

DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE SIMPLIFICADO DE PRIORIZAÇÃO PARA A MANUTENÇÃO DE VIAS URBANAS

Ana Carolina Silverio dos Santos

Heliana Barbosa Fontenele

Universidade Estadual de Londrina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

RESUMO

O sistema de gerência de pavimentos (SGP) é uma ferramenta utilizada para gerenciar os pavimentos desde o projeto e execução até a manutenção e reabilitação (M&R) nas vias. Um SGP urbano utiliza o critério de priorização para a tomada de decisão quanto às vias candidatas às intervenções. Dessa forma, tendo em vista a carência de recursos dos órgãos responsáveis pela gestão é importante o desenvolvimento de um índice prático e confiável para apoiar a tomada de decisão dos gestores sobre as seções prioritárias dos pavimentos à M&R. Assim, por meio da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), o objetivo do trabalho é desenvolver um índice simplificado de priorização para vias urbanas. O resultado esperado é que este estudo sirva como fonte de pesquisa acadêmica e comercial, além de gerar um modelo coerente e objetivo de apoio para os gestores públicos definirem as vias urbanas candidatas à M&R.

1. INTRODUÇÃO

Ao se projetar e executar um pavimento é importante gerenciá-lo e para este fim se emprega um sistema de gerência de pavimentos (SGP). O SGP deve considerar os orçamentos disponíveis para as futuras atividades de M&R das vias pavimentadas. Assim, é possível monitorar, analisar e tomar as necessárias e adequadas decisões nos pavimentos gerenciados.

Em relação às condições de pavimentos no Brasil, percebe-se a inadequação na gestão resultando na situação atualmente enfrentada e relatada pela Confederação Nacional do Transporte - CNT (2017), onde dos 12% das vias pavimentadas no Brasil, a maior parte estão com desgastes e em más condições. Embora tais dados sejam relativos à área rural, a situação das vias no perímetro urbano não é muito diferente.

Assim, tendo em vista que os órgãos públicos municipais brasileiros precisam enfrentar a falta de recursos, o critério de priorização das vias candidatas às atividades de M&R é empregado, embora, muitas vezes, em bases empíricas não muito fundamentada. Assim, para remediar deficiências fruto deste tipo de empirismo, cada vez mais estudos têm aplicado métodos mais criteriosos que auxiliam nas tomadas de decisões, como por exemplo, a MCDA-C.

A MCDA-C é utilizada para criar modelos que sejam capazes de avaliar diferentes elementos entre si (BORTOLUZZI *et al.*, 2009). Assim, com a utilização dessa metodologia e sabendo que a priorização de pavimentos é importante devido à dificuldade financeira para a M&R da integralidade dos pavimentos de uma região, é necessário o desenvolvimento de um índice simplificado de priorização para a manutenção de vias urbanas.

Portanto, com a realização dessa pesquisa, busca-se contribuir com a comunidade acadêmica e com a comunidade comercial, por meio de uma proposta de um índice simplificado de priorização para a manutenção de vias urbanas baseado na MCDA-C com o intuito de contribuir com uma ferramenta simples e confiável de apoio à gestão de pavimentos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O pavimento começa a perder sua qualidade aos poucos desde o momento em que ele é finalizado e começa a ser utilizado. Essa perda de atributos é causada devido a vários fatores, como por exemplo, o clima, o tráfego de veículos e os erros de projetos e execução (LIMA, 2007).

De forma ampla, o mesmo autor afirma ainda que, os pavimentos brasileiros são mal gerenciados, mas em especial os das cidades estão em piores condições devido às suas construções e crescimento sem planejamento prévio, acarretando assim, em vias com sérios problemas estruturais. Por isso é importante que haja um sistema de gerência de pavimentos e que dentro dele existam critérios de tomadas de decisões, garantindo assim obras de M&R com mais qualidade e economia.

Sobre os critérios de tomadas de decisões pode-se citar que o MCDA-C é um elemento muito importante para se avaliar e tomar decisões em um meio onde há diferentes aspectos a serem analisados. Sendo que, por meio de análises entre esses elementos pode-se chegar a uma decisão final baseada nos critérios disponíveis e nas necessidades de quem está decidindo (DUTRA *et al.*, 2007).

O M-MACBETH tem como base a MCDA-C e é descrito, por Bana *et al.* (2013), como sendo um elemento multicritério que avalia, por meio de diferentes opções, a melhor escolha a se fazer para determinada situação imposta a esse método. O mesmo julga essas opções por meio da atratividade que é imposta, ou seja, melhor ou pior e a partir disso ele escolhe com base nas diferenças de atratividade qual a melhor escolha a se tomar para cada tipo de situação proposta a ele.

Nesse mesmo sentido, com base na análise multicritério de decisão e comparando diferentes resultados de diferentes autores em seu trabalho, considerou alguns critérios para também determinar um índice de priorização de pavimentos urbanos, voltado principalmente para M&R. Assim, foi considerado em seu estudo os critérios de condição de pavimentos (avaliação visual), custos, tipos de vias e o volume de tráfego, ambos trabalhados em cidades de médio porte. Com esses critérios adotados para a criação de um índice, chegou-se à conclusão de que o modelo é eficiente, flexível e capaz de analisar e avaliar vias em um sistema de gerência de pavimentos urbanos (LIMA, 2007).

Do mesmo modo, existem os estudos de outros autores que consideram o índice de prioridades de pavimentos e utilizam para isso a análise multicritério, assim podem gerar elementos importantes para serem considerados nesse mesmo índice de priorização. Como é o caso também de Soncim e Fernandes Júnior (2015), que desenvolveram um modelo de previsão das condições dos pavimentos, elementos esses que são consideráveis no índice de priorização. Para isso, utilizaram os tipos de defeitos nas vias apenas no Estado da Bahia. Os autores concluíram que esse modelo pode ser relacionado com a gerência de pavimentos.

3. MÉTODO E ETAPAS DA PESQUISA

Essa pesquisa será realizada de acordo com as etapas a seguir:

- Identificação dos indicadores de priorização de vias candidatas à manutenção de acordo com a opinião de especialistas na área. Nesta etapa, através de workshops,

será solicitado que os participantes listem os fatores que julgarem importantes para a definição das vias prioritárias, como por exemplo o índice de condição do pavimento, a hierarquia de via, o volume de tráfego, etc. Assim, fazendo uso da metodologia de apoio a decisão construtivista MCDA-C os fatores de maior número de interações serão escolhidos e definidos como os pontos de vista fundamentais e critérios para a priorização final. Não haverá, a princípio, um limite quanto ao número de critérios a serem adotados;

- Definição dos níveis de performance para cada um dos critérios adotados. Após a atribuição desses níveis deverá ser escolhido entre eles um que representará o nível neutro (que terá a pontuação ancorada em 0) e outro o nível superior (que terá a pontuação ancorada em 100);
- Realização dos julgamentos de atratividade proveniente das opiniões dos especialistas para cada critério e entre os diversos critérios. O software M-Macbeth será utilizado nesta etapa. No software uma matriz composta com os níveis de cada critério elencados pelos experts será construída e o procedimento de julgamento entre níveis de cada critério iniciado, onde cada célula da matriz será preenchida com a atratividade, variando entre as opções “extrema” a “muito fraca”. O mesmo é feito a partir da matriz construída com todos os critérios de forma ordenada, procedendo ao julgamento de atratividade entre critérios;
- Após cada julgamento deverá ser feita a verificação da consistência dos julgamentos realizados a partir de uma ferramenta do programa. Caso consistente a matriz deverá ser validada;
- Em função do valor gerado pelo programa no julgamento entre níveis de cada critério, bem como dos pesos atribuídos pelo julgamento entre critérios, será criado um índice global final de priorização. Dessa forma, será realizada uma combinação linear ponderada, onde os indicadores serão combinados através de uma média ponderada com base no peso (gerado pela análise de atratividade realizada no M-Macbeth) e na área de interesse do indicador;
- Teste e validação em campo a partir da aplicação de dados coletados *in loco*. Será selecionada uma área urbana representativa para a aplicação do índice composto, onde serão levantadas todas as características pertinentes ao processo de priorização criado. Serão desenvolvidas planilhas baseadas nos critérios para preenchimento em campo;
- Análise de sensibilidade do índice criado nesta etapa. Será realizada a verificação das alterações do índice global, em função da alteração dos diversos valores que o compõe. Uma análise local será feita, ou seja, a variação de um parâmetro por vez, possibilitando verificar aqueles de maior influência no índice.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Nesse trabalho espera-se que o índice de priorização de pavimentos a ser desenvolvido possa ser utilizado em vias urbanas de qualquer região do país. Além disso, é esperado que esse índice possa auxiliar, a partir de critérios e procedimentos simples, no sistema de gerência de

pavimentos urbanos, permitindo a identificação do local e do momento necessário para a intervenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANA, C. A., MEZA, L.A. e OLIVEIRA, M.D. (2013) O método MACBETH e aplicação no Brasil. *Engevista*, v. 15, n. 1, p. 3-27.
- BORTOLUZZI, S. C., ENSSLIN, S. R. e ENSSLIN, L. (2009) A Contribuição da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C) na Avaliação de Desempenho Econômico-financeiro da Empresa Seprol Computadores e Sistemas Ltda. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos, CBC*, Vitória.
- CNT (2017) *Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram? 2017*. Brasília, DF.
- DUTRA, A., LIMA, M., LOPES, A. e SERRA, F. (2007) O Uso da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista–MCDA-C para a Incorporação da Dimensão Integrativa nos Processos de Avaliação de Desempenho Organizacional. *Anais do Encontro de Administração da Informação*, v. 1.
- LIMA, J. P. (2007) *Modelo de decisão para a priorização de vias candidatas às atividades de manutenção e reabilitação de pavimentos*. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 234p.
- SONCIM, S. P. e FERNANDES JÚNIOR, J. L. (2015) Modelo de previsão do índice de condição dos pavimentos flexíveis. *Journal of Transport Literature*, v. 9, n. 3, p. 25-29.

Ana Carolina Silverio dos Santos (caroolsilverio@hotmail.com)

Heliana Barbosa Fontenele (heliana@uel.br)

Departamento de Construção Civil, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina
Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 km 380 – Londrina, PR, Brasil