

**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

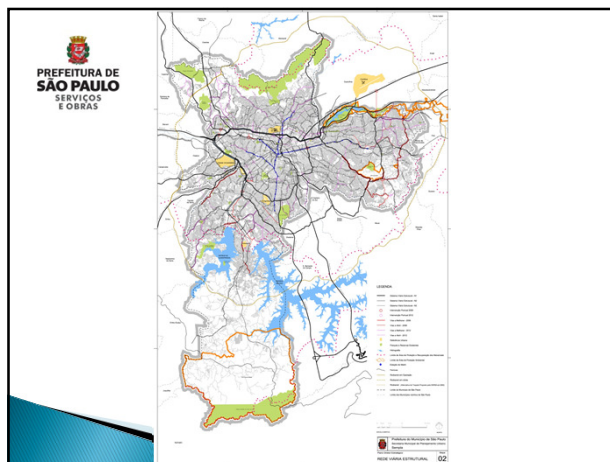
## Inovações na pavimentação urbana – perspectivas

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS E OBRAS  
COMISSÃO DE NORMAS DE PAVIMENTAÇÃO

**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

## CIDADE DE SÃO PAULO

- ▶ 12 milhões de habitantes
- ▶ 1.509 km<sup>2</sup> sendo 1000 km<sup>2</sup> área urbanizada
- ▶ > 8 milhões de veículos
- ▶ >230 km de corredores exclusivos de ônibus
- ▶ >14.000 veículos frota de ônibus urbanos
- ▶ 32 Prefeituras Regionais



**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

## SMSO

- ▶ Superintendência de Obras
  - ▶ Obras 3 - Divisão de Obras de Pavimentação
- ▶ Superintendência de Projetos
  - ▶ Proj 1 - Divisão de Projetos de Pavimentação
- ▶ EDIF
- ▶ CONVIAS/CEC
- ▶ SP-Obras

**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

## Atribuições Municipais

- ▶ SMPR - manutenção e viário local
  - ▶ Prefeituras Regionais
  - ▶ Superintendência de Usina de Asfalto
- ▶ SMSO - viário estrutural, suporte técnico, normalização
  - ▶ PROJ
  - ▶ OBRAS
- ▶ SMT - Corredores de transportes
  - ▶ SPTrans
  - ▶ CET



## PROJ 1

Atribuições da Divisão de Projetos de Pavimentação:

- ▶ “organizar normas e especificações e efetuar estudos técnicos sobre assuntos de sua especialidade”
- ▶ “fixar orientação normativa sobre assuntos de sua competência”
- ▶ “aprovação de projetos de pavimentação”
- ▶ “instruir processos de licitação de projetos e obras de pavimentação”



## LEI- 13.399/2002

Atribuições das Prefeituras Regionais:

- ▶ “planejar, controlar e executar os sistemas locais, obedecidas as políticas, diretrizes e programas fixados pela instância central da administração”
- ▶ “ampliar a oferta, agilizar e melhorar a qualidade dos serviços locais...”



## DECRETO 42.239/2002

- ▶ Transfere para prefeituras regionais serviços relativos à pavimentação de viário local e recapeamento, reconstrução, conservação e manutenção do pavimento de ruas, avenidas e estrada vicinais
- ▶ “...a SIURB e SMPR/ATOS fornecerão suporte necessário para atendimento...visando garantir a qualidade e eficiência das atividades, inclusive no fornecimento de informações técnicas...”



## DECRETO 50.917/2009

Atribui à SPUA a realização de serviços de pavimentação das vias de tráfego local e de capeamento e recapeamento de ruas, avenidas e estradas vicinais

- ▶ Critérios:
  - Volume de tráfego
  - Transporte coletivo
  - Condições do pavimento
  - Histórico de conservação
  - Demandas da comunidade



## Pavimentos: São Paulo

- ▶ Malha viária da cidade: > 18.000 km
- ▶ Malha viária pavimentada: > 16.000km
- ▶ Pavimentos dos bairros de urbanização mais antiga => VIDA DE PROJETO ULTRAPASSADA!
- ▶ 12 anos/10 anos/20 anos





## Malha Viária Municipal (Plano Diretor)

- Vias Estruturais
  - N1: ligações intermunicipais
  - N2: interesse metropolitano
  - N3: ligações internas do município
- Vias Coletoras
- Vias Locais
- PROJETO GEOMÉTRICO



## Tipos de Tráfego

- Tráfego leve
- Tráfego médio
- Tráfego meio pesado
- Tráfego pesado
- Tráfego muito pesado
- Corredores de ônibus

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Eq. Veículo (3)	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^6 < N \leq 1,40 \times 10^7$	$10^6$
Via Local + Coletora Secundária	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^6 < N \leq 6,80 \times 10^6$	$5 \times 10^6$
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$6,80 \times 10^6 < N \leq 3,1 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$3,1 \times 10^6 < N \leq 3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^6 < N \leq 6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		$\leq 500$		$3 \times 10^{10}$	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$



## TIPOS DE PAVIMENTOS

- Pavimentos flexíveis – Asfálticos
- Pavimentos semi-rígidos – base cimentada
- Pavimentos em blocos intertravados
- Pavimentos de concreto



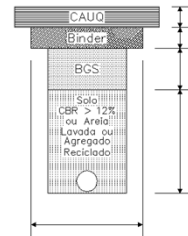
## PAVIMENTAÇÃO URBANA (2004/MDC)

Tipo de Pavimento	Extensão (m)	%
MSP	17.970.337,29	100
Asfalto	15.038.249,54	83,68
Concreto	340.033,49	1,89
Em Pavimentação	134.472,59	0,75
Misto	1.887.871,72	10,51
Paralelepípedos/Blocos	569.709,94	3,17

## Intervenções Permissionárias

- IR-01/2004- Pavimentos Asfálticos
- IR-02/2004- Pavimentos de Concreto
- IR-03/2004 - Pavimentos Intertravados

## Seção Típica



## Condição da Malha Viária

- Período de Projeto Ultrapassado
- Vida de Serviço já consumida
- Condições de serventia variáveis
- Intervenções de concessionárias
- Serviços de manutenção irregulares



## Valor do Patrimônio

- Pavimentos Novos
  - Subleito
  - Reforço
  - Base
  - CAUQ - Revestimento

## Custo Recuperação

- Fresagem
- Imprimação
- CAUQ - revestimento



**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

## NORMAS DE PAVIMENTAÇÃO HISTÓRICO

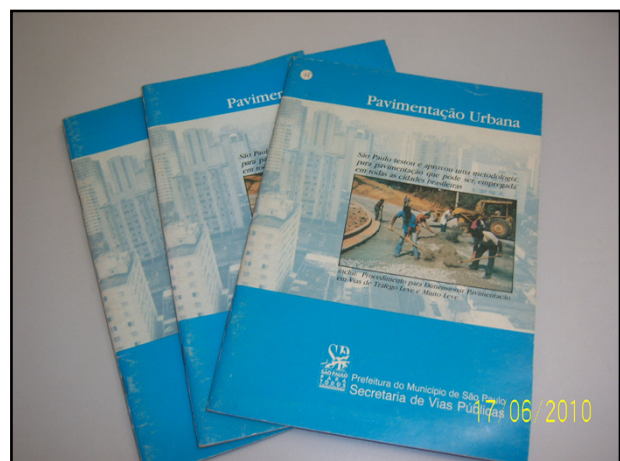
- 1967 – Primeiras Normas Publicadas
- Prof. Carlos de Souza Pinto – IPT (Consultor)
- Colaboração do Engenheiro Theodoro de Souza Brandão (Prefeitura)



**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

## HISTÓRICO

- 1992 – Convênio com a EESC (FIPA), Prof. Douglas Villibor e Comissão da Prefeitura (intersecretarias)



**PREFEITURA DE SÃO PAULO**  
SERVIÇOS E OBRAS

## OBJETIVOS

- Pavimentação Urbana
  - Malha viária municipal
  - Normas específicas para trechos urbanos

- O objetivo é desenvolvimento de normas de pavimentação específicas, voltadas ao ambiente urbano, considerando equipamentos, materiais e processos mais adequados;
- Não é incompatível com especificações de outros órgãos normativos como por exemplo a ABNT: são mais adequadas para o trabalho em ambiente urbano, uma vez que nossas atribuições tem pontos divergentes em relação à implantação de obras em estradas.



## Pavimentação urbana

- ▶ **Condicionantes específicos:**
  - Presença de redes de serviços públicos (permissionárias) no subsolo de ruas e avenidas
  - Ocupações precárias que podem dificultar a compactação do subleito de maneira adequada e com equipamentos tradicionais
  - Dificuldade de áreas livres para disposição de rejeitos
  - Condicionamentos urbanos e específicos relativos ao sítio geográfico da Cidade de São Paulo



- ▶ Malha viária pavimentada – manutenção corretiva através de processo de fresagem e recapeamento
- ▶ Áreas urbanizadas – requalificação urbana – demolições/reformas
- ▶ Custo dos materiais e distância de transporte
- ▶ Diminuição do consumo de recursos minerais não renováveis
- ▶ Soluções ambientalmente adequadas



## ETS-01/2003

- ▶ Agregado Reciclado de Resíduos Sólidos Construção Civil
- ▶ Norma pioneira no Brasil (modelo p/NBR-15.115)
- ▶ Atendimento Decreto 48.075 – apropriação deste material deve ser priorizada nas camadas dos pavimentos
- ▶ Requisitos de beneficiamento
- ▶ Vias de tráfego LEVE como base mista; pode ser utilizada para todos os tipos de tráfego como camada de reforço do subleito ou sub-base



## ETS-02/2009

- ▶ Material Fresado Reciclado com Espuma de Asfalto
- ▶ Pioneira no Brasil em reciclagem com espuma de asfalto em usina
- ▶ Atendimento da Lei 14.015 – descarte e reciclagem de misturas asfálticas retiradas dos pavimentos urbanos municipais
- ▶ Requisitos do beneficiamento – 75% de material fresado, requisitos granulométricos, adições, resistência, Tráfego LEVE como camadas de Base



## ETS-03/2013

- ▶ Pavimentos Permeáveis
- ▶ Aplicações em pavimentação de baixo volume de tráfego, pátios, estacionamentos
- ▶ Alternativas em asfalto e em blocos de concreto poroso
- ▶ Medida complementar de drenagem urbana



## IE-03/2009

- ▶ Concreto Asfáltico Usinado a Quente
- ▶ Melhor controle de recebimento
- ▶ Faixas granulométricas para pavimentos urbanos
- ▶ Incorpora normas de asfalto ANP – CAP
- ▶ Equipamentos mais modernos para produção e execução das camadas



## IE-05/2010

- Camadas de Concreto Asfáltico com asfalto borracha
- Melhor desempenho do ligante asfáltico
- Ganhos ambientais pela reciclagem e consumo de borracha de pneus
- Teor mínimo de 15% de borracha incorporada, faixas granulométricas GAP graded, resistência, especificidades na usinagem - maior viscosidade do ligante asfáltico



## IE-07

- Reciclagem a quente em usina
- Reaproveitamento do material fresado
- Economia em termos de recursos naturais não renováveis (brita e asfalto)
- Economia de locais de disposição de rejeitos
- Melhor controle do material usinado



## IE-08/2013

- Camadas de Concreto Asfáltico com Asfalto modificado por Polímeros
- O uso dos polímeros elastoméricos aditivados ao CAP representa melhoria das propriedades ligantes:
  - menor suscetibilidade térmica em faixas de temperatura de serviço nos pavimentos
  - maior recuperação elástica, o que possibilita estender a vida útil dos pavimentos
  - vias submetidas aos tráfegos pesados
  - pavimentos mais resistentes à fadiga e deformação permanente.



## IE-09/2017

- Instrução de Execução de Camadas de Concreto Asfáltico Usinado Morno
  - Redução do consumo de energia na produção
  - Redução da emissão de poluentes
  - Melhor qualidade de compactação
  - Menor nível de oxidação dos ligantes;
  - Facilidade de transporte
  - Menor quantidade de fumos
  - Menor taxa de resfriamento
  - Melhores condições para trabalhadores



## ATIVIDADES DA COMISSÃO

- Reuniões
- Participação em congressos, seminários
- Apresentação de trabalhos nestes eventos
- Promoção de palestras com especialistas
- Organização de seminários, cursos
- 2007 - "APERFEIÇOAMENTOS NA PAVIMENTAÇÃO URBANA"
- 2010 - "MANUTENÇÃO DA MALHA VIÁRIA PAVIMENTADA"
- 2011 - "PAVIMENTAÇÃO NA CIDADE DE SÃO PAULO: TECNOLOGIAS DE RECICLAGEM E INOVAÇÕES APLICADAS À SUSTENTABILIDADE URBANA"



## PUBLICAÇÕES ATUAIS

- Instruções de Execução (IE)
- Especificações de Serviço (ESP)
- Instruções de Projeto (IP)
- Instruções de Reparação (IR)
- Especificações Técnicas de Serviço (ETS)

**DISPONIBILIZADAS NO SITE DE SIURB**