

## MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS NA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE MOBILIDADE

S. B. Lopes; P. Pfaffenbichler e J. L. Fernandes Jr.

### RESUMO

Este artigo apresenta métodos de coleta de dados desenvolvidos para a etapa de diagnóstico de um Plano de Mobilidade Urbana (CAATP e CAAFT – Coleta e Análise Automática de Tempos de Percurso e Coleta e Análise Automática de Fluxos de Tráfego), inclusive para utilizar e avaliar a qualidade de dados disponíveis de controladores eletrônicos de velocidade, e métodos de análise adaptados para a etapa de prognóstico, com uso de SIG e análises dinâmicas e integradas de uso do solo e transportes com uso do Programa MARS (“*Metropolitan Activity Relocation Simulator*”). A análise das políticas de mobilidade e desenvolvimento urbano sustentável, propostas com base nos cenários definidos a partir do diagnóstico e do prognóstico, define as diretrizes gerais da mobilidade, conjunto de metas a serem atingidas, seguindo planos de ação definidos para um horizonte de 30 anos e instrumentos de gestão da mobilidade urbana recomendados.

### 1 INTRODUÇÃO

Para desenvolvimento de um Plano de Mobilidade Urbana deve-se iniciar com o levantamento e tratamento de uma série de informações que nos darão subsídios para conhecimento e avaliação da área de estudos e servirão de dados para alimentar, calibrar e validar ferramentas de análise. A disponibilidade de dados é quase sempre um problema e pesquisas para coleta são geralmente trabalhosas e requerem tempo e recursos financeiros e humanos muitas vezes não disponíveis. No entanto, os dados levantados é que darão subsídios ao diagnóstico da região, ao prognóstico e à simulação de alternativas.

Na etapa de diagnóstico, a avaliação de indicadores de mobilidade urbana sustentável pré definidos indicará quais são os pontos frágeis na situação atual da cidade. Na etapa, seguinte, de prognóstico, procede-se a análise de projeções futuras de um cenário de referência, para verificar o que acontecerá em médio e longo prazo, se nada for feito para mitigar os problemas. Considerando-se a cidade como um sistema e a existência da relação dinâmica entre diferentes subsistemas que a compoem, a necessidade de aplicação de modelagem dinâmica e integrada de uso do solo e transportes é a técnica mais indicada.

Esses modelos também permitirão a análise de diversos cenários alternativos e avaliação de seus impactos a longo prazo. Medidas e políticas de mobilidade e desenvolvimento urbano sustentável, propostas com base na análise dos resultados do diagnóstico e do prognóstico, devem ser combinadas para compoem diferentes cenários a serem simulados para um período de 30 anos. A análise dos resultados das simulações dos cenários permite a avaliação dos diferentes impactos sociais, econômicos e ambientais devido as condições de mobilidade ao longo do período de análise. Análises multicritério e a hierarquização de

alternativas subsidiarão a proposição de diretrizes gerais de mobilidade, que consistem em um conjunto de metas a serem atingidas seguindo planos de ação definidos para um horizonte de 30 anos e instrumentos de gestão da mobilidade urbana recomendados para a prefeitura municipal.

A elaboração de um Plano de Mobilidade deve dar ênfase a dois temas, circulação e sistema viário, não só para modos motorizados, mas, principalmente, para os modos a pé e em bicicleta, e o sistema de transporte coletivo, sem esquecer, no entanto, a acessibilidade e os sistemas de transportes individuais de passageiros (táxis e mototáxis) e de cargas, temas que se interrelacionam com os anteriores.

Em curto prazo, deve buscar a consolidação da malha viária existente, analisando a viabilidade e a prioridade das propostas com solicitações de recursos para reestruturação dos principais corredores de transporte coletivo, buscando aprimorar ações de planejamento, operação e gestão de demanda que maximizem a eficiência do atendimento à população, minimizem os impactos ambientais e que sejam integradas com as políticas de uso do solo.

O método aqui apresentado, de acordo com as diretrizes propostas pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade – SEMOB (Ministério das Cidades, 2006 e 2007) e Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), contempla as etapas descritas anteriormente, com introdução de ferramentas desenvolvidas para otimizar a coleta e análise de alguns dados. Destaca-se, ainda, o uso do modelo MARS, de fundamental importância nas etapas de prognóstico, de simulação de cenários a longo prazo e na hierarquização de alternativas. .

## **2 DIAGNÓSTICO**

### **2.1 Coleta de Dados**

O cadastro dos dados básicos em um SIG permite à prefeitura implantar um Sistema de Gestão da Infraestrutura Urbana (SGIU), incluindo informações relativas à drenagem urbana, redes de água, redes de esgoto, transporte público urbano, manutenção e reabilitação dos pavimentos, setores censitários etc. Complementarmente, devem ser levantados dados socioeconômicos, da legislação (Federal, Estadual e Municipal), do setor de transportes, de mobilidade e de uso do solo, tendo como principais fontes o IBGE, o INEP/MEC, o DETRAN e Secretarias Municipais, destacando-se a facilidade proporcionada pela atual Lei da Transparência (Portal da Transparência). Devem ser analisados, também, estudos e projetos existentes (Plano Diretor, Macro Zoneamento Ambiental, planos de investimento em infraestrutura urbana, estudos de trânsito, estatísticas de acidentes, projetos viários e de sinalização, projetos para o sistema de transporte público etc.).

Os dados levantados são tratados (correções topológicas, análise de consistência e compatibilização de formatos), analisados e transformados em informações georreferenciadas para as análises de mobilidade em um SIG-T, o que envolve a utilização dos dados em diferentes níveis de agregação (localização pontual, em eixo de vias, em áreas – setor censitário, bairro e zona de tráfego), destacando-se que o georreferenciamento é iniciado com o inventário físico (sistema viário, sistema de controle de tráfego, estacionamentos, equipamentos de transporte público).

## 2.2 Tratamento dos Dados

Podem ser escolhidos indicadores de mobilidade e definidos os parâmetros de referência. O estado atual é descrito e mapeado em diversos níveis de agregação, sendo feitas análises estatísticas e espaciais com base nos indicadores de mobilidade e nos dados levantados e georreferenciados. Um diferencial apresentado neste trabalho é o uso de ferramentas automatizadas de coleta e análise de tempos de percurso e de fluxos de tráfego (CAATP e CAAFT), incentivadas pelo Ministério das Cidades, mas pouco utilizadas no Brasil, o que pode facilitar o processo de coleta de dados, diminuir os erros comuns na execução e tabulação de pesquisas de tráfego por procedimentos convencionais e agilizar a análise de desempenho das vias arteriais.

O CAAFT, idealizado e desenvolvido pela Arq. Dr<sup>a</sup> Simone Becker Lopes, para aplicação pela Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), em Porto Alegre-RS, pode possibilitar, ainda, o desenvolvimento de uma rotina de coleta de dados, utilizando os registros dos Controladores Eletrônicos de Velocidade (CEV), de forma continuada, durante as 24 horas do dia. O CAAFT permite a importação de dados brutos dos Controladores Eletrônicos de Velocidade (CEV) e a transformação em informações de fluxos de tráfego, em veículos/hora e veículos/15 minutos, apresentadas em tabelas, gráficos e mapas, que dão subsídios às análises de mobilidade e aos projetos de Engenharia de Tráfego. Além disso, proporciona a avaliação da confiabilidade dos dados transmitidos por cada CEV e da eficiência do seu funcionamento para a função específica de fiscalização do tráfego, o que é de grande importância tanto para a avaliação do serviço prestado pela empresa contratada como para a análise e resposta aos processos das JARIS.

O CAATP, por outro lado, possibilita o conhecimento dos tempos gastos em deslocamentos e a magnitude e causas dos atrasos dos veículos na rede viária, essencial para o cálculo de coordenação semaforica (“onda verde”), de velocidade média e velocidade de cruzeiro, que alimentam e servem para a calibração de modelos de alocação e simulação de tráfego e para a identificação de pontos críticos, motivos de ocorrência e medidas de intervenção para sua solução.

Apesar de ser uma ferramenta potente, o CAATP é simples, tendo sido desenvolvido em MS Excel®. Após a configuração inicial, é operado dentro de um veículo através de um computador portátil, tendo um módulo de coleta que registra os momentos de passagem nos pontos de início e fim dos trechos e nos instantes de parada e retomada, através do acionamento dos botões, com registro dos motivos pela escolha dos ícones correspondentes (Figuras 1 e 2).

O CAATP tem um módulo de análise que organiza todas as informações automaticamente, em cinco planilhas, à medida que os dados vão sendo coletados. Uma tabela apresenta as informações de tempos de percurso, velocidades (médias e de cruzeiro) e atrasos, acumulados desde o início do percurso e por trechos homogêneos. Outra tabela (Figura 3) apresenta os resultados relativos aos tempos em que o veículo ficou parado e o número de paradas, separadas por motivo, também acumulados desde o início do percurso e por trechos homogêneos.



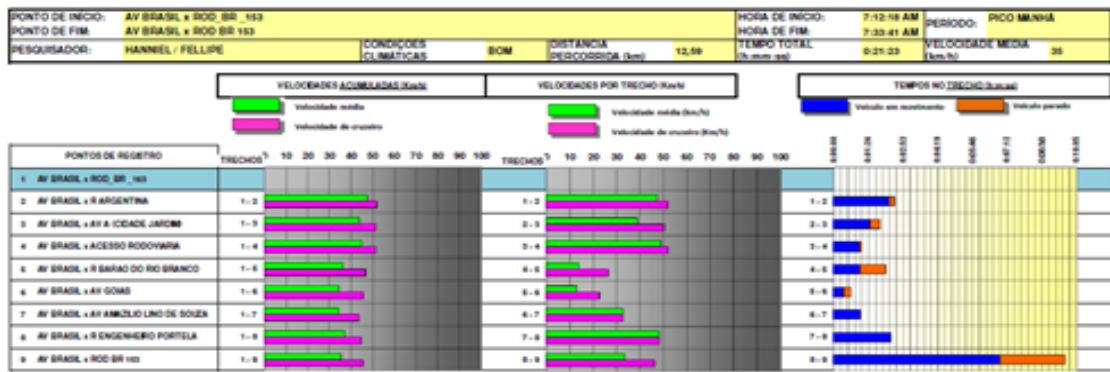


Figura 4: CAATP – Módulo de Análise - tempos de percurso, velocidades e atrasos (acumulados desde o início e por trechos homogêneos)

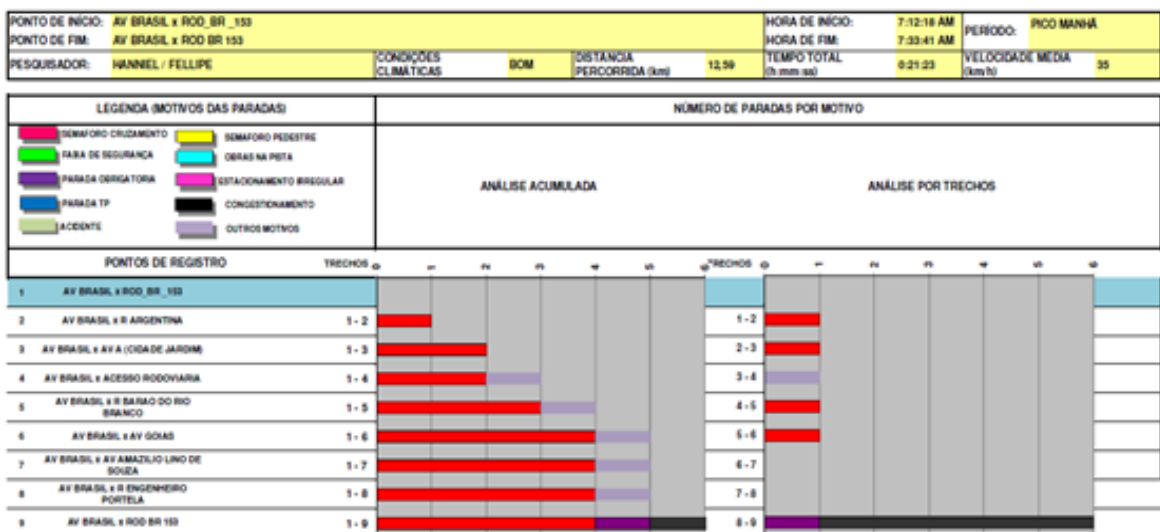


Figura 5: CAATP – Módulo de Análise: número de paradas acumuladas desde o início do percurso e por trechos homogêneos (totais e por motivos)

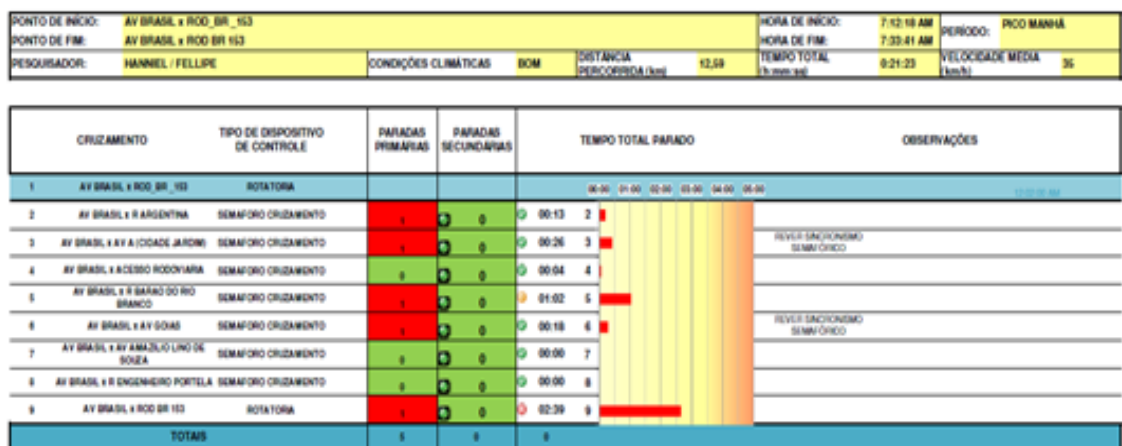


Figura 6: CAATP – Módulo Especial: análise de atrasos em cruzamentos e avaliação da eficiência da sinalização semafórica (“ondas verdes”)

PONTO DE INÍCIO:	AV BRASIL x ROD. BR 153	HORA DE INÍCIO:	7:12:18 AM	PERÍODO:	PICO MANHÃ
PONTO DE FIM:	AV BRASIL x ROD BR 153	HORA DE FIM:	7:33:41 AM		
PESQUISADOR:	HANNEL / FELLIPE	DISTÂNCIA PERCORRIDA (km)	12,59	TEMPO TOTAL (h:mm:ss)	0:21:23
				CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	BOM

VELOCIDADE MÉDIA:	35 km/h	MAXIMA	49 km/h	MINIMA	13 km/h
VELOCIDADE DE CRUZEIRO:	45 km/h	MAXIMA	52 km/h	MINIMA	23 km/h

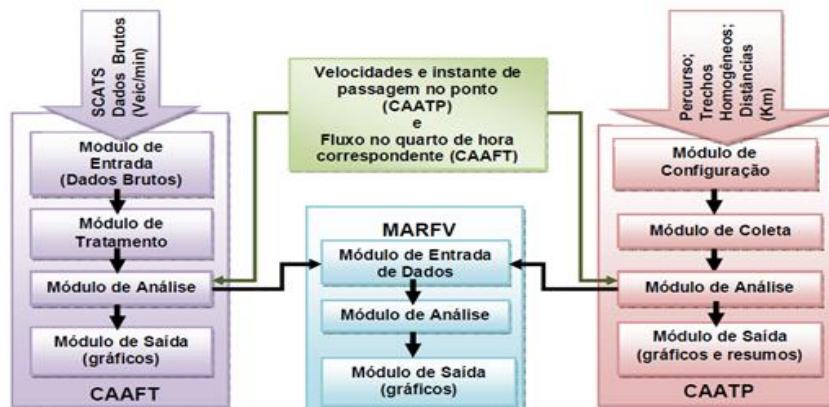
ATRASO TOTAL (h:mm:ss):	0:04:42	NUMERO TOTAL DE PARADAS:	11
-------------------------	---------	--------------------------	----

MÓTIVOS DOS ATRASOS									
SEMAFORO CRUZAMENTO	SEMAFORO PEDESTRE	Faixa DE SEGURANÇA	OBRA NA PISTA	PARADA OBRIGATORIA	ESTACION IRREGULAR	PARADA TP	CONGEST.	ACIDENTE	OUTROS MOTIVOS
PARADAS PROMIDAS S	PARADAS SECUND.								
5	0	0	0	1	0	0	5	0	1

**Figura 7: CAATP – Módulo de Saída: resultados totais para cada percurso**

O cruzamento dos dados do CAAFT com os dados do CAATP permite a análise da relação Fluxo-Velocidade, através da ferramenta MARFV (Módulo de Análise da Relação Fluxo-Velocidade, Figuras 8 e 9), com geração de gráficos de comportamento da via para avaliação do seu real desempenho, ou seja, para identificar se os fluxos horários estão baixos em razão de demanda baixa ou porque a via ultrapassou sua capacidade, causando congestionamento.



**Figura 8: Método de utilização da ferramenta MARFV**

As principais vias arteriais são selecionadas para realização da pesquisa com o CAATP, sendo planejados os percursos para avaliação do desempenho do sistema viário nas rotas estruturadoras dos deslocamentos diários, em ambos os sentidos de fluxo. Cada percurso é dividido em trechos homogêneos, tendo-se, como um dos critérios, a localização de semáforos, o que permite avaliar o desempenho da rede semaforizada e fornece os dados necessários para ajuste das ondas verdes. Assim, após a localização de todos os cruzamentos semaforizados, as informações iniciais de cada trecho, de cada percurso, para ambos os sentidos, são configuradas no CAATP (Figura 10).

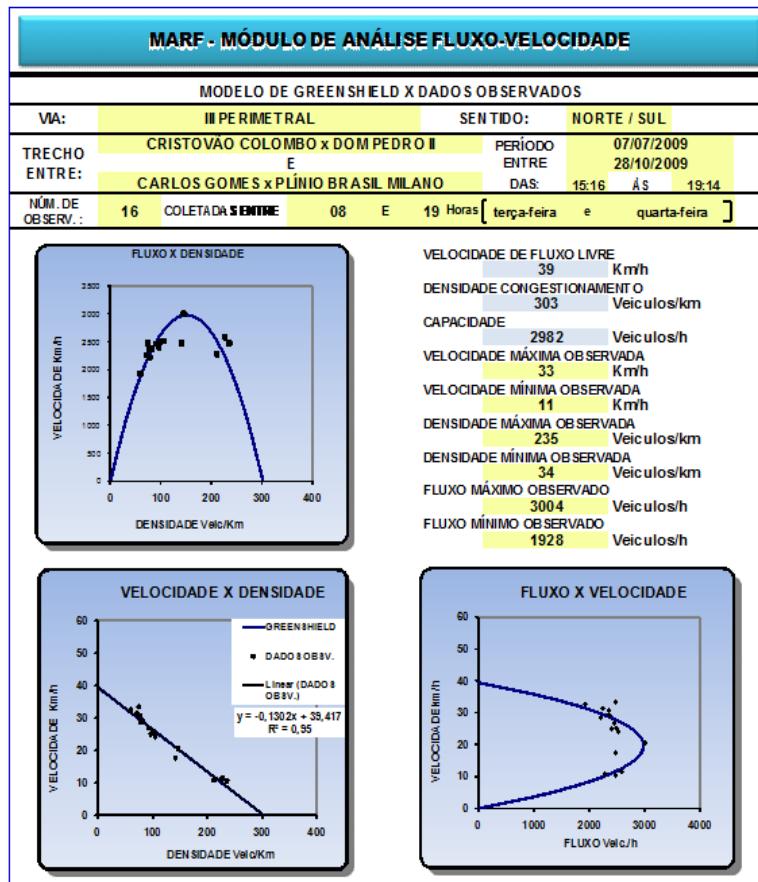


Figura 9: Exemplo dos resultados do MARFV

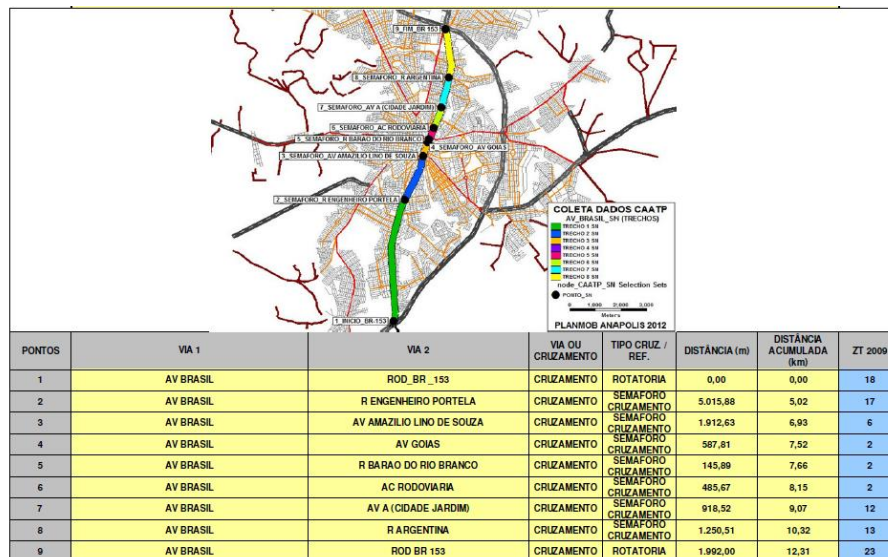


Figura 10: Configuração dos percursos no CAATP

As matrizes de velocidade médias geradas a partir dos dados do CAATP servem de base para a obtenção das matrizes de velocidade para alimentar o modelo MARS. Entre os dados de entrada do MARS é preciso informar as velocidades médias entre pares O-D, nos períodos de pico e de entropico. Para tanto, é necessário o preenchimento das células

vazias, uma vez que os percursos pesquisados no CAATP não contemplam, geralmente, todas as combinações de pares O-D. O critério adotado é preencher cada célula vazia com a média entre os valores de médias das respectivas linhas e das respectivas colunas. Para os pares O-D em que não há resultados para linhas e colunas, adota-se a média geral da matriz.

A mobilidade urbana pode ser avaliada pelo Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), ferramenta capaz de revelar as condições atuais e medir os impactos de medidas e estratégias visando à mobilidade sustentável e já utilizada em São Carlos-SP (Costa, 2008), em Curitiba-PR (Miranda, 2010) em Brasília-DF (Pontes, 2010) e em Anápolis -GO (Caetano, 2012). Desenvolvido na Escola de Engenharia de São Carlos da USP, o IMUS contempla 9 domínios, distribuídos em 37 temas e 87 indicadores. Sua utilização permite a avaliação, detalhadamente ou de forma agregada, os muitos fatores que condicionam a mobilidade urbana. Seus resultados possibilitaram o estabelecimento de diretrizes para melhoria de políticas de mobilidade, tanto integradas como específicas. Deve-se destacar que a existência prévia de um banco de dados georreferenciados em um SIG-T é de fundamental importância para a determinação do IMUS e sua utilização para análise de intervenções.

### 3 PROGNÓSTICO

Para a análise da dinâmica do desenvolvimento urbano pode ser utilizado o Modelo Integrado de Uso do Solo e Transportes (MARS - *Metropolitan Activity Relocation Simulator*), objeto de estudo de tese de doutorado defendida na EESC-USP (Lopes, 2010). Selecionado dentre mais de vinte modelos avaliados, todos utilizados mundialmente, o MARS consiste em uma ferramenta para análise estratégica, dinâmica e integrada de uso do solo e transportes, desenvolvido na Áustria e que já foi aplicado em 16 cidades da Europa, da Ásia e em Washington, D.C., capital dos EUA (Pfaffenbichler, 2008; Lopes *et al*, 2010). A primeira aplicação do MARS na América do Sul foi para Porto Alegre-RS.

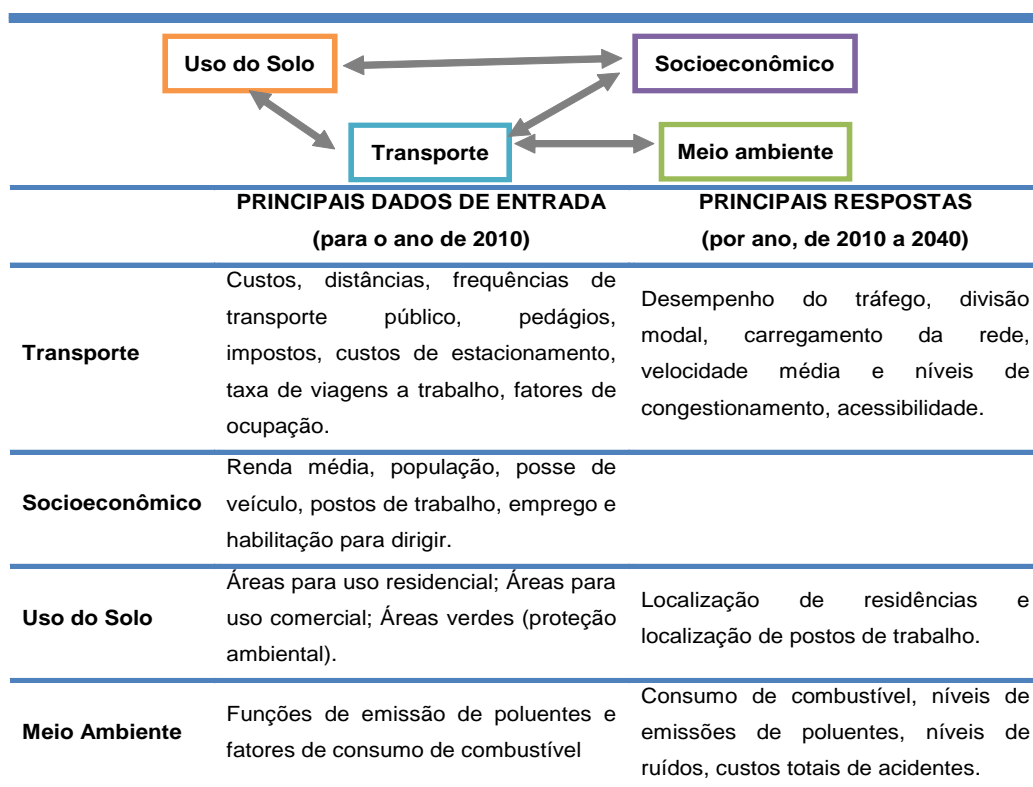
As ferramentas e o modelo de simulação e análise de políticas de mobilidade urbana (MARS) são implementados com base nos dados socioeconômicos, de mobilidade e de uso do solo coletados e no mapeamento do estado atual, devidamente calibrado para a representação da situação no ano base (ano de referência para o início da simulação), com destaque para as Matrizes O-D (inclusive por Motivos e Modos de Transporte).

A etapa de análise dos problemas potenciais, com prognóstico de situações que poderão advir do crescimento urbano em relação à mobilidade urbana, envolve projeções de crescimento da população e da taxa de motorização em relação a um cenário-base, considerando-se as políticas atuais, e, principalmente, da evolução das demandas por deslocamentos nos vários modos e os impactos correspondentes.

O processo de configuração de cenários, aplicação e avaliação dos resultados com o modelo MARS é apresentado, de forma esquemática, na Figura 11, que contém a estrutura geral do modelo, os principais dados de entrada e os resultados fornecidos para avaliação de impactos nos transportes, no uso do solo e no meio ambiente, para cada cenário simulado. O modelo MARS assume que o uso do solo não é uma constante, mas parte de um sistema dinâmico que é influenciado pela infraestrutura de transportes. Esse processo



de interação é modelado através de retroalimentação periódica, com lapsos de tempo, entre os submodelos de transporte e de uso do solo durante um período de 30 anos.



**Figura 11: Visão Geral do Modelo MARS no Ano Base**

Os dados socioeconômicos e de transportes servem como variáveis iniciais e parâmetros comportamentais locais para os submodelos de transporte. A acessibilidade no ano “n” é, então, estimada pelos submodelos de transporte e utilizada como dado de entrada para os submodelos de localização no ano “n + 1”. Os postos de trabalho e residências do ano “n”, estimados para cada ZT pelos modelos de uso do solo, são variáveis explicativas de atração e produção de viagens para o modelo de transporte no ano n + 1.

A análise da distribuição espacial da população permite avaliar quais são as principais zonas de produção de viagens com base domiciliar, enquanto o mapeamento de empregos e matrículas escolares fornece os dados para identificar as principais zonas de atração de viagens por motivo estudo e trabalho, respectivamente. Em termos de resultados, a tendência é de que a frota cresça a taxas maiores que as do aumento da população, aumentando significativamente a taxa de motorização dos habitantes. Os impactos no meio ambiente e na segurança viária, decorrentes do crescimento da frota e da falta de políticas de mobilidade, tenderão a aumentar a emissão dos poluentes pelos meios de transporte, aumentando, também, os ruídos e os índices de acidentes de trânsito.

A participação das viagens de automóvel na divisão modal tende a aumentar, substituindo os deslocamentos por transporte público e por modos não motorizados. Outros impactos do aumento no uso de veículo particular são os tempos perdidos em atrasos de congestionamento. O espalhamento urbano, proporcionado pelo crescente uso do automóvel e por falta de políticas drásticas para evitá-lo, tende a contribuir ainda mais para o uso deste meio de transportes, com aumento nas zonas periféricas da cidade. Novos pólos

geradores de viagens, como estabelecimentos de comércios, serviços e escolas, tenderão a se instalar, principalmente, nas zonas periféricas.

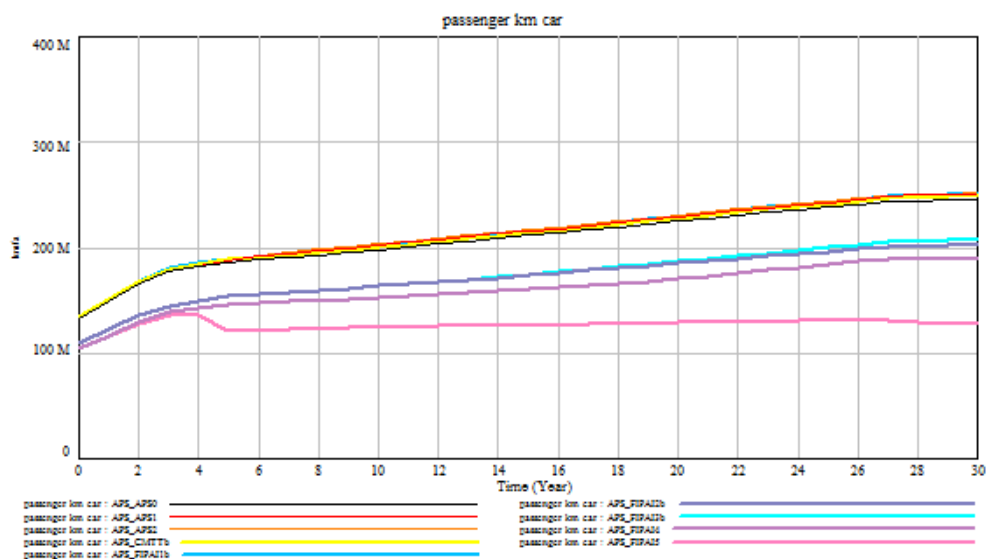
#### **4. ANÁLISE DE CENÁRIOS**

Devem ser definidos cenários de evolução urbana, demográfica, econômica e social, com a quantificação dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes dos efeitos na mobilidade, nos serviços de transporte e no sistema viário, durante um período de 30 anos, para a situação de referência, ou seja, sem grandes investimentos em políticas de mobilidade. No MARS podem ser simulados cenários que representam a evolução do município, para um período de 30 anos, com a implementação de políticas alternativas de mobilidade, com diferentes níveis de investimentos e de ações para a reorganização dos sistemas de transportes. No processo de avaliação e hierarquização, cada alternativa é analisada quanto à sua viabilidade sob quatro aspectos (técnico, sócio-econômico, financeiro e ambiental), com a finalidade de se proporcionar elementos para atender, simultaneamente, aos requisitos da sociedade, do poder público e dos agentes de financiamento.

Os elementos principais do planejamento estratégico são a redução da necessidade de viagem, a redução do uso do automóvel, a melhoria do transporte público e a melhoria da rede viária. Sobre como atingir os objetivos estratégicos também não há consenso. Por exemplo, todos concordam sobre a necessidade de redução do uso de automóvel para minimizar os impactos negativos, mas os cenários analisados envolvem desde a aplicação, aos automóveis, de taxas de congestionamento (“pedágio urbano”), de estacionamento e de poluição ambiental até medidas de incentivo aos modos não motorizados e ao transporte público. Porém, a filosofia de um Plano de Mobilidade (PlanMob), em qualquer cidade do mundo, é a mesma, ou seja, deve analisar cenários de planejamento no nível estratégico que representem o que se quer para o futuro, o que será plantado agora para ser colhido pelas gerações futuras, em termos econômicos, sociais e ambientais.

O desenvolvimento de aplicação do Modelo MARS em uma cidade de médio porte, onde os impactos da falta de planejamento ainda não chegaram a níveis tão elevados, poderia trazer os benefícios do planejamento “preventivo” em lugar do planejamento “corretivo”. A análise da variação de indicadores de mobilidade para cada ano de análise, em um horizonte de trinta anos, para cada cenário de mobilidade simulado, facilita a escolha da melhor combinação de política para a cidade em estudo. Alguns exemplos de impactos que podem ser avaliados através de simulações com o MARS são: demanda do uso de automóvel (Figura 12), emissão de poluentes, acidentes de trânsito e porcentagem de viagens por modos não-motorizados.

Ao final das análises dos cenários selecionado, sugerem-se diretrizes e ações para que a cidade tenha um Sistema de Gestão e Planejamento de Transportes capaz de implementar e monitorar os planos, inclusive com avaliações e atualizações intermediárias, ajustes e correções.



**Figura 12: Demanda do uso de automóvel - variação de “passageiros automóvel - km”, em 30 anos, de cada cenário analisado**

O planejamento da mobilidade urbana, associado ao Plano Diretor, deve ser um processo permanente, que não acaba com a elaboração do PlanMob. Ao contrário, pode ter no PlanMob o ponto de partida para um processo continuado de planejamento, com ampliação da equipe técnica e sua manutenção independentemente de mudanças políticas.

Para tanto, tem de haver a consolidação e a institucionalização, por meio de gestões políticas e legislativas, do PlanMob, que organiza o conhecimento acumulado e gera um acervo técnico, na forma de mapas, tabelas e textos, de coleta de dados, análises, diagnósticos, prognósticos, alternativas estudadas e escolhidas, que precisa ser perpetuado. Ou seja, mais do que uma síntese qualitativa, o PlanMob constitui um acervo de informações quantitativas indispensáveis para os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental de obras que causam impacto no uso do solo e no sistema viário urbano.

## 5. CONCLUSÕES

A análise dinâmica de uso do solo e transportes dá sustentação à regulação de demanda e de uso do solo, incentivando a formação de cidades mais compactas e com zonas mistas, diminuindo as distâncias de deslocamento e qualificando as redes de transportes não motorizados, cujos impactos mais significativos são a redução do uso do automóvel e, conseqüentemente, a redução de acidentes e de impactos ambientais, com uma mobilidade urbana ambientalmente sustentável e cidades mais humanas e socialmente justas.

O desenvolvimento urbano sustentável só será alcançado através do planejamento e gestão das cidades de forma estratégica e integrada nos seus diversos setores. Sendo assim, deverão ser suportados por análises e previsões em longo prazo, que considerem a relação dinâmica entre políticas ambientais, de uso do solo, de circulação e transportes. É indispensável, portanto, o uso de ferramentas como o MARS, indicadas para este tipo de análise por ser capaz de dar o indispensável suporte técnico à decisão na escolha de estratégias que ajudem a mitigar os impactos sociais e ambientais associados à mobilidade no espaço urbano.

Finalmente, deve-se destacar que, após a aprovação do Plano de Mobilidade, os responsáveis pelo transporte público e pelo trânsito de uma cidade precisam ter equipes à disposição, sempre atualizadas com cursos e treinamentos, para poderem tirar proveito dos dados coletados, das análises efetuadas, dos métodos disponibilizados para aproveitamento da coleta de dados continuada, proporcionada pelos equipamentos eletrônicos, e das diretrizes sugeridas.

## 6 REFERÊNCIAS

Brasil (2012). **Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Lei nº 12.587. Brasília, DF.

Costa, M. S. (2008). **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. 274 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Lopes, S. B. (2010). **Uma ferramenta para planejamento da mobilidade sustentável com base em modelo de uso do solo e transportes**. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. Recuperado em 2016-05-01, de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-13122010-161312/>

Lopes, S. B., Silva, A. N. R., e Pfaffenbichler, P. (2010). Uma aplicação do modelo de uso do solo e transportes MARS no Brasil. In **4º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL E INTEGRADO, SUSTENTÁVEL**.

Ministério das Cidades (2006). **Curso de capacitação: Gestão integrada da mobilidade urbana**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, SeMob, Brasília, DF.

Ministério das Cidades (2007). **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. (PlanMob: Construindo a Cidade Sustentável)**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, - SeMob, Brasília.

Miranda, H. F. (2010). **Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Morais, T. C. (2012). **Avaliação e seleção de alternativas para a promoção da mobilidade urbana sustentável: o caso de Anápolis, Goiás**. 137 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Pfaffenbichler, P. (2008) **MARS - Metropolitan Activity Relocation Simulator. A System Dynamics based Land Use and Transport Interaction Model**. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2008.

Pontes, T. F. (2010). **Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF.