

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS
E SEUS BENEFÍCIOS PARA A CIDADE DE
SÃO PAULO**

José Tadeu Balbo
Professor da Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

1. Vias Públicas: Gestão ou Colapso ?

2. O que é “Gestão de Manutenção” ?

3. Quais são os componentes de um Sistema de Gerência ?

4. Quais os subsídios para sua implantação ?

5. Quais os benefícios desta gestão sistemática ?

6. Conclusões

1. Vias Públicas: Gestão ou Colapso ?

Negligência da Manutenção de Pavimentos
em Países da América Latina

(fonte: *Roads in a Market Economy*, by Gabriel Roth)

América Latina

Estimam-se perdas de US\$ 2 a 3 bilhões anualmente por negligência de manutenção, aferidos por acréscimos em custos operacionais de veículos

Chile (sistema rodoviário Federal)

3.000 km de rodovias construídas nos anos 60 a grande sacrifício

Nos anos 70, totalmente deterioradas, foram reconstruídas a grande custo

Brasil (sistema rodoviário Federal)

Período 1979-1984

6.000 km de novas rodovias

2.000 km de rodovias passaram de condição boa para regular

6.000 km de rodovias passaram de condição regular para ruim

E no Primeiro Mundo ?

Cidade de Nova Iorque, E.U.A.

(fonte: *The New York Times Sunday Magazine*, April 26, 1996)

- Foram preenchidos, por tapa-buracos convencional, 125.000 buracos na cidade em 1995.
- Todos os dias existem 15.000 buracos abertos no sistema viário da cidade, com dimensões variando entre 10 cm e 1 metro.
- tapa-buracos convencional custa aos cofres públicos cerca de US\$ 15 a 20 em média por buraco.
- pior ano em termos de número de buracos para Nova Iorque foi 1994, quando 184.000 buracos foram preenchidos, a um custo aproximado de US\$ 3,5 milhões de dólares.
- Somente em 1995, a Prefeitura de Nova Iorque pagou US\$ 5 milhões a cidadãos que recorreram à Justiça alegando prejuízos causados por buracos a veículos e pessoas.
- Resultados: em 1995, a Prefeitura de Nova Iorque gastou mais no pagamento de execuções judiciais resultantes de buracos em pavimentos de vias públicas do que com os serviços de manutenção corretiva (tapa-buracos).



- Senhor Prefeito, tem um senhor aqui querendo vê-lo para falar sobre buracos ...

2. O que é “Gestão de Manutenção” ?

A *Gestão da Manutenção de Pavimentos* trata-se de um processo de acompanhamento sistêmico do desempenho oferecido pelos pavimentos de um sistema viário.

Como *PROCESSO*, trata-se de um conjunto de atividades sempre em desenvolvimento e que se estabelece no tempo, num trabalho ordenado de administração de seus componentes; portanto é algo não pode ser estabelecido do dia para a noite por decreto.

Como *SISTÊMICO*, trata-se de algo que é realizado de maneira metódica, orientada e envolve toda uma rede viária, sendo seus diversos atributos e equipamentos devidamente cadastrados e monitorados.

Exigências Modernas da Gestão Viária

- Priorização dos Serviços de Manutenção sobre bases técnicas (índices de qualidade funcional ou estrutural, demandas de tráfego, custos operacionais, análise econômica e social de projetos, etc)
- Os bons parâmetros políticos deverão estar equacionados, posto que em diversas situações a priorização poderá considerar aspectos não diretamente relacionados às condições de pavimentos (atendimento de zonas industriais ou turísticas de uma cidade são exemplos relativamente comuns).
- deveriam investir na capacitação e qualificação de seu pessoal das agências viárias relacionado à construção viária
- As atividades de manutenção devem ser obrigatoriamente planejadas, se possível a longo prazo
- elaboração de leis que obriguem o planejamento e gerenciamento das malhas viárias para a justificativa de quaisquer intervenções que mereçam ocorrer ao longo dos anos.
- As agências viárias necessitam investir no desenvolvimento de novas tecnologias de manutenção (materiais, métodos, equipamentos) e estabelecer critérios decisórios para a escolha de um tipo específico de intervenção, baseada em parâmetros técnicos e em custos.

- As agências rodoviárias devem se obrigar a monitorar de forma ordenada e periódica a rede sob sua jurisdição

3. Quais são os componentes de um Sistema de Gerência ?

BANCO DE DADOS de Diagnósticos do Sistema

- Características: Flexibilidade para comportar dados a serem obtidos por tecnologias hoje ainda não disponíveis
- Tipos de Dados: indicadores estruturais, funcionais e de tráfego. Histórico de tensões; histórico de serviços de manutenção; tipos de estruturas; drenagem e ocupação marginal da via.
- Objetivos: diagnosticar a situação dos pavimentos; estatísticas sobre condições gerais dos pavimentos na rede viária; estatísticas sobre situações específicas em zonas e bairros distintos; estatísticas sobre vias arteriais e coletoras.
- O que permitem os Bancos de Dados ?
 1. entendimento dos padrões de intervenção necessários, tipos de materiais e equipamentos a serem considerados na manutenção das vias
 2. indicadores preliminares de volumes e custos de serviços de manutenção
 3. ferramental simplificado para a hierarquização dos problemas ocorrentes

Monitoração do Sistema

- é preciso monitorar ao longo dos anos de serviço dos pavimentos como se comportam sob ação do tráfego
- de maneira metódica com periodicidade definida se faz um diagnóstico das condições das vias
- é um termômetro bastante útil para se avaliar as mudanças de estado do sistema
- permitirá inferir sobre a adequabilidade de uma dada solução de pavimentação (nova construção ou reforços elaborados com dada tecnologia) dentro de seu contexto de utilização
- através de monitoração, se criar o conhecimento sobre o desempenho de estruturas de pavimentos e se saber se um dado tipo de ação resultou nos objetivos esperados
- trata-se também de um instrumento político para a prestação de contas da administração aos usuários do sistema viário

Definição de Estratégias de Manutenção

<i>Tipo de Intervenção</i>	Definição
Manutenção de Rotina	Reparos localizados em pavimentos; limpeza, remoção de detritos, terra ou neve
Manutenção Periódica	Atividades relacionadas ao melhoramento de condições superficiais com vistas à preservação da integridade estrutural e da qualidade de rolamento (com uso de reforços esbeltos em concreto asfáltico, tratamento superficial, lama asfáltica ou ainda banhos selantes)
Reabilitação	Reparos seletivos, reforços estruturais ou aplicação de camadas de regularização com a finalidade de restaurar a capacidade estrutural do pavimento ou a qualidade de rolamento
Reconstrução	Renovação da estrutura de pavimento com remoção da estrutura danificada como resultado de negligência prolongada que resulta na impossibilidade de reabilitar o pavimento
Restauração	Quando para um mesmo projeto serviços de reabilitação e de reconstrução são contemplados simultaneamente
Melhoramento	Quando além de atividades relacionadas às anteriores são presentes, o projeto contempla também serviços de duplicação, melhorias de traçado, ampliação, etc, exigindo a construção de novos pavimentos

- Muitas vezes se esbarra no fato que as agências responsáveis pela manutenção de pavimentos não possuem uma ampla gama de alternativas para intervenções no sistema
- Muitos dos problemas de manutenção podem ser minimizados com o emprego de tecnologias de

manutenção preventiva ditas preventivas; tais métodos têm eficácia dependente do momento em que são empregados

- A definição e o emprego de índice de qualidade consistente para os pavimentos de uma malha viária é de fundamental importância na aplicação de estratégias de manutenção condizentes com as necessidades técnicas e econômicas

Custos de Intervenções (Banco de Dados)

- A cada alternativa deverá estar associado um custo unitário, que por sua vez deverá estar amarrado à uma especificação de serviços e de materiais a serem empregados.
- banco de dados referente a custos é fundamental para a análise econômica das alternativas de intervenção no sistema
- Estabelecido o montante de recursos disponíveis para as atividades de manutenção, as decisões sobre alternativas elencáveis para os serviços vão depender não apenas das necessidades técnicas isoladas de cada via ou trecho de via, mas também da alocação racional dos recursos, mesmo em detrimento parcial ou total a alguns trechos do sistema, para que em linhas gerais, não se consolidem condições de estado muito diferenciados entre grupos de vias

Tipo de Intervenção	Faixa de Variação de Custos (por quilômetro de rodovia)
Manutenção de Rotina	US\$ 300 a US\$ 5.000
Manutenção Periódica	US\$ 8.000 a US\$ 40.000
Reabilitação	US\$ 30.000 a US\$ 200.000
Reconstrução	US\$ 45.000 a US\$ 300.000

Módulo de Hierarquização das Vias

- Tal priorização deve, antes de mais nada, ser fruto da análise sistêmica de todo o conjunto de vias que compõem a rede pavimentada
- Além disso é necessário para apoiar as decisões a consideração dos custos totais, que compreendem os potenciais de redução dos custos operacionais dos usuários das vias e a redução de necessidades de manutenção, relacionadas a uma dada alternativa.
- A hierarquização deve ser realizada portanto de forma programática: definição de intervenções no curto, no médio e no longo prazo.
- A busca de alternativas racionais de manutenção, de forma planejada no tempo, deve considerar que:
 - o estado atual de determinados trechos permite a adoção de técnicas preventivas para se conceder aos pavimentos uma sobrevida de serviço até que os mesmos sejam objeto de manutenção mais pesada em dada época no futuro, quando os recursos estarão disponíveis;
 - poderão existir pavimentos em determinados trechos que, por razões outras que não balizadas pelo estado atual, sejam merecedores de melhorias que não possam ser postergadas (imagine-se áreas industriais, rodovias vicinais ou centros turísticos, apenas para se exemplificar);
 - por fim, deseja-se que no futuro, exista em termos de estados de pavimentos (representados por seus índices de qualidade) uma padronização positiva da malha pavimentada, que garanta em qualquer trecho de

pavimento boas condições de conforto, estéticas, de segurança ao rolamento e estruturais.

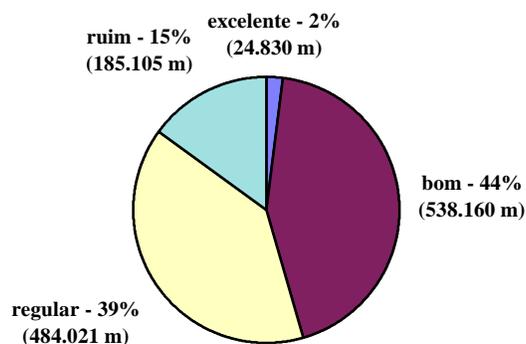
4. Quais os subsídios para sua implantação ?

- Estabelecer as atribuições da agência gestora, que deve ser a mesma que projeta, constrói e opera as vias
- Implantar um sistema de coleta de informações coerente
- Realizar diagnósticos periódicos
- Treinar seu corpo técnico para tais tipos de serviços
- Ampliar suas tecnologias de manutenção
- Gerenciar, de modo coordenado, todas as atividades de avaliação, projeto, construção e operação viária
- Não ter medo de inovar, como Suécia e Japão fizeram

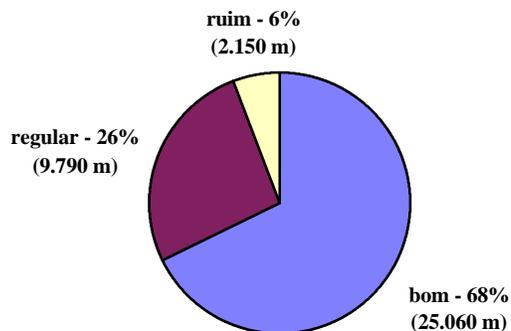
5. Quais os benefícios desta gestão sistemática ?

 **Diagnósticos Realistas que permitem ao Administrador aplicar os recursos disponíveis da forma mais eficiente possível**

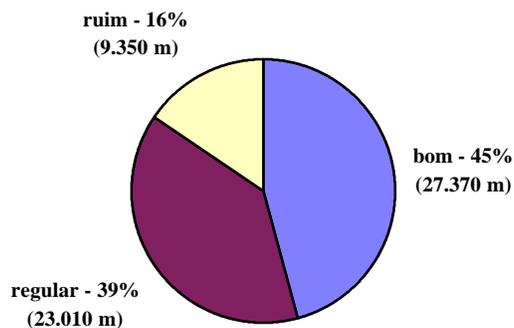
Situação dos pavimentos em termos de VSA para 1.232.116 m avaliados em toda a cidade de São Paulo



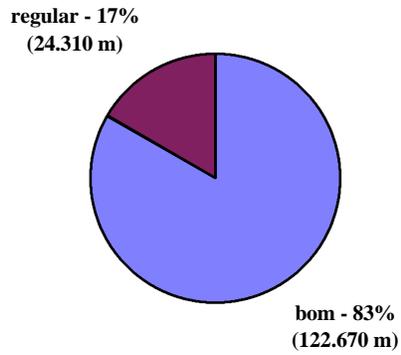
Situação dos pavimentos em termos de VSA para 37.000 m avaliados na
Administração Regional do Butantã



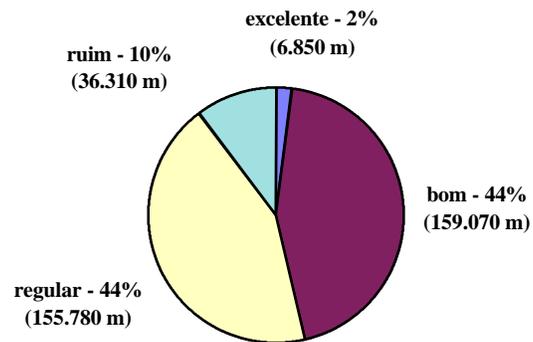
Situação dos pavimentos em termos de VSA para 59.730 m avaliados no
Administração Regional de Vila Mariana



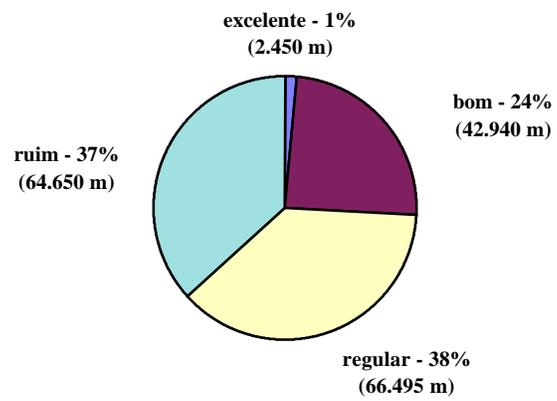
Situação dos pavimentos em termos de VSA para 146.980 m avaliados nas Marginais Tietê e Pinheiros



Situação dos logradouros do sistema com elevado volume de tráfego (superior a 2.000 veículos comerciais diários)



Situação dos logradouros do sistema com baixo volume de tráfego
(inferior a 225 veículos comerciais diários)



 **Conhecer o desempenho de cada alternativa e técnica de manutenção para vias com características distintas**

 **Permitir estabelecer prioridades a curto e médio prazos**

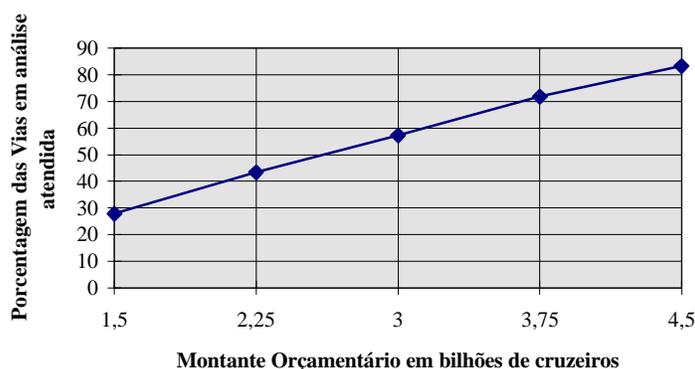
Via Cód.	Ext.(m)	Área (mil m ²)	VSA	VDM (pesados)	Opção	Custo (Cr\$ milhões)	Benefício (Cr\$ milhões)	B/C
166	2.800	58,8	2,25	3.623	4	245,468	4.056,036	16,5
180	1.100	11,55	1,28	6.575	4	48,217	4.055,276	84,1
181	2.000	21	2,00	6.575	4	87,667	2.762,723	31,5
165	2.600	54,6	1,78	2.320	6	166,591	2.623,855	15,8
168	3.400	35,7	2,58	3.250	4	149,034	1.774,020	11,9
176	2.000	21	1,89	3.502	6	64,073	1.111,200	17,3
167	1.300	13,65	2,47	3.623	4	56,984	744,074	13,1
174	1.900	17,1	2,42	1.798	8	36,135	622,444	17,2

(Administração Regional de Santo Amaro para o biênio 91-92)



Realizar previsões realistas sobre os custos presentes e futuros de intervenções no sistema

Análise de impactos de níveis orçamentários no atendimento das Vias Marginais Tietê e Pinheiros (146.980 m avaliados)



Priorizar com bases nos benefícios sócio-econômicos para os usuários das vias: para São Paulo são disponíveis modelos desenvolvidos pela USP

Valor da Serventia = 4,0 (Qualidade de Rolamento Excelente)

VDM	B/C
500	1,2
1000	2,0
1500	2,8
2000	3,5
2500	4,1
3000	4,8
3500	5,4
4000	6,0
4500	6,6

5000

7,1

Valor da Serventia = 3,0 (Qualidade de Rolamento Boa)

VDM

B/C

500

2,6

1000

4,5

1500

6,2

2000

7,8

2500

9,3

3000

10,7

3500

12,1

4000

13,4

4500

14,8

5000

16,0

Valor da Serventia = 2,0 (Qualidade de Rolamento Regular a Ruim)

VDM

B/C

500

8,1

1000

14,1

1500

19,4

2000

24,3

2500

29,0

3000

33,5

3500

37,9

4000

42,1

4500

46,2

5000

50,3

Valor da Serventia = 1,0 (Qualidade de Rolamento Ruim a Pésima)

VDM	B/C
500	57,2
1000	99,0
1500	136,5
2000	171,4
2500	204,5
3000	236,3
3500	266,9
4000	296,7
4500	325,7
5000	354,0



Justificar ao Poder Legislativo os montantes de recursos orçamentários necessários para a manutenção do sistema viário

ALGUNS BENEFÍCIOS QUANTIFICADOS

Comparação entre Estratégias Alternativas para Recapeamento (*American Public Works Association, 1983*):

Recapeamentos antes de fissuração: US\$ 2,85 por m²

Recapeamentos após fissuração: US\$ 8,20 por m²

Custo da negligência de manutenção: US\$ 5,35 por m²

Benefício da manutenção na época correta: atende-se 3 vezes mais área de pavimentos pelo mesmo custo !

Custo Anual para Proprietários de veículos:

Automóveis:

US\$ 50 (vias bem conservadas, em boas condições)

US\$ 100 a 300 (vias mal conservadas)

Benefícios: de US\$ 50 a 250 por ano, por automóvel, na média

Caminhões e Ônibus:

Apenas custos de reposição de peças atribuídos aos buracos:
US\$ 14.331

CONCLUSÕES

As vias públicas tratam-se de um meio de acesso ao trabalho, à economia, à educação, ao lazer, à cultura. Inerentes às sociedades antigas e modernas, sua preservação é também um bom indicador de maturidade administrativa; e sua gestão coerente será no futuro uma forma de controlar os buracos, que, ainda que persistam, não se apresentarão como um vírus fora de nosso controle.

