

Pluris 2006

Anais do

**2º CONGRESSO
LUSO BRASILEIRO PARA O
PLANEAMENTO
URBANO
REGIONAL
INTEGRADO E
SUSTENTÁVEL**

**27 a 29 de
Setembro de 2006
Braga, Portugal**

**José Fernando Gomes Mendes
Rui António Rodrigues Ramos
António Nélson Rodrigues da Silva
Léa Cristina Lucas de Souza**
(Editores)

ISBN 85-85205-67-9



9 788585 205676



pluris 2006

**PLURIS 2006, 2º Congresso Luso-Brasileiro para o
Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**

PROGRAMA

Universidade do Minho, em Braga, Portugal

27, 28 e 29 de Setembro de 2006

ESTRUTURA DO PROGRAMA

Dia 27, 4ª Feira

8:30 às 9:30	Recepção dos Participantes e Entrega de Documentação
9:30 às 10:00	Sessão de Abertura
10:00 às 11:00	Conferências Convidadas
11:00 às 11:30	Pausa para café
11:30 às 13:00	Sessões Paralelas 1 e 2
13:00 às 14:30	Almoço
14:30 às 16:00	Sessões Paralelas 3, 4 e 5
16:00 às 16:30	Pausa para café
16:30 às 18:45	Sessões Paralelas 6 (<i>Inclui Conferência Convidada</i>), 7 e 8
19:00 às 20:00	Verde de Honra

Dia 28, 5ª Feira

09:00 às 11:00	Sessões Paralelas 9, 10 e 11
11:00 às 11:30	Pausa para café
11:30 às 13:00	Sessões Paralelas 12, 13 e 14
13:00 às 14:30	Almoço
14:30 às 16:00	Sessões Paralelas 15, 16 e 17
16:00 às 16:30	Pausa para café
16:30 às 18:45	Sessões Paralelas 18, 19 e 20
20:00	Jantar do Congresso

Dia 29, 6ª Feira

09:00 às 11:00	Sessões Paralelas 21, 22 e 23
11:00 às 11:30	Pausa para café
11:30 às 13:00	Sessões Paralelas 24, 25 e 26
13:00 às 14:30	Almoço
14:30 às 16:30	Sessões Paralelas 27 e 28
16:30	Sessão de Encerramento

Sessões Paralelas

Qualidade do Ambiente Urbano Construído	Sessões Paralelas 1, 3, 6, 9, 18, 21, 26 e 27
Transportes e Mobilidade Sustentável	Sessões Paralelas 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25 e 28
Planeamento Urbano e Regional	Sessões Paralelas 5, 8, 11, 14, 17, 20 e 23
Planeamento Sustentável	Sessões Paralelas 2, 12, 15 e 24

(Nota: No Programa estão assinalados a negrito os autores das Comunicações Oraís inscritos como participantes)

Sessões de Posters

Qualidade do Ambiente Urbano Construído	28 de Setembro - 09:00 às 13:00 e 14:30 às 18:30
Transportes e Mobilidade Sustentável	29 de Setembro - 09:00 às 13:00
Planeamento Urbano e Regional	27 de Setembro - 14:30 às 18:30
Planeamento Sustentável	28 de Setembro - 14:30 às 18:30

(Nota: No Programa estão assinalados a negrito os autores das Comunicações tipo Poster inscritos como participantes)

11:30 - SESSÃO 13

TEMA: TRANSPORTES E MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

PRESIDENTE DA SESSÃO: *Suely da Penha Sanches*

SALA: **Auditório B1**

DURAÇÃO: 90 MIN.

PAPER042 - A PRÁTICA DA GESTÃO DE PAVIMENTOS EM CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS

J. P. Lima, R.A.R. Ramos, J. L. Fernandes Jr.

PAPER116 - AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA DRENAGEM SUPERFICIAL NO DESEMPENHO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

C. Y. Suzuki, F. I. Kabbach Junior, A. C. O. Pereira, C. R. G. Santos

PAPER228 - IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS, SP – BRASIL: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE UM BANCO DE DADOS RELACIONAL – BDR E A TÉCNICA DE AGRUPAMENTOS PONTUAIS

L. Santos, A. A. R. Júnior

PAPER256 - COMPATIBILIZAÇÃO DAS CONCESSIONÁRIAS DE ÁGUA E ESGOTO COM A GERÊNCIA DE PAVIMENTOS URBANOS EM NÍVEL DE REDE E PROJETO

E. T. Stuchi, S. B. Lopes, J. L. Fernandes Jr.

PAPER381 - PROPOSTA DE INDICADORES PARA SUPORTE À DECISÃO EM GERÊNCIA DE VIAS NÃO PAVIMENTADAS

E. Viviani e R. A. R. Ramos

11:30 - SESSÃO 14

TEMA: PLANEAMENTO URBANO E REGIONAL

PRESIDENTE DA SESSÃO: *Júlia Maria Brandão Barbosa Lourenço*

SALA: **Auditório B2**

DURAÇÃO: 90 MIN.

PAPER162 - DEFINIÇÃO DE PERCURSOS PEDONAIS TURÍSTICOS - APLICAÇÃO AO CENTRO HISTÓRICO DA CIDADE DA GUARDA

M. E. S. Soares e A. F. Monteiro

PAPER191 - ELEMENTOS PARA A CONFIGURAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA A GESTÃO DA MOBILIDADE URBANA

Luis N. Filipe, Rosário Macário

PAPER248 - INFORMAÇÃO E PARTICIPAÇÃO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES NO BRASIL

A. R. Andrade, R. Balassiano e M. P. S. Santos

PAPER257 - INTEROPERABILIDADE EM SIG DO PONTO DE VISTA DE DADOS GEOGRÁFICOS

A.G. Santos, P.C.L. Segantine

A PRÁTICA DE GESTÃO DE PAVIMENTOS EM CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS

J. P. Lima, R. A. R. Ramos e J. L. Fernandes Jr.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo identificar os procedimentos e métodos de gerência de pavimentos utilizados pelos administradores públicos brasileiro. É baseado na análise de uma pesquisa, em forma de questionário, enviada às prefeituras municipais de cidades brasileiras de médio porte, mais especificamente aos responsáveis por obras e serviços relacionados com a conservação de pavimentos. Identifica a situação atual da prática de gestão das atividades de manutenção e reabilitação (M&R) das vias urbanas e, desta forma, contribui para estudos futuros que visem melhorar as condições dos pavimentos nas cidades brasileiras, particularmente no que diz respeito à eliminação das barreiras dentro dos próprios organismos rodoviários, causa principal da não disseminação e da não continuidade do uso de sistemas de gerência de pavimentos urbanos.

1 INTRODUÇÃO

A rede de vias urbanas é um dos componentes principais de qualquer sistema de infraestrutura municipal e, ainda assim, é relativamente recente a preocupação dos administradores públicos com a sistematização de procedimentos para a gerência do sistema viário.

De uma maneira geral, a questão das vias públicas é abordada de forma acessória, segmentada em diversas áreas de ação municipal, sendo que em todas elas o enfoque é sempre secundário, fazendo com que o espaço da via pública seja visto apenas como suporte a outras atividades urbanas.

Nas cidades brasileiras, particularmente nas de pequeno e médio porte, não tem sido dada importância às fases de planejamento, dimensionamento e construção das estruturas de pavimento, fazendo com que grande parte das vias apresente um precoce e elevado grau de deterioração, com redução de sua vida em serviço e aumento dos custos de manutenção e reabilitação.

Como agravantes para o problema da manutenção dos pavimentos urbanos, têm-se a carência de dados históricos e a falta de trabalho integrado entre as diversas áreas do serviço público municipal que interferem no espaço da via pública. A busca de informações é sempre um trabalho difícil, principalmente considerando-se a ausência de banco de dados e a falta de sistematização da coleta de informações básicas a respeito da malha viária (dimensões, tipologias de pavimento, histórico das intervenções nos pavimentos, hierarquia viária, trajeto das linhas de ônibus, contagem de tráfego, classificação por tipo de veículo e dados de uso do solo).

Devido ao volume crescente de informações relativas às redes viárias, há a necessidade de um sistema eficiente de processamento dos dados levantados, especialmente dos que se distribuem espacialmente. Muitas das informações coletadas pelos organismos rodoviários e prefeituras têm sido armazenadas sob a forma de gráficos, figuras, mapas, textos e tabelas. Há a necessidade, no entanto, que os dados sejam armazenados de forma a permitir o rápido acesso e a agilização da tomada de decisões para a análise dos pavimentos e o estabelecimento de cronograma de inspeções e intervenções.

Tradicionalmente, a gerência de pavimentos urbanos tem sido baseada na habilidade dos engenheiros municipais, que muitas vezes tomam as decisões de manutenção e reabilitação com base apenas na experiência acumulada, sem utilizar procedimentos formais de gerência (abordagem sistêmica) por falta de recursos, desconhecimento ou preconceito.

Os Sistemas de Gerência de Pavimento (SGP) representam uma possibilidade concreta de se avançar de um esquema de manutenção tradicional, baseado quase sempre na correção de problemas, para um sistema de manutenção planejada, onde a atuação sobre a malha viária abrange não só a solução de seus problemas imediatos, mas, também, um trabalho de prevenção que prolongue sua vida útil e garanta padrões mínimos de serviço em toda a malha que está sendo gerenciada.

A falta de informação ou até mesmo o receio de aderir a novas tecnologias faz com que, em muitos casos, as decisões sejam tomadas da mesma forma por muitos anos. Nem sempre mudanças de atitude ou de técnica são necessárias, mas, às vezes, é preciso adotar tecnologias e procedimentos mais adequados para tratar os problemas atuais enfrentados nas cidades, beneficiando a conservação das infra-estruturas urbanas e minimizando outro problema que as administrações públicas enfrentam, que é a falta de recursos.

O objetivo deste trabalho é apresentar a análise de uma pesquisa realizada, em forma de questionário, sobre a situação atual da prática da gestão das atividades de manutenção e reabilitação (M&R) dos pavimentos em vias urbanas de cidades de médio porte brasileiras. A pesquisa foi desenvolvida com o intuito de identificar os procedimentos e métodos de gerenciamento de M&R de pavimentos utilizados pelos administradores públicos e, desta forma, contribuir para estudos futuros que visem melhorar as condições de tráfego da malha viária urbana das cidades brasileiras.

2 GERÊNCIA DE PAVIMENTOS URBANOS

De alguma forma, a gerência de pavimentos é sempre praticada nos organismos rodoviários brasileiros. Porém, não de uma maneira formal, com uma abordagem sistêmica, abrangendo todas as atividades envolvidas com o propósito de fornecer e manter pavimentos em um nível adequado de serviço, desde a obtenção inicial de informações para o planejamento e elaboração de orçamento até a monitorização periódica do pavimento em serviço, passando pelo projeto e construção do pavimento e sua manutenção e reabilitação ao longo do tempo.

Um Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) utiliza procedimentos racionais, claramente estabelecidos, para avaliar estratégias alternativas ao longo de um período de análise específico e com base em valores previstos para atributos quantificáveis do pavimento. Envolve o tratamento integrado e coordenado de todas as áreas, sendo um processo dinâmico que incorpora a realimentação de vários atributos, critérios e restrições envolvidos no processo de otimização.

A gerência de pavimentos depende da monitorização periódica do pavimento, responsável pela obtenção de informações confiáveis sobre as características físicas da via ao longo do tempo, e da administração dos dados obtidos. Um dos objetivos principais da gerência de pavimentos é fornecer respostas para as questões:

- “o que” precisa ser feito num determinado pavimento?
- “quando” serão necessárias intervenções para evitar a ruptura e prolongar a vida em serviço do pavimento?
- “onde” se localizam os projetos prioritários?
- “como” devem ser executadas as atividades de manutenção e reabilitação dos pavimentos?

Dentre as características essenciais de um Sistema de Gerência de Pavimentos, Haas *et al.* (1994) destacam:

- capacidade de ser facilmente atualizado e/ou modificado assim que novas informações ou melhores modelos estejam disponíveis;
- capacidade de considerar estratégias alternativas;
- capacidade de identificar a alternativa ou estratégia ótima;
- capacidade de tomar decisões baseadas em procedimentos racionais com atributos, critérios e restrições quantificáveis;
- capacidade de auto-aprendizado, baseada na realimentação das informações sobre as conseqüências das decisões.

De modo geral, as etapas para o desenvolvimento de um Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos (SGPU) são:

- *Inventário*: coleta e organização dos dados necessários para a correta implementação e para o bom desempenho do sistema. O banco de dados pode conter descrição e identificação das seções (nome da rua, tipo de pavimento, etc.), características geométricas (comprimento, largura, número de faixas etc.), histórico de construção, manutenção e reabilitação e custos associados, características e dados de tráfego (capacidade da via, tráfego diário médio etc.);
- *Avaliação da condição do pavimento*: a avaliação da condição atual das seções pode ser efetuada apenas por levantamento de defeitos no campo, ou seja, quantificar o tipo, a severidade e a extensão de cada uma das formas de deterioração normalmente encontradas na superfície do pavimento da rede a ser analisada;
- *Priorização*: adequação das necessidades aos recursos disponíveis;
- *Programação das atividades de M&R de pavimentos*: analisam-se, em nível de rede, diferentes estratégias de manutenção e reabilitação, como por exemplo, não fazer nada, manutenção corretiva, manutenção preventiva, recapeamento e reconstrução. Feita a análise em nível de rede, passa-se à análise em nível de projeto, que consiste na definição das atividades de manutenção conforme o tipo de deterioração apresentado e, quando for o caso, no dimensionamento dos reforços e da reconstrução;
- *Implementação*: funcionamento efetivo do sistema, utilização da estratégia selecionada e realimentação a partir das análises dos resultados obtidos.

Fernandes Jr. *et al.* (1996) assumem que a implementação de um sistema de gerência de pavimentos depende, principalmente, de três fatores: dados confiáveis, modelos realísticos para o processamento dos dados e programas amigáveis para a organização dos dados e apresentação dos resultados. Particularmente, os Sistemas de Gerência de Pavimentos Urbanos (SGPU) devem utilizar apenas os dados realmente necessários e permitir a adaptação dos modelos de desempenho às formas de deterioração que efetivamente condicionam as atividades de manutenção e reabilitação.

Os procedimentos de análise de dados usados pelos órgãos públicos ou privados variam em sofisticação desde julgamentos estruturados de especialistas a programações matemáticas complexas, todos, porém, baseados na condição do pavimento. Diferentes metodologias e procedimentos são usados para alocar recursos para as atividades de M&R de pavimentos, que podem ser divididos em duas categorias: modelos de priorização de projetos e modelos de otimização de redes.

Embora os princípios da gerência de pavimentos sejam os mesmos para todos os organismos rodoviários, as administrações locais têm, geralmente, menos recursos. Os SGPUs, sob situação de grande restrição orçamentária, utilizam, geralmente, a técnica de priorização para a seleção de projetos, que permite a manutenção da rede viária na melhor condição possível e ao mínimo custo. A otimização, normalmente utilizada pelos organismos federais e estaduais, permite que numa situação de maior disponibilidade de recursos possa ser feita a escolha das estratégias ótimas em nível de projeto.

A priorização de projetos é um método de análise que combina dados sobre a condição do pavimento em um índice (Índice de Prioridade) que representa a condição global do pavimento. Todas as seções de pavimento são ordenadas e categorizadas por volume de tráfego, tipo de pavimento, classe funcional e outros fatores relacionados com a seção de pavimento.

Alguns organismos utilizam critérios de decisão mais complexos, onde vários outros fatores, tais como defeitos do pavimento, irregularidade longitudinal, atrito pneu-pavimento, capacidade estrutural, deficiências geométricas, taxa de acidentes, questões ambientais, idade, localização da seção e julgamentos de engenheiros são considerados para a hierarquização das seções. Recursos para M&R são alocados com base nessa hierarquização e no índice de prioridade de cada seção de pavimento (Haas *et al*, 1994).

3 O APOIO À DECISÃO NA GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

O Apoio à Decisão (*Decision-Making*) é uma aplicação sistemática da teoria da decisão que envolve a pesquisa, a comparação e a avaliação da informação e de alternativas de decisões. Nesse processo, vários caminhos de ações podem ser seguidos para fazer as escolhas e solucionar um problema, e as alternativas podem representar diferentes localizações, diferentes planos, diferentes classificações, diferentes hipóteses sobre um tema, um fenômeno etc. (Ramos, 2000).

Os problemas mais complexos da sociedade moderna exigem cada vez mais o uso sistemático dos conhecimentos e experiências dos tomadores de decisão. Além disso, há a necessidade de maior precisão, diversidade e rapidez, que exigem sistemas mais ágeis de suporte ao planejamento, resolução de problemas e operação. O gerenciamento dos serviços relacionados com os pavimentos não foge a estas regras.

Atualmente, existem estudos envolvendo os mais diversos métodos e ferramentas de apoio à decisão em gerência de pavimentos e novas técnicas de trabalho vêm sendo aplicadas tanto na seleção de alternativas de manutenção, reabilitação e construção de rodovias como também na priorização de projetos de transportes em geral. O método usado para seleção de projetos de M&R pode variar desde uma simples avaliação até um sistema especialista mais complexo, que considera várias combinações de fatores (Haas *et al*, 1994). Esses métodos podem ou não estar agregados a ferramentas que dão suporte à decisão, como por exemplo, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os SIGs estão sendo bastante utilizados para o desenvolvimento de todos os processos envolvidos num sistema de gerência de pavimentos, pois são ferramentas capazes de auxiliar e agilizar os procedimentos de planejamento, gerência e de apoio à decisão. A apresentação geográfica de um SIG é uma interface que possibilita selecionar seções de pavimentos para análises da informação. Mais importante, a apresentação das condições e desempenho do pavimento em mapas possibilita a interpretação e síntese dos dados distribuídos no tempo e no espaço. Isso é um fator importante não só para engenheiros responsáveis pela manutenção do pavimento, mas também para os responsáveis pela gerência de políticas e prioridades e na geração de documentos (Schwartz *et al.*, 1991).

Dentre as pesquisas desenvolvidas sobre metodologias de apoio à decisão, aplicadas em transportes e em gerência de pavimentos, podem ser citadas algumas técnicas, tais como: as Árvores de Decisão, os Sistemas Especialistas (SE), as Redes Neurais Artificiais (RNA), os Algoritmos Genéticos (AG) e a Metodologia de Análise Multicritério (Haas *et al.*, 1994).

Apesar da grande variedade de ferramentas e metodologias de apoio à decisão, deve-se fazer uma análise cuidadosa de suas características e do conjunto de critérios que fará parte do processo decisório, para que melhor se adaptem aos programas de gerência e aos objetivos específicos de cada sistema.

4 CRITÉRIOS DE DECISÃO NA GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

No desenvolvimento de cada etapa de um sistema de gerência de pavimentos vários fatores e critérios devem ser considerados. Existem critérios de decisão utilizados durante o processo de avaliação dos pavimentos, os utilizados para a análise da condição do pavimento, os adotados para decidir sobre o tipo de intervenção, os de priorização de projetos e seções etc. Na seleção de atividades de M&R de pavimentos podem existir objetivos ou critérios conflitantes. Por exemplo, maximizar a condição do pavimento e minimizar os custos de manutenção são, em geral, objetivos conflitantes. Assumindo-se que o objetivo ou critério é utilizar o orçamento alocado, procura-se atender, ao mesmo tempo, os dois objetivos inicialmente conflitantes (Fwa *et al.*, 1998).

A série de critérios para um problema de decisão particular pode ser obtida a partir de análise da literatura ou de pesquisa de opinião. A participação da comunidade e a opinião de técnicos na definição dos fatores, que estão associados com as estratégias de intervenção no pavimento e os seus respectivos graus de importância para o processo decisório, podem trazer resultados mais próximos da realidade. Kawamoto e Furtado (1997) comentam algumas técnicas para fazer com que a comunidade e/ou técnicos participem do processo de decisão:

- *Questionários*: aplicados a uma amostra populacional que represente, do ponto de vista estatístico, a população total, devem ser simples e objetivos;
- *Discussões direcionadas*: formam-se pequenos grupos, liderados por um moderador, que utiliza um roteiro pré-estabelecido para a discussão;
- *Workshops*: reuniões que discutem medidas técnicas e a função, natureza e importância do planejamento para a solução dos problemas;
- *Análise de valores*: vários grupos interessados ordenam as possíveis conseqüências das alternativas, articulam-se com técnicos e a comunidade em geral e, através de consenso, identificam os propósitos das alternativas consideradas;
- *Referendo popular*: a comunidade escolhe entre as alternativas propostas, através de votação que pode ser oficial ou não-oficial.

Adotou-se, neste trabalho, a técnica de aplicação de questionários para a obtenção de informações mais recentes a respeito dos problemas encontrados, falhas nos procedimentos e os critérios adotados para a execução dos serviços realizados no pavimento, em particular, nas cidades médias brasileiras.

5 APLICAÇÃO DA PESQUISA

No momento da elaboração do questionário foi importante definir claramente os objetivos específicos e também foi necessário definir as cidades que participariam da pesquisa, representando, do ponto de vista estatístico, a população total.

5.1 Cidades Brasileiras de Médio Porte

Segundo Costa (2003), não existe um conceito único que defina cidades médias, que possa ser usado indistintamente no meio técnico-científico. Os grupos de cidades são geralmente identificados com base em critérios demográficos, dada a sua ampla disponibilidade e simplicidade de aplicação, embora outros critérios, como relações externas, estrutura interna, nível de infra-estrutura e grau de concentração de atividades também devam ser considerados.

Dessa forma, foram consideradas 111 cidades, identificadas recentemente pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 1999) como os principais centros urbanos que estruturam a rede municipal do país, classificados com base nos seguintes critérios: população total em 1996 acima de 100 mil habitantes; densidade demográfica em 1996 acima de 60 habitantes/km²; porcentagem da População Economicamente Ativa (PEA) em atividades urbanas em 1991 acima de 65%.

Segundo o IPEA (1999), os centros estão agrupados, de acordo com sua importância, nas seguintes categorias: metrópoles, centros regionais, centros sub-regionais de nível um e centros sub-regionais de nível dois. Este estudo concentra-se somente nas três últimas categorias, englobando 106 núcleos de centros urbanos de médio porte do país.

5.2 A Pesquisa

Os questionários destinados às prefeituras de cidades médias brasileiras, mais especificamente aos responsáveis por obras e serviços relacionados com os pavimentos urbanos, tiveram um índice de respostas suficiente para se fazer uma análise estatística, pois aproximadamente 30% das prefeituras participaram da pesquisa.

O objetivo da pesquisa (questionário) foi coletar informações sobre a situação atual da prática de gerenciamento de atividades de manutenção e reabilitação dos pavimentos em vias urbanas brasileiras e teve como objetivos específicos:

1. Identificar se as prefeituras possuem algum sistema ou procedimento utilizado para planejar as intervenções nos pavimentos;
2. Identificar se existem procedimentos para a alocação dos recursos disponíveis;
3. Identificar se há métodos e critérios para a seleção (priorização) de seções candidatas às atividades de M&R.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

De forma a facilitar a coleta das informações, o questionário foi dividido em 4 partes: dados referentes às condições locais, dados referentes à equipe técnica, dados referentes à gestão das obras de manutenção dos pavimentos e dados referentes aos procedimentos associados à priorização de seções ou ruas.

6.1 Condições Locais

A pesquisa restringiu-se às atividades de M&R de pavimentos asfálticos. Pôde-se verificar que 92% das prefeituras têm seus serviços de pavimentação municipalizados e o órgão responsável geralmente é um setor ou um departamento dentro de uma secretaria.

6.2 Equipe Técnica

As pessoas que integram a equipe que cuida da gestão das obras de pavimentação nas prefeituras das cidades médias brasileiras são, na maioria, funcionários de carreira (funcionários públicos) e em 32% dos casos o diretor da equipe ocupa cargo de confiança (indicado por políticos). 76% dos diretores têm mais de 10 anos de experiência na área, 60% das pessoas que integram a equipe possuem curso de graduação (notadamente em Engenharia Civil) e apenas 20% são pós-graduados (8% são da área de pavimentação ou transportes).

Alguns secretários comentam que as prefeituras, quando da execução de uma atividade de manutenção, como, por exemplo, um serviço de tapa-buraco, não contam com a fiscalização sob orientação de normas técnicas, pois não possuem pessoal qualificado para tal averiguação. Dessa forma, os fiscais simplesmente observam se os serviços foram ou não realizados sem se preocupar com a técnica utilizada e a qualidade da execução.

6.3 Gestão das Obras de M&R dos Pavimentos

64% das prefeituras possuem inventário de suas ruas, ou seja, documentos ou mapas contendo os nomes das ruas, características geométricas (largura e comprimento) e geográficas (localização). Por outro lado, somente 20% das prefeituras possuem inventário e/ou banco de dados referente às características físicas e geométricas dos pavimentos. Na maioria dos casos ocorre pouca comunicação e integração entre os diversos setores dentro dos órgãos públicos, até mesmo entre os responsáveis pelos serviços de planejamento das atividades de manutenção e os responsáveis pelos serviços de execução. Em relação à frequência com que são realizados os levantamentos de campo e a avaliação do pavimento, as prefeituras se manifestaram da seguinte maneira:

- Todo ano: 28%
- De dois em dois anos: 4%
- Quando necessário: 60%
- Nunca fizeram: 8%

É alto o índice de prefeituras que fazem levantamento de campo e avaliação do pavimento somente quando há reclamações da população. 60% das prefeituras possuem procedimentos específicos (ou um Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos - SGPU) para a gestão das obras de M&R dos pavimentos, que têm as seguintes características:

- Banco de dados e/ou inventário dos pavimentos: 20%
- Histórico de construção, manutenção e reabilitação dos pavimentos: 32%

- Atualização de levantamento de campo e avaliações dos pavimentos: 12%
- Priorização de seções ou ruas candidatas às obras de manutenção: 32%
- Seleção de estratégias de manutenção e reabilitação de pavimentos: 28%
- Alocação de recursos e orçamento disponível: 20%
- Previsão de desempenho de pavimentos: 0%

Deve-se destacar que 8% dos responsáveis técnicos declararam que a prestação de serviços de manutenção e reabilitação se restringe à realização e fiscalização das atividades de tapa-buraco, sem o planejamento prévio das intervenções atuais ou futuras no pavimento. Observa-se que a porcentagem de prefeituras que possui procedimentos específicos (ou um SGP) para a gestão das obras de M&R dos pavimentos é bastante elevada. Mas quando comparamos os objetivos específicos desses procedimentos percebemos que nenhuma delas possui um SGP que desempenhe todas as etapas necessárias para a alocação dos recursos disponíveis de modo sustentável a curto e longo prazo.

6.4 Procedimentos associados à priorização de seções

Mesmo sem o auxílio de um SGP, os responsáveis pelos serviços de manutenção geralmente estabelecem alguns critérios para realizar as atividades de M&R de pavimentos. A grande maioria dos administradores (84%) diz fazer uso de critérios para priorizar os locais onde serão realizadas as atividades (Tabela 1).

Tabela 1 Critérios para a seleção (priorização) das atividades de M&R de pavimentos

Critérios		Adesão (%)
Hierarquia Viária	Priorizar pavimentos de acordo com a classe funcional da rua, quantidade de tráfego e rotas de ônibus.	76%
Condição do Pavimento	Priorizar pavimentos que apresentam defeitos que comprometem a segurança e o conforto do usuário.	72%
Opções administrativas e sócio-econômicas	Priorizar pavimentos próximos a terminais rodoviários, terminais ferroviários, escolas, hospitais, centros comerciais, áreas de lazer etc.	32%
Custos	Priorizar pavimentos onde o custo da obra de manutenção for o menor para a administração e para os usuários.	8%

Além dos critérios comentados na Tabela 1, outros podem ser considerados na hora de decidir o local onde os serviços são realizados. Alguns administradores comentam que a vontade política é um critério frequentemente adotado pelas prefeituras, ou seja, serviços sugeridos durante a campanha eleitoral são relevantes para a administração.

Foram dadas algumas sugestões para a seleção de ruas ou seções para obras de M&R de pavimentos:

- Priorizar os serviços de tapa-buracos: partindo-se da idéia de que atualmente a necessidade maior é da realização de manutenção de rotina e não de prevenção;
- Dar prioridade a locais que possam causar transtornos à circulação de pedestres e veículos;
- Priorizar locais onde existem intervenções das concessionárias de serviços públicos, ou seja, as atividades de todas as infra-estruturas urbanas devem ser integradas;

- Dar atenção maior aos corredores de ônibus, por se tratar de uma manutenção mais sistemática;
- Critérios como vontade política, solicitações de orçamento participativo e critérios sócio-econômicos devem ser considerados na hora de priorizar as atividades de M&R dos pavimentos.

Pouco menos da metade das prefeituras trabalha com algum método específico para selecionar ruas candidatas às obras de manutenção: análise da condição do pavimento (20%); índices de prioridade que consideram critérios específicos (12%); critérios pré-determinados para a hierarquização das ruas pavimentadas (12%); modelos de otimização de rede (4%); modelos de priorização de projetos (0%).

7 CONCLUSÕES

No Brasil, os administradores públicos têm enfrentado inúmeros problemas na difícil tarefa de gerenciar a infra-estrutura municipal, em razão da crônica falta de recursos em que vive a grande maioria das cidades brasileiras. A ausência de uma política para a gerência formal do sistema viário, do qual os pavimentos representam parcela significativa, também tem contribuído para o desperdício de recursos financeiros, de equipamentos e de mão-de-obra.

Apesar dos avanços tecnológicos e da ampliação das redes viárias com o crescimento das cidades, as decisões com relação à manutenção e reabilitação dos pavimentos urbanos ainda têm sido tomadas apenas com base na experiência de alguns profissionais e, principalmente, nas decisões políticas.

Não existem diagnósticos que apresentem de forma clara a condição dos pavimentos, as equipes operacionais são, em geral, mal preparadas e desmotivadas, as equipes técnicas são reduzidas e com baixo nível de especialização e a gerência é feita de forma aleatória, com o sentido de resolver as necessidades mais extremas de reparo, sem nenhum planejamento prévio.

Cabem algumas considerações finais a respeito do que foi constatado com a aplicação do questionário:

- Na maioria das cidades brasileiras não há nenhum procedimento específico que identifique as necessidades de M&R dos pavimentos. As intervenções baseiam-se em reclamações da população e da mídia ou, ainda, da vontade política;
- Os órgãos públicos municipais, na maioria dos casos, desconhecem a real condição e os defeitos presentes nos pavimentos. A prestação de serviços por parte das administrações restringe-se à realização e fiscalização das atividades de tapa-buraco e não há uma estratégia assumida de caráter preventivo. As intervenções geralmente acontecem quando o grau de deterioração do pavimento já está em nível muito elevado, impossibilitando a análise do montante de recursos financeiros necessários para suprir as deficiências e manter toda a rede em boas condições de tráfego;
- Há ausência de trabalho integrado entre as diversas áreas do serviço público municipal, que interferem no espaço da via pública, e a gerência da infra-estrutura urbana de transportes é feita de maneira informal, baseada, principalmente, na experiência dos profissionais envolvidos.

A pesquisa foi considerada importante por muitos entrevistados, que a julgaram como um primeiro passo para a troca de idéias e opiniões entre instituições de ensino e pesquisa e as empresas públicas municipais. Entretanto, ainda é muito pequeno o interesse político pela efetiva implementação de um SGPU.

A respeito de um SGPU, deve-se destacar que uma questão relevante é a estruturação da equipe responsável pela gestão dos serviços de manutenção e reabilitação dos pavimentos. De modo geral, um SGPU possui várias etapas, desde a entrada de dados, passando por etapas de análises e prioridades, até chegar aos resultados e propostas de intervenções. Todas as etapas devem ser de fácil acesso e entendimento para as pessoas que compõem a equipe técnica. Além disso, o conhecimento sobre o funcionamento do sistema deve ser repassado de uma equipe para a outra, a cada novo governo, de forma que o banco de dados (inventário e histórico do pavimento) esteja sempre atualizado e as informações não sejam perdidas.

Trata-se de um grave problema encontrado nas prefeituras, ou seja, a cada nova administração os responsáveis técnicos precisam começar do zero, motivo pelo qual não há continuidade dos projetos, do planejamento das intervenções e da alocação dos recursos.

8 AGRADECIMENTO

À CAPES pela bolsa de estudo concedida à primeira autora deste trabalho.

9 REFERÊNCIAS

Costa, M. S. (2003). **Mobilidade Urbana Sustentável: Um Estudo Comparativo e as Bases de um Sistema de Gestão para Brasil e Portugal**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Fernandes Jr, J.L.; Margarido, S.A. e Zerbini, L.F. (1996). Priorização em Sistemas de Gerência de Pavimentos Urbanos. **Anais da 7ª Reunião de Pavimentação Urbana**. Associação Brasileira de Pavimentação. São José dos Campos, SP.

Fwa, T. F.; Chan, W.T. e Hoque, K.Z. (1998). Analysis of pavement management activities programming by Genetic Algorithms. **Transportation Research Record 1643**. TRB. National Research Council Washington, D.C.

Haas, R.; Hudson, W.R. e Zaniewski, J. (1994). **Modern Pavement Management**. Krieger Publishing Co. Malabar, Florida.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (1999). **Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil**. Campinas. 2V.

Kawamoto, E e Furtado, N. (1997) **Avaliação de projetos de transporte**. Material Didático. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, SP.

Ramos, R.A.R. (2000). **Localização Industrial – Um Modelo Espacial para o Noroeste de Portugal**. Tese (Doutorado). Universidade do Minho. Braga, Portugal.

Schwartz, C.W.; Rada, G.R.; Witczak, M.W. e Rabinow, S.D. (1991). GIS Applications in Airfield Pavement Management. **Transportation Research Record 1311**. TRB. National Research Council. Washington, D.C. pp.267-276.