

BOLETIM TÉCNICO 48

NOVA PAULISTA

**Uma quebra de paradigmas no
Tratamento das Travessias de Pedestres**

Lili L. Bornsztein

Marcelo Espel



Companhia de Engenharia de Tráfego

NOVA PAULISTA

**UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NO TRATAMENTO DAS
TRAVESSIAS DE PEDESTRES**

Lili L. Bornsztein

Marcelo Espel

Prefeitura do Município de São Paulo

Gilberto Kassab

Secretaria Municipal de Transportes

Marcelo Cardinale Branco

Companhia de Engenharia de Tráfego

Presidência

Marcelo Cardinale Branco

Diretoria de Operações

Eduardo Macabelli

Diretoria Administrativa e Financeira

Luiz Alberto dos Reis

Diretoria de Planejamento e Educação de Trânsito

Irineu Gnecco Filho

Diretoria-Adjunta de Sinalização

Valter Luiz Vendramin

Diretoria de Representação

Adelmo Vanuchi

Boletim Técnico 48

EQUIPE TÉCNICA

Elaboração / Texto

Marcelo Espel / Lili Lucia Bornsztejn

Ilustrações / Desenhos

Marcelo Espel

Fotos

Marcelo Fortim

PROJETO

Gerência de Engenharia de Tráfego 1 – GET 1

Wlamir Lopes da Costa

Departamento de Engenharia de Campo

Paulista – DEC PAULISTA

Lili Lucia Bornsztejn /Marcelo Espel

Departamento de Controle de Semáforos 1 –

DCS 1

Ager Pereira Gomes

Edição do texto:

Núcleo da Gestão do Conhecimento e da
Documentação Técnica - NCT

- *Heloisa Martins*

- *Ivete Oddone*

Edição

Gerência de Marketing e Comunicação

Rosalina Correa da Silva

Departamento de Marketing

Rafael Teruki Kanki

Bornsztejn, Lili Lucia

Nova Paulista : uma quebra de paradigmas no
tratamento das travessias de pedestres / Lili Lucia
Bornsztejn, Marcelo Espel. – São Paulo : Companhia
de Engenharia de Tráfego, 2011.

59 p. - (Boletim Técnico da CET, 48)

1. Projeto Nova Paulista 2. Travessia de Pedestres –
Av. Paulista I. Espel, Marcelo II. títuloIII. Série

BOLETIM TÉCNICO 48

NOVA PAULISTA

**UMA QUEBRA DE PARADIGMAS NO TRATAMENTO DAS
TRAVESSIAS DE PEDESTRES**

Lili L. Bornsztein

Marcelo Espel



Companhia de Engenharia de Tráfego

A coleção Boletins Técnicos, publicada pela CET desde a década de 1970, tem entre seus principais objetivos divulgar estudos e projetos de Engenharia de Tráfego, bem como difundir os trabalhos produzidos pela equipe técnica da CET.

O caráter inédito e o fato de serem experiências de interesse nacional tornaram a publicação uma referência bibliográfica obrigatória e fonte de ideias e subsídios para vários órgãos de gestão de trânsito.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	DIAGNÓSTICO	13
2.1	Caracterização da Av. Paulista	13
2.1.1	Inserção da via no tecido urbano	13
2.1.2	Sistema viário estrutural adjacente à Av. Paulista	13
2.1.3	Dados da via	14
2.2	O problema	17
3.	PROPOSTA	23
3.1	Premissa básica do projeto	24
3.2	Viabilidade da proposta	27
4.	PROJETO DA AV. PAULISTA	29
4.1	Novas travessias de pedestres	29
4.1.1	Acessibilidade - rebaixamentos para portadores de necessidades especiais	34
4.1.2	Sinalização semafórica	35
4.1.3	Gradis	37
4.2.	Intervenções especiais na Av. Paulista com ganhos na segurança da via	39
4.2.1	Reconfiguração dos raios de giro nos cruzamentos	39
4.2.2	Alterações de geometria na Av. Paulista	41
4.3	Intervenções especiais na Av. Paulista com ganhos na fluidez da via	44
4.3.1	Proibição de conversão à esquerda	44
4.3.2	Desmembramento de ponto de parada de ônibus	
4.4	Readequação das baias para carga e descarga	46
4.5	Reconfiguração e realocação das paradas de ônibus	47
4.6	Interferências físicas da calçada realocadas /reconfiguradas	47
5.	ETAPA DE OBRAS	49
6.	RESULTADOS	53
7.	CONCLUSÕES	55

1 - INTRODUÇÃO

Este Boletim Técnico apresenta o projeto implantado na Av. Paulista “**Projeto Nova Paulista**”, na cidade de São Paulo, cuja obra iniciou em julho de 2007 e foi finalizada em agosto de 2008, e descreve as etapas desenvolvidas desde a sua concepção até a implantação da sinalização de trânsito, mostrando ainda, a abrangência do estudo e resultados obtidos com a alteração dos locais de travessia para pedestres ao longo de toda a via.

Historicamente as travessias de pedestres na Av. Paulista se subordinaram à diretriz de manter o controle da fluidez veicular, de forma a não haver comprometimento do sistema viário principal da região. Deste modo, devido à grande saturação veicular do corredor, não se ousava adotar tempos semafóricos que possibilitassem aos pedestres uma travessia de ambas as pistas da Av. Paulista de forma contínua e ininterrupta. Pela configuração física estabelecida, grande parte dos pedestres conseguia atravessar somente até o canteiro central, em uma primeira etapa, tendo que aguardar neste local a passagem novamente dos veículos da Av. Paulista e da transversal, para só assim completar a travessia da segunda pista. Esta situação resultava em um tempo de espera longo que estimulava os pedestres a fazerem a travessia em conflito com os veículos, gerando desconforto e alto potencial de acidentes, bem como muitas reclamações e críticas por parte dos usuários.

O projeto previu uma série de medidas especialmente voltadas à segurança dos pedestres que foram implantadas em conjunto com ações compensatórias para minorar o impacto à fluidez do tráfego veicular.

Além disso, este projeto mostrou que é possível mudar a relação veículo pedestre no tratamento às questões de trânsito, ressaltando que foi feito um esforço por parte dos técnicos para superar uma premissa geralmente estabelecida na elaboração de projetos nas áreas urbanas congestionadas: priorizar medidas voltadas a melhoria da fluidez na operação de tráfego veicular, e, se possível, aplicar melhorias objetivando a segurança de pedestres.

2 - DIAGNÓSTICO

2.1 Caracterização da Av. Paulista

2.1.1 Inserção da via no tecido urbano

A Av. Paulista é considerada um dos principais centros financeiro, cultural e de entretenimento da cidade assim como também um dos seus pontos turísticos mais característicos. Observa-se ao longo da via e na região uma concentração de sedes de empresas de grande porte e multinacionais, com predomínio de estabelecimentos financeiros, estabelecimentos de saúde (hospitais, clínicas e laboratórios), estabelecimentos comerciais (lojas, shopping centers, etc.), estabelecimentos culturais (museu, centros de exposições, etc.), teatros, cinemas, restaurantes entre outros. Nesta via localizam-se ainda alguns prédios famosos destacando-se o Museu de Arte de São Paulo – MASP, prédio da Fundação Casper Líbero, Casa das Rosas, Conjunto Nacional, Sede da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP, bem como o Parque Trianon. Uma característica peculiar da via é a preferência do local para realização de manifestações públicas, culturais e de classe, geralmente com ocupação viária.

2.1.2. Sistema viário estrutural adjacente à Av. Paulista

A avenida faz parte de importante eixo viário da cidade ligando a região oeste da Cidade – Bairros como a Lapa, Pompéia e Sumaré com a região sudeste – região da Vila Mariana / Jabaquara. Proporciona acesso ao sistema arterial Norte – Sul – Centro pela Av. 23 de Maio e Av. Nove de julho, e Oeste – Centro – Leste pela Av. Rebouças / R. Da Consolação e Av. Dr. Arnaldo.

Está inserida em uma malha viária composta de vias estruturais que acentuam a criticidade dos seus cruzamentos, os quais apresentam alto grau de saturação de veículos em conflito com pedestres. A Av. Paulista é cortada pela Av. Brig. Luís Antônio, corredor de ônibus que transporta passageiros do centro da cidade para a zona sul e pela R. Augusta, importante alternativa dos bairros da zona leste para os Jardins, Itaim, Morumbi e ligação para o centro da cidade (FIGURA 1).



FIGURA 1 – Sistema viário estrutural adjacente à Av. Paulista

2.1.3 Dados da via

► Características físicas da via

A Av. Paulista possui 2500m de extensão, duas pistas de 12,60m cada, separadas por canteiro central, com 2,40 metros de largura, e calçadas amplas. A largura do passeio apresenta variações, sendo de 10,00 metros na maioria dos trechos, mas chegando a 22,00 metros em frente ao Parque Trianon e reduzindo para 6,00 metros no trecho entre a R. Bela Cintra e R. da Consolação. Apresenta ainda baias para embarque e desembarque e carga e descarga ao longo da via.

► Esquema de circulação

A via opera com duplo sentido de direção e 4 faixas de tráfego por sentido, sendo uma preferencial de ônibus, do lado direito das pistas.

► Volumes veiculares e de pedestres

Pela via circulam, somando-se os dois sentidos, 6884 veículos por hora no horário mais carregado do pico da manhã e 6050 veículos por hora no período mais carregado do pico da tarde.

O sentido Consolação/ Paraíso apresenta volume de 8365 veículos no período de pico da manhã (entre 07h00 e 10h00), e no período de pico da tarde (entre 17h00 e 20h00), 6825 veículos, enquanto o sentido Paraíso / Consolação apresenta nos mesmos períodos, respectivamente, volume de 11844 veículos, pico manhã, e 9730 no pico tarde (TABELA 1).

Período	Sentido		
	Paraíso / Consolação	Consolação / Paraíso	Ambos os sentidos
Manhã	4.007 veículos/hora (09-10h)	2.877 veículos/hora (09-10h)	6.884 veículos/hora (09-10h)
	11.844 veículos (07-10h)	8.365 veículos (07-10h)	20.209 veículos (07-10h)
Tarde	3.419 veículos/hora (17-18h)	2.631 veículos/hora (17-18h)	6.050 veículos/hora (17-18h)
	9.730 veículos (17-20h)	6.825 veículos (17-20h)	16.555 veículos (17-20h)

TABELA 1 – Volumes veiculares 2007

Devido à posição estratégica de ligação viária a Av. Paulista apresenta ainda altos volumes também nos horários fora de pico sendo muito solicitada no período noturno, após as 21hs.

A Av. Paulista concentra ainda diversos modos de transporte coletivo, destacando-se a denominada “Linha 2 - Verde” do Metrô, que faz a ligação entre as estações Vila Madalena e Vila Prudente, com 3 estações importantes – Consolação, Trianon-Masp e Brigadeiro. Essa linha faz integração com a Linha 1 – Azul, que liga as estações Jabaquara (Zona Sul de São Paulo) e Tucuruvi (Zona Norte), com a Linha 4 – Amarela, que liga as estações Luz (região central da Cidade) e Butantã (Zona Oeste) e ainda com a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, CPTM, através da estação Tamanduateí. Assim, através da Linha 2 – Verde, a Av Paulista é acessível a praticamente toda a cidade e ao ABC, na Grande São Paulo.

A avenida também é itinerário de diversas linhas de ônibus municipais (166 ônibus/hora no pico da manhã e 80 ônibus/hora no pico da tarde) e, no início da elaboração do projeto apresentava, também, ônibus fretados (187 ônibus/ pico). O serviço de transporte por taxi também é muito concentrado na região.

O transporte público bem como o uso do solo da região geram neste corredor um elevado fluxo de pedestres. Observando uma das travessias da Av. Paulista, verificou-se o volume de 3600 pedestres/hora na faixa de pedestres em frente ao Conjunto Nacional (horário de almoço, entre 12h30 / 13h30).

Por suas características, a Av. Paulista se apresenta como uma via onde os pedestres se destacam no cenário local demandando uma operação e projeto diferenciados para atender as necessidades de segurança no seu deslocamento na via.

► Semáforos

Ao longo de toda a avenida, entre Pça Oswaldo Cruz e R. da Consolação, existiam antes do início da implantação deste projeto, 14 cruzamentos semaforizados e 27 travessias de pedestres semaforizadas:

- 21 travessias localizadas junto aos cruzamentos. Nestes locais as travessias eram realizadas em duas etapas com espera no canteiro central (FOTO 1 e FIGURA 2);
- 1 travessia localizada junto ao cruzamento, porém não apresentava conflito com veículos (conversão à esquerda proibida). Neste local a travessia de ambas as pistas da via podia ser realizada de uma só vez, sem espera junto ao canteiro central. A faixa com esta característica estava localizada junto a Av. Brig. Luís Antônio;
- 5 travessias localizadas distante dos cruzamentos. Nestes locais a travessia de ambas as pistas da via também podia ser realizada de uma só vez. As cinco faixas com estas características estavam posicionadas junto ao Conjunto Nacional, à R. Frei Caneca, à R. Itapeva, à Av. Brig. Luís Antônio e Pça Oswaldo Cruz.



FOTO 1 - Visão geral das travessias existentes antes do Projeto Paulista.

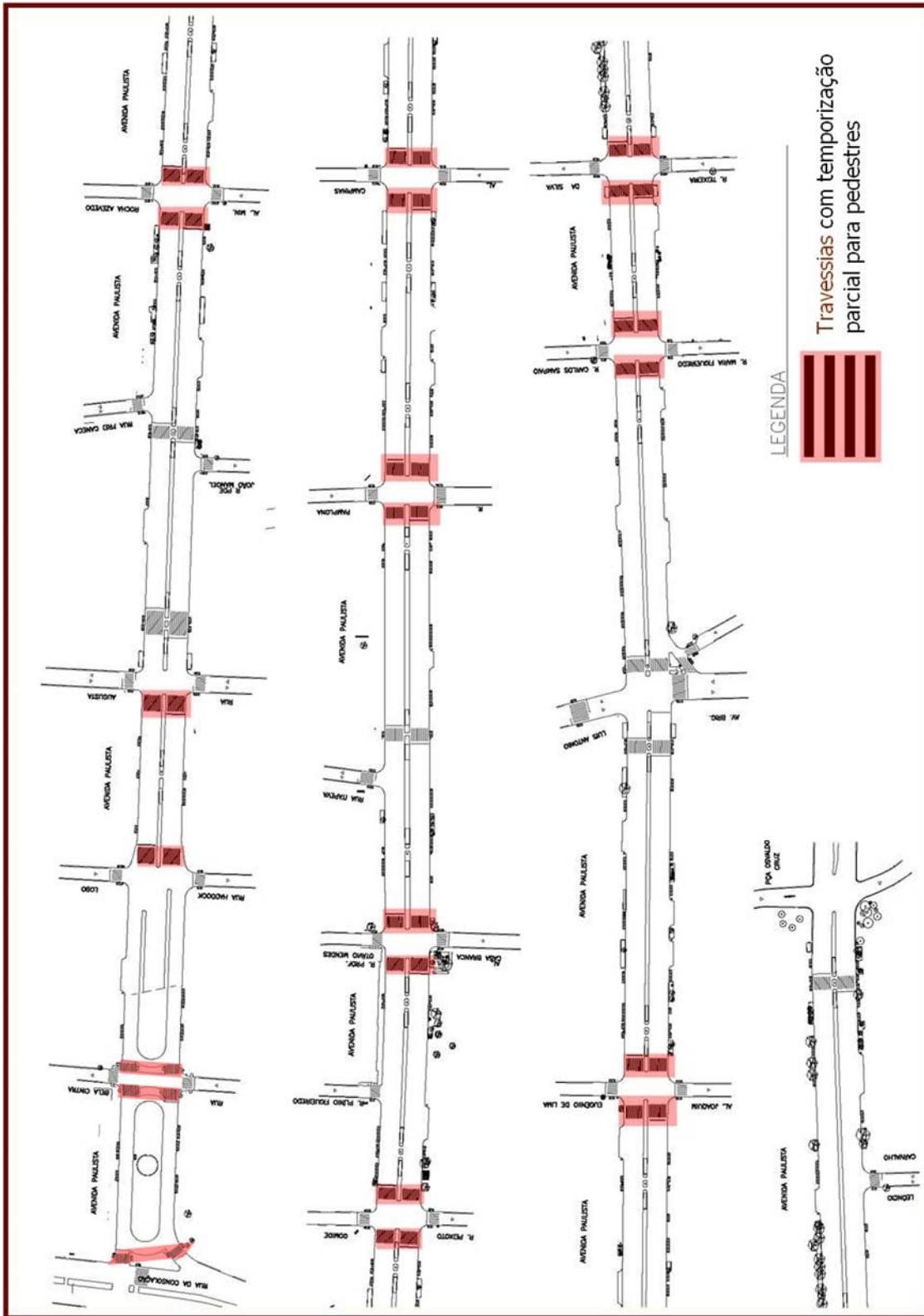


FIGURA 2 – Travessias realizadas em duas etapas com espera no canteiro central

► Acidentes

A análise dos acidentes de trânsito com vítimas que ocorriam na Av. Paulista indicava um número significativo de atropelamentos. Em 2005 verificou-se que do total de acidentes com vítimas, 36% (49 atropelamentos dos 136 que ocorreram) diziam respeito a pedestres atropelados, saltando para 43% em 2006 (56 atropelamentos dos 130 acidentes verificados). Estes dados indicavam a importância de encontrar soluções para propiciar travessias mais seguras com características que estimulassem os pedestres a respeitar a sinalização (TABELA 2).

Ano	Total Acidentes	Com Vítima	Sem Vítima	Atropelamento	Total Veículos							Total Vítimas	Feridas	Mortas
						AU	MO	ON	CA	BI	SI			
2005	136	87		49	217	121	70	17	5	4		160	160	
2006	130	74		56	211	124	58	21	5	3		160	158	2
2007 (jan a. jul.)	76	55		21	132	80	40	8	2	2		94	90	4

TABELA 2 Acidentes de trânsito Av. Paulista antes do início da obra

Legenda:

AU – Automóveis

MO – Motos

ON – Ônibus

CA - Caminhões

BI – Bicicleta

SI – Sem Informação

Feridas – Vítimas Feridas

Mortas – Vítimas Mortas

Fonte: SAT – Sistema de Acidentes de Trânsito - CET – Cia de Engenharia de Tráfego

► Interferências físicas nas calçadas

Durante anos um dos problemas críticos observados em muitos pontos da Av. Paulista era que associados à elevada concentração de pedestres, a localização desordenada de equipamentos urbanos e estado de conservação da calçada reduziam o espaço para circulação das pessoas, gerando transtornos significativos. Dentre as inúmeras interferências existentes destacavam-se: vasos e canteiro de flores em alguns casos comprometendo a intervisibilidade entre veículos e pedestres, controladores semaforicos em posições inadequadas, lixeiras mal localizadas, orelhões de telefone localizados nas esquinas em frente às faixas de pedestres, bancas de jornal ocupando praticamente todo passeio, etc.

2.2 O problema

Conforme já mencionado, a Av. Paulista e vias adjacentes apresentam alto volume de autos, ônibus e, principalmente de pedestres.

Ao longo do dia e de maneira mais crítica nos horários de pico da manhã, tarde e almoço, observa-se um grande volume de pedestres circulando nas calçadas e grande concentração de pessoas nos cruzamentos, aguardando para atravessar a avenida.

Administrar as demandas de viagens motorizadas e a pé, conflitantes entre si, visando atender as necessidades e expectativa de todos os usuários é altamente complexo, e os resultados em geral ficam aquém dos níveis de conforto, segurança e fluidez esperados.

Do ponto de vista da fluidez, a relação volume/capacidade do tráfego da avenida tende a 1 (quase 100% de saturação) ou mais nos horários de pico, sendo comum a formação de congestionamentos. Desta forma observa-se a necessidade de controle das extensões das

filas, principalmente para evitar o chamado “congestionamento decorrente”, ou seja, as filas de um corredor de tráfego passar a interferir em outros corredores que estão interligados no sistema viário, agravando os níveis de congestionamento destes outros corredores.

Exemplificando, no caso da Av. Paulista, havendo filas em toda extensão, no sentido Paraíso, que atinjam o cruzamento com a R. da Consolação, haverá prejuízos para a corrente de tráfego da Av. Rebouças, gerando filas ou aumentando sua extensão. Esta extensão pode atingir a Ponte Eusébio Matoso e em decorrência outras vias importantes como a Av. Francisco Morato e Av. Vital Brasil. O mesmo acontece se as filas da Av. Paulista atingirem a Av. Dr. Arnaldo, pois conseqüentemente afetarão a R. Teodoro Sampaio e Av. Heitor Penteado. A R. Teodoro Sampaio pode afetar a R. Butantã e a Av. Brig. Faria Lima, e assim sucessivamente, comprometer o sistema de vias arteriais, que são interligadas, em razão do mal “funcionamento” de uma artéria principal. No outro extremo da cidade, poderão ser comprometidas a R. Vergueiro, Av. Lins de Vasconcelos, e toda a ligação entre o Ibirapuera, Vila Mariana e Ipiranga.

O controle exercido na Av. Paulista, em vista dos enormes prejuízos que podem ser gerados, tem que ser constante e preciso, para evitar que os tempos de viagens dos motoristas e passageiros dos veículos que não vão se utilizar da Av. Paulista, não sejam prejudicados por problemas de congestionamento oriundos dela própria. Vale dizer que o problema da via tem que permanecer “restrito” no seu próprio espaço.



FIGURA 3 – Exemplo de filas geradas pelo congestionamento decorrente da Av. Paulista

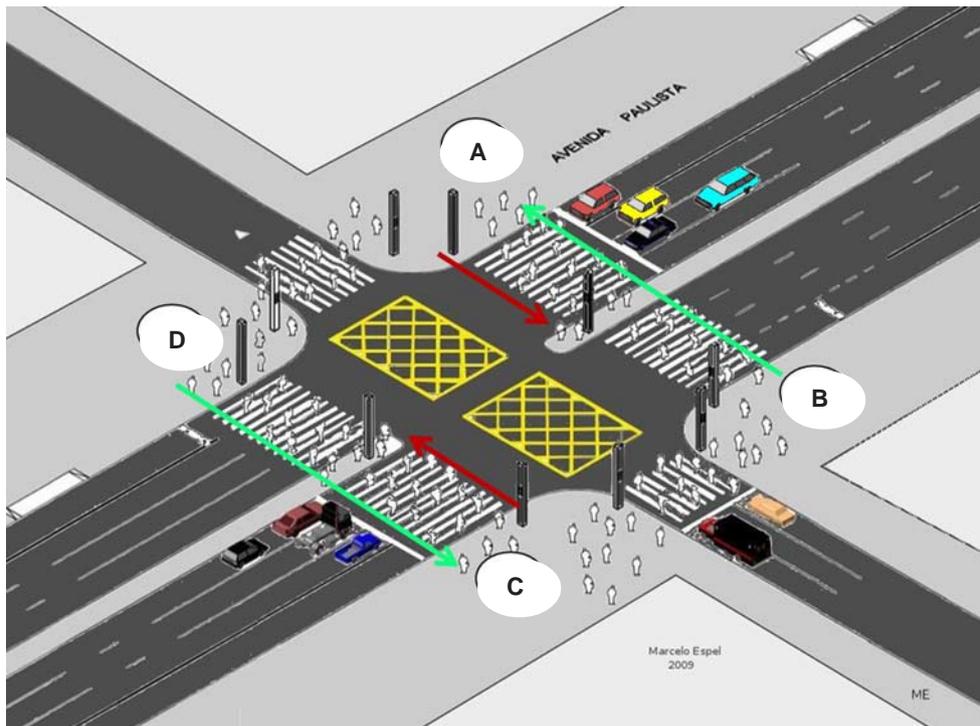
Todas as vias citadas apresentam por si alto volume de veículos e transporte coletivo. É importante ressaltar que as vias já apresentam seus “próprios problemas” e que a interferência de outra via como a Av. Paulista os agrava ainda mais, prejudicando principalmente a velocidade do transporte coletivo, além do individual (FIGURA 3).

Assim definido, é primordial o controle do nível máximo admissível de congestionamento na Av. Paulista, para evitar a deterioração do sistema viário da região. O sistema de controle de tráfego utilizado, incluindo a temporização e a sequencia de estágios dos semáforos bem como a operação viária tem este objetivo: controlar as extensões de fila de veículos na própria extensão da Av. Paulista.

Para manter o nível máximo admissível de congestionamento na Av. Paulista, historicamente, a sequencia de estágios semaforicos dos principais cruzamentos da via, devido à saturação e demanda de pedestres mencionadas, apresentava um estágio com direito de passagem para o tráfego da Av. Paulista, outro para travessia dos pedestres, e outro para a via transversal. Ocorre que o tempo destinado para travessia dos pedestres da Av. Paulista era dimensionado para a travessia apenas de uma das pistas do corredor, momento no qual se iniciava o movimento veicular da via transversal, conflitante com os pedestres. Assim, dependendo do sentido da travessia, o tempo de verde para os pedestres era suficiente para atravessar somente até o canteiro central, não podendo, a partir deste instante, pela sinalização luminosa (semáforo para pedestres passando para fase vermelha), completar a travessia da segunda pista e atingir a calçada do outro lado. Estes pedestres tinham, em tese, que aguardar no canteiro central até a ocorrência de um novo estágio para o movimento de pedestres, no próximo ciclo semaforico, tendo que esperar até dois minutos e meio, dependendo do horário. Porém, na prática, o tempo de espera longo estimulava grande parte dos pedestres a prosseguirem na travessia em conflito com os veículos da via transversal, gerando alto risco de ocorrência de acidentes e muitas reclamações e críticas por parte dos usuários.

A configuração das travessias de pedestres antes da implantação do projeto na Av. Paulista ocorria conforme esquemas mostrados nas ilustrações abaixo (FIGURAS 4, 5 e 6 e FOTOS 2 e 3).

FIGURA 4 - Estágio para pedestres na Av. Paulista e transversal.



Temporização para travessia de somente uma pista da Av. Paulista, nos movimentos de A para B e de C para D.

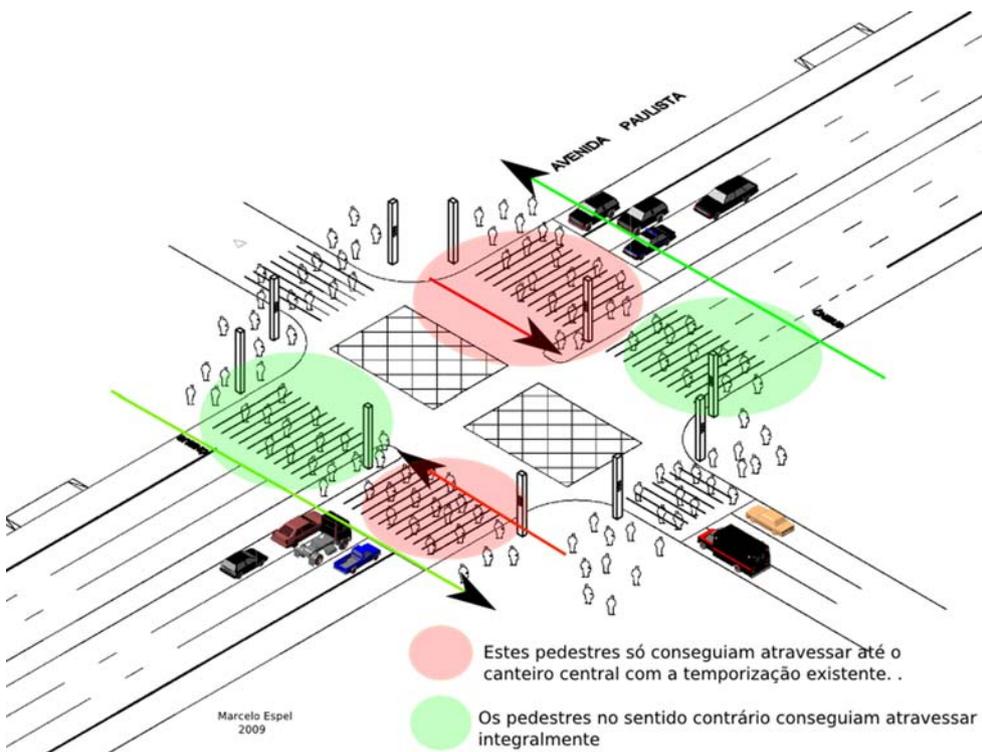


FIGURA 5 - Estágio da via transversal

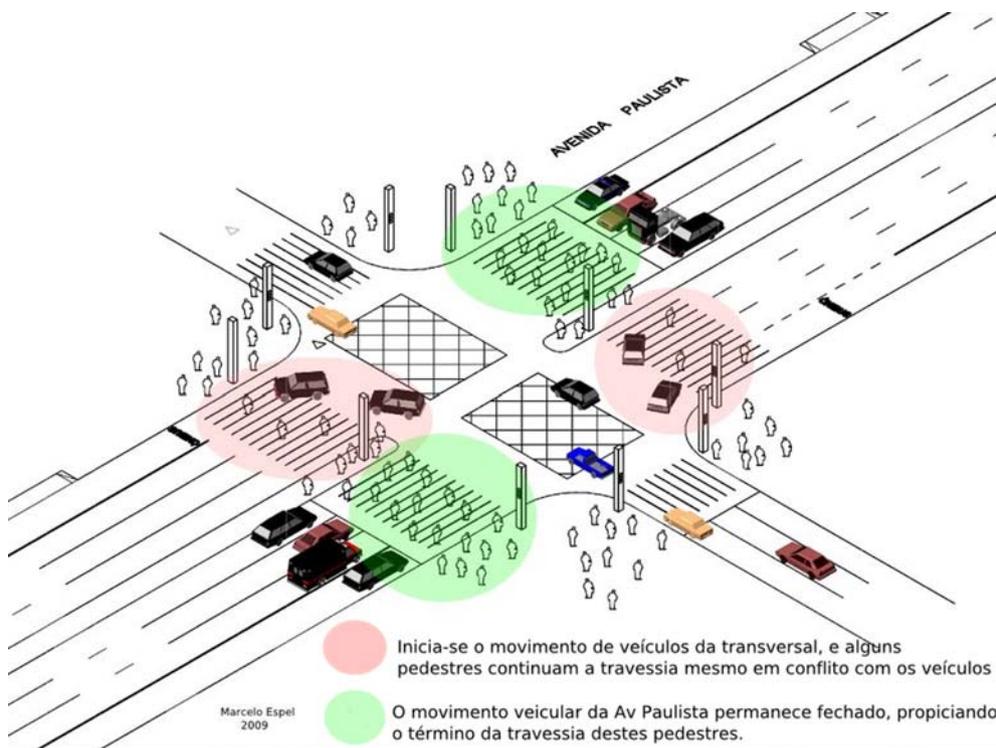
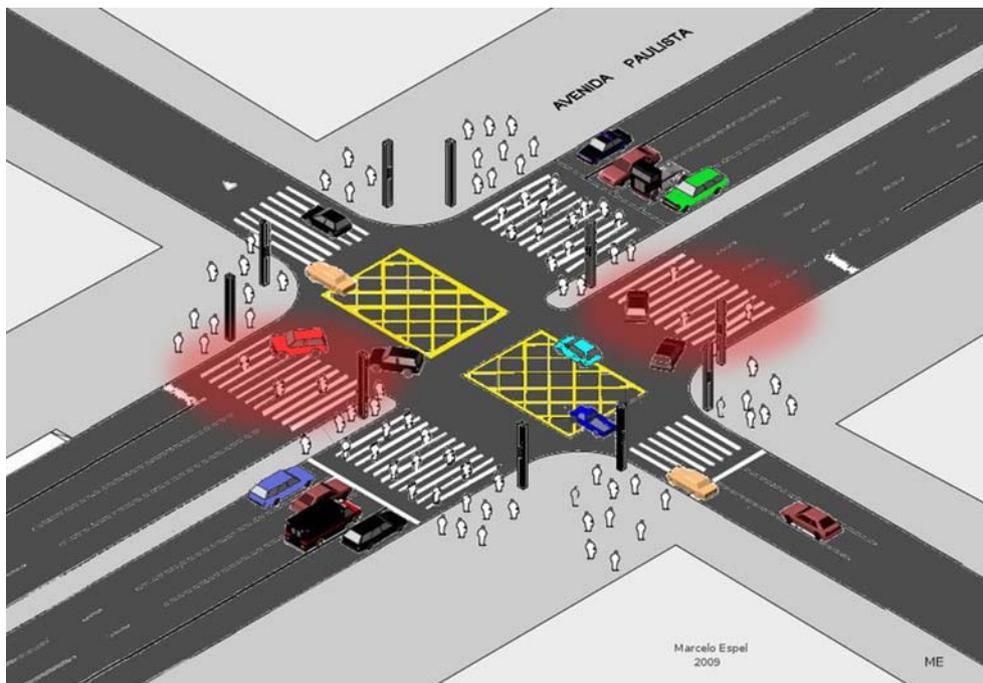
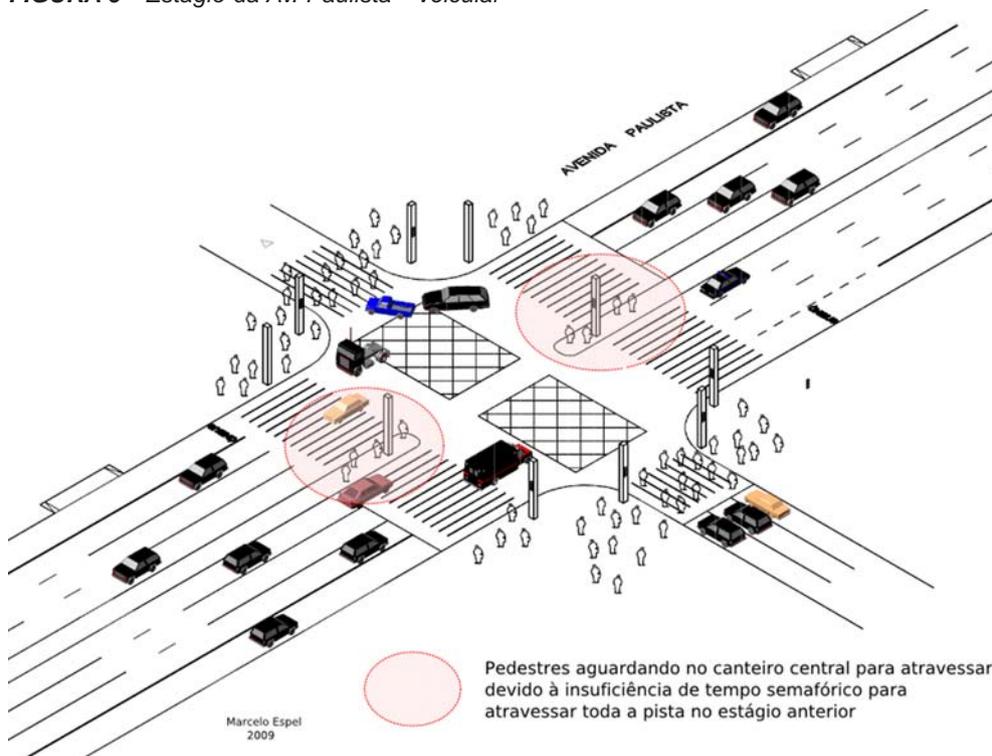


FIGURA 6 - Estágio da Av. Paulista - Veicular



Com o estágio da transversal, alguns pedestres continuam atravessando a outra pista em conflito com os veículos, gerando risco potencial de acidentes.



FOTO 2 –
Av. Paulista x R. Haddock Lobo.

FOTO 3 –
Av. Paulista x R. Haddock Lobo.



As Fotos 2 e 3 mostram uma situação comum na avenida antes do projeto, com pedestres que aguardam para completar a travessia sobre o canteiro central, enquanto outros atravessam a pista em conflito com os veículos.

Vale comentar que foram realizados anteriormente estudos no sentido de avaliar a viabilidade de implantação de um aumento no tempo do estágio específico para travessia de pedestres, que fosse suficiente para os pedestres atravessarem a Av. Paulista em uma só etapa. Com a saturação do tráfego já descrita, um aumento do tempo de verde para os pedestres com o dobro dos valores até então aplicados, acarretaria num agravamento dos níveis de saturação pelo aumento do atraso para os veículos da Av. Paulista e vias transversais, e conseqüentemente dos congestionamentos. Não haveria mais controle das extensões de filas, e haveria prejuízos à fluidez de todo o sistema viário da região, um dos mais importantes da cidade, devido ao congestionamento decorrente.

Fazendo uma simulação com aumento do tempo do estágio para travessia de pedestres de 14 para 28 segundos, observava-se a perda de capacidade da ordem de 298 veículos por hora, o que seria equivalente a um acréscimo de 510 metros de fila por hora a partir de cada cruzamento, motivo pelo qual não era viável a adoção da referida alteração (GRÁFICO 1).

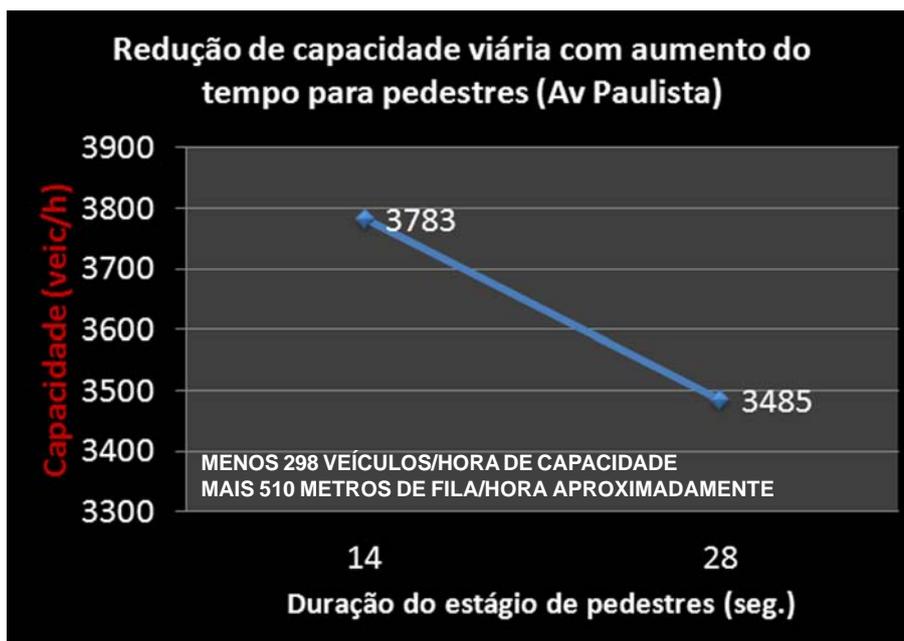


GRÁFICO 1 - Simulação com aumento da duração do tempo de travessia

3. PROPOSTA

Não havendo a possibilidade de resolver ou minimizar os problemas de segurança e conforto dos pedestres com um simples aumento na temporização do estágio para travessia, porque causaria impacto negativo à fluidez do tráfego, as travessias de pedestres da Av. Paulista permaneceram com a mesma configuração.

No início de 2007, com a previsão de realização de obras de reurbanização da Av. Paulista pela Secretaria Municipal das Subprefeituras - SMSP, visando a melhoria da mobilidade na cidade de São Paulo, foi contratado para desenvolver o projeto o escritório URB2 Arquitetos e a execução da obra ficou sob a responsabilidade da empresa Engeform. O projeto deveria combinar melhorias da infraestrutura da via, do transporte e do desenho urbano.

Nesta ocasião a SMSP consultou a Companhia de Engenharia de Tráfego a respeito do projeto e viabilização da obra. A CET solicitou à SMSP que fosse analisada a possibilidade de serem incluídas no projeto adequações para aumentar a segurança dos pedestres e usuários em geral. A proposta foi aceita e o estudo foi elaborado pela Gerência de Engenharia de Tráfego 1 (GET-1) através do Departamento de Engenharia de Campo Paulista e Departamento de Controle Semafórico 1, com apoio da Gerência de Segurança de Trânsito (GST).

A solução deveria ser definitiva e interferir em todos os cruzamentos semaforizados que apresentavam problemas ao longo de toda a via. A intervenção teria necessariamente de ser física, pois, como já visto a aplicação de novas temporizações semaforicas ou a implantação de novos sistemas de controle de tráfego, de tempo real ou não, estariam limitados pela capacidade viária, em função da configuração física dos cruzamentos. Na mesma região dos cruzamentos, ocorriam os movimentos veiculares da avenida e das vias transversais, e mais as travessias de pedestres, movimentos conflitantes entre si, que não poderiam ocorrer simultaneamente, em função da segurança.

Assim, a solução teria que passar pela eliminação de um dos movimentos conflitantes para que os tempos semaforicos pudessem ser distribuídos de forma a não onerar a capacidade dos dois movimentos veiculares e conseqüentemente não prejudicar as condições de fluidez do tráfego veicular (como se sabe, a capacidade viária em áreas semaforizadas é diretamente proporcional ao quociente entre o tempo de verde e o tempo de ciclo). A capacidade teria que ser preservada com a manutenção destes valores percentuais de tempo de verde (Tverde/Tciclo). O “verde”, então, deveria ser distribuído entre menos “atores”, e não para os três “atores”, como estava estabelecido, para que pudesse haver uma “sobra” de tempo de verde para ser destinado aos pedestres, sem prejudicar o fluxo veicular.

Para obter essa “sobra”, algum movimento, necessariamente, deveria ocorrer simultaneamente com o outro.

Foi então desenhado um plano de travessias de pedestres que indicava a possibilidade de “tirar” um movimento da região dos cruzamentos. Não havendo a possibilidade de eliminação ou remanejamento do movimento veicular das vias transversais, pensou-se em “deslocar” o movimento de travessia de pedestres na Av. Paulista, o que faria com que o movimento veicular da via transversal pudesse ocorrer simultaneamente. Com isto seria mantida a porcentagem de verde já utilizada nos programas semafóricos e aplicar-se-ia a temporização necessária para que os pedestres pudessem atravessar totalmente a Av. Paulista, sem paradas intermediárias no canteiro central. Este tempo seria formado praticamente pelo tempo destinado às vias transversais, substancialmente maior do que os aplicados anteriormente, e mais do que suficiente para a realização da denominada TRAVESSIA INTEGRAL.

O projeto foi elaborado prevendo uma série de medidas voltadas para a segurança do pedestre, sendo a principal a que alterou radicalmente a concepção das travessias da Av. Paulista. Esse projeto foi inserido e compatibilizado trecho a trecho com o projeto de requalificação da via, elaborado pela equipe da URB2, através de reuniões frequentes com o seu setor de arquitetura, e a firma executante da obra, reuniões estas sempre gerenciadas pela SMSP.

3.1 Premissa básica do projeto

Criar condições seguras para os pedestres atravessarem ambas as pistas da Av. Paulista de forma contínua e ininterrupta.

A solução deveria atender a demanda por travessia existente ao longo de todo o corredor com o menor prejuízo para a fluidez de veículos.

Para que fosse possível estabelecer os locais de travessia integral da avenida seria necessário que todas as faixas de pedestres fossem deslocadas dos atuais pontos, junto aos cruzamentos, para locais equidistantes, de forma que contivessem um espaço que armazenasse os veículos em movimento de conversão. Com esta providência poderia ser aplicada a temporização para travessia integral nestes novos pontos, o que não conflitaria com o movimento dos veículos das vias transversais. Assim, poderia ocorrer simultaneamente o estágio para travessia dos pedestres da Av. Paulista com o estágio veicular da via transversal, sem conflito, e conseqüentemente sem redução de tempo semafórico para os movimentos veiculares. Não haveria aumento nos atrasos e nem prejuízo às condições de fluidez da Av. Paulista e de suas transversais.

Haveria também uma redução drástica no tempo de espera para os pedestres e em consequência, uma melhora significativa na segurança e no conforto destes usuários, sem alteração dos tempos destinados aos veículos, conforme se pode observar na explanação abaixo:

▶ Tempo de espera do pedestre na Av. Paulista

O cálculo foi baseado na programação semafórica do cruzamento da Av. Paulista com Al. Campinas, no período entre 12h00 e 13h00.

Tempo de ciclo = 150 segundos

Tempo do estágio da Paulista = 90 segundos

Tempo do estágio de pedestres da Paulista = 17 segundos

Tempo do estágio da via transversal = 43 segundos

Situação antes da implantação do projeto

✓ **Pior situação:**

- O pedestre chega para atravessar a Paulista no exato instante do início do estágio veicular da Paulista.
- O pedestre aguarda na calçada, todo o estágio veicular da Paulista (90 seg.)
- O pedestre inicia a travessia da Paulista no estágio para pedestres, e após o término do estágio, estará no canteiro central.
- Vai aguardar no canteiro central até o início do estágio para pedestres novamente, que é composto da soma do estágio veicular para a transversal, mais o tempo de estágio veicular da Paulista do próximo ciclo (43 + 90 seg.).

TEMPO TOTAL DE ESPERA do pedestre para realizar a travessia da Paulista = $90 + 43 + 90 = 223$ segundos.

✓ **Melhor situação:** (espera máxima no canteiro central)

- O pedestre chega para atravessar a Paulista no exato instante do início do estágio para pedestres.
- O pedestre inicia a travessia da Paulista no estágio para pedestres, e após o término do estágio, estará no canteiro central.
- Vai aguardar no canteiro central até o início do estágio para pedestres novamente, que é composto da soma do estágio veicular para a transversal, mais o tempo de estágio veicular da Paulista do próximo ciclo (43 + 90 seg.).

TEMPO DE ESPERA DO PEDESTRE para realizar a travessia da Paulista = $90 + 43 = 133$ segundos

Desse modo, resulta:

- ✓ **Tempo médio de espera para travessia de pedestres na Av. Paulista = 178 segundos**

Situação após implantação do projeto

✓ **Pior situação:**

- O pedestre chega para atravessar a Paulista no exato instante do início do estágio da Paulista.
- O pedestre aguarda todo o estágio da Paulista (90 seg.)
- O pedestre atravessa toda a Paulista

TEMPO TOTAL DE ESPERA do pedestre para realizar a travessia da Paulista = 90 segundos

✓ **Melhor situação:**

- a) O pedestre chega para atravessar a Paulista no exato instante do início do estágio para pedestres.
- b) O pedestre atravessa toda a Paulista

O PEDESTRE NÃO ESPERA para realizar a travessia da Paulista.

Tem-se desta forma:

**Tempo médio de espera para travessia de pedestres na Av. Paulista
= 45 segundos.**

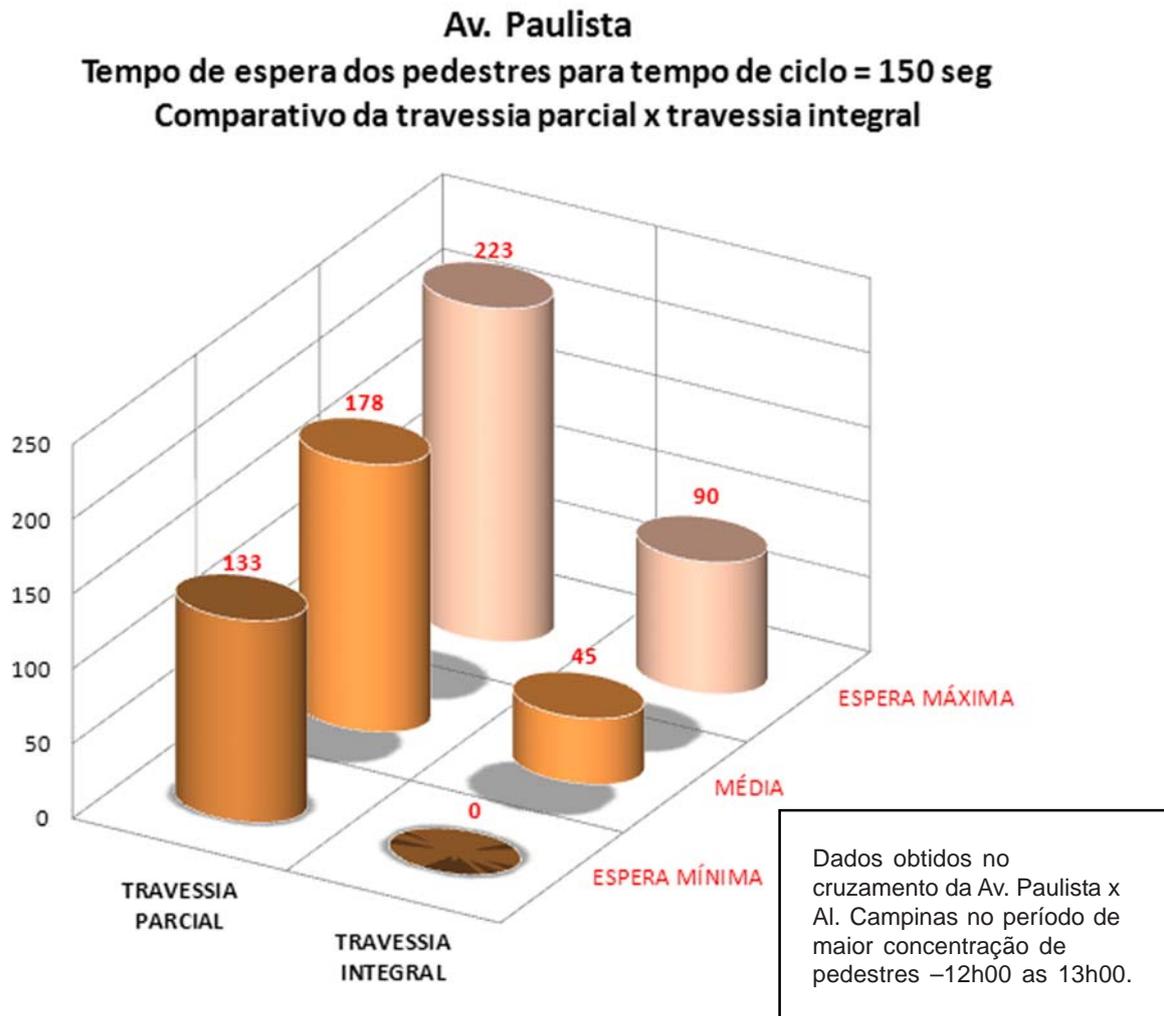


GRÁFICO 2 - Economia prevista no tempo de espera para travessia de pedestres na Av. Paulista com a implantação do projeto de alteração das travessias de pedestres.

3.2 Viabilidade da proposta

Três aspectos analisados foram considerados de fundamental importância na viabilização da transferência de todas as faixas de travessia:

▶ **Comportamento dos pedestres em relação à mudança de local das faixas de travessias na Av. Paulista**

Com a proposta de mudança de local de praticamente todas as faixas de travessias da Av. Paulista, houve a preocupação sobre como ocorreria a adaptação dos pedestres aos novos locais visto que a prática demonstra que quando as faixas de travessias não atendem ao desejo de travessia dos pedestres elas não são usadas. Durante anos os pedestres utilizaram travessias junto aos cruzamentos. Era necessário saber se as pessoas utilizariam as novas faixas de pedestres motivados pela diminuição dos tempos de espera e maior conforto propiciado.

Observou-se uma peculiaridade no deslocamento dos pedestres na Av. Paulista. As necessidades da maioria dos pedestres são supridas nos equipamentos e estabelecimentos instalados na própria avenida: local de trabalho, alimentação, transporte, compras, serviços em geral, gerando predominantemente o deslocamento longitudinal na via. Por outro lado existe também uma demanda menor de travessia junto aos cruzamentos advinda dos pedestres provenientes da transversal que apenas cruzam o corredor.

Estas duas situações sugeriram que os locais de travessia dos pedestres poderiam ser realizados não necessariamente concentrados nos cruzamentos de vias onde se verifica maior número de conflitos, embora fosse importante implantá-las o mais próximo possível tecnicamente dos cruzamentos para atender a maioria dos usuários.

▶ **Manutenção da fluidez do tráfego veicular**

Como a premissa do projeto era implementar tempos integrais para a travessia de ambas as pistas da Av. Paulista em todo o corredor, uma das condições fundamentais do projeto era que o novo modelo de travessia fosse implantado em todos os cruzamentos onde houvesse movimentos conflitantes entre os pedestres em travessia da Av. Paulista com os veículos das vias transversais.

Para cada cruzamento, em função dos diferentes fluxos de alimentação de cada via transversal, cada faixa a ser deslocada deveria ser proposta a uma distância mínima do cruzamento para comportar estes fluxos. Uma faixa deslocada para um ponto com distância insuficiente para armazenar os veículos oriundos da transversal em acesso à Paulista causaria impedância ao escoamento da via transversal, e conseqüentemente também afetaria o fluxo da Paulista na abertura do estágio para a mesma. Por outro lado deveriam estar a uma distância adequada da linha de desejo do pedestre para garantir sua utilização.

Então, para cada travessia nova, haveria de se determinar uma distância mínima admissível, a qual foi feita utilizando os dados descritos na TABELA 3. Estas distâncias foram analisadas e consideradas adequadas do ponto de vista do conforto e segurança do pedestre.

Via transversal da Av. Paulista	Sentido de circulação	Conversão da via transversal para a Av. Paulista			
		à direita		à esquerda	
		Fluxo (veic/h)	Deslocamento mínimo da faixa (metros)	Fluxo (veic/h)	Deslocamento mínimo da faixa (metros)
R HADDOCK LOBO	único	352,0	26,4	336,0	25,2
R AUGUSTA (sentido centro)	duplo	70,0	5,3	0,0 *	0,0*
R AUGUSTA (sentido bairro)		139,0	10,4	0,0 *	0,0*
R MIN ROCHA AZEVEDO	único	219,0	16,4	709,0	53,2
R PEIXOTO GOMIDE	único	208,0	15,6	416,0	31,2
AL CASA BRANCA	único	309,0	23,2	240,0	18,0
R PAMPLONA	único	187,0	14,0	373,0	28,0
AL CAMPINAS	único	283,0	21,2	341,0	25,6
AL JOAQUIM E. DE LIMA	único	187,0	14,0	341,0	25,6
R CARLOS SAMPAIO	único	128,0	9,6	187,0	14,0

TABELA 3- Distância mínima das novas faixas de pedestres para comportar o fluxo de alimentação das vias transversais para a Av. Paulista (calculado)
 Pesquisa realizada em 17 e 18 de maio de 2007 entre 17h00 e 19h30.
 * Conversões proibidas

► Interferências físicas existentes ao longo do corredor

Foi necessário verificar se haveria espaço físico para a locação na distância mínima requerida e compatibilização com as interferências existentes ao longo da via, como rebaixamentos para acesso de veículos, baias para carga e descarga, pontos de ônibus, bancas de jornal, grelhas dos dutos de ventilação da Companhia do Metropolitano de São Paulo - METRÔ, estruturas físicas de entrada e saída das estações do METRÔ, floreiras, árvores preservadas, etc. Os dutos de ventilação do METRÔ não puderam ser remanejados ou reconfigurados devido às características técnicas. Observou-se que seria necessário um estudo aprofundado das interferências existentes de forma a compatibilizar estes elementos com cada travessia.

4. O PROJETO DA AV. PAULISTA

A definição do projeto envolveu várias vistorias e reuniões com SMSP, com URB2 Arquitetos, METRÔ, São Paulo Transportes - SPTrans, Secretaria Municipal Verde e do Meio Ambiente, CPA - Comissão Permanente de Acessibilidade. Na elaboração do projeto foi necessário compatibilizar as novas travessias às inúmeras interferências físicas existentes na via.

As novas travessias teriam que ser “encaixadas” no espaço disponível que estivesse livre de interferências, e respeitando a distância mínima calculada de deslocamento dos cruzamentos, (TABELA 3). Quase sempre era encontrada uma interferência na calçada no ponto da distância calculada. Nestes casos muitas vezes foram feitos contatos com os órgãos responsáveis pelas interferências para encontrar soluções que não inviabilizassem o projeto e/ou encontrar uma forma de locar as travessias a uma distância maior do que o previsto, para “fugir” das interferências. Dentre os órgãos consultados e problemas encontrados cita-se:

METRÔ: dutos de ventilação (grelhas), laje da Estação TRIANON (impedia a construção do rebaixamento para pedestres);

Depto. de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE): inúmeras árvores que poderiam ou não ser removidas e replantadas;

SPTrans: abrigos de parada de ônibus que necessitavam ser realocados;

SUBPREFEITURA DA SÉ:

- Bancas de jornal - o porte das bancas da Av. Paulista, com cerca de 6,0 x 5,0 metros dificultou muitas vezes a locação das travessias,
- Baias para carga e descarga – existiam cerca de 20 baias ao longo da via,
- Floreiras – existiam áreas extensas ao longo dos passeios e em vários cruzamentos;
- Guias rebaixadas para acesso de veículos – podia ser observada uma grande quantidade de guias distribuídas ao longo da Av. Paulista em função do uso do solo da via.

Por outro lado, teve que ser mantido contato com construtoras responsáveis por edifícios em construção ou reforma para verificação dos acessos de veículos, como também, com alguns condomínios existentes para verificação de acessos aparentemente não utilizados.

4.1 Novas travessias de pedestres

A configuração das novas travessias de pedestres segue os esquemas mostrados nas ilustrações a seguir (FIGURAS 7 e 8 e FOTO 4):

FIGURA 7 – Estágio para pedestre

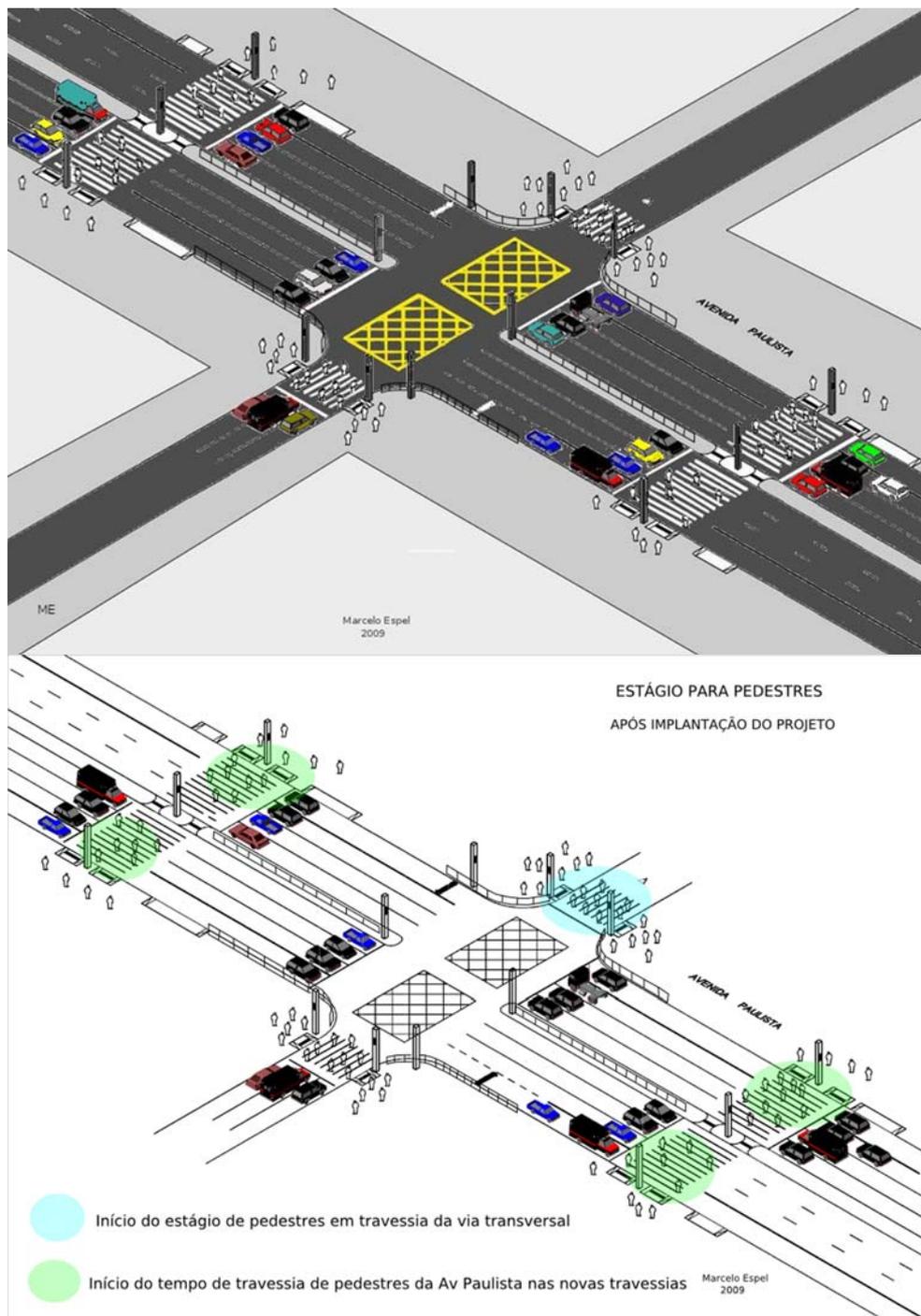
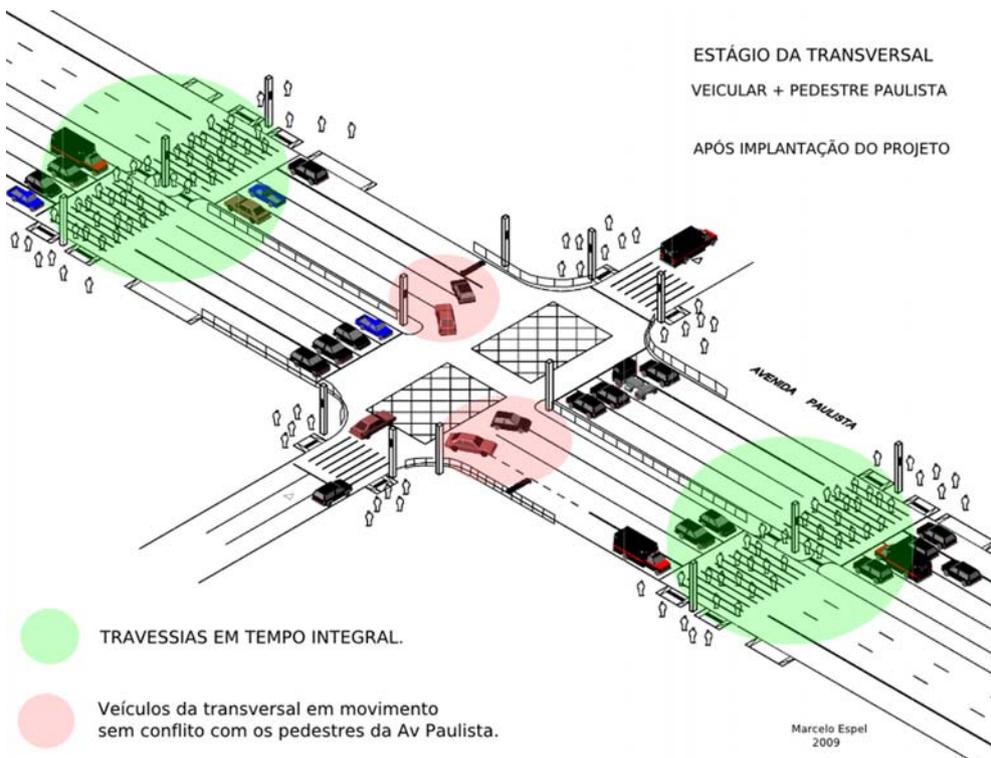
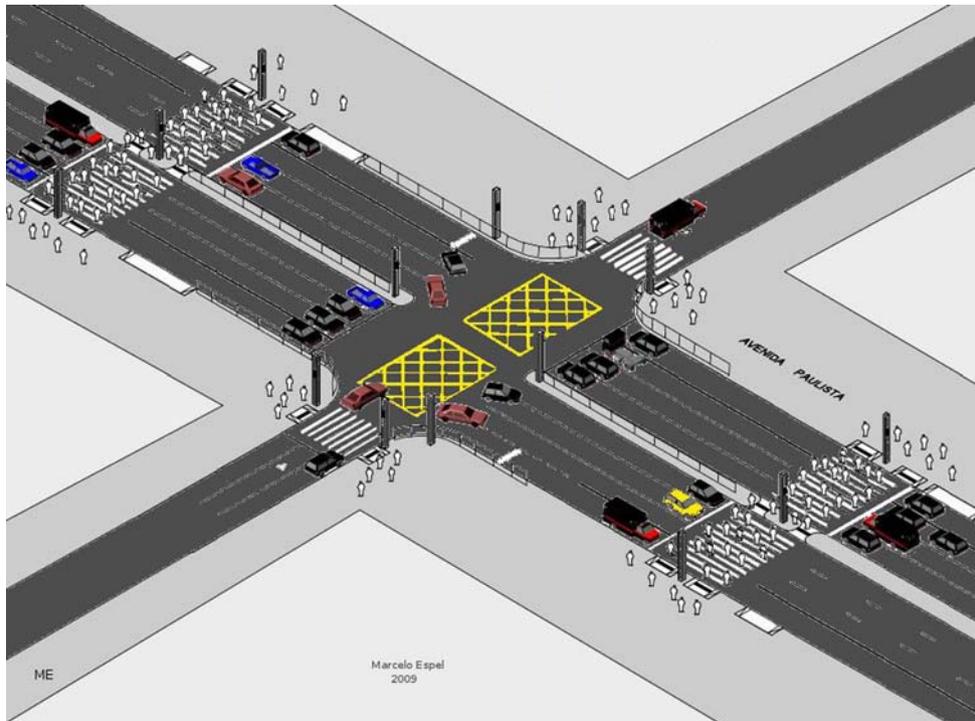


FIGURA 8- Estágio da transversal veicular + pedestre Paulista



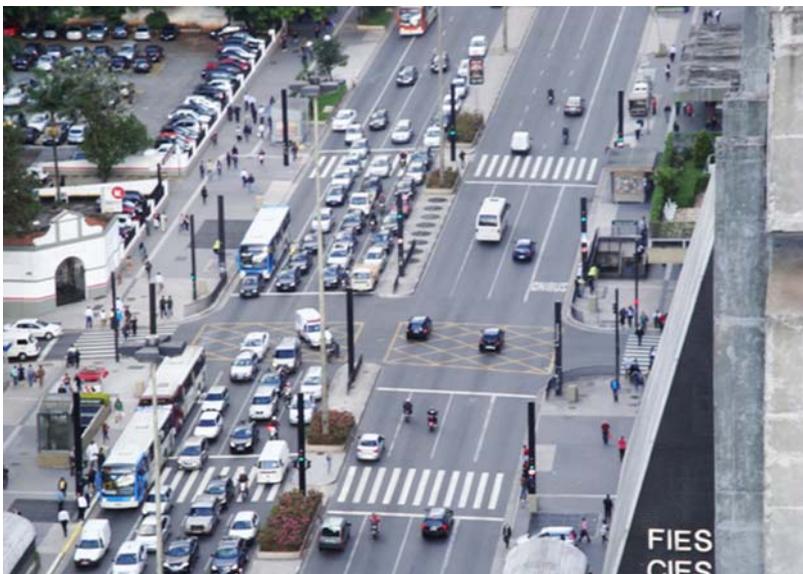


FOTO 4 - Cruzamento da Av. Paulista com R. Pamplona - travessias recuadas implantadas

Considerados todos os fatores anteriormente apresentados sobre a viabilidade da proposta de alteração das travessias de pedestres da Av. Paulista, partiu-se para a locação definitiva das novas travessias. Ao final foram obtidos os valores apresentados na TABELA 4.

Via transversal à Av. Paulista	Deslocamentos das faixas de pedestres			
	À direita		À esquerda	
	Mínimo calculado (metros)	Locação estabelecida (REAL)	Mínimo calculado (metros)	Locação estabelecida (REAL)
R HADDOCK LOBO	26,4	0,0**	25,2	62,0
R AUGUSTA (sent. centro)	5,3	23,0	0,0*	0,0*
R AUGUSTA (sent. bairro)	10,4	37,0	0,0*	0,0*
R MIN ROCHA AZEVEDO	16,4	18,0	53,2	42,0
R PEIXOTO GOMIDE	15,6	19,0	31,2	34,0
AL CASA BRANCA	23,2	46,0	18,0	29,0
R PAMPLONA	14,0	23,0	28,0	45,0
AL CAMPINAS	21,2	33,0	25,6	50,0
AL JOAQUIM E. DE LIMA	14,0	50,0	25,6	27,0
R CARLOS SAMPAIO	9,6	34,0	14,0	39,0
R TEIXEIRA DA SILVA	9,2	19,0	14,0	58,0

TABELA 4 – Deslocamento real obtido das faixas de pedestres em comparação com o mínimo necessário, em função dos volumes veiculares de alimentação.

* Conversões proibidas

** Neste ponto não houve possibilidade de locar faixa de pedestre por se tratar do acesso ao Túnel José Roberto Fanganiello Melhem.

A distribuição das novas faixas de pedestres procurou contemplar, no mínimo, duas faixas de pedestres a cada quadra, e em alguns casos até três faixas em quadras com extensões maiores, proporcionando aos pedestres distâncias menores a percorrer para alcançar a travessia mais próxima, aspecto importante para encorajar os pedestres a realizarem a travessia em pontos seguros.

O projeto propôs 18 travessias sem espera no canteiro central e concentrou em uma as travessias existentes junto às ruas Augusta e Haddock Lobo.

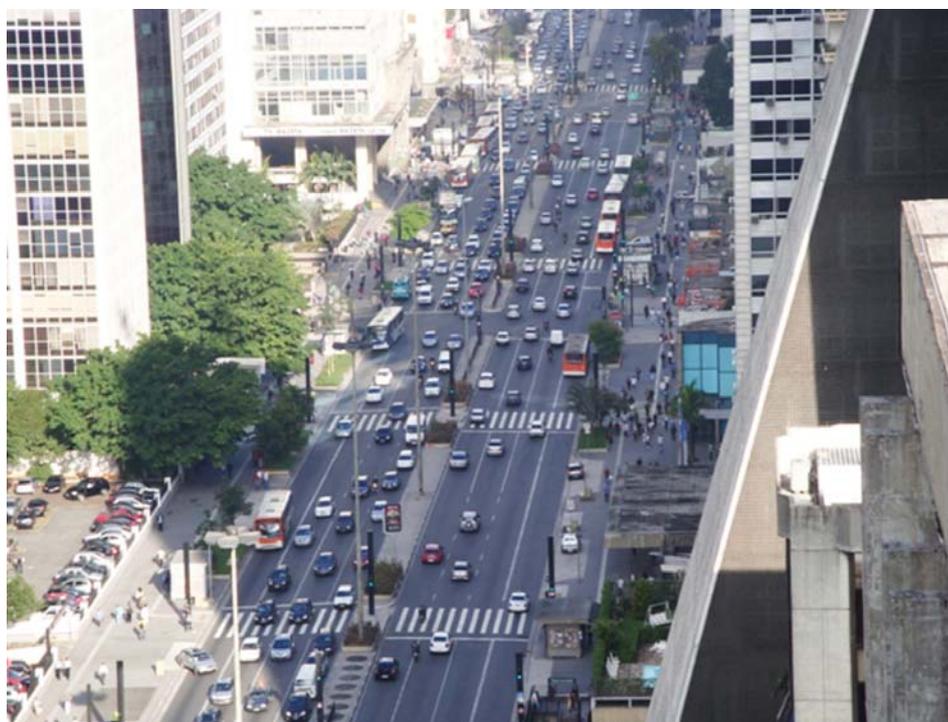


FOTO 5 - Visão geral das travessias recuadas implantadas – Proximidades da FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo)

Procurou-se padronizar os valores das larguras das faixas de pedestres, de 8,00 metros para a Av. Paulista e de 6,00 metros para as vias transversais (TABELAS 5 e 6). Dependendo da concentração de pedestres de cada trecho, foram estabelecidos valores maiores, em destaque nas tabelas.

AV PAULISTA		
Quantidade de faixas	Largura (metros)	Destaque
7	6,00	
3	7,00	
14	8,00	
3	9,00	
1	10,00	Entre R Haddock Lobo e R Augusta
1	14,00	Em frente ao Conjunto Nacional

TABELA 5 – Largura das faixas de travessia de pedestres da Av. Paulista

VIAS TRANSVERSAIS		
Quantidade de faixas	Largura (metros)	Destaque
26	6,00	
2	7,00	R Haddock Lobo e R Pamplona
2	8,0	Av. Brig. Luís Antônio e Al Casa Branca
1	11,0	Av. Brig. Luís Antônio entre Av. Paulista e R. Cincinato Braga

TABELA 6 - Largura das faixas de travessia de pedestres das vias transversais

Na locação das faixas de pedestres das vias transversais vale a pena mencionar um diferencial: todas as faixas localizadas nas vias transversais que recebiam o fluxo de veículos da Av. Paulista foram pintadas a 6,0m desta via, criando uma pequena caixa de acomodação para os veículos, permitindo que estes parassem se necessário, para a passagem de pedestres, sem interferir no corredor (FOTO 6). Para os veículos que saíam da transversal, esta posição da faixa permitiu que os veículos se posicionassem após a faixa para aguardar o momento propício para adentrar à Av. Paulista, sem ocupar a faixa de pedestre (FOTO 7), permitindo o livre deslocamento destes no local.



FOTO 6 - Av. Paulista com R. Frei Caneca - veículo aguarda travessia do pedestre sem interferir no fluxo da Av. Paulista (local não semaforizado).



FOTO 7- Av. Paulista com R. Frei Caneca - veículo aguarda para adentrar à Av. Paulista sem ocupar a faixa de pedestre (local não semaforizado).

4.1.1 Acessibilidade - Rebaixamentos para portadores de necessidades especiais

Em conjunto com a Comissão Permanente de Acessibilidade do Município de São Paulo - CPA e a empresa responsável pelo projeto de requalificação das calçadas, foi estabelecido o desenho das rampas para cada travessia de pedestres. Em princípio foi proposto pela CPA que as rampas tivessem a mesma dimensão da largura das faixas de pedestres. Esta solução foi desaconselhada pela CET, pois estes espaços rebaixados poderiam ser utilizados irregularmente por motociclistas fazendo manobras de retorno no canteiro central, e até serem utilizados pelos veículos em acesso a lotes nas calçadas, agravando as condições de segurança dos pedestres. Vale ressaltar que a grande maioria das faixas de pedestres da Av. Paulista tem largura de 8,00 metros. As mais estreitas foram assim propostas em função de interferências existentes nas calçadas que inviabilizaram a padronização.

Assim, foi consensado como padrão a construção de um conjunto de dois rebaixamentos em cada extensão da largura das faixas, de 2,40 metros cada, com duas abas de 0,60 metros, num total de 3,60 metros, permanecendo o espaço entre eles sem rebaixamento. No canteiro central foram previstos dois rebaixamentos de 1,80 metros, sem abas. Para as vias transversais foram previstos rebaixamentos de 2,40 metros com abas de 0,60 metros para cada calçada (FIGURA 9 e FOTO 8).

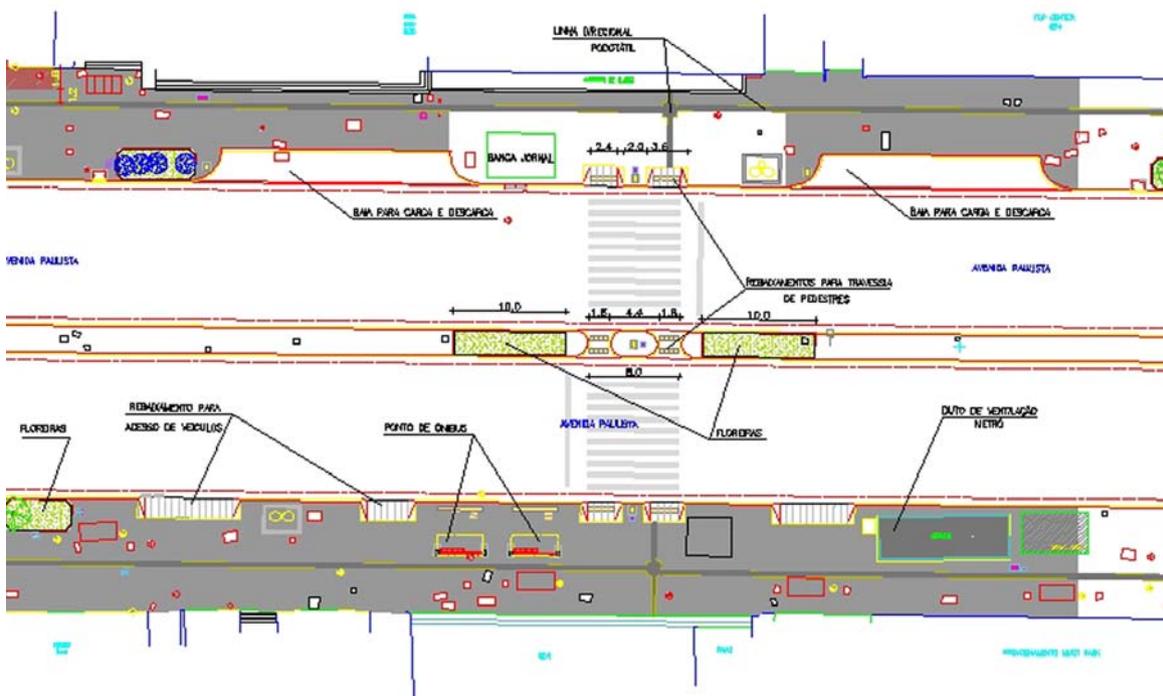


FIGURA 9 – Detalhe dos rebaixamentos para portadores de necessidades especiais nas novas travessias de pedestres

FOTO 8 - Av. Paulista junto ao Conjunto Nacional – visão dos rebaixamentos construídos para portadores de necessidades especiais.



4.1.2 Sinalização semafórica

O projeto propôs a implantação de 18 novas travessias de pedestres semaforizadas concebidas de forma que as duas pistas da Av. Paulista pudessem ser percorridas sem espera no canteiro central. Essas, somadas às cinco já existentes, possibilitaram menor tempo de espera para o pedestre com aumento da segurança e conforto.

Na via apenas três travessias permaneceram sendo realizadas em etapas, localizadas no trecho entre as ruas Haddock Lobo e Consolação (sobre o Complexo Viário de ligação com as avenidas Dr. Arnaldo/Rebouças). No entanto, devido à geometria/largura associada às diferentes características viárias de cada sentido daquele trecho de via, as mesmas não se configuram como críticas.

Para cada nova seção de travessia de pedestres foi necessária a instalação de novos suportes (totens) para os grupos focais semaforicos veiculares e de pedestres (FOTOS 9 e 10). Foi necessário prever a aquisição de 51 totens novos, a construção de 51 bases para fixação, além da expansão da rede de dutos subterrâneos, interligados à rede existente, para passagem dos cabos de alimentação dos grupos focais semaforicos. A sinalização semafórica foi implantada como padrão entre os rebaixamentos, em suporte tipo totem, preservando o desenho arquitetônico, com grupos focais veiculares e para pedestres para dois movimentos.



FOTO 9 -
Av. Paulista junto ao
Parque Trianon



FOTO 10 -
Implantação de mais uma
linha focal de semáforos
para as travessias
recuadas. Disposição
implantada com uma linha
focal para o cruzamento
com a R. Pamplona e outra
para a travessia recuada

Foi feita ainda a manutenção do restante dos totens existentes na via, que estavam deteriorados (FOTOS 11 e 12).



FOTO 11 -
Totem
deteriorado



FOTO 12 -
Focos
deteriorados

4.1.3 Gradis

Com as mudanças das faixas de travessia de pedestres, para desestimular e impedir a travessia na área dos cruzamentos como ocorria anteriormente e direcionar os pedestres para os novos locais, foram propostos nas esquinas e no canteiro central, gradis de proteção aos pedestres.

Devido às interferências das calçadas, os gradis foram propostos basicamente nas curvas dos raios de concordância das esquinas e na extensão referente ao trecho utilizado pela antiga travessia. Para proteção total até as novas faixas, foi complementada a implantação de gradis no canteiro central até as travessias de pedestres, fechando o caminho do cruzamento até as faixas. Foram também construídas floreiras no canteiro central, antes e depois das faixas de pedestres, com 10,00 metros de extensão para, além do paisagismo, funcionar como barreira para os pedestres.

Cabe ressaltar que o tipo de gradil previsto na Av. Paulista foi definido pela Subprefeitura da Sé, e que tanto o desenho, dimensões e material diferem do dispositivo normatizado pela CET através do manual de sinalização urbana volume 7, parte V capítulo I (FIGURA 10, FOTOS 13 e 14).

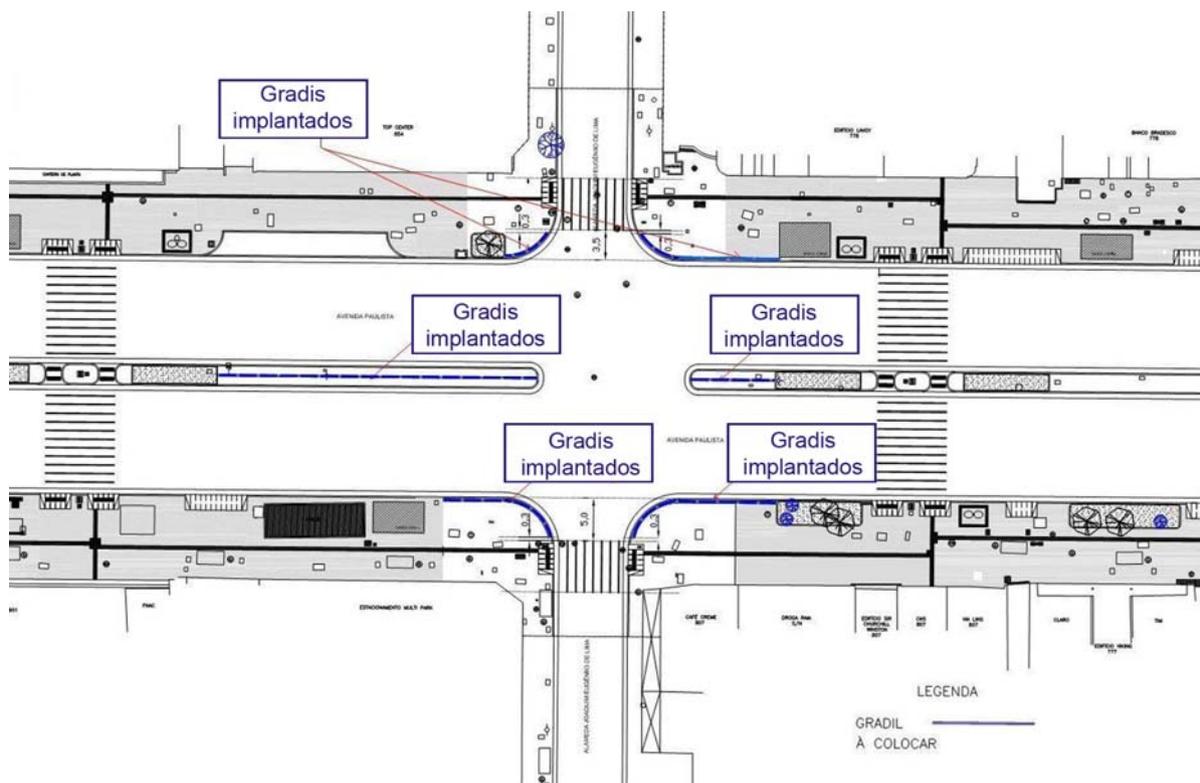


FIGURA 10- Gradis implantados nas calçadas para direcionamento dos pedestres para as travessias, e no canteiro central, para evitar as travessias de meio de quadra.



FOTO 13 - Av. Paulista com R. Augusta – visão dos gradis e floreiras implantadas no canteiro central e esquina.



FOTO 14 - Av. Paulista com Al. Ministro Rocha de Azevedo– gradis e floreira no canteiro central.

4.2 Intervenções especiais na Av. Paulista com ganhos na segurança da via

A Av. Paulista foi estudada com o objetivo de identificar quais outras melhorias poderiam ser propostas para aumentar a segurança de trânsito não só dos pedestres como do restante dos usuários. Foram desenvolvidos os projetos descritos a seguir.

4.2.1 Reconfiguração dos raios de giro nos cruzamentos

Nos cruzamentos com as vias transversais de sentido único de direção, a distância de afastamento das extremidades do canteiro central em relação ao alinhamento das vias transversais, para proporcionar o giro dos veículos (90°), era de 9,00 metros, tanto para o movimento de conversão à esquerda como à direita (FOTO 15). Observou-se que esta distância era excessiva, contribuindo para incidência de velocidades altas imprimidas pelos motoristas nas conversões, além de configurar uma área de conflito maior que o necessário nos cruzamentos. Para o movimento à direita este valor de 9,00 metros era mais excessivo ainda, pois neste movimento os veículos não atravessam o canteiro central.



FOTO 15 – Av. Paulista com R. Pamplona – Canteiro central antes da reconfiguração do raio de giro

Deste modo, foi padronizada uma distância para cada linha de projeção da via transversal, em função do movimento de conversão para a Av. Paulista. Para o movimento de conversão à direita, foi estabelecida a distância de 2,00 metros e para o movimento de conversão à esquerda, 7,00 metros, valores suficientes para o raio de giro e melhor acomodação dos veículos em movimento na área do cruzamento (FIGURA 11 e FOTO 16).

Assim, foi elaborado projeto prevendo alteração de geometria em nove locais com esta configuração: nas intersecções formadas pela R. Haddock Lobo, Alameda Ministro Rocha Azevedo, R. Peixoto Gomide, Alameda Casa Branca, R. Pamplona, Alameda Campinas, Alameda Joaquim Eugênio de Lima, R. Carlos Sampaio e R. Teixeira da Silva conforme desenho abaixo.

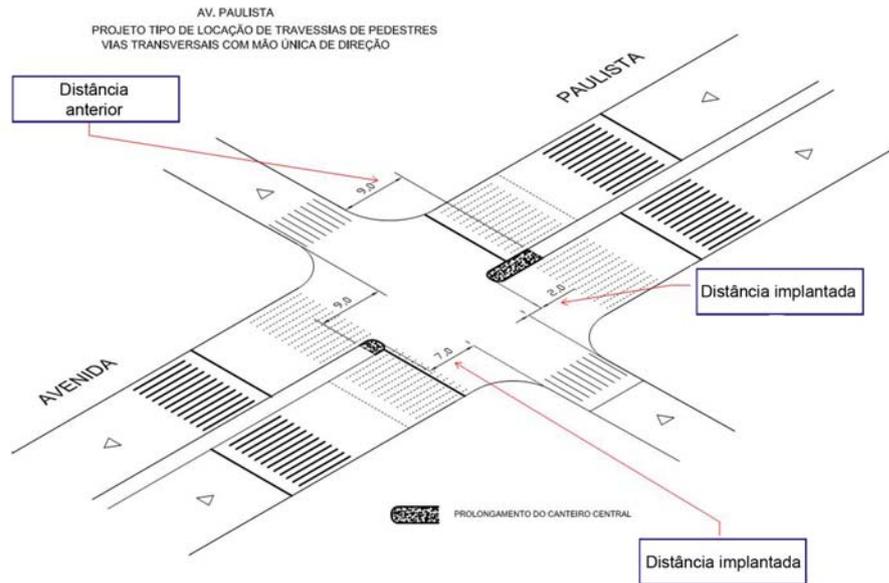


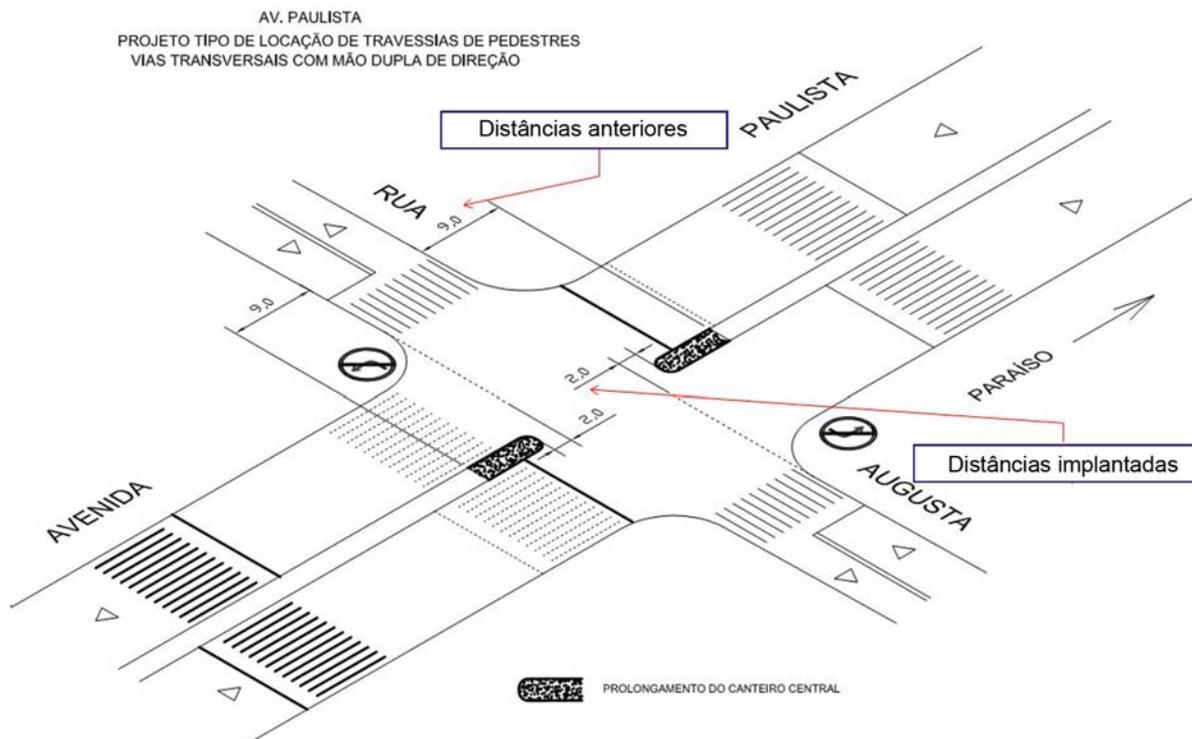
FIGURA 11 - Projeto tipo de reconfiguração dos raios de giro para transversais com mão única de direção



FOTO 16 - Visão da reconfiguração dos raios de giro para transversal.

Para os cruzamentos com as vias transversais de duplo sentido de direção, foi estabelecida a distância de 2,00 metros da extremidade do canteiro central em relação ao alinhamento da transversal, devido à proibição do movimento de conversão à esquerda (FIGURA 12).

Os cruzamentos da Av. Paulista com R. Augusta e com a Av. Brig Luis Antônio foram contemplados com esta nova geometria.

FIGURA 12- Projeto tipo de reconfiguração dos raios de giro para transversais com mão dupla de direção

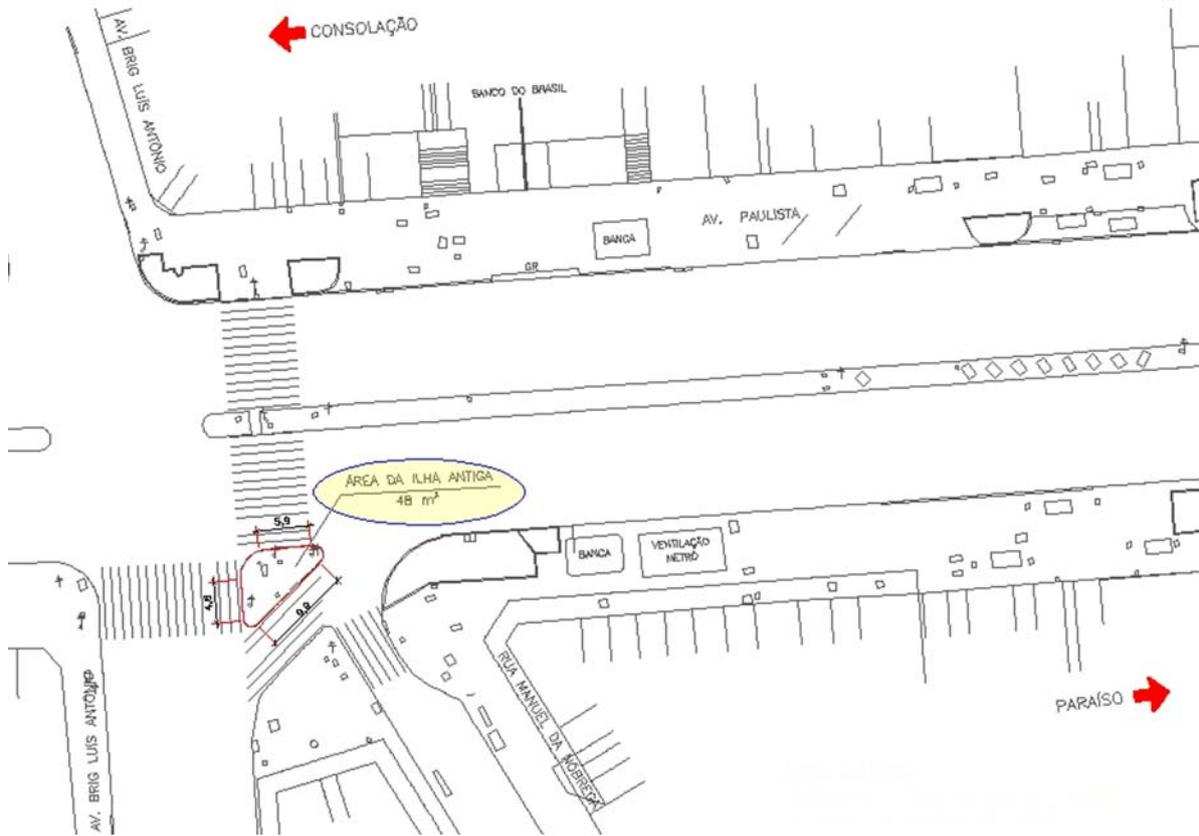
4.2.2 Alterações de geometria na Av. Paulista

► Av. Paulista X Av. Brig Luis Antônio

A travessia da Av. Paulista no cruzamento com a Av. Brig. Luis Antonio, já era feita de maneira integral (as pistas de uma só vez), devido às proibições de conversão à esquerda de ambos os sentidos da Av. Brig. Luis Antonio e da existência de um separador, junto da R. Manuel da Nóbrega, que divide os fluxos da Av. Brig. Luis Antonio, sentido bairro-centro, nos movimentos em frente (centro) e à direita (Paulista, Consolação/Paraíso).

Devido às longas esperas semafóricas, ocorria o acúmulo de pedestres sobre aquele separador, no aguardo do estágio para travessia. A superfície do separador (48m²) não comportava a quantidade de pedestres, fazendo com que muitos ficassem no leito viário, em condições inseguras, muito próximos do trânsito de veículos (FIGURA 13).

FIGURA 13 – Av. Brig. Luis Antônio com Av. Paulista – separador para apoio de pedestres existente antes da implantação do projeto



Foi estudada e proposta a reconfiguração geométrica deste separador, sendo que, com a implantação do projeto, foi possível praticamente dobrar as dimensões do refúgio, de 48 para 86m², (aumento de 79%), melhorando significativamente a segurança dos pedestres. (FIGURA 14 e FOTO 17)

FIGURA 14 - Av. Brig. Luis Antônio com Av. Paulista – separador de apoio ao pedestre previsto no projeto

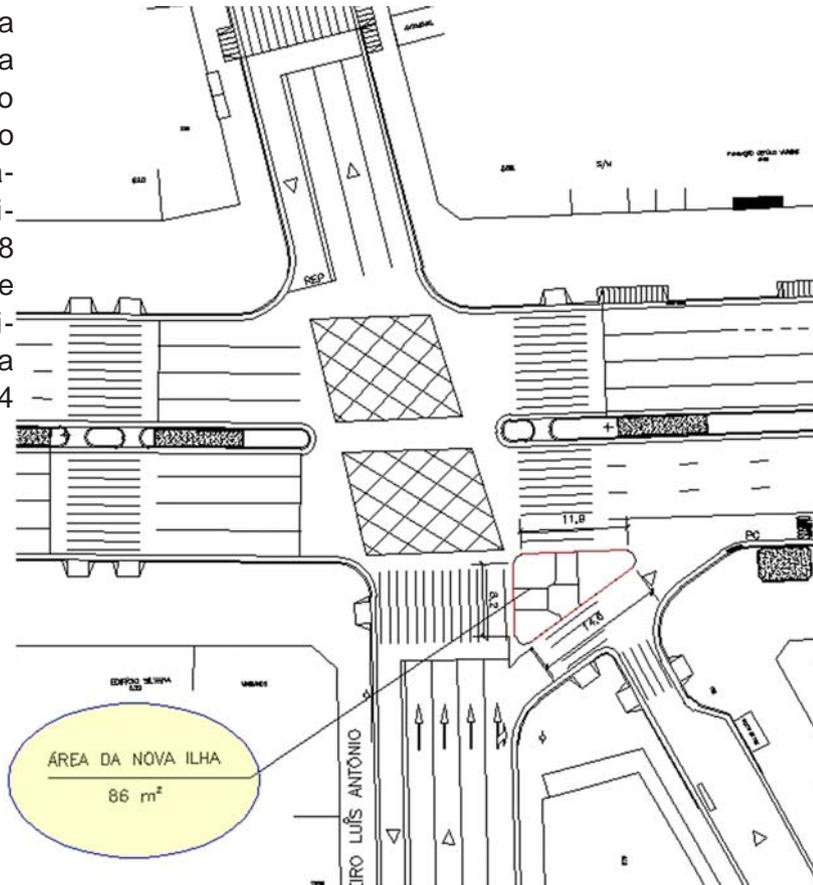


FOTO 17 - Av. Brig. Luis Antônio com Av. Paulista – visão do separador implantado



► **Av. Paulista X R. Otávio Mendes/ Av. Paulista X R. Plínio de Figueiredo**

O deslocamento do pedestre ao longo do passeio em frente ao MASP ficava prejudicado pela largura do passeio (3,80m), que ainda era mais restrita junto aos cruzamentos da R. Otávio Mendes e da R. Plínio de Figueiredo (2,80m), onde se concentravam os pedestres para aguardar a oportunidade de travessia. Assim, nestes locais foi proposto e construído o alargamento das calçadas para evitar que os pedestres ficassem em condições inseguras (FOTOS 18 e 19).



FOTO 18 - Av. Paulista com R. Otávio Mendes – visão do aumento das calçadas executado.

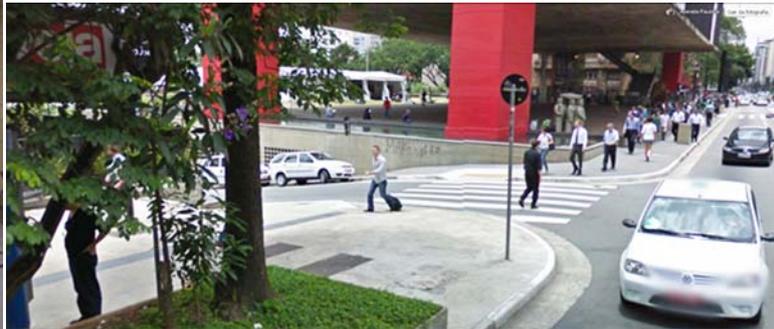


FOTO 19- Av. Paulista com R. Plínio de Figueiredo - visão do aumento das calçadas executado

► **Av. Paulista X Al. Casa Branca**

Devido ao desnível do passeio existente defronte ao parque Trianon para a Al. Casa Branca os pedestres que circulavam neste local eram obrigados a se utilizar de escadas para acessar a faixa junto à Al. Casa Branca, o que dificultava o deslocamento de pessoas com mobilidade reduzida. Assim, foi alterada a geometria no ponto tendo sido criado um acesso alternativo através de uma rampa junto ao meio fio, protegido por gradis (FOTO 20).



FOTO 20 - Av. Paulista com Al. Casa Branca – visão da alteração de geometria executada.

4.3 Intervenções propostas na Av. Paulista com ganhos na fluidez da via

Algumas medidas na Av. Paulista foram propostas com o objetivo de melhorar a fluidez do corredor, conforme mostrado a seguir.

4.3.1 Proibição de conversão à esquerda: Av. Paulista com R. Bela Cintra

Devido às suas características de circulação e geometria, o cruzamento da Av. Paulista com R. Bela Cintra apresentava problemas de fluidez, principalmente no período da manhã, quando a R. Bela Cintra era mais solicitada pelos veículos como alternativa da Av. Rebouças sentido Centro, ou por veículos com destino ao Colégio São Luis (com entrada pela R. Bela Cintra após a Av. Paulista). Já tinha sido observado, antes da realização das obras, que a permissão de conversão à esquerda da Av. Paulista, sentido Paraíso, para a R. Bela Cintra gerava filas na caixa intermediária de conversão. Esta caixa comportava no máximo 8 veículos por ciclo, e pelo volume de conversão de 730 veículos por hora-pico da manhã, em média, 30 veículos por ciclo desejavam fazer a conversão. Deste modo, 22 veículos não conseguiam se acomodar na caixa, formando filas na Av. Paulista, comprometendo a fluidez dos veículos que não iriam convergir e desejavam seguir em frente, e conseqüentemente da operação do cruzamento. Observavam-se também veículos em fila sobre a faixa de pedestres ainda tentando se acomodar na caixa de conversão nos instantes iniciais do estágio de travessia, em conflito com os pedestres, gerando insegurança.

A implantação da proibição da conversão, resultou em melhor ordenamento e simplificação na operação do cruzamento, com redução do número de estágios semafóricos (de 6 para 3), melhor entendimento dos usuários e aumento da capacidade para a R. Bela Cintra.

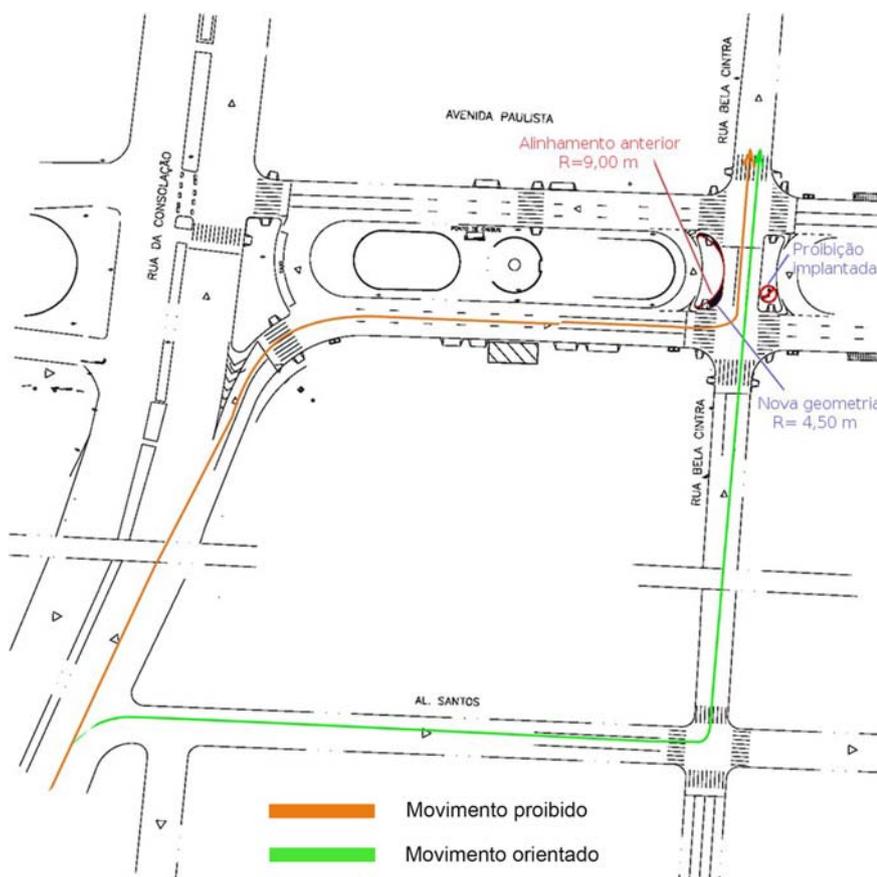


FIGURA 15 - Alteração de circulação



FOTO 21 -
Av. Paulista com
R. Bela Cintra
– visão da alteração
implantada

4.3.2 Desmembramento do ponto de parada de ônibus

Na parada de ônibus na Av. Paulista, sentido Paraíso - Consolação, nas proximidades da R. Augusta, ocorria uma situação crítica gerada pela alta concentração de embarque de passageiros em um único ponto. Observava-se no local a formação de filas extensas de ônibus, com bloqueio do acesso à R. Frei Caneca que por apresentar um forte desejo de circulação dos veículos com destino ao Centro e Higienópolis, contribuía para a formação de lentidões neste sentido da Av. Paulista, principalmente no período de pico da tarde. Ainda, os ônibus com destino ao Complexo Viário Rebouças tinham maior dificuldade para se posicionarem nas faixas de tráfego da esquerda da via, gerando entrelaçamentos com os demais veículos, agravando ainda mais os problemas de lentidão do local, prejudicando inclusive o próprio transporte coletivo. O ponto era atendido por 27 linhas com 166 ônibus/hora-pico.

Para minimizar estes problemas, foi proposto e implantado o desmembramento da referida parada de ônibus, (FOTOS 22 e 23) com distribuição das linhas segundo o itinerário. O novo abrigo do ponto desmembrado foi instalado em espaço disponível antes da R. Frei Caneca, a 110 metros do ponto original, com a seguinte distribuição:

Parada Augusta – 13 linhas com 85 ônibus/hora-pico

Parada Frei Caneca – 14 linhas com 81 ônibus/hora-pico

Foi necessária a realização de obras de retirada de floreiras e árvores para melhor acomodação dos usuários e equipamentos. Com as modificações foi possível constatar uma diminuição de conflitos e entrelaçamentos entre os ônibus e demais usuários, maior facilidade de acesso à R. Frei Caneca e como consequência uma melhoria significativa na fluidez e segurança do trânsito no local.



FOTO 22 - Parada Augusta



FOTO 23 - Parada Frei Caneca - novo ponto de ônibus locado à Av. Paulista antes da R. Frei Caneca

4.4. Readequação das baias para carga e descarga

Devido à reforma das calçadas, foi elaborado novo desenho das baias para carga e descarga existentes ao longo das pistas. Nos locais onde foram locadas as novas travessias de pedestres, as baias existentes foram reconfiguradas, retiradas ou realocadas, conforme o caso.

Merecem destaque os locais onde existiam baias que eram utilizadas tanto para carga e descarga como acesso de veículos às garagens dos lotes. Esta configuração causava problemas de entendimento por parte de alguns motoristas que ao efetuar carga e descarga, estacionavam em frente aos acessos de entrada e saída de veículos. Sempre que possível foram efetuadas correções, contruindo rebaixamentos específicos para acesso de veículos separados das baias para carga e descarga, visando a resolução deste problema.

Das 20 baias utilizáveis existentes antes do início da obra, 11 foram reconfiguradas, 4 foram realocadas e 5 suprimidas, permanecendo 15 baias a disposição após a implantação do projeto (FOTO 24).

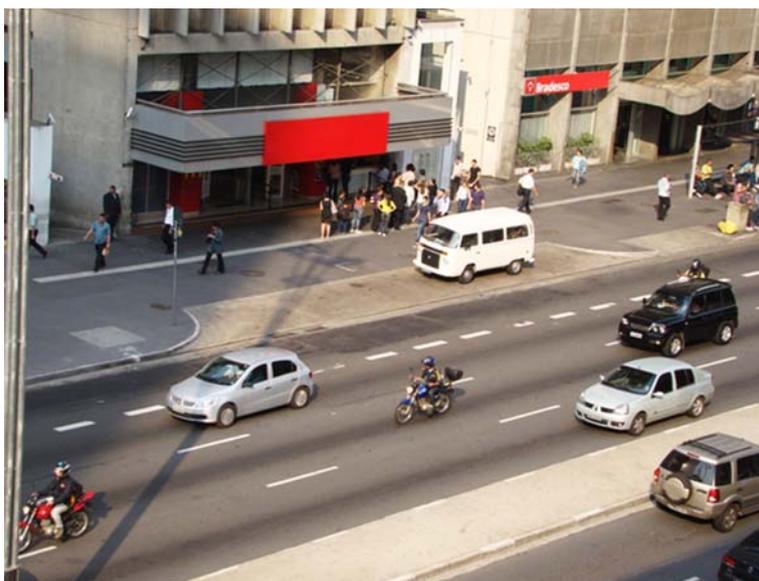


FOTO 24 - Av. Paulista próximo ao shopping Center 3 – visão de uma baia reconfigurada

4.5 Reconfiguração e realocação das paradas de ônibus

Foi necessário ainda o remanejamento de quatro paradas de ônibus que estavam posicionadas em locais onde seriam implantadas as novas travessias de pedestres. A determinação dos novos locais para instalação dos abrigos foi realizada em conjunto com a São Paulo Transportes (SPTrans), tendo sido vistoriadas e analisadas todas as paradas de ônibus da Av. Paulista com o objetivo de reposicioná-las da forma mais adequada possível.

4.6 Interferências físicas da calçada realocadas/reconfiguradas

Foi feito um estudo cuidadoso com relação ao espaço das calçadas que deveria ser deixado livre para a circulação dos pedestres. Um dos problemas críticos existentes anteriormente, que era o posicionamento inadequado de canteiros de vegetação, com plantas altas (problemas de visibilidade pedestre-veículo nos cruzamentos, estreitamento do espaço de circulação, entre outros) foi analisado em detalhe, gerando a reconfiguração de 10 floreiras. Também, os vasos de flores colocados nas calçadas pelos edifícios foram totalmente retirados. Quatro bancas de jornal tiveram que ser reposicionadas para permitir a locação das travessias de pedestres e a liberação da calçada para circulação. Todo mobiliário urbano (lixeiras, telefone público, caixas de correio, entre outras) foi posicionado em uma faixa próxima ao leito viário para permitir que a calçada ficasse livre para a circulação dos pedestres.

5. ETAPA DE OBRAS

Para a realização da reforma do passeio da Av. Paulista, em consonância com os prazos estabelecidos pela Prefeitura de São Paulo, foi definido que as obras ocorreriam em tempo integral, respeitando-se os horários de silêncio e as restrições de circulação de caminhões.

A ocupação viária foi definida com uma faixa de tráfego por sentido junto à calçada para viabilizar a construção das guias e sarjetas e a passagem de pedestres durante a execução dos serviços no passeio. A obra foi executada por trechos. O serviço de concretagem das calçadas devido ao método construtivo e desenho dos passeios (tamanho das placas e emendas do concreto), exigiu que este serviço fosse executado de uma só vez, ocasião em que os pedestres utilizavam a parte da via protegida (FOTOS 25, 26, 27, 28, 29 e 30).



FOTO 25

– Visão da faixa de tráfego junto ao passeio deixada livre para permitir a execução dos serviços.



FOTO 26

– Visão do material de canalização complementado com iluminação noturna. Os tapumes próximos às travessias de pedestres foram montados com tela para permitir que os veículos pudessem perceber os pedestres e vice-versa.



FOTOS 27 e 28 – Visão da retirada da guia e sarjeta e reposição



FOTOS 29 e 30 – Execução das calçadas, por etapas, com canalização para proteger os pedestres. Durante a concretagem/cura das calçadas os pedestres se deslocavam pela faixa de rolamento protegida.

Houve um tratamento especial em termos de sinalização e monitoração nas travessias de pedestres existentes nos trechos em que era realizada a obra (FOTOS 31, 32, 33 e 34).



FOTO 31



FOTO 32



FOTO 33



FOTO 34

Ainda, para minimizar o impacto no trânsito da região no período das obras, foram efetuadas alterações nas vias de tráfego alternativo da Av. Paulista:

- R. Cincinato Braga e R. São Carlos do Pinhal (alternativa sentido Consolação) - sinalização de mais um faixa de tráfego com a retirada de sinalização de estacionamento zona azul e remanejamento de pontos de taxi e ampliação dos horários de restrição de estacionamento;
- R. Antônio Carlos (alternativa sentido Consolação) – ampliação dos horários de restrição de estacionamento;
- Al. Santos (alternativa sentido Paraíso) - sinalização de mais um faixa de tráfego com a retirada de sinalização de estacionamento Zona Azul e remanejamento de pontos de taxi no trecho entre a Av. Brigadeiro Luís Antônio e R. Rafael de Barros, e ampliação dos horários de restrição de estacionamento e parada;
- Al. Ribeirão Preto (alternativa sentido Paraíso) – sinalização de mais uma faixa de tráfego no sentido Paraíso, com proibição de estacionamento no horário de pico da tarde;
- Av. Paulista, sentido Paraíso, com R. Bela Cintra – proibição da conversão à esquerda para a R. Bela Cintra.

Após o término da obra de reforma das calçadas foi executado também o recapeamento asfáltico de toda extensão da avenida.

As obras foram iniciadas em agosto de 2007 com término em setembro de 2008. Todas as etapas da obra foram divulgadas aos usuários da Av. Paulista e região através de informações técnicas encaminhadas à Imprensa.

6. RESULTADOS

O resultado principal obtido com a implantação do projeto foi a redução do tempo de espera individual do pedestre para atravessar a Av. Paulista. Na situação anterior à implantação do projeto, os pedestres só conseguiam atravessar as duas pistas da Av. Paulista em duas etapas, conseguindo concluir todo o percurso no tempo de ciclo semafórico posterior. Em média, este tempo despendido era da ordem de 180 segundos.

Com a nova configuração, este tempo foi reduzido em média para 45 segundos, podendo-se concluir que houve uma redução média de 75% no tempo de espera dos pedestres.

Outro fator a destacar é a eliminação do conflito entre veículos e pedestres durante a travessia da Av. Paulista, o que causava um alto risco de atropelamentos, desconforto e reclamações por parte dos pedestres. Em observação em campo constata-se que atualmente poucos pedestres se arriscam em travessia simultânea com movimentos veiculares.

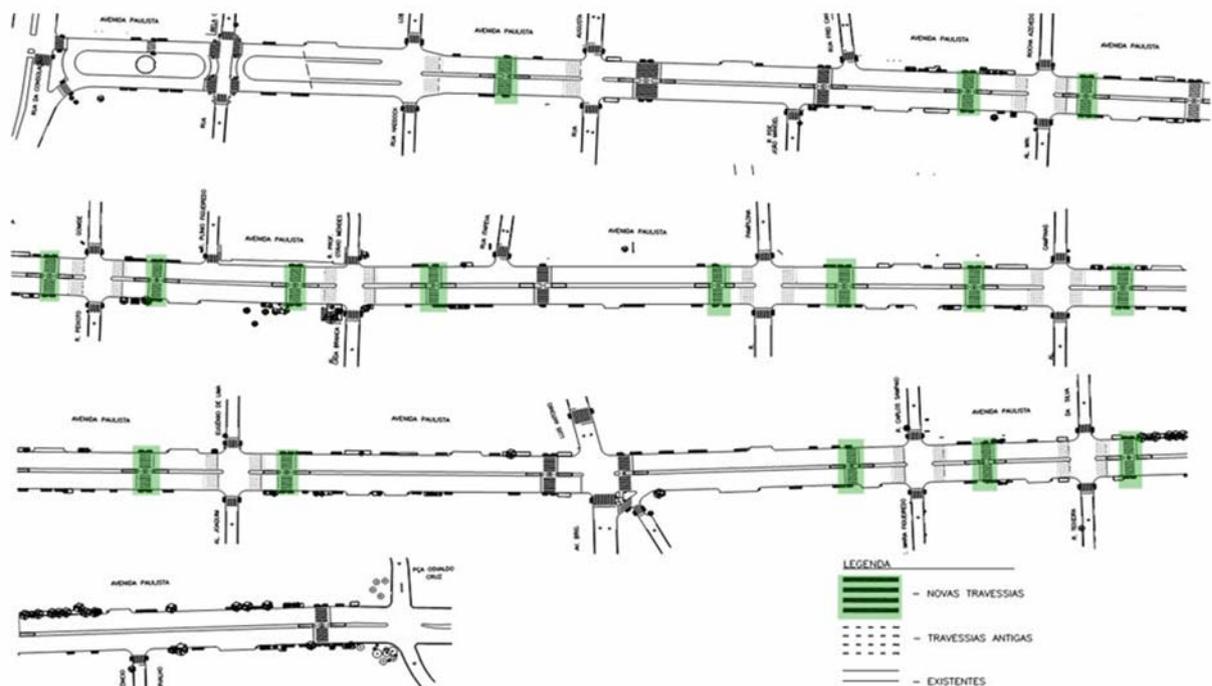


FIGURA 16 - Transformação de travessias com temporização parcial para travessia integral.

Ainda, no intuito de avaliar as medidas implantadas no corredor, a CET realizou uma pesquisa seis meses após a implantação do projeto, na qual agregou entrevistas com pedestres e motoristas e observação de comportamento de obediência aos semáforos. A TABELA 7 mostra um resumo dos principais resultados da pesquisa.

A pesquisa demonstra que os índices de percepção das mudanças realizadas na Av. Paulista foram altos tanto entre pedestres quanto entre os motoristas. A pesquisa ainda evidenciou que o deslocamento da faixa de travessia foi a mudança mais percebida pelos pedestres enquanto que entre os motoristas esta foi a segunda, sendo a primeira a mudança do piso da calçada.

Tipo de Pesquisa	Pedestres	Motoristas
Opinião	Percepção de mudança (83%) Opinião positiva (96%) Aumento do conforto (79%) Aumento da segurança (77%)	Percepção de mudança (76%) Opinião positiva (97%) Melhora da fluidez (51%) Melhora da sinalização (76%)
Comportamento	Obediência ao semáforo de pedestre (80%)	Obediência ao semáforo (97%) Obediência à linha de retenção (82%)

TABELA 7 – Resumo dos principais resultados da pesquisa

As mudanças obtiveram avaliação altamente positiva entre pedestres e motoristas. A pesquisa constatou que o deslocamento da faixa de pedestre foi aprovado por 97% dos pedestres e por 98% dos motoristas.

De maneira geral, os pedestres afirmaram que a segurança de trânsito e o conforto aumentaram após a reforma.

No projeto implantado na Av. Paulista houve a preocupação de não prejudicar a fluidez do trânsito. Para medir a percepção dos motoristas, foi solicitado que avaliassem as condições de fluidez do trânsito e sinalização (placas, faixas, etc.) comparando antes e depois da implantação do projeto. Quanto à fluidez pode-se dizer que o objetivo foi atingido uma vez que 51% dos motoristas que notaram alguma mudança afirmaram que melhorou e 39% que ficou igual. A comparação de dados de velocidade média na avenida entre 2007 e 2008, indicou que, de fato, houve um incremento de 3%.

Quanto à sinalização, os resultados também são positivos, pois 76% dos entrevistados que perceberam mudanças afirmaram que a sinalização melhorou após a implantação do projeto.

No geral, 80% dos pedestres realizam a travessia respeitando a sinalização e 20% no foco vermelho para o pedestre.

Entre os motoristas, 96,7% dos veículos obedecem ao foco semafórico veicular vermelho, 3,1% desrespeitam e 0,2% param, mas passam antes dele ficar verde. Assim, o índice geral de desobediência ao semáforo na Av. Paulista é de 3,3%, o que pode ser considerado baixo se comparado a outras vias da cidade. Pesquisa realizada em diversos locais da cidade em 2008 indicou índice de desobediência ao semáforo de 13% e índice geral de obediência à faixa de retenção de 82%.

Visto que as medidas propostas tinham finalidade de melhorar a segurança e o conforto do pedestre sem prejudicar a fluidez do tráfego, os resultados da avaliação de opinião e comportamento de pedestres e motoristas foram considerados positivos, ratificando os objetivos das medidas propostas. Para além das opiniões, a comparação do número de atropelamentos antes (56 em 2006) e depois (43 em 2010) de implantado o projeto Nova Paulista revela uma significativa redução de 23%.

7. CONCLUSÃO

O projeto da Nova Paulista configurou-se como uma importante experiência na abordagem de projetos na cidade de São Paulo, tendo sido voltado tanto para a segurança de trânsito, e, mais especificamente, à segurança de pedestres, como para a manutenção/melhoria das condições operacionais da via, tendo estes dois aspectos de projeto sido considerados com igual grau de prioridade.

Alguns conceitos de segurança de trânsito consolidados no meio técnico foram reavaliados e merecem ser mencionados:

- ✓ *Os pedestres não aceitam a mudança do local de travessia consolidado, pois há mudança da sua “linha de desejo”, havendo a tendência em continuar a atravessar nos antigos pontos de travessia, com risco de acidentes.*

Quando foi elaborado o estudo preliminar e identificada como alternativa de projeto o deslocamento das faixas de pedestres dos cruzamentos, houve uma grande preocupação com relação à eficácia da solução, visto que em experiências anteriores, em outros locais da cidade, os pedestres demonstraram grande resistência em utilizar travessias com este tipo de configuração. Nesses locais foi verificado que os pedestres normalmente não aceitavam a mudança do ponto de travessia quando havia alteração da sua “linha de desejo”, que frequentemente coincidia com o trecho mais curto de deslocamento.

Neste aspecto em particular constatamos uma mudança no comportamento usual do pedestre após a implantação das travessias deslocadas dos cruzamentos na Av. Paulista. Tanto visualmente como através de pesquisa realizada pela CET verificou-se uma melhoria significativa na obediência ao semáforo de pedestres (80%), mesmo com acréscimo de percurso para os pedestres que circulavam pelas transversais e apenas atravessavam a Av. Paulista nos cruzamentos.

O grande aumento no índice de conforto e segurança que foi obtido, pela redução do tempo de espera e da supressão da necessidade de aguardar em espaços intermediários como o canteiro central ou se arriscar em conflito com o movimento de veículos, foi um dos aspectos importantes para a adesão dos pedestres às novas travessias.

Outro aspecto que merece ser citado como motivo de aumento da eficácia do projeto foi que através da sinalização implantada para a segurança principalmente dos pedestres (sinalização de impacto e não pontual) ficou claro para os usuários em geral a atenção *específica* dos órgãos públicos em relação aos problemas de segurança, o que induz tanto os condutores de veículos como pedestres ao respeito da sinalização implantada.

- ✓ *Quando se elaboram projetos em áreas saturadas todos os esforços devem ser direcionados para minimizar problemas referentes à fluidez, ficando a segurança em segundo plano.*

Naturalmente todo engenheiro de tráfego tem a preocupação de elaborar um projeto viário que atenda seus usuários com segurança. No entanto a tarefa de projeto tem que compatibilizar vários aspectos sendo que a fluidez, principalmente em regiões saturadas, tem um grau preponderante. Este padrão de pensamento pode levar projetistas a aceitar, como foi o caso da Av. Paulista, que nada poderia ser feito para criar uma travessia mais viável para o pedestre, argumentando que a existência de faixas e grupos focais já garantiam segurança suficiente para os pedestres.

Assim, uma configuração de tempos semafóricos e de movimentos veiculares manteve-se ao longo do tempo, em face da saturação excessiva das pistas e dos prejuízos que poderiam ocorrer pelo comprometimento da fluidez no sistema viário principal da região e da cidade.

O estudo mostrou ser possível focar em segurança e fluidez de trânsito com igual prioridade, mesmo em áreas saturadas. A segurança, conforto e necessidade dos pedestres, inclusive os de mobilidade reduzida, foram aspectos focados no decorrer da elaboração do projeto: demanda de travessia atendida com a implantação de duas travessias por quarteirão, travessias padronizadas e com dispositivos adequados (dimensão de faixas compatíveis com a demanda de pedestres, rebaixamentos de guias junto às travessias, focos visíveis, tempo de travessia e espera adequados), retirada de interferências visuais dos cruzamentos, gradis, entre outras melhorias. Por outro lado pensando-se em manter as condições de fluidez de trânsito as distâncias de deslocamento das novas faixas de pedestres foram calculadas para cada cruzamento em função do fluxo de conversão à direita e à esquerda proveniente das vias transversais. Deste modo, caso a caso, foi destinada área suficiente de armazenamento para os veículos da transversal em alimentação da Av. Paulista, não havendo ocorrido perturbações à corrente de tráfego e ao escoamento dos veículos.

Essas medidas foram complementadas com intervenções em dois pontos de estrangulamento da capacidade da Av. Paulista: o ponto de ônibus junto da R. Frei Caneca, que foi desmembrado, e a conversão à esquerda no cruzamento com a Rua Bela Cintra, que foi proibida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Binning J.C.; Crabtree M.R - Transyt 11 User Guide – Transport Research Laboratory, 1999.
- (2) Companhia de Engenharia de Tráfego CET SP - Av. Paulista – Opinião e obediência ao semáforo após recuo da faixa de pedestres, 2009.

Boletins Técnicos CET

TÍTULOS PUBLICADOS

Disponíveis em cetsp.com.br

1. Redução do Consumo de Combustível: Ações na circulação e no transporte (1977)
2. Redução dos Acidentes de Tráfego: Proposta de medidas para um Plano de Ação (1977)
3. São Paulo e a Racionalização do uso de Combustível (1977)
4. Pesquisa Aerofotográfica da Circulação Urbana: Análise de um Projeto Piloto (1977)
5. Noções Básicas de Engenharia de Tráfego (1977)
6. Engenharia de Campo (1977)
7. Projeto SEMCO: Sistema de Controle de Tráfego em Áreas de São Paulo (1977)
8. Ação Centro (1978)
9. COMONOR: Comboio de Ônibus Ordenados (1978)
10. Sistema de Controle de Tráfego – Aplicação de Programa Transyt (1978)
11. POT – Programa de Orientação de Tráfego (1978)
12. Controlador Atuado (1978)
13. Sinalização Vertical: Montagem e Implantação (1978)
14. Fiscalização da Sinalização Horizontal (1978)
15. Projeto de Intersecções em Nível – Canalização (1978)
16. Métodos para Cálculos da Capacidade de Intersecções Semaforizadas (1978)
17. Áreas de Pedestres (1978)
18. Transportes por Ônibus Contratado (1978)
19. Áreas de Pedestres: Técnicas e Aplicações (1978)
20. Impacto de Investimento do Sistema Viário (1979)
21. Um Estudo sobre os Problemas de Estacionamento de Veículos (1979)
22. COMONOR II: Comboio de Ônibus Ordenados nas avs. Rangel Pestana e Celso Garcia
23. Educação de Trânsito via Comunicação Social (1979)
24. Projeto Piloto: Deficientes Físicos e Visuais (1980)
25. Projeto Brigadeiro – Faixa Exclusiva de Ônibus no Contra-fluxo (1980)
26. Operação Especial – Visita do Papa João Paulo II (1981)
27. Iluminação e Visibilidade (1982)
28. Sistema de Administração de Multas – DSV (1982)
29. Atividades Básicas da Operação de Trânsito (1982)
30. Impacto de Obras na Via Pública (1982)
31. Pesquisa e Levantamento de Tráfego (1982)
32. Pólos Geradores de Tráfego (1983)
33. Áreas de Estacionamento e Gabaritos de Curvas Horizontais (1984)
34. Tarifa de Ônibus Urbano (1985)
35. Análise e Dimensionamento da oferta de Transportes por ônibus – Metodologia (1985)
36. Pólos Geradores de Tráfego II (2000)
37. Operação Horário de Pico (2005)
38. O Controle de Semáforos em Tempo Real (2005)
39. Serviço de Valet - Regulamentação de estacionamento e parada (2006)
40. Mobilidade Urbana Sustentável - Fator de inclusão da pessoa com deficiência (2006)
41. Manutenção - sistema integrado de gerenciamento (2006)
42. Investigação de Acidentes de Trânsito Fatais (2008)
43. Cobrança de eventos - Legislação, Razões e Critérios (2008)
44. Operação de Trânsito - Um Desafio Permanente (2008)
45. Fazendo Escola - Capacitação de Professores (2009)
46. Modelo de Atração de Automóveis por Shopping Center (2011)
47. Zona de Máxima Restrição de Circulação - ZMRC - Restrição ao Trânsito de Caminhões (2011)
48. Nova Paulista - Uma Quebra de Paradigmas (2011)
49. Educação a distância (2011)
50. História dos estudos de bicicleta na CET (2012)
51. Estudo de viabilidade de Zona Azul (2012)
52. Visita Técnica a Nova Iorque para analisar a prioridade ao pedestre (2012)