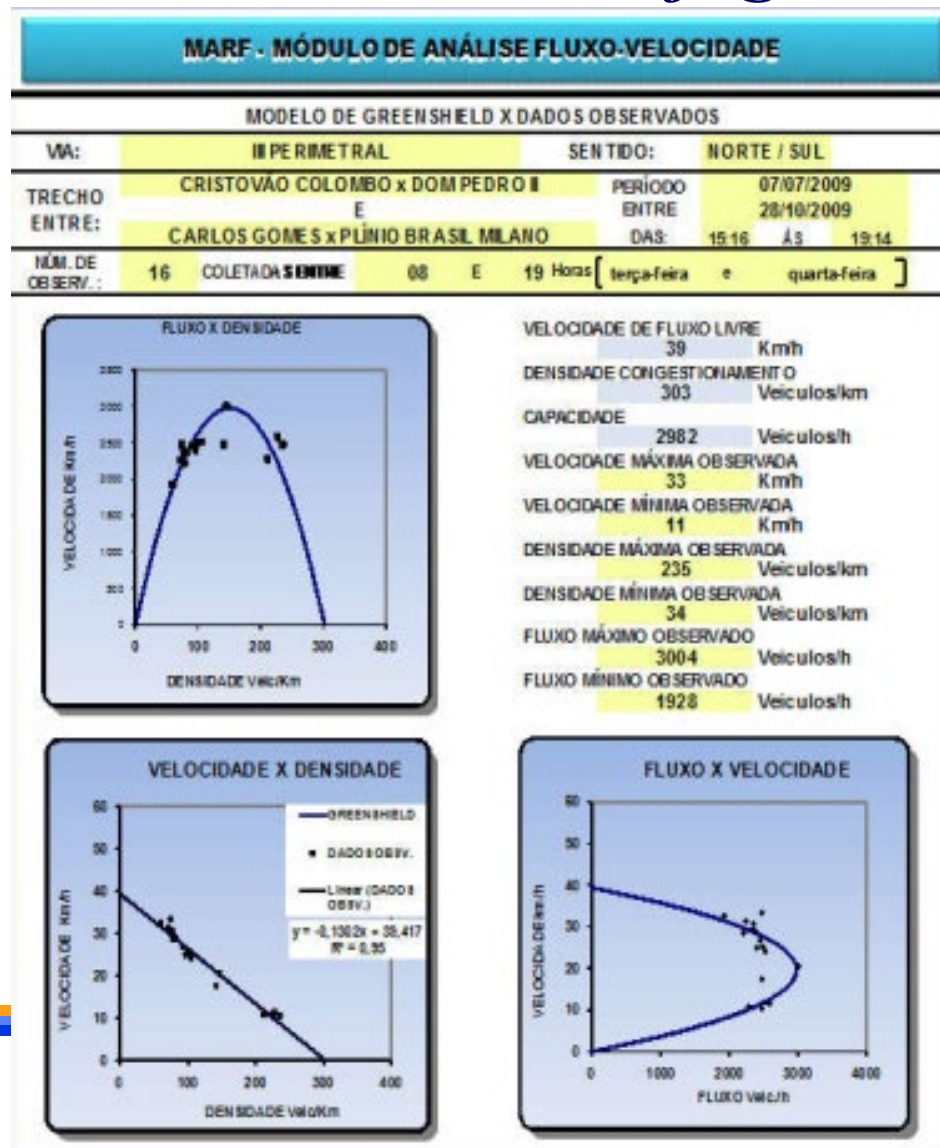
MARFV: CAATP + CAAFT



Coleta de Dados Automatizada: Análise do Fluxo de Tráfego

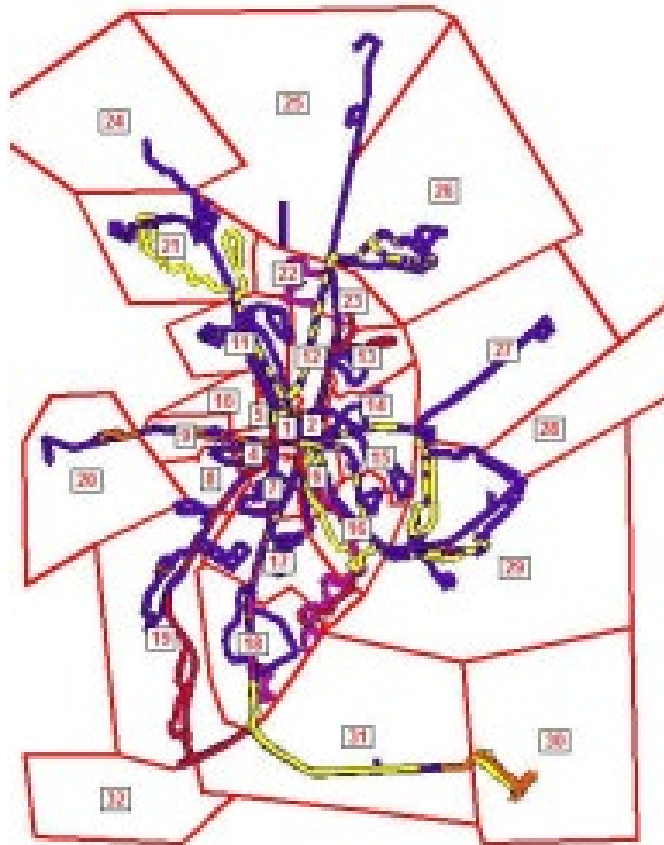
➤ Cruzamento de dados do CAAFT e do CAATP

- Fluxo
- Velocidade
- Densidade



Coleta de Dados para um PlanMob

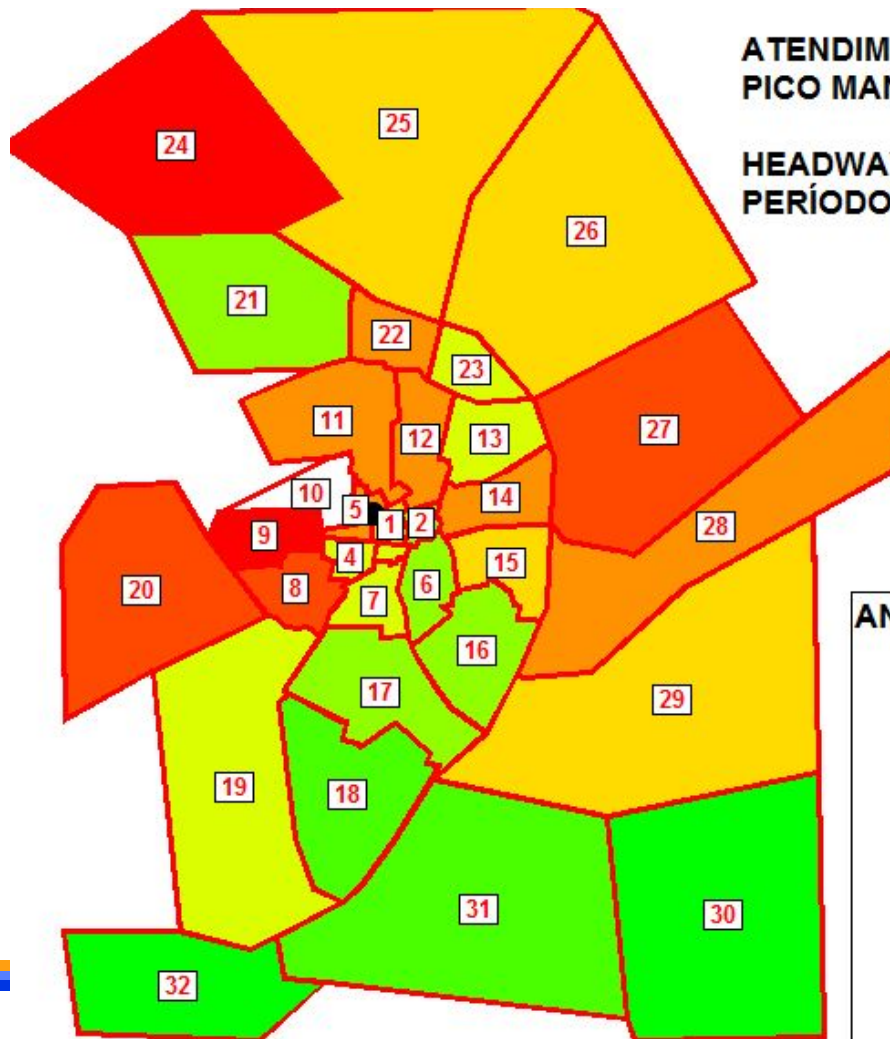
- Frequência média do Transporte Público, em minutos, por linha, no período de pico da manhã e Matriz de frequências horárias, por par O-D, com desempenho Muito Ruim



FREQUÊNCIAS HORÁRIAS (ÔNIBUS POR HORA) DOS PARES ORIGEM-DE DESTINO CUJA AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO FOI CONSIDERADA MUITO RUIM

ZI_OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	MED				
1									0															1,3								1,0	0,8				
2					0			0	0	0	0,3								0	0	0,3	0		0									0	0,5			
3					0				1,3	0	0,3	0,7	0,7							1,0	0,3	0	0,7	0	0,7	0,7							1,0	0,5			
4					0				0	0,3	0,7	0,7									0,3	0	0,7	0	0,7	0,7							1,0	0,4			
5		0	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0					1,3		0	0	0	0	0	0	0	0	0,5		
6					0			0	0	0	0,3	0,7	0,7						0	0	0,3	0	0,7	0	0,7	0,7							0	0,3			
7									1,3	0	0,3	0,7	0,7							1,0	0,3	0	0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0			1,0	0,4			
8		0			0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	1,0		1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	0,2		
9		0	1,3		0	0	1,3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0		
11		0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0		1,3		0	0	0	0	0	0,3	0	0,2			
12			0,7	0,7		0,7	0,7	0	0	0					0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0								0,7	0,3			
13			0,7	0,7		0,7	0,7	0	0	0	0				0	0	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0								0	0,7	0,2		
14					0			0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0,5		
15					0			0	0	0	0	0	0	0,7	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0,5		
16					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0	0,5		
17								1,3	0	0	0,3	0,7	0,7	0	0	0				1,3	0	0,3	0	0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	
18								1,0	0	0	0,3	0,7	0,7	0	0	0				1,0	0	0,3	0	0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	1,0	0,4		
19	0				0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	1,0			1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	0,2	
20		0	1,0		0	0	1,0	1,0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	
21		0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0		1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,2	
22		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
23				0,7	0,7		0,7	0,7	0	0	0				0	0	0	0	0	0,7	0,7	0	0	0	0									0,7	0	0,2	
24	1,3	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0,3	
25				0,7	0,7		0,7	0,7	0	0	0				0	0	0	0	0	0,7	0,7	0	0	1,3		1,3							0	0	0,7	0,3	
26				0,7	0,7		0,7	0,7	0	0	0				0	0	0	0	0	0,7	0,7	0	0	1,3		1,3							0	0	0,7	0,2	
27					0			0	0	0	0	0	0,7	0						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0,5	
28					0			0	0	0	0	0	0,7	0						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	
29					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0,3	
30					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	0	0,5
31								1,0	0	0	0,3	0,7	0,7	0	0					1,0	0	0,3	0	0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0	0,4
32	1,0	0	1,0	1,0		0	0	1,0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
MED	0,8	0,1	0,5	0,4	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,0	0,2	0,3	0,2	0,1	0,5	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,5	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2		

Frequência de Atendimento do Transporte Público





ATENDIMENTO POR TRANSPORTE PÚBLICO
PICO MANHÃ

HEADWAY MÉDIO EM MINUTOS POR ZT
PERÍODO (6:00 h às 9:00 h)


ANALISE O-D (PRODUÇÃO X ATRAÇÃO)


Map Layers


 ZT_PROD_ATRA_TP


 terminal


HWPM_MIN


 16.50 to 25.00 (2)


 25.00 to 30.00 (2)


 30.00 to 35.00 (5)


 35.00 to 37.00 (6)

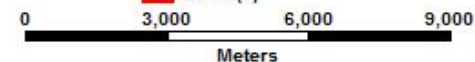
 37.00 to 40.00 (5)

 40.00 to 42.00 (6)

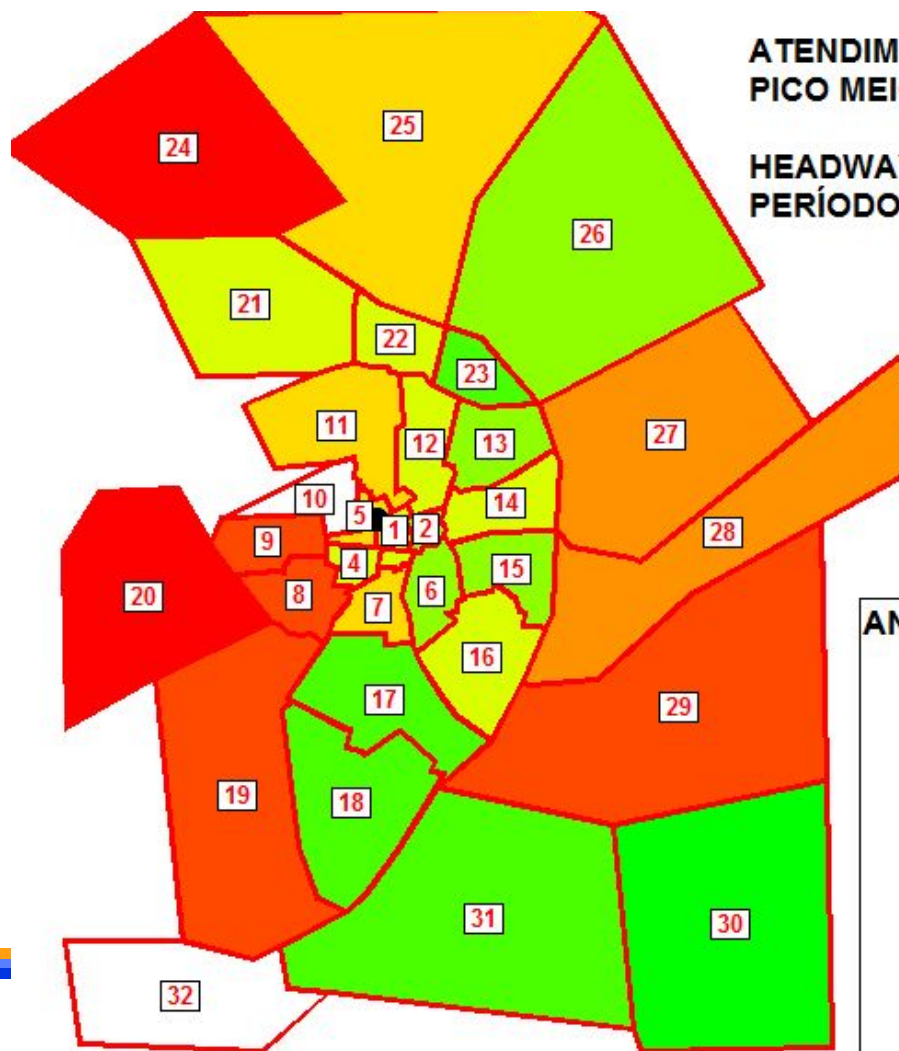
 42.00 to 50.00 (3)

 50.00 to 53.00 (2)

 Other (1)



Frequência de Atendimento do Transporte Público





ATENDIMENTO POR TRANSPORTE PÚBLICO
PICO MEIO-DIA

HEADWAY MÉDIO EM MINUTOS POR ZT
PERÍODO (12:00 h às 14:00 h)


ANALISE O-D (PRODUÇÃO X ATRAÇÃO)


Map Layers


 ZT_PROD_ATRA_TP


 terminal


HWPMD_MIN


 12.00 to 30.00 (1)


 30.00 to 40.00 (4)


 40.00 to 43.00 (5)


 43.00 to 45.70 (8)

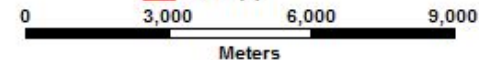
 45.70 to 49.00 (4)

 49.00 to 54.00 (2)

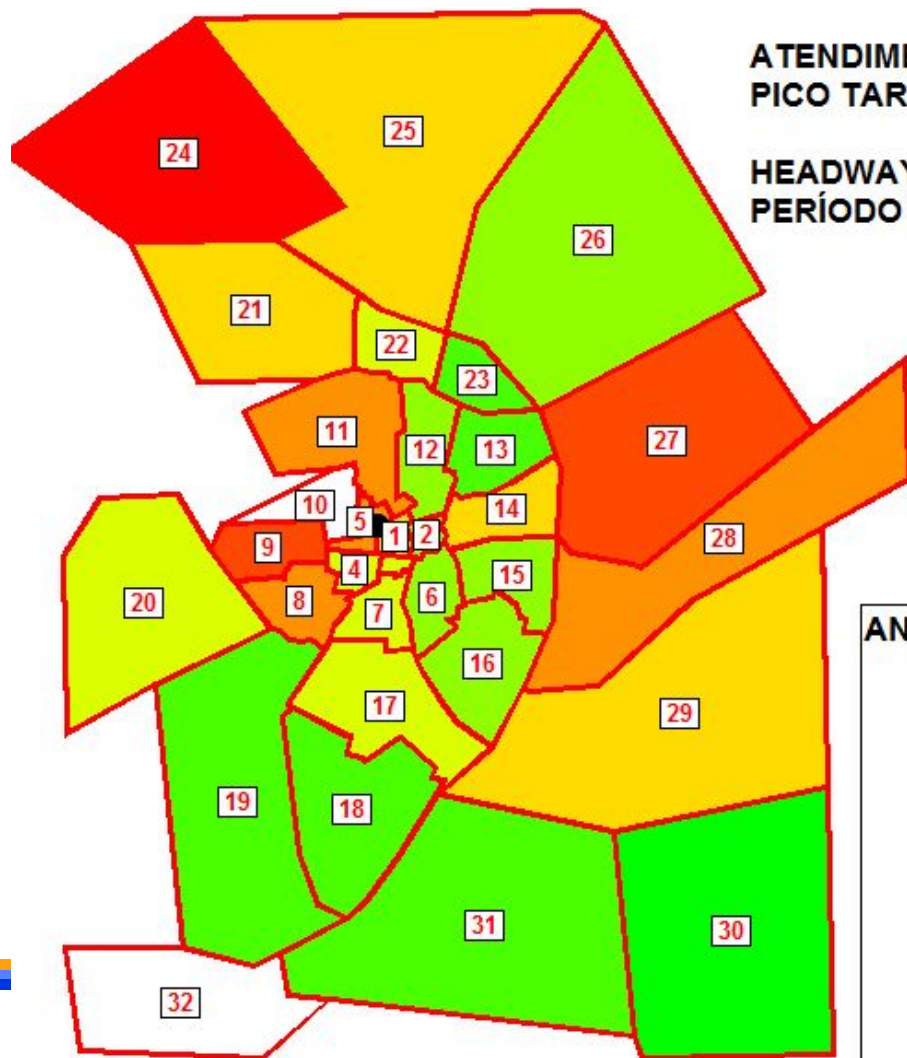
 54.00 to 60.00 (4)

 60.00 to 70.00 (2)

 Other (2)



Frequência de Atendimento do Transporte Público





**ATENDIMENTO POR TRANSPORTE PÚBLICO
PICO TARDE**

**HEADWAY MÉDIO EM MINUTOS POR ZT
PERÍODO (17:00 h às 19:00 h)**

ANALISE O-D (PRODUÇÃO X ATRAÇÃO)


Map Layers


 ZT_PROD_ATRA_TP


 terminal


HWPT_MIN


 15.00 to 30.00 (1)


 30.00 to 36.20 (5)


 36.20 to 39.00 (6)


 39.00 to 40.00 (6)

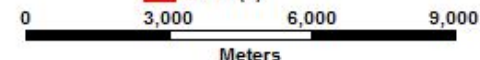
 40.00 to 42.00 (5)

 42.00 to 44.00 (4)

 44.00 to 50.00 (2)

 50.00 to 67.00 (1)

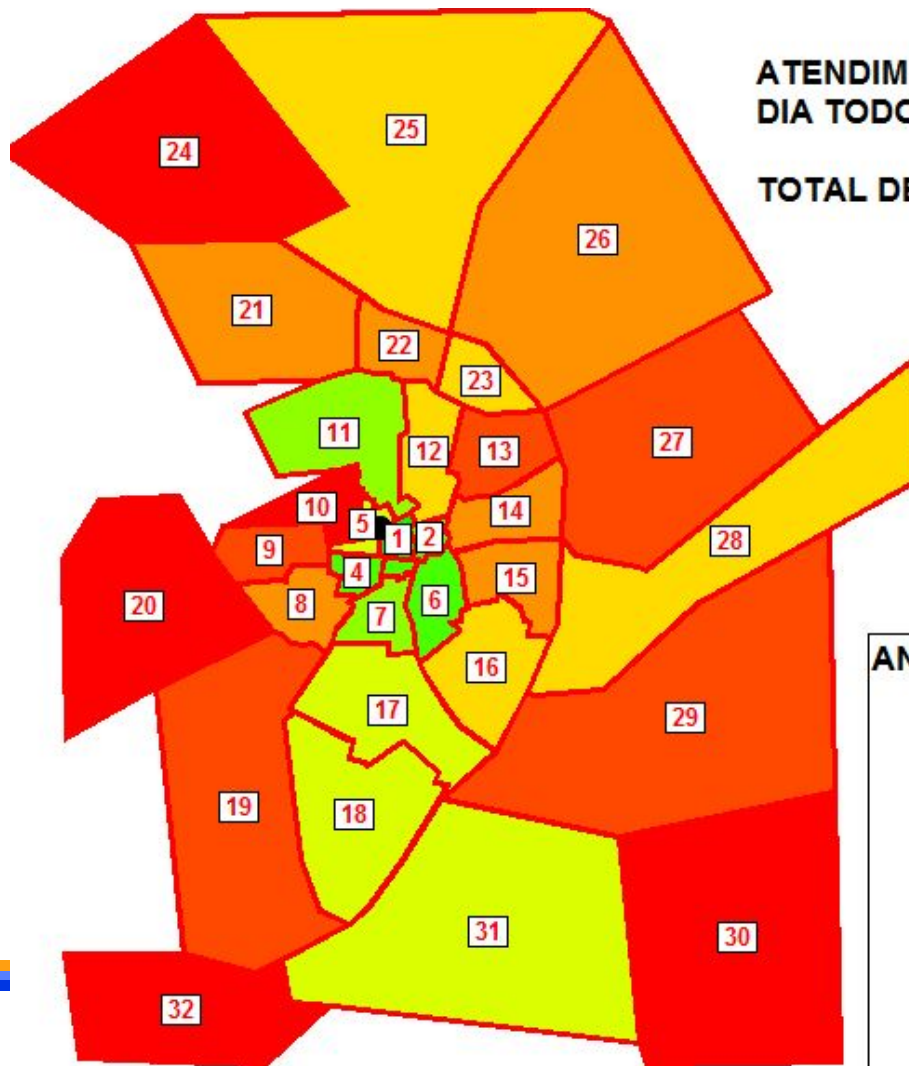
 Other (2)



Frequência de Atendimento do Transporte Público


ATENDIMENTO POR TRANSPORTE PÚBLICO
DIA TODO


TOTAL DE LINHAS ATENDENDO CADA ZT




ANALISE O-D (PRODUÇÃO X ATRAÇÃO)


Map Layers


 ZT_PROD_ATRA_TP


 terminal


TOT_LINHAS


 0 to 4 (5)


 5 to 9 (5)


 10 to 13 (6)

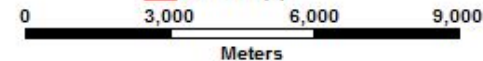
 14 to 19 (5)

 20 to 25 (4)

 26 to 38 (2)

 39 to 59 (4)

 60 to 84 (1)



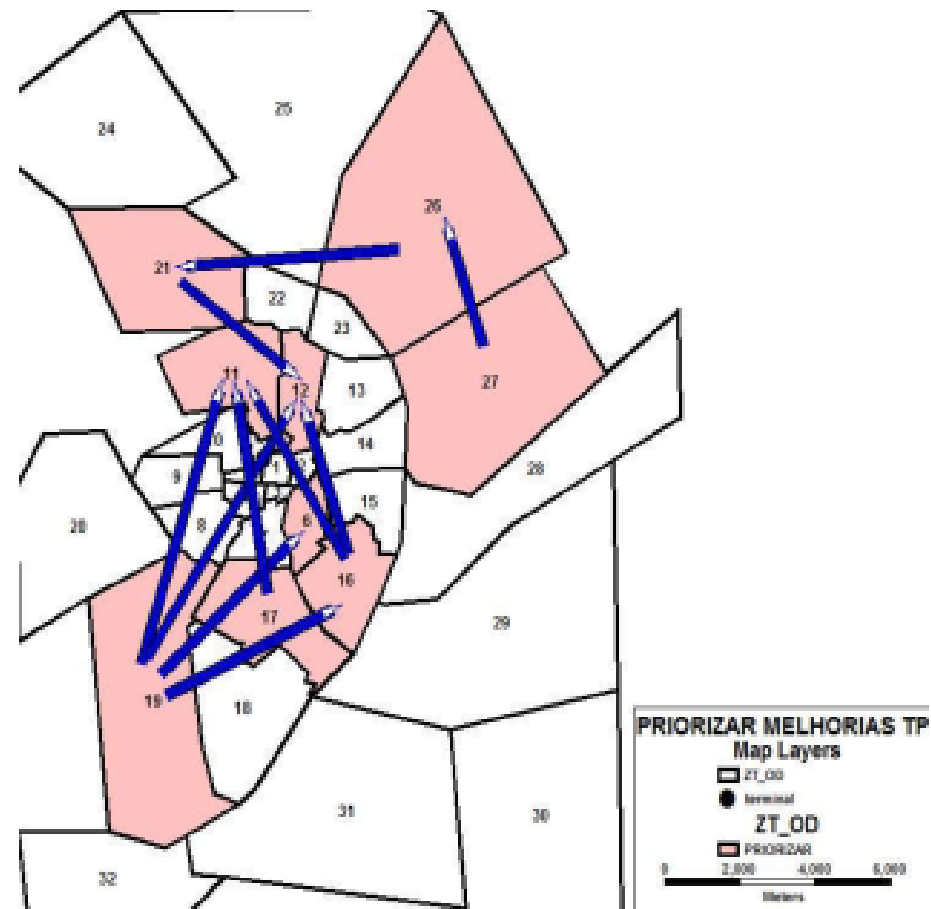
IMUS:

Frequência de Atendimento do Transporte Público

Conceito	SCORE	VALORES DE REFERÊNCIA
MUITO BOM	1,00	Até 15 minutos ou 4,00 ônibus/hora
BOM	0,75	20 minutos ou 3,00 ônibus/hora
REGULAR	0,50	25 minutos ou 2,4 ônibus/hora
RUIM	0,25	30 minutos ou 2 ônibus/hora
MUITO RUIM	0,00	35 minutos ou mais, ou 1,7 ônibus/hora

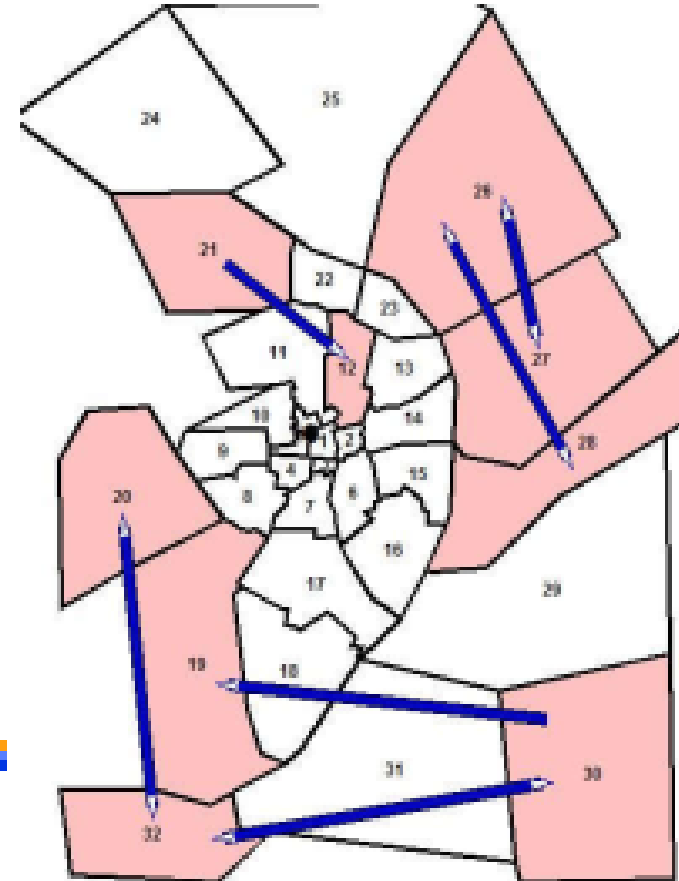
Resultados de um PlanMob

- Mapa com os 10 pares O-D mais prioritários para melhoria no atendimento por Transporte Público: Corredores de Ônibus



Resultados de um PlanMob

- Pares O-D mais prioritários em termos de necessidade de melhorias no atendimento por transporte público no pico da manhã: **Linhas Diretas**



IMUS (Índice de Mobilidade Urbana Sustentável)

- **Acidentes de Trânsito**
- **Acidentes de Pedestres e Ciclistas**
- **Educação para o Trânsito**
- **Congestionamento**
- **Velocidade Média do Tráfego**
- **Prevenção de Acidentes**
- **Modos Não Motorizados**

CONCEITOS	SCORE	VALORES DE REFERÊNCIA
MUITO BOM	1,00	Mais de 25 % do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
BOM	0,75	Mais de 25 % do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade
REGULAR	0,50	Até 25 % do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
RUIM	0,25	Até 25 % do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade
MUITO RUIM	0,00	Não há no município nenhum trecho de ciclovias ou ciclofaixa

IMUS (Índice de Mobilidade Urbana Sustentável)

- Estacionamento de Bicicletas
- Vias para Pedestres
- Vias com Calçadas
- Ações para Redução do Tráfego Motorizado
- Nível de Formação de Técnicos e Gestores
- Crescimento Urbano
- Índice de Uso Misto

CONCEITOS	SCORE	VALORES DE REFERÊNCIA
MUITO BOM	1,00	Mais de 75 %
BOM	0,75	75 %
REGULAR	0,50	50 %
RUIM	0,25	25 %
MUITO RUIM	0,00	0 A legislação urbanística municipal não permite o uso misto do solo, determinando zonas de uso exclusivamente residencial, comercial, industrial ou institucional, resultando em intensa saturação da área urbana

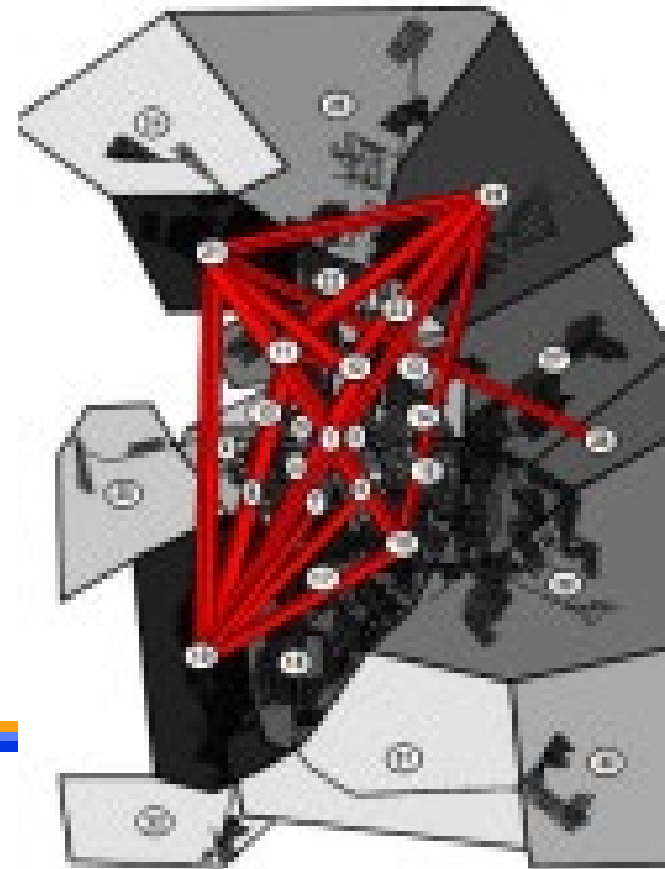
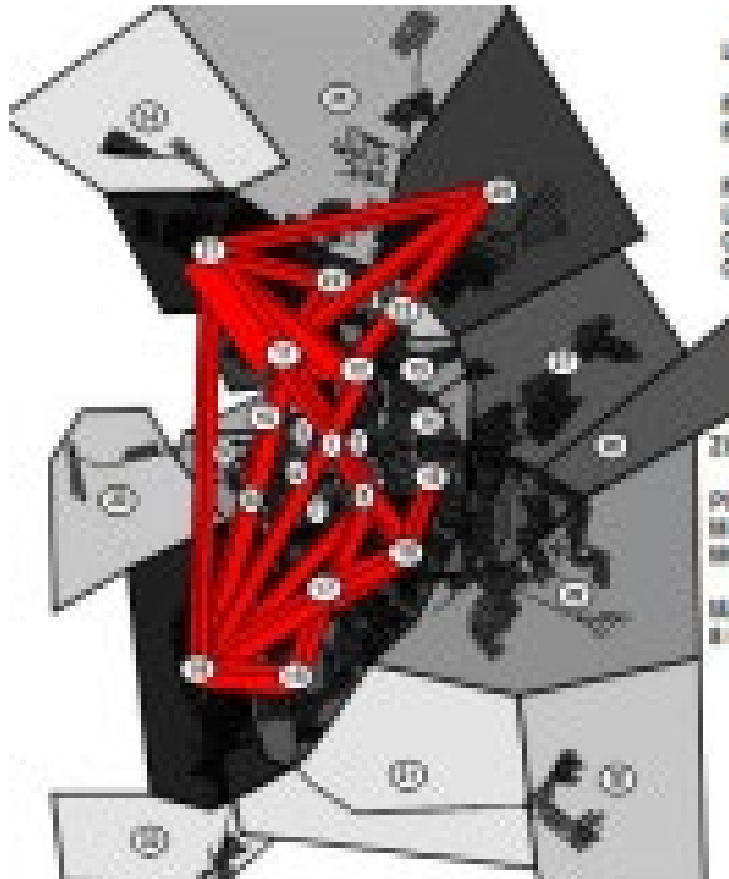
CONCEITOS	SCORE	VALORES DE REFERÊNCIA
MUITO BOM	1,00	25 % ou mais
BOM	0,75	20 %
REGULAR	0,50	15 %
RUIM	0,25	10 %
MUITO RUIM	0,00	Até 5 %

IMUS (Índice de Mobilidade Urbana Sustentável)

- Vitalidade do Centro
- Densidade Populacional Urbana
- Vazios Urbanos
- Planejamento Urbano, Ambiental e de Transportes Integrado
- Parques e Áreas Verdes
- Extensão da Rede de Transporte Público
- Idade Média da Frota
- Passageiros Transportados por Ano
- Transporte Clandestino
- Descontos e Gratuidades
- Tarifa de Transporte
- Frequência de Atendimento do Transporte Público
- Velocidade Média do Transporte Público
- Terminais Intermodais
- Integração do Transporte Público

Dados para a Elaboração de Cenários

- **Linhas de Desejo com maior carregamento para Motivo Estudo, Modos Motorizado Individual e Motorizado Coletivo**



Geração de Viagens: 2010

Motivo: Estudo e Trabalho

GERAÇÃO DE VIAGENS POR MODO - ANÁPOLIS 2010
MOTIVO: ESTUDO E TRABALHO

ZONA DE TRÁFEGO	MOTORIZADO			NÃO MOTORIZADO	Total Geral
	INDIVIDUAL	COLETIVO	TOTAL		
1	1.193	1.230	2.422	2.199	4.621
2	993	1.050	2.043	1.558	3.601
3	887	988	1.876	1.591	3.467
4	1.687	1.516	3.203	4.087	7.291
5	1.347	1.145	2.493	3.010	5.503
6	6.955	2.293	9.248	5.136	14.384
7	5.562	1.783	7.345	5.366	12.711
8	4.439	1.498	5.937	4.113	10.050
9	3.172	1.109	4.281	3.109	7.390
10	3.957	908	4.865	4.221	9.087
11	12.518	4.351	16.869	11.548	28.416
12	9.305	2.940	12.246	7.500	19.745
13	4.983	1.615	6.598	3.993	10.591
14	4.397	1.475	5.872	2.947	8.819
15	6.410	2.094	8.504	4.185	12.689
16	10.160	3.696	13.856	9.213	23.069
17	9.502	3.082	12.583	7.794	20.377
18	7.208	2.784	9.991	5.909	15.900
19	11.940	5.726	17.665	8.252	25.918
20	2.025	894	2.920	1.345	4.265
21	13.591	5.812	19.404	13.651	33.055
22	5.045	1.864	6.909	4.499	11.408
23	3.377	1.229	4.606	1.928	6.534
24	1.217	477	1.694	823	2.518
25	2.306	1.473	3.779	504	4.284
26	8.081	4.348	12.429	6.295	18.724
27	5.112	2.775	7.887	2.560	10.447
28	5.874	2.759	8.634	6.281	14.914
29	3.947	2.104	6.051	1.950	8.000
30	2.133	1.058	3.191	4.614	7.805
31	2.187	1.045	3.233	278	3.510
32	842	350	1.191	417	1.608
Total	162.352	67.472	229.824	140.875	370.700

Produção de Viagens: 2010

Motivo: Estudo e Trabalho

PRODUÇÃO DE VIAGENS POR MODO - ANÁPOLIS 2010
MOTIVOS: ESTUDO E TRABALHO

ZT DE PRODUÇÃO	MOTORIZADO			NÃO MOTORIZADO	Total Geral
	INDIVIDUAL	COLETIVO	TOTAL		
1	217	94	311	603	914
2	166	67	233	370	603
3	80	29	109	241	349
4	564	203	767	1.566	2.332
5	423	171	595	1.079	1.673
6	1.751	416	2.167	1.994	4.161
7	1.987	490	2.477	2.646	5.123
8	2.248	729	2.977	2.419	5.396
9	1.578	567	2.145	1.820	3.965
10	1.799	391	2.190	2.444	4.633
11	5.168	1.648	6.816	5.863	12.679
12	2.707	700	3.407	3.214	6.622
13	2.457	781	3.237	2.319	5.556
14	2.298	683	2.982	1.620	4.602
15	3.350	918	4.269	2.182	6.451
16	5.240	1.815	7.055	4.987	12.042
17	5.414	1.839	7.253	4.286	11.540
18	4.244	1.864	6.107	3.048	9.155
19	8.379	4.419	12.797	4.505	17.303
20	821	403	1.225	672	1.897
21	8.738	3.958	12.696	7.273	19.970
22	2.706	953	3.658	2.438	6.096
23	710	243	953	721	1.674
24	307	135	441	379	821
25	1.371	1.006	2.377	265	2.641
26	5.639	3.311	8.950	3.283	12.233
27	3.413	2.058	5.471	1.461	6.932
28	3.697	1.794	5.490	3.149	8.639
29	2.294	1.341	3.635	1.016	4.651
30	1.063	516	1.579	2.307	3.886
31	215	133	348	79	427
32	133	61	194	188	382
Total	81.176	33.736	114.912	70.438	185.350

Atração de Viagens: 2010

Motivo: Estudo e Trabalho

ATRAÇÃO DE VIAGENS POR MODO - ANÁPOLIS 2010
MOTIVO: ESTUDO E TRABALHO

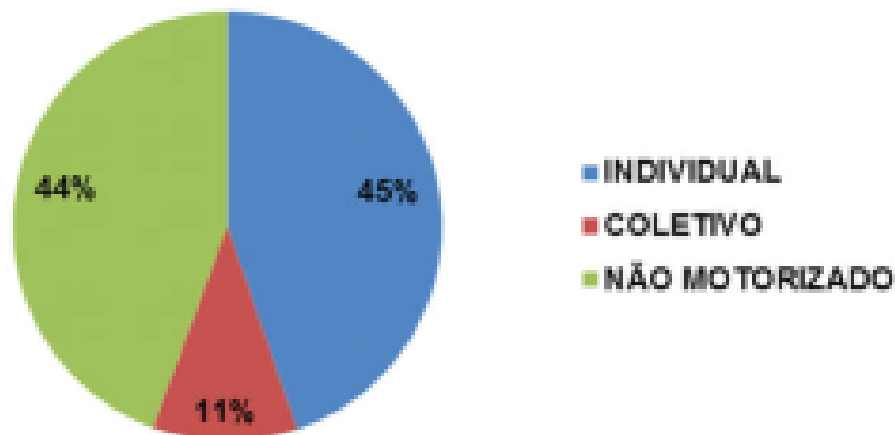
ZT DE ATRAÇÃO	MOTORIZADO			NÃO MOTORIZADO	Total Geral
	INDIVIDUAL	COLETIVO	TOTAL		
1	975	1.136	2.111	1.596	3.707
2	826	983	1.810	1.188	2.998
3	808	959	1.767	1.350	3.117
4	1.123	1.313	2.436	2.522	4.958
5	924	974	1.898	1.932	3.830
6	5.204	1.877	7.081	3.142	10.223
7	3.575	1.294	4.868	2.720	7.589
8	2.191	768	2.960	1.694	4.654
9	1.594	542	2.136	1.289	3.425
10	2.158	517	2.676	1.778	4.453
11	7.349	2.703	10.052	5.685	15.737
12	6.598	2.240	8.838	4.285	13.124
13	2.526	834	3.361	1.674	5.035
14	2.098	791	2.890	1.327	4.217
15	3.059	1.176	4.235	2.003	6.238
16	4.920	1.881	6.801	4.226	11.027
17	4.087	1.242	5.330	3.507	8.837
18	2.964	920	3.884	2.861	6.745
19	3.561	1.307	4.868	3.747	8.615
20	1.204	491	1.695	673	2.368
21	4.853	1.854	6.707	6.378	13.085
22	2.339	912	3.251	2.061	5.312
23	2.667	986	3.653	1.206	4.860
24	910	343	1.253	444	1.697
25	936	467	1.403	239	1.642
26	2.442	1.037	3.479	3.012	6.491
27	1.699	717	2.415	1.099	3.515
28	2.178	966	3.144	3.132	6.275
29	1.653	762	2.416	933	3.349
30	1.070	543	1.613	2.307	3.919
31	1.972	913	2.885	199	3.084
32	709	288	997	228	1.226
Total	81.176	33.736	114.912	70.438	185.350

Matriz O-D: Motivo Estudo e Trabalho, Modo Motorizado Individual

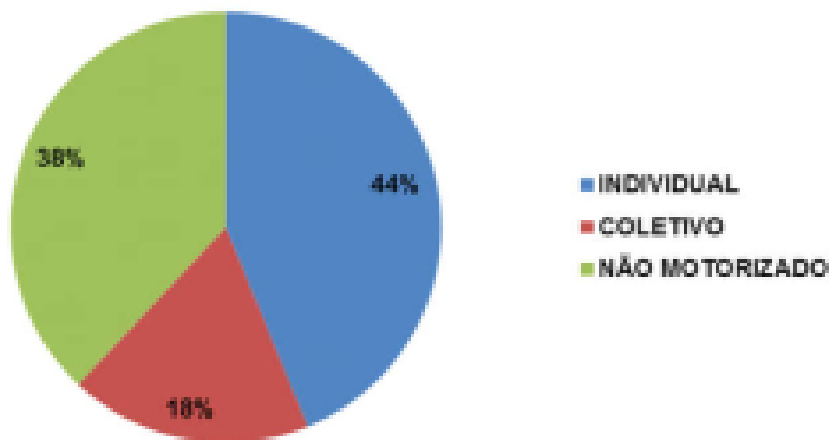
MATRIZ OD DE VIAGENS - ANÁPOLIS 2010 MODO: MOTORIZADO INDIVIDUAL MOTIVO: ESTUDO E TRABALHO															ATENDIMENTO CORREDORES PROPOSTA PAC CIDADES MÉDIAS ANÁPOLIS																	TOTAL PRODUZIDA	TOTAL PRODUZIDAS ZTs ATENDIDAS	%	
O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
1	5	4	4	5	4	16	11	6	4	7	20	19	7	6	8	12	10	6	7	3	10	6	7	2	2	5	4	5	4	3	5	2	217	185	85%
2	3	3	3	4	3	12	8	4	3	5	15	15	5	5	7	10	7	5	5	2	8	4	5	2	2	4	3	4	3	2	4	1	166	95	57%
3	2	1	1	2	2	6	4	2	2	2	7	6	2	2	3	5	4	2	3	1	4	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	80	24	30%
4	9	8	8	12	9	41	30	20	14	19	51	45	16	14	20	32	28	18	23	10	27	14	16	6	6	12	9	11	10	6	13	5	564	78	14%
5	7	6	6	9	8	28	20	13	10	16	46	38	13	10	14	22	18	12	14	7	21	11	13	5	5	10	7	9	7	5	9	4	423	202	48%
6	25	21	22	29	23	204	111	49	31	45	129	135	52	50	83	138	108	53	57	21	63	36	47	13	13	32	28	34	31	18	37	12	1.751	804	46%
7	26	21	22	31	24	192	184	75	44	59	152	144	53	46	75	137	132	67	75	29	73	40	49	15	15	34	28	35	32	20	44	15	1.987	707	36%
8	25	21	21	31	25	164	152	146	82	81	204	168	57	49	74	128	134	79	104	45	103	50	57	18	17	36	28	34	31	20	45	18	2.248	349	16%
9	18	14	15	22	18	90	82	82	92	83	172	124	41	30	45	75	75	47	62	40	83	39	42	16	14	30	21	26	22	14	31	13	1.578	0	0%
10	22	18	18	26	22	116	92	64	63	120	244	168	47	41	56	82	69	40	52	31	100	49	50	18	17	35	25	29	24	15	32	12	1.799	0	0%
11	60	49	47	67	59	272	191	133	116	207	940	541	167	118	150	212	177	112	139	71	356	202	185	57	56	114	75	83	64	40	79	30	5.168	2.570	50%
12	32	28	26	35	31	162	104	62	48	75	332	416	122	84	98	126	95	59	69	29	137	97	124	23	26	62	45	48	36	21	40	14	2.707	1.270	47%
13	27	24	22	30	25	153	92	52	39	55	230	307	163	106	109	127	88	55	63	24	115	82	139	20	24	66	55	56	38	21	38	13	2.457	750	31%
14	31	27	25	33	28	163	94	51	36	53	189	238	115	125	137	142	93	57	63	24	93	62	91	18	21	56	53	59	43	23	43	14	2.298	0	0%
15	48	42	40	52	43	280	148	76	46	77	237	272	123	138	262	278	156	94	99	37	118	74	104	26	28	74	73	92	77	40	76	23	3.350	0	0%
16	61	53	52	70	56	467	276	132	82	111	334	349	145	141	277	693	349	193	188	60	173	99	130	36	37	93	88	120	125	68	145	40	5.240	1.517	29%
17	62	54	55	77	57	482	346	175	101	127	298	327	127	113	195	445	577	326	274	81	173	97	120	39	38	88	75	100	103	66	167	52	5.414	2.134	39%
18	44	38	38	53	42	299	204	124	77	83	261	238	86	82	137	293	377	431	341	64	149	75	87	29	27	63	53	72	78	58	184	58	4.244	1.672	39%
19	93	78	79	117	89	486	392	287	179	183	565	489	183	156	249	490	575	595	1.069	178	335	158	183	67	59	130	102	134	136	103	286	152	8.379	1.808	22%
20	10	8	8	12	10	47	40	32	28	28	74	55	18	16	23	39	39	28	45	64	47	19	19	10	8	16	11	14	12	9	20	10	821	0	0%
21	99	81	78	110	95	382	256	199	174	254	1.101	723	246	170	220	323	236	188	242	135	1.523	368	308	202	151	232	129	142	109	70	137	55	8.738	3.020	35%
22	30	26	24	34	29	131	87	57	47	70	348	310	102	66	80	108	85	55	67	31	208	203	147	35	41	84	46	48	34	21	39	14	2.706	1.216	45%
23	8	7	6	9	7	37	23	14	11	16	74	89	39	22	25	31	22	14	17	7	39	32	59	7	9	25	16	15	10	6	11	4	710	349	49%
24	4	3	3	5	4	14	10	6	6	8	29	22	8	6	8	11	9	6	8	5	36	11	10	31	8	10	5	6	4	3	6	2	307	104	34%
25	19	16	15	21	18	64	44	27	23	34	131	114	41	31	40	55	41	27	34	19	122	59	37	37	72	75	30	32	22	14	25	10	1.371	602	44%
26	70	60	57	78	67	271	178	100	82	123	465	478	202	150	185	238	165	107	129	64	322	207	273	79	129	693	187	173	104	62	105	36	5.639	2.643	47%
27	42	36	34	46	39	195	120	62	48	72	248	284	138	119	154	185	116	73	83	37	146	92	139	34	42	152	233	207	92	47	75	23	3.413	0	0%
28	46	40	38	51	43	211	130	66	50	72	237	261	119	113	168	220	133	87	95	39	140	83	115	33	39	122	179	436	143	65	95	27	3.697	1.097	30%
29	29	25	24	33	27	145	92	46	33	45	139	146	61	62	107	177	105	72	73	27	81	45	58	19	20	56	61	109	199	66	89	21	2.294	684	30%
30	14	12	12	16	13	56	38	20	15	19	59	58	23	22	37	65	46	37	38	13	36	19	23	9	9	23	22	34	46	157	60	13	1.063	431	41%
31	3	2	2	3	3	13	9	5	3	4	12	12	4	4	7	15	13	12	11	3	7	4	4	2	2	4	4	5	7	6	24	4	215	85	39%
32	2	1	2	2	2	7	5	3	2	3	8	7	3	2	4	7	7	7	11	3	5	2	3	1	1	2	2	3	3	2	6	14	133	34	25%
TOTAL ATRAIDA	975	826	808	1.123	924	5.204	3.575	2.191	1.594	2.158	7.349	6.598	2.526	2.098	3.059	4.920	4.087	2.964	3.561	1.204	4.853	2.339	2.667	910	936	2.442	1.699	2.178	1.653	1.070	1.972	709	81.176		
TOTAL ATRAIDAS ZTs ATENDIDAS	805	826	808	1.123	924	5.204	3.575	2.191	1.594	2.158	7.349	6.598	2.526	2.098	3.059	4.920	4.087	2.964	3.561	1.204	4.853	2.339	2.667	910	936	2.442	1.699	2.178	1.653	1.070	1.972	709		24.428	
%	83%	52%	20%	16%	48%	40%	26%	22%	0%	0%	47%	35%	23%	0%	0%	25%	31%	32%	35%	0%	40%	35%	38%	33%	39%	47%	0%	33%	31%	31%	27%	27%		30%	

Síntese das Matrizes Origem – Destino (Distribuição Modal)

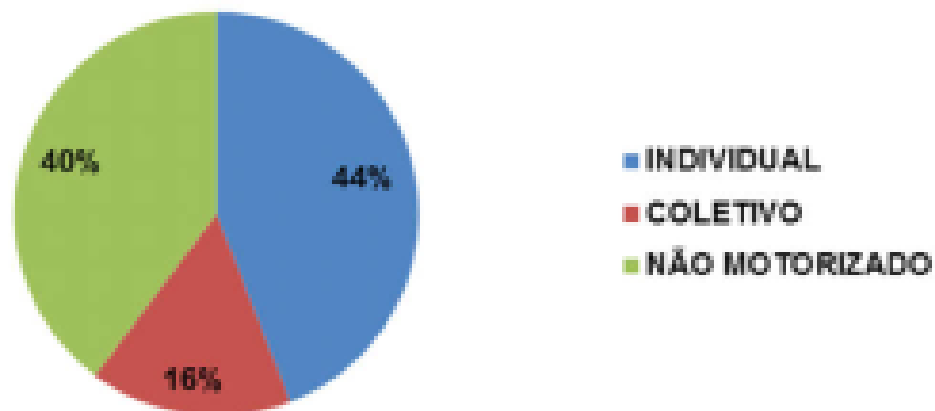
MOTIVO: OUTROS



MOTIVO: ESTUDO E TRABALHO



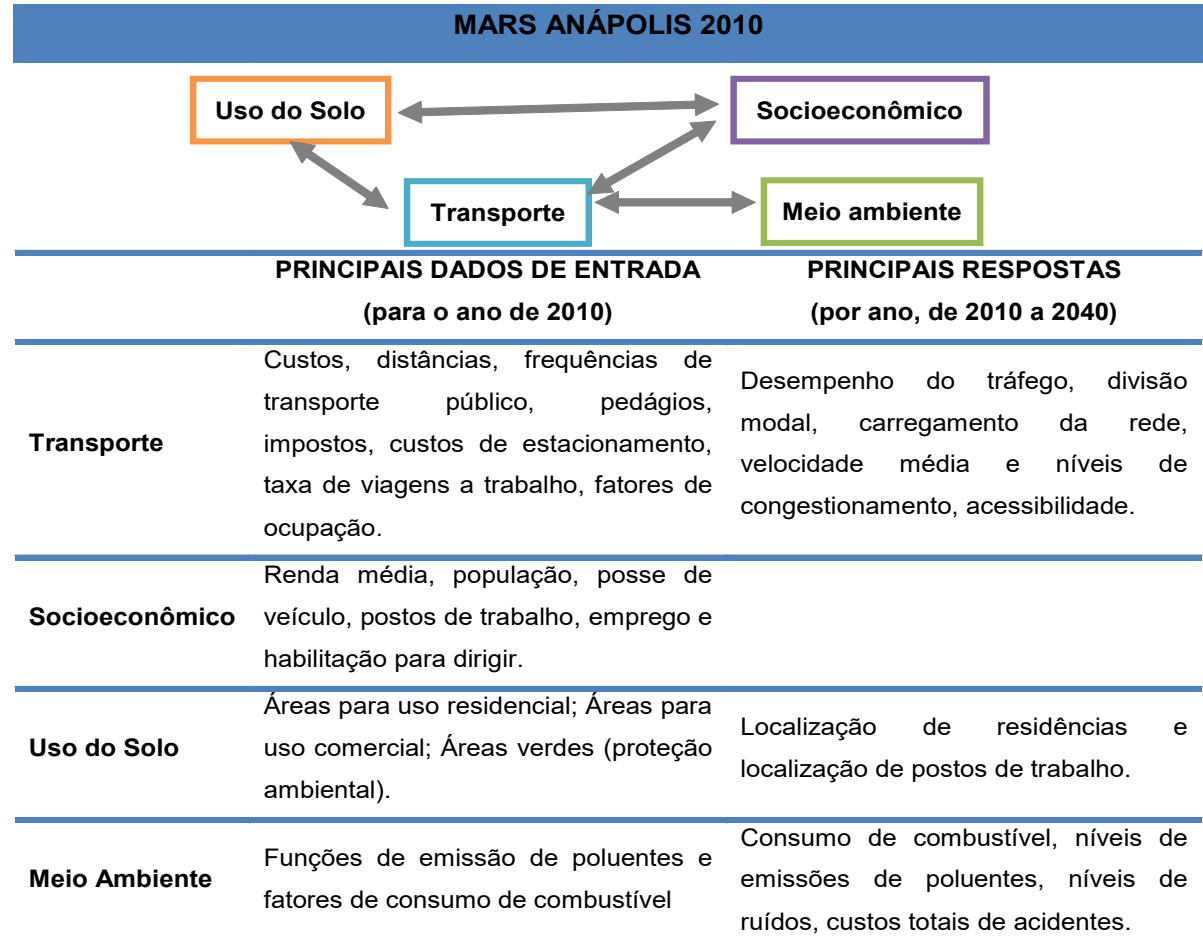
MOTIVO: VOLTA PARA CASA



□ Prognóstico

- **Ministério das Cidades do Brasil (Livro PlanMob)**
- **Antever situações que poderão advir do crescimento urbano em relação à mobilidade**
 - **projeções de crescimento espontâneo - cenário sem intervenções para resolver os impactos dos deslocamentos urbanos pelos vários modos de transporte**
- **Modelo MARS - análise detalhada desses impactos**
 - **simulação do cenário de referência APS-0 para um horizonte de 30 anos**
 - **Matrizes O-D por Modo (motorizados e não-motorizados) e por Motivo**
- **MARS - Uso da solo não é uma constante**
 - **Sistema dinâmico que é influenciado pela infraestrutura de transportes**
 - **Retroalimentação periódica, com lapsos de tempo, entre os submodelos de transporte e de uso do solo durante um período de 30 anos**

- **Dados socioeconômicos e de transportes são alimentados no modelo**
- **Informações de 2010**
 - **ano-base**
- **Projeções de crescimento anual (2010 a 2040)**
 - **População**
 - **Empregos**
 - **Frota**



MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

Policy Busses

	Start Value	End Value	Uniform (0) or consider (1)		
Change bus fares peak (%)				Bus awareness campaign (y/n)	
Change in bus fares off peak (%)				Bus lanes peak (y/n)	
Bus quality factor peak (cont)				Bus lanes off peak (y/n)	
Bus quality off peak (cont)					
Bus frequency peak (%)					
Bus frequency off peak (%)					

MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

Tabela 15 - Calibração do MARS-POA2003 - totais de viagem por modo e motivo

EDOM 2003	VIAGENS HORA-PICO				VIAGENS ENTRE-PICO			
	CASA-TRABALHO (OBSERVADO)				CASA-OUTROS (OBSERVADO)			
MODO	A PÉ/BICI	TP	AUTO	TOTAL	A PÉ/BICI	TP	AUTO	TOTAL
VIAGENS	68.750	234.790	164.957	468.497	230.309	236.916	203.183	670.407
DIVISÃO MODAL	15%	50%	35%	100%	34%	35%	31%	100%
MARS	CASA-TRABALHO-MARS				CASA-OUTROS-MARS			
MODO	A PÉ/BICI	TP	AUTO	TOTAL	A PÉ/BICI	TP	AUTO	TOTAL
VIAGENS	70.408	233.086	171.508	475.002	240.511	245.908	236.540	722.959
DIVISÃO MODAL	15%	49%	36%	100%	33%	34%	33%	100%
ERRO (VIAGENS)	1.658	-1.704	6.551	6.505	10.203	8.992	33.357	52.552
ERRO RELATIVO	⇒ 2%	⇒ -1%	⇒ 4%	⇒ 1%	⇒ 4%	⇒ 4%	↑ 16%	↑ 8%

MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

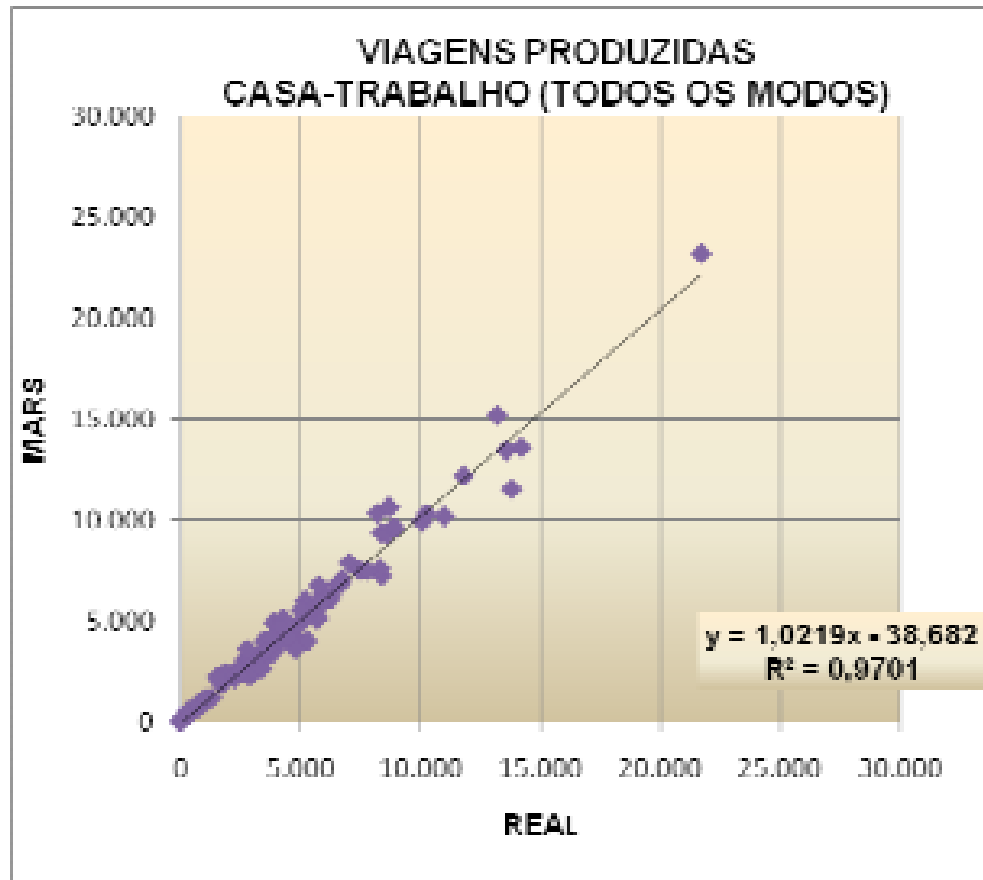


Figura 18 - Ajuste do MARS para viagens produzidas Casa-Trabalho – Todos os modos.

MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

Tabela 21 – Variáveis representativas dos cenários e das políticas

Variável Política/Cenário	Atividade como de Costume (A0 / B0)	Investimentos em Tecnologia (A1 / B1)	Regulação da Demanda (A2 / B2)
Custo de Combustível	A0 + 1% a.a. B0 + 4% a.a.	= A0 = B0	= A0 = B0
Imposto no Combustível	Gasolina: + 0,7% a.a. Diesel: + 1,5% a.a.	= A0 / B0	Gasolina: + 4,7% a.a. Diesel: + 4,7% a.a.
Velocidade do Transporte Público	+ 0,3% a.a.	+1,1% a.a. (pico) = A0/B0 (fora do pico)	= A0 / B0
Taxas do Transporte Público	+0,8% a.a.	= A0 / B0	-1,7% a.a.
Tarifação Rodoviária	-	-	€2 até €5 no ano 30
Teletrabalho	Sem Alteração	= A0 / B0	+0,3% a.a. de viagens eliminadas

MARS – Modelagem Dinâmica e Integrada de Uso do Solo e Transportes

Controle do Uso do Solo em Novos Empreendimentos	Como no Plano Estrutural	= A0 / B0	Cidade Compacta: subdivisão dos novos empreendimentos 30/70/0 (i)
Distribuição da Frota (ii) (POLES/ASTRA)	A0: 86,0 / 8,2 / 0,6 / 0,1 / 4,8 B0: 74,0 / 13,5 / 0,3 / 0,3 / 11,6	A1: 69,0 / 17 / 0,1 / 0,0 / 13,8 B1: 51,0 / 20,0 / 0,10 / 0,0 / 28,6	A2: 86,0 / 9,0 / 0,5 / 0,1 / 5,4 B2: 76,0 / 13,4 / 0,4 / 0,2 / 10,2
Taxa de Crescimento	A0: 1,20% a.a.	A1: 1,21% a.a.	A0: 1,02% a.a.
Propriedade de Carro	B0: 1,12% a.a.	B1: 1,15% a.a.	B0: 0,76% a.a.
Uso de Energia	Gasolina: -0,5% a.a. Diesel: -1,0% a.a.	Gasolina: -2,0% a.a. Diesel: -3,0% a.a.	= A0/B0
Fatores de Emissão de Poluentes	- 8,1% a.a.	- 16% a.a.	= A0/B0
	i. Área Central (CBD – <i>Central Business District</i>) / urbano / extra-urbano ii. Subdivisão em: convencional / híbrido / gás natural veicular / eletricidade / hidrogênio		

MARS

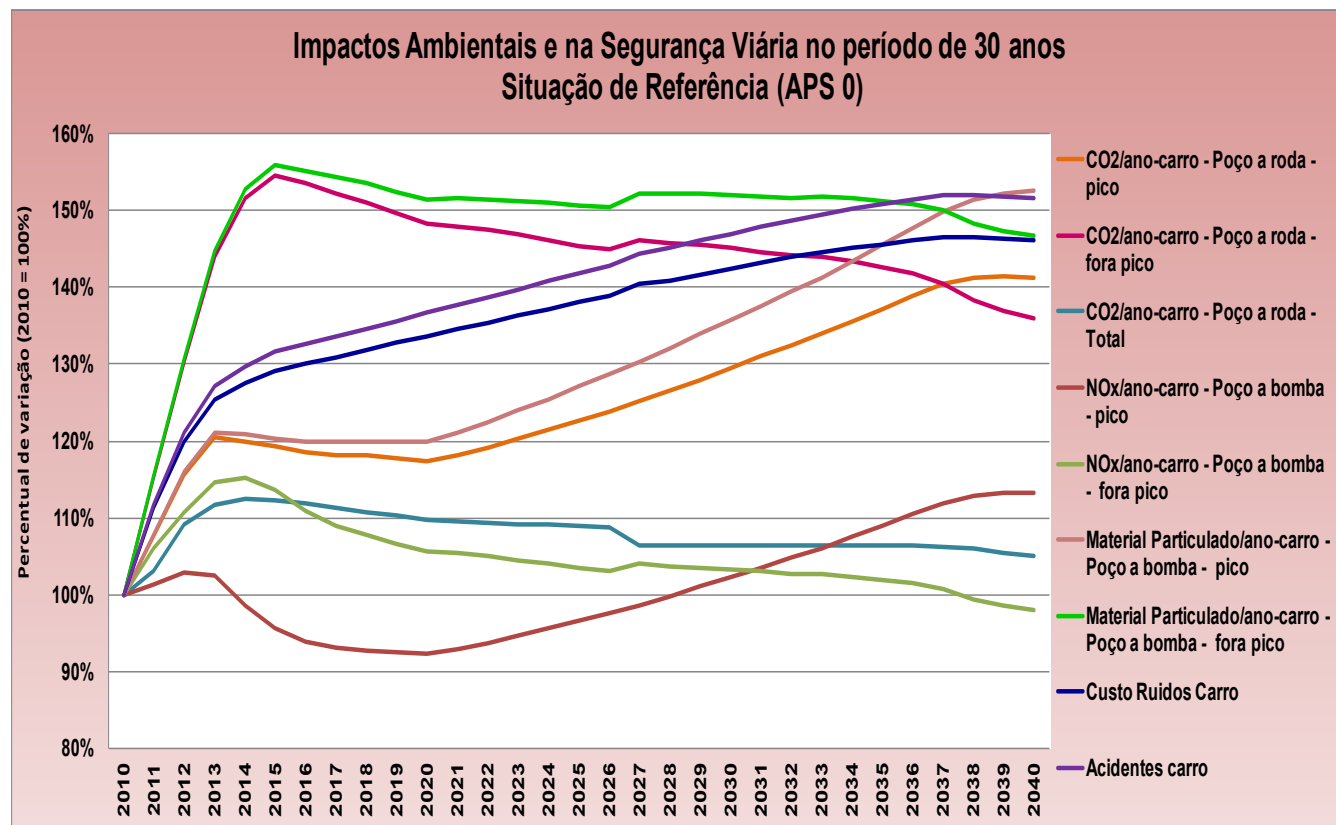
Cenário de referência – C0

□ Políticas Consideradas na Alternativa 0:

- **Regulação do uso do solo - Plano Diretor**
- **Sem Política de Mobilidade**
- **Sem grandes intervenções na infraestrutura viária e de transportes**

Cenário de referência – C0 Simulação - Prognóstico

- Impactos no Meio Ambiente e na Segurança Viária
- Crescimento da frota
- Aumentos na emissão dos poluentes
- Aumento dos ruídos
- Aumento de mais de 50% dos índices de acidentes de trânsito



Cenários para Simulação

□ Cenário C1

- igual ao cenário de referência, porém considerando uma política voltada ao automóvel, resultando em um acréscimo de 15% ao ano na capacidade viária, a partir do quinto ano de análise

□ Cenário C2

- igual ao C1, porém com acréscimo de 20% ao ano na capacidade viária, a partir do quinto ano de análise

□ Cenário C3

- análogo ao Cenário II simulado no IMUS (Anexo I), contempla a análise de projetos em desenvolvimento pela CMTT. A base para este cenário é o cenário C0, somadas as seguintes intervenções:

MARS

Cenários para Simulação

□ **Cenário C4**

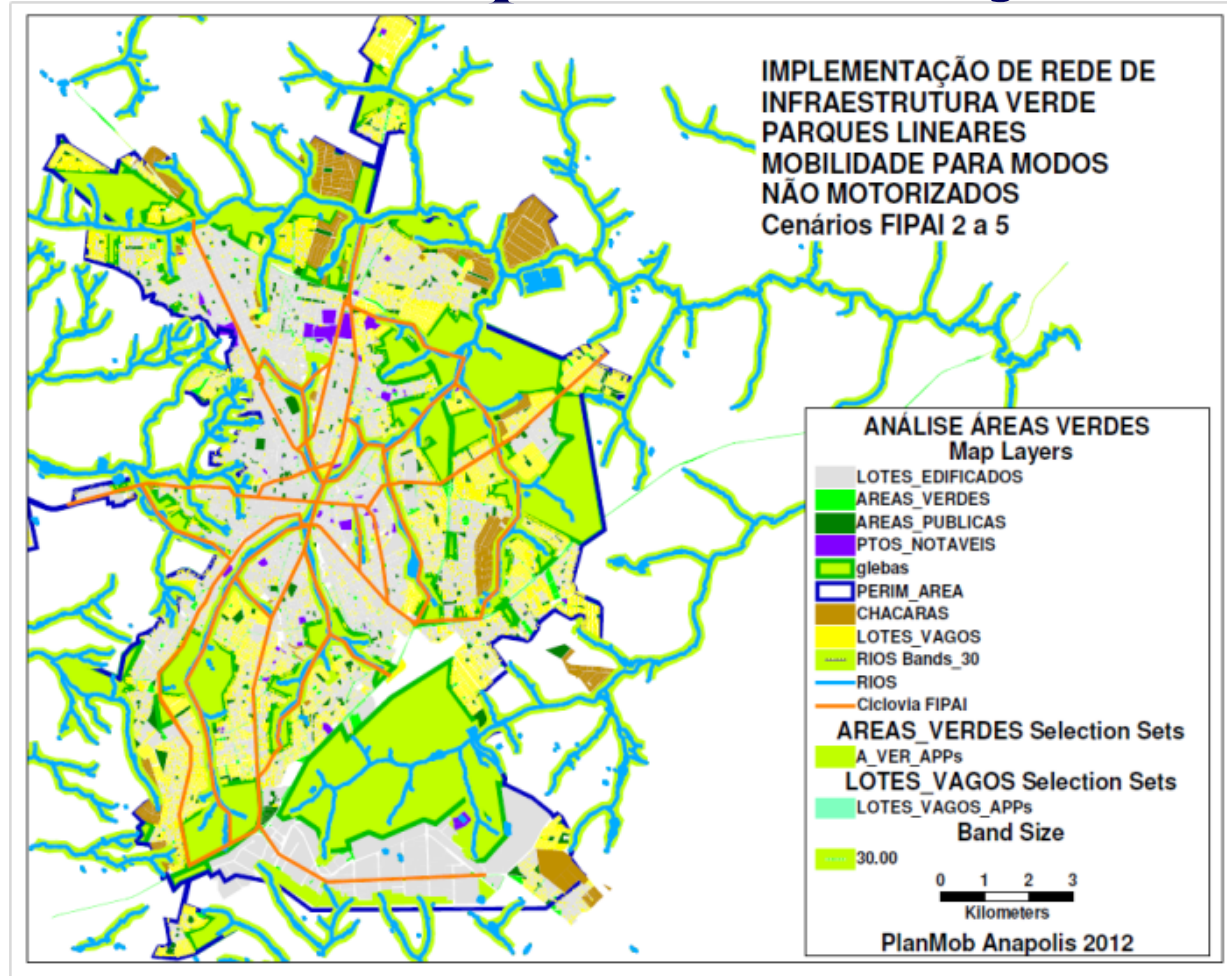
- **Tem por base o cenário C3, somadas apenas as melhorias relativas ao sistema de transportes propostas pelo Cenário III simulado no IMUS (Anexo I), embora não estejam contempladas as melhorias referentes aos modos não-motorizados do Cenário III (IMUS)**
- **São introduzidas as seguintes melhorias no sistema de transportes:**
 - **Corredores exclusivos na Av. Brasil (Norte e Sul);**
 - **Corredores preferenciais nas Avenidas Universitária, Tiradentes, Presidente Kennedy, Pedro Ludovico, Jamel Cecílio, JK, Ayrton Senna e Av. Principal do DAIA;**
 - **Corredores norte-sul, leste-oeste, circular e intermediários**

Cenários para Simulação

- **Cenário C5**
- **baseado no cenário C4, somadas, agora, as melhorias relativas aos modos não-motorizados propostas no Cenário III simulado no IMUS**
 - **Conexão das ciclovias existentes na Av. Brasil Sul, DAIA e Av. Fabril, além de novas ciclovias propostas junto com os corredores de transporte coletivo e ao longo das Áreas de Proteção Permanente (APP). Tem o intuito de promover não só a mobilidade sustentável, através de modos não-motorizados, mas, também, o lazer, o esporte, áreas de contemplação, preservando rios e áreas de fundo de vale e criando um sistema multifuncional de Infraestrutura Verde (Green Infrastructure), conforme apresentado na Figura 160;**
 - **Calçadão na Av. Barão do Rio Branco, além dos proposto para o entorno do Terminal Urbano, ampliando a área exclusiva para pedestres na região central**

Cenários para Simulação

□ Cenário C5



Cenários para Simulação

□ **Cenário C6**

- **tem por base o cenário C5, somando-se melhorias em termos de investimentos tecnológicos**
- **comparar e estabelecer possíveis cenários futuros, levando-se em conta o desenvolvimento econômico e tecnológico e as interações entre transporte e desenvolvimento espacial, avaliando os efeitos causados ao meio ambiente**
 - **Investimentos em infraestrutura e em eficiência energética**
 - **Investimentos em competências, conhecimentos, capacidade de produção de combustíveis alternativos e material circulante**
 - **foram assumidos investimentos diretos em infraestrutura, tecnologia e sistemas inovadores, com o foco no impacto causado no sistema energético e de transportes por medidas explícitas relacionadas à tecnologia e à capacidade de investimento**

MARS

Cenários para Simulação

□ **Cenário C7**

- **tem por base o cenário C6, porém sem o foco em investimentos tecnológicos, mas em políticas de regulação de demanda, através do controle do uso e ocupação do solo**
- **está focado nos impactos gerados nos sistemas de transporte pela promoção de cidades compactas e redução das distâncias de viagens**
 - **Taxação do uso do carro;**
 - **Taxação do combustível;**
 - **Regulação do desenvolvimento urbano com ênfase no uso de transporte público**

MARS

Cenários para Simulação

□ **Cenário C7**

- **Foram associados indicadores para cada uma das três abordagens (“atividades como de costume”, “investimentos em tecnologia” e “regulação de demanda”) e considerados 5 subsistemas:**
 - **i. Sistema Socioeconômico e Cultural**
 - **ii. Sistema Espacial**
 - **iii. Sistema de Transporte de Passageiros**
 - **iv. Sistema de Transporte de Carga**
 - **v. Sistema de Energia de Transportes**

MARS

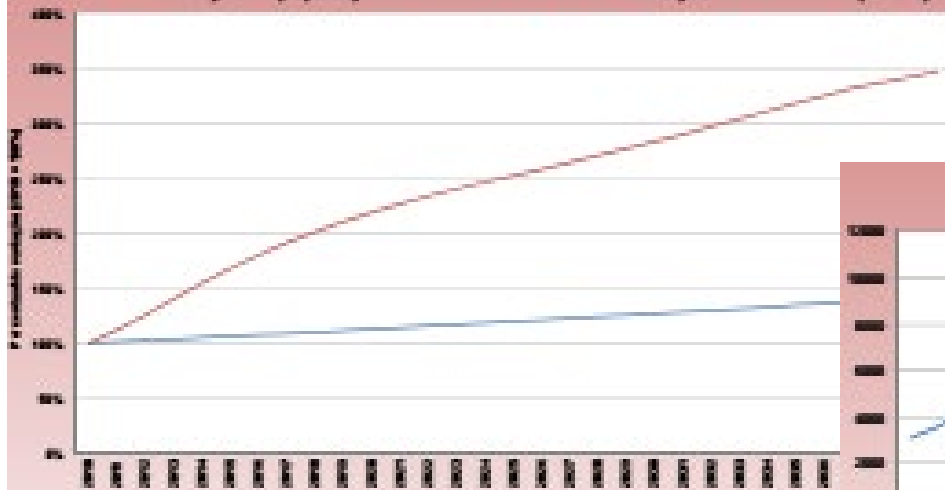
Cenários para Simulação

- ❑ **Cenário C8**
- ❑ **cenário de regulação de demanda que tem por base o cenário C7**
- ❑ **acrescenta uma política de tarifação rodoviária para controle do uso do automóvel na área urbana, através de cobrança de pedágio urbano**
 - ❑ **duas linhas de cobrança de pedágio: uma no limite da “área central”, para viagens de automóvel originadas na “área urbana”, outra no limite externo da “área urbana”, para viagens de automóvel originadas na “área extra-urbana”**
- ❑ **foi considerado, também, o estímulo ao tele-trabalho, o que reduz, a partir do quinto ano de análise, em 0,3% as viagens por ano**

Prognóstico: Simulação do Cenário de Referência

- **Evolução, para os próximos 30 anos, seguindo a tendência histórica**
 - **frota de veículos particulares e crescimento da população**
 - **Impactos nos tempos perdidos em atrasos de congestionamento, por veículo particular**

Evolução da população da frota em 30 anos - Situação de Referência (APS 0)

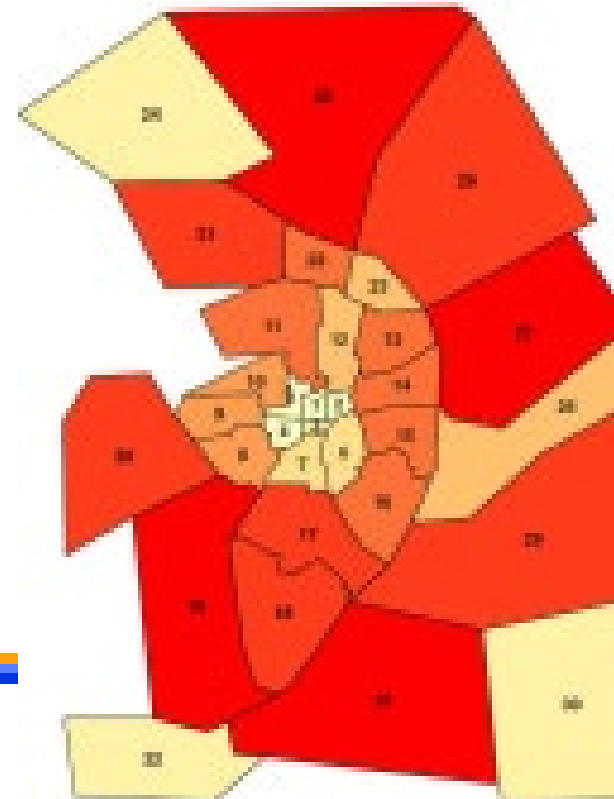
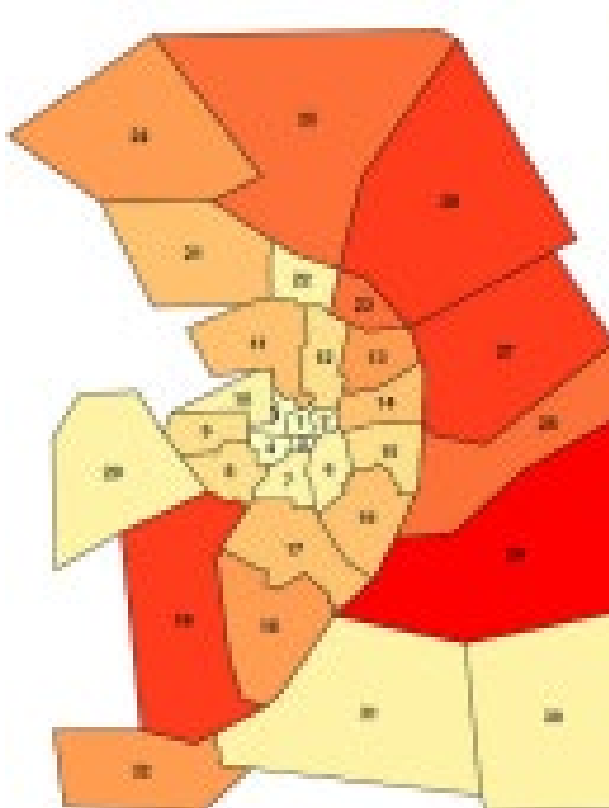


Atraso Veículo Particular - Pico (pessoas horas)
Cenário de Referência - APS - 0

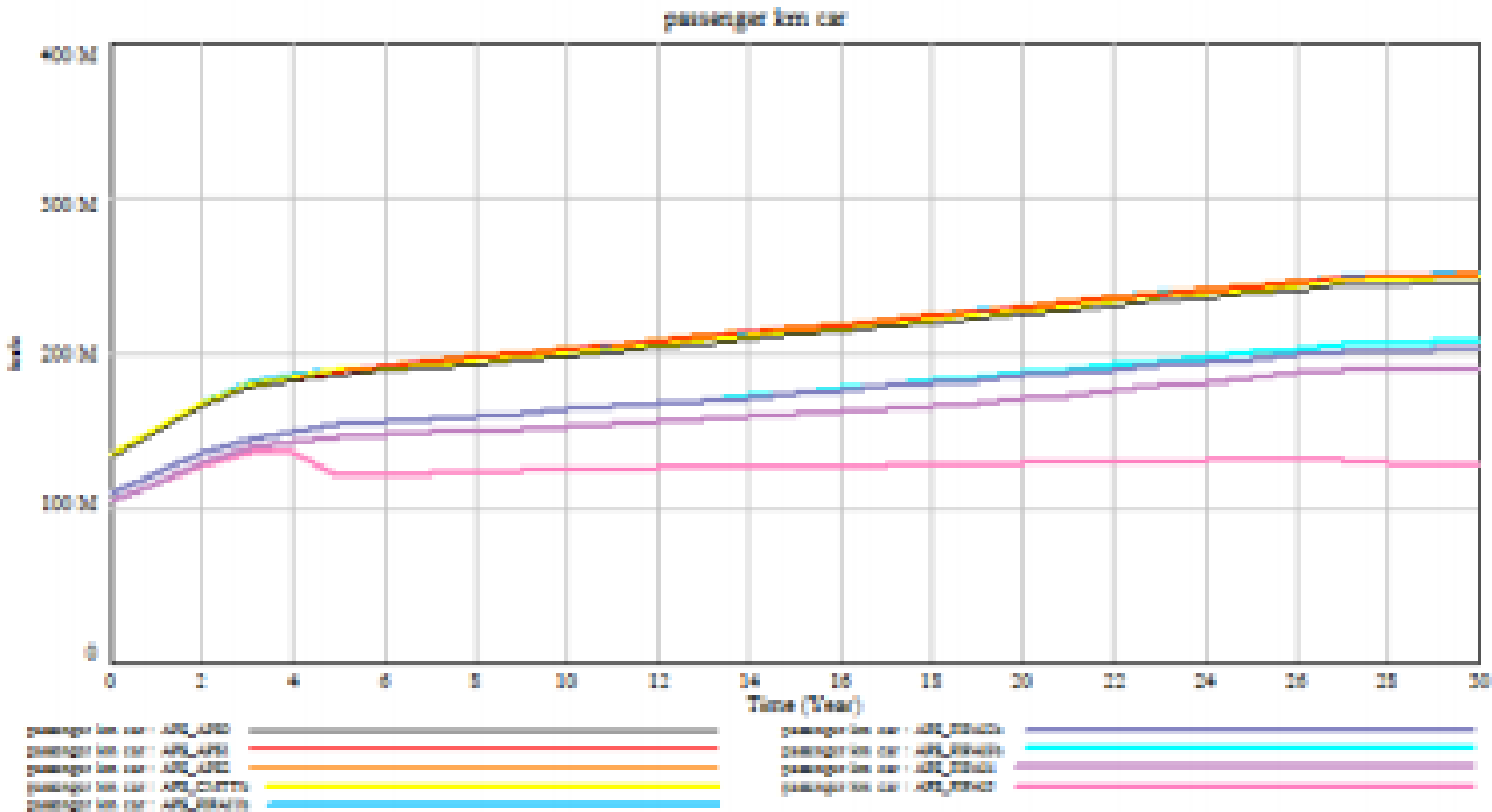


Prognóstico: Simulação do Cenário de Referência

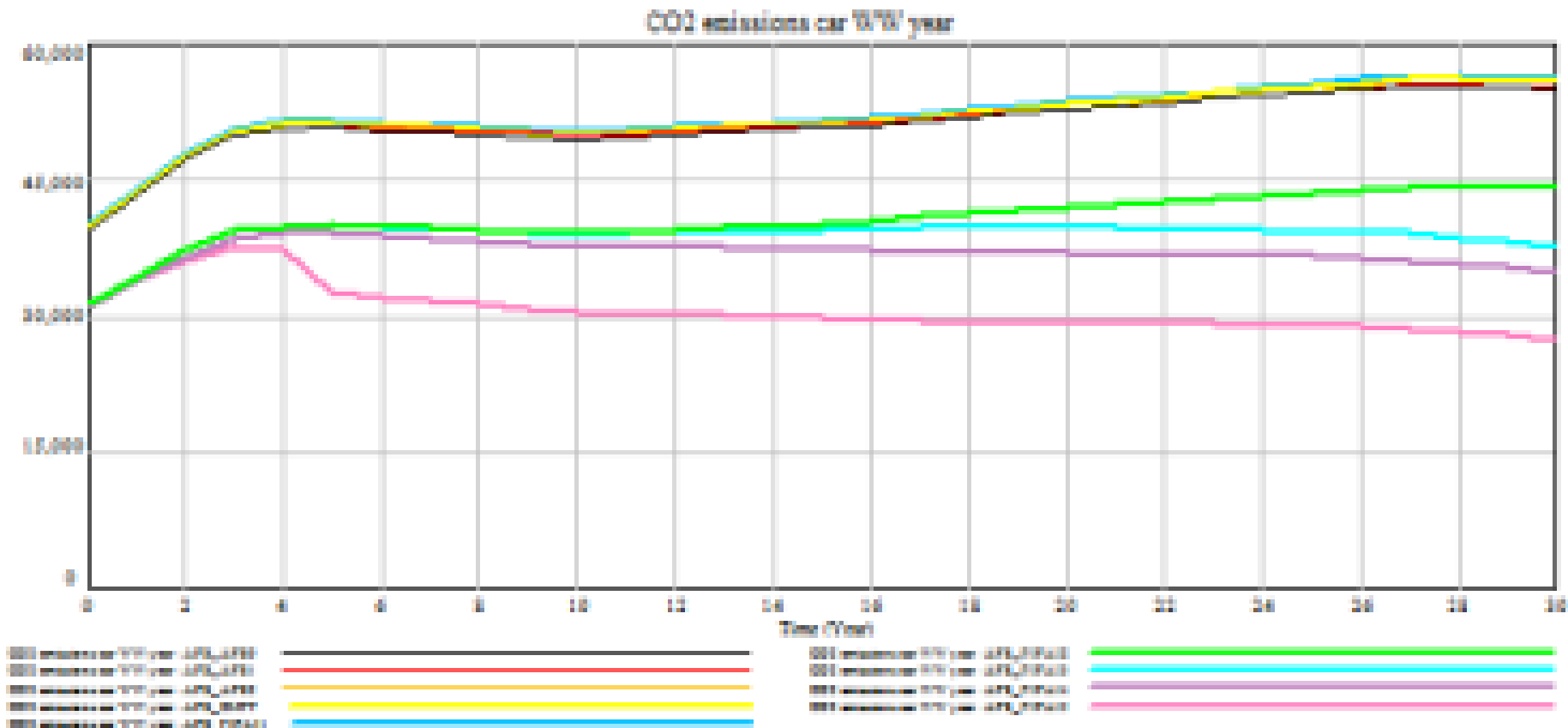
- **Espalhamento urbano: diferenças populacionais, por ZT, em 2040 referente a 2010**
- **Percentual de uso de automóvel nas áreas periféricas, em 2040**



- **Demanda do uso de automóvel - variação de “passageiros automóvel - km”, em 30 anos, de cada cenário analisado**

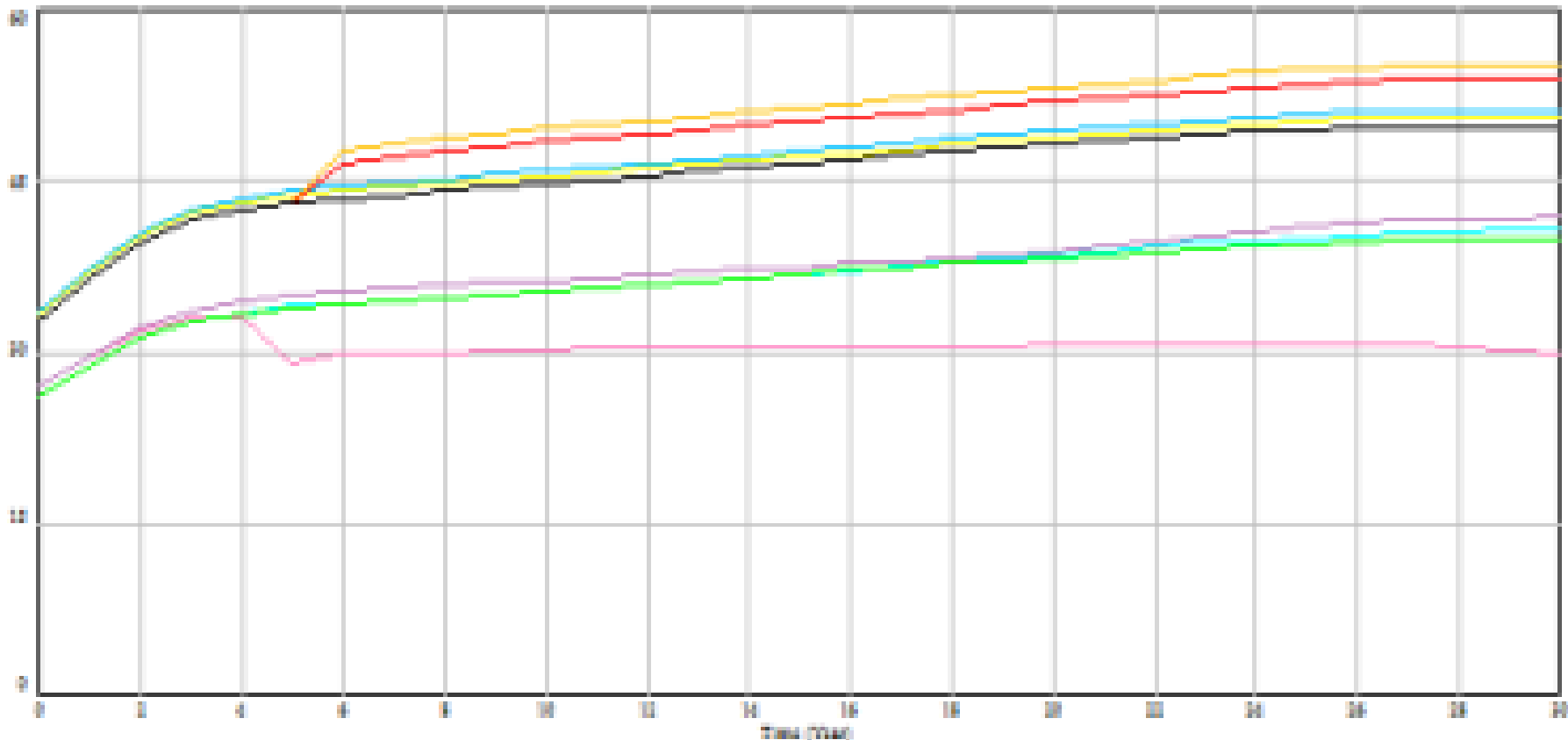


- Impactos no meio ambiente - Evolução das taxas de emissões de CO₂, em 30 anos, de cada cenário analisado



➤ Evolução dos níveis de acidentes de trânsito, em 30 anos

acidentes/ano

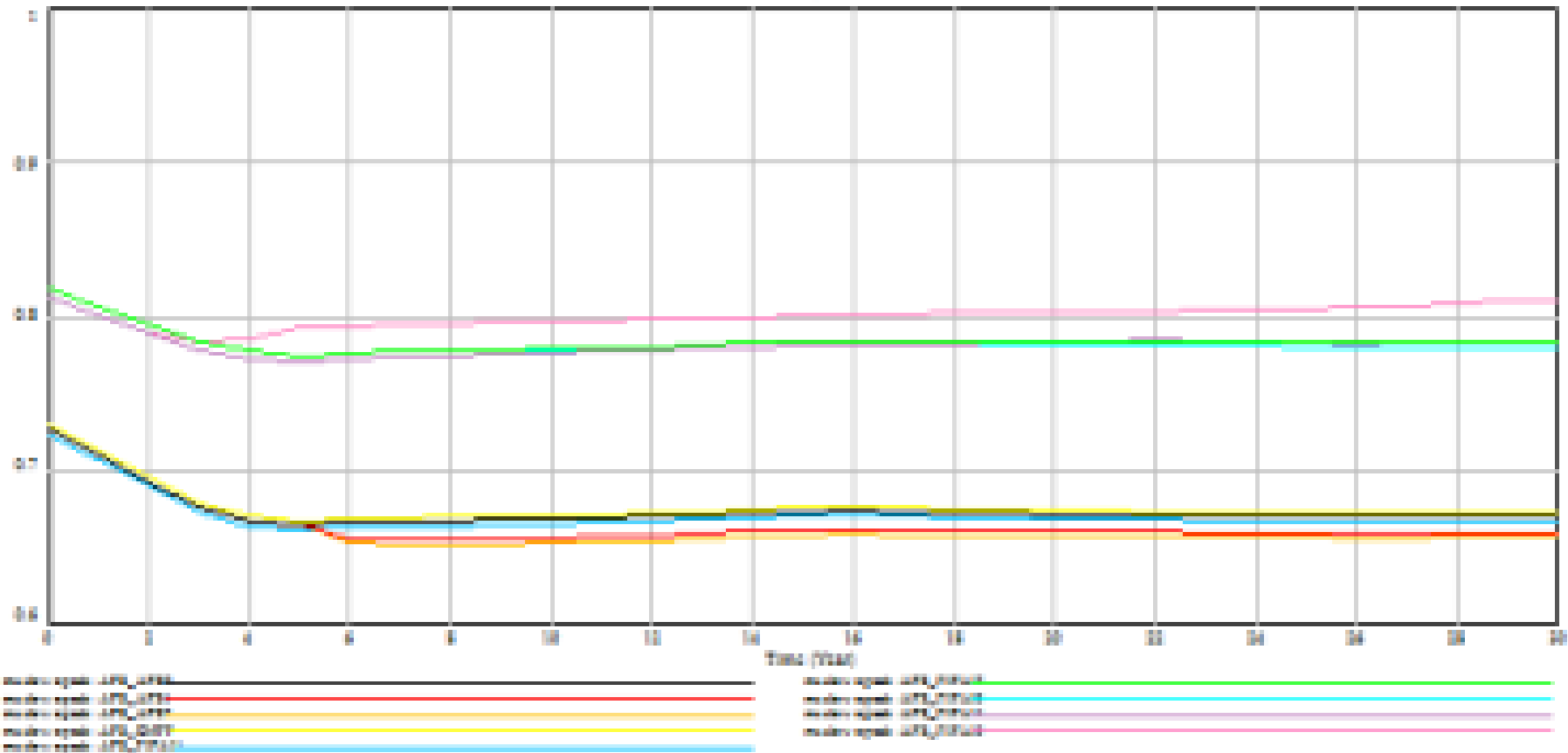


cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII

cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII
 cenário: SPT_UPII

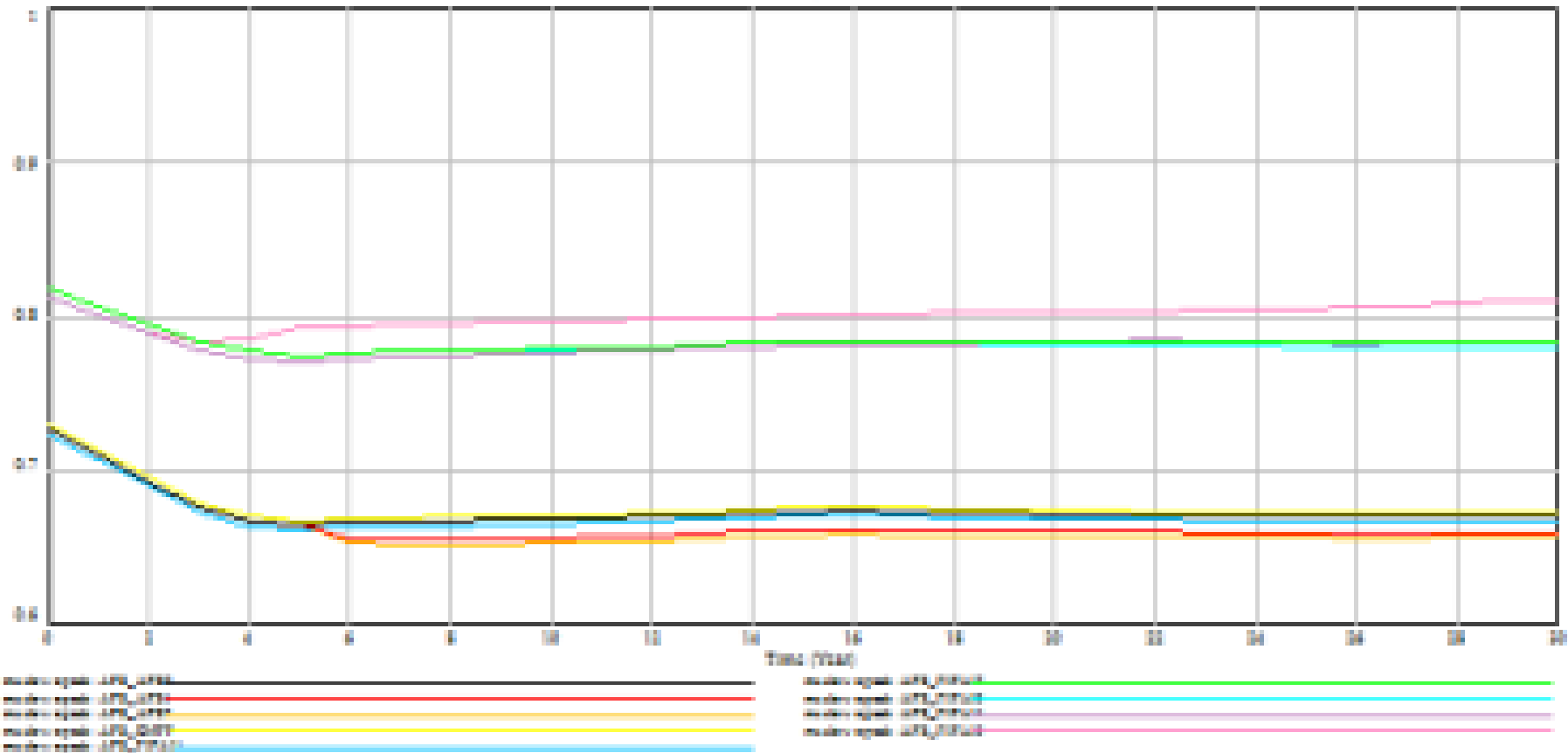
- Participação percentual dos modos não-motorizados na divisão modal, em 30 anos

na div. modal



- Participação percentual dos modos não-motorizados na divisão modal, em 30 anos

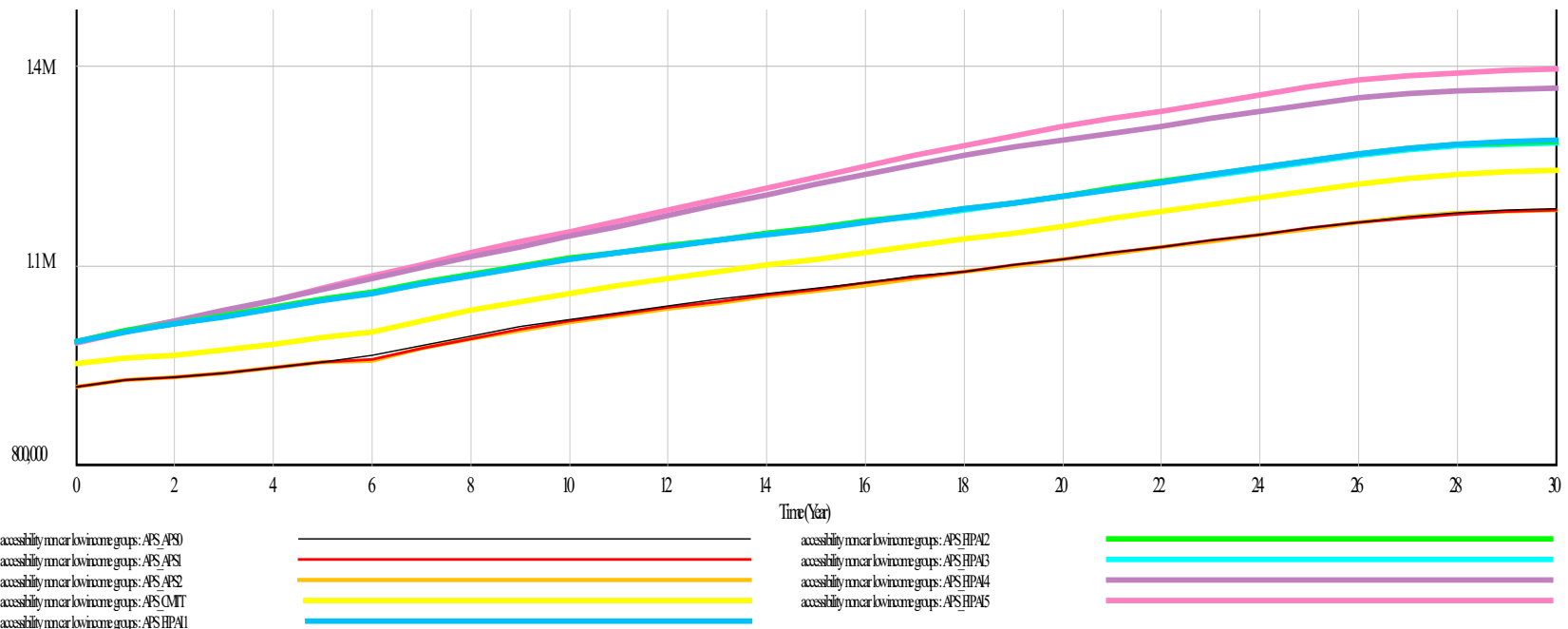
na div. modal



Resultados ao Longo do Tempo

- ❑ **medidas, a princípio propostas com a intenção de resolver problemas de trânsito (atrasos em congestionamentos), como, por exemplo, o aumento da capacidade viária para automóveis, não são eficientes e apresentam bons resultados apenas em um curto espaço de tempo**
 - ❑ **após um ano, a situação começa a se agravar novamente e, no décimo segundo ano, já chega aos níveis iniciais, sendo que 25 anos após a implementação o problema se torna, aproximadamente, 75% maior**
- ❑ **Soluções que incentivam o transporte não-motorizados e, principalmente, que somam políticas com foco na redução das distâncias percorridas e políticas com o intuito de desestimular o uso do transporte individual são mais eficientes na redução de congestionamentos e têm efeitos mais duradores**

- Para avaliar aspectos de inclusão social e da equidade na apropriação dos espaços públicos, fundamentais na gestão das políticas de mobilidade urbana orientada para as pessoas, foi analisada, dentre outros itens, a “acessibilidade de pessoas de baixa renda, sem veículo particular”



- Os novos estabelecimentos de comércio e serviços, assim como escolas, devem se instalar, preferencialmente, na região definida como área urbana, onde o adensamento é induzido. Esta configuração aproxima a população de seus empregos, diminuindo as distâncias de deslocamento e viabilizando um maior número de deslocamentos por modos não-motorizados nas horas do pico

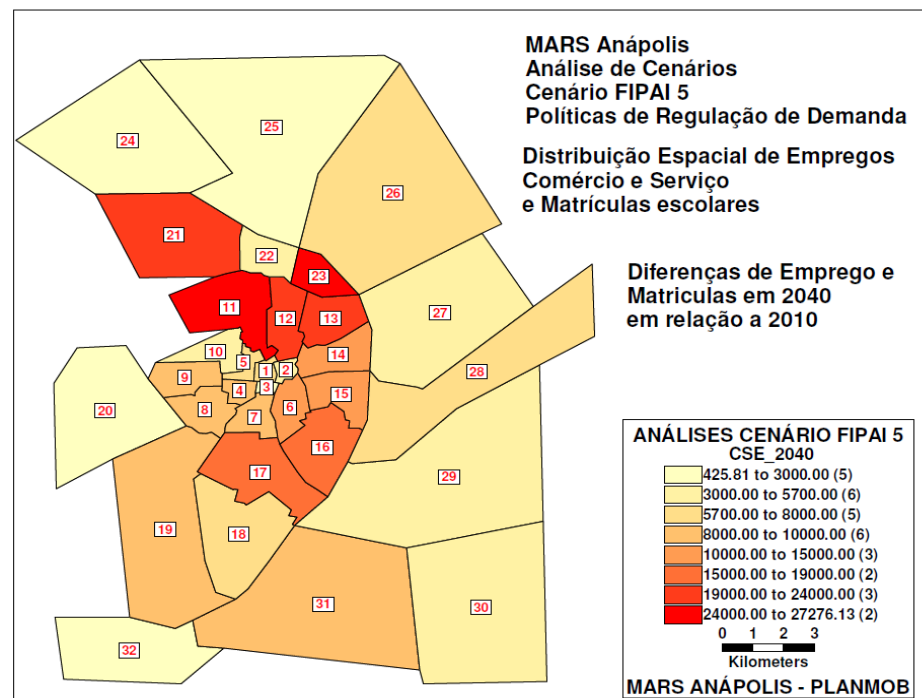


Figura 183 – Impactos na distribuição espacial de empregos em comércio e serviço somados às matrículas escolares, para o Cenário APS-FIPAI5.

CONCLUSÃO

- ❑ **O desenvolvimento urbano sustentável só será alcançado através do planejamento e gestão das cidades de forma estratégica e integrada nos seus diversos setores**
- ❑ **Baseado em análises e previsões em longo prazo, que considerem a relação dinâmica entre políticas ambientais, de uso do solo, de circulação e transportes**
- ❑ **Portanto, não basta a aprovação do Plano de Mobilidade, os responsáveis pelo transporte público e pelo trânsito de uma cidade precisam ter equipes sempre atualizadas, com cursos e treinamentos, para poderem tirar proveito dos dados coletados continuamente por equipamentos eletrônicos (CAAFT e CAATP) e ferramentas de análise de cenários (MARS) para o prognóstico, simulação de alternativas e seleção da melhor.**