

METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE RODOVIAS DE BAIXO VOLUME DE TRÁFEGO

Ivarlene Araujo de Oliveira Marques, Engenheira Civil

Luiz Antonio Silveira Lopes, DSc.

Mestrado em Engenharia de Transportes

Instituto Militar de Engenharia - IME

RESUMO

O sistema rodoviário é responsável pela maior parte do transporte de carga do país e para que o mesmo seja seguro e eficiente é necessário que o pavimento esteja em boas condições. A deterioração do pavimento acarreta um aumento no custo operacional dos veículos e por consequência aumento no custo total do transporte. A falta de investimento na infra-estrutura rodoviária brasileira, desde a década de 80, causou a deterioração do pavimento cujos principais defeitos observados são as trincas, os buracos e afundamento das trilhas de roda. Este cenário tornou necessário um programa de investimentos, que indique os locais e os recursos a serem aplicados para recuperação da malha rodoviária. Portanto este trabalho tem por objetivo propor uma metodologia para o gerenciamento de rodovias de baixo volume de tráfego. Sendo o estudo desenvolvido em três principais etapas: a gerência de pavimentos, os modelos de gerência utilizados no Brasil e no exterior, e o desenvolvimento da metodologia proposta.

ABSTRACT

The Brazilian highway system is responsible for most part of the load transportation in the country and in order to guarantee safety and efficiency the pavement conditions must be good. Pavement deterioration causes an increase on vehicles operating costs and leads to an increase on the total transport costs. Since the 1980's, the lack of investments on Brazilian highway infrastructure played a major role in the continuous pavement deterioration, observed in crackings, potholes and rutting along great part of the highway systems. This scenery led to an urge for investment programs that indicate both, critical regions and the resources needed for the recovery of the roads network. In this context, the present work aims to propose a methodology for low volume roads management. The study is being developed considering three main stages: the pavement management, the pavement management models used in Brazil and other countries and the proposed methodology.

1. INTRODUÇÃO

A expansão do transporte rodoviário ocorreu após a Segunda Guerra impulsionada pelo desenvolvimento da indústria automobilística e pelos baixos custos do petróleo. Esta expansão resultou na ampliação da malha rodoviária que apareceu como concorrente aos sistemas já existentes (ferroviário, aquaviário) por apresentar baixos custos de implantação.

A maior expansão, porém, ocorreu entre as décadas de 50 e 70, período em que os governantes consideravam mais importante construir estradas, e esqueciam-se da deterioração deixando as rodovias existentes sem manutenção.

A partir da década de 70, os países desenvolvidos passaram a dar maior atenção à manutenção de rodovias com o desenvolvimento de técnicas adequadas e de sistemas de gestão que permitissem determinar o tipo de intervenção mais adequado em função da sua estrutura e das exigências de tráfego.

Neste contexto, o Banco Mundial em parceria com laboratórios e institutos de pesquisa, desde 1968, tem realizado estudos com o objetivo de desenvolver modelos para avaliação dos projetos em rodovias. Estes modelos vem sendo aperfeiçoados e atualmente utiliza-se o

software HDM-4 para verificar a viabilidade econômica de projetos de estradas, e também otimizar os benefícios econômicos para os usuários da estrada.

2. OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo propor uma Metodologia para o Gerenciamento de Rodovias de Baixo Volume de Tráfego, utilizando um modelo calibrado às condições locais.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para atingir o objetivo proposto a pesquisa foi estruturada de forma a abordar assuntos relevantes e direta ou indiretamente relacionados com o objetivo. Estes assuntos vêm a dar suporte ao desenvolvimento da metodologia, sendo eles: o sistema rodoviário brasileiro, a gerência de pavimentos no Brasil e no mundo, os modelos de avaliação do desempenho de pavimentos, os diferentes modelos de sistemas de gerência de pavimentos.

Etapas 1- Revisão bibliográfica sobre o sistema rodoviário brasileiro;

Conhecimento da evolução do sistema rodoviário, sua classificação e condição atual.

Etapas 2- Revisão bibliográfica sobre a gerência de pavimentos e modelos de sistemas de gerência utilizados;

Conhecimento dos diferentes sistemas utilizados na gerência de pavimentos, da estrutura destes sistemas.

Etapas 3- Proposta de uma metodologia para um sistema de gerência de pavimentos;

Elaboração da metodologia para o sistema de gerência de pavimentos direcionada as condições brasileiras.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os maiores investimentos na infra-estrutura rodoviária brasileira ocorreram entre as décadas de 40 a 70, período em que a política predominante era a de construção. Com isso a malha ficou envelhecida e necessitando de manutenção. De acordo com QUEIROZ (1984), até aproximadamente 1960 os trabalhos de conservação eram praticamente inexistentes e não seguiam nenhum planejamento. Com o grande desenvolvimento da rede viária ocorreu uma mudança nesta visão, a partir de então conservar passou a ser considerado tão importante quanto construir.

Mas na década de 80, com a crise fiscal e a extinção do Fundo Rodoviário Nacional, as rodovias ficaram praticamente sem manutenção e restauração. A falta de recursos financeiros gerou a necessidade dos órgãos rodoviários possuírem instrumentos técnico-administrativos que lhes possibilitem estabelecer Programas Anuais e Plurianuais de Investimentos em Manutenção Rodoviária.

Neste contexto originam-se os sistemas gerências de pavimento, cujo objetivo principal segundo o DNER (1983) é o de alcançar a melhor aplicação possível para os recursos públicos disponíveis e oferecer um transporte seguro, confortável e econômico. Isto é alcançado pela comparação das alternativas de investimentos a níveis de rede e projeto,

coordenando-se atividades de dimensionamento, construção, manutenção e avaliação. Segundo QUEIROZ et al (1986) para atingir este objetivo há uma série de tarefas a serem executadas:

- ♣ Avaliação periódica do pavimento, baseada em medições objetivas incorporadas a eventuais avaliações subjetivas;
- ♣ Estimativa das condições futuras através do uso de modelos de previsão de desempenho de pavimentos;
- ♣ Determinação da época e estratégia de manutenção mais adequada;
- ♣ Preparação de programas anuais e/ou plurianuais de manutenção e novas pavimentações, otimizadas com relação às restrições orçamentárias.

Segundo RIBEIRO (2001) pode-se dizer que um dos fundadores da Gerência de Pavimentos foi Pierre Marie Jerome Tresaguet, o primeiro engenheiro moderno de estradas, designado Inspetor Geral Francês de Rodovias em 1775 pelo Rei Luís XVI, sua principal contribuição foi reconhecer a necessidade de manutenção constante dos pavimentos.

Desde a década de 60, com o objetivo de criar um critério para tomada de decisão sobre qual investimento traria maior retorno social, o Banco Mundial financiou pesquisas sobre custos rodoviários em diversos países, dentre eles o Brasil. A pesquisa realizada no Brasil, se deu o nome de PICR (Pesquisa de Inter-relacionamento de Custos Rodoviários), na qual foram levantados os custos dos usuários em função das características das rodovias, tais como: geometria horizontal e vertical, irregularidade da superfície de rolamento, ambiente no qual a via está inserida e etc.

Com base nesta pesquisa foi criado, pelo Banco Mundial, o software HDM (Highway Design and Maintenance Model) que dá apoio à decisão com base em indicadores de viabilidade econômica de projetos (Ex: Taxa Interna de Retorno - TIR).

Segundo Heyn et al. (1995), o modelo HDM entre outras coisas é capaz de:

- ♣ Simular a evolução da deterioração de um pavimento (irregularidade longitudinal, porcentagem de área deteriorada e o afundamento das trilhas de roda) em função de suas condições superficiais, funcionais, estruturais e da agressividade do tráfego que o solicita;
- ♣ Prever o custo operacional de veículos que utilizam uma rodovia em função de suas características geométricas e da qualidade de rolamento fornecida por seu pavimento.

São dados de entrada para rodar o HDM: as condições atuais dos pavimentos das rodovias (extensões, estrutura, volume de tráfego, defeitos, irregularidade, deflectometria, geometria, largura da pista, largura do acostamento, declividades médias, índice de curvatura e etc), condições climáticas e de topografia, idade do pavimento, idade da última restauração, dados da frota nacional (tipo de veículos, peso, custos de aquisição e de manutenção e custo do combustível), as políticas de intervenção (tipo de manutenção ou restauração e custo) e os cenários de investimento.

Um dos problemas que os usuários se depararam foi a complexidade do software criado. Complexidade esta que se dá devido à dificuldade de obtenção de todos os parâmetros requeridos pelo programa para o cálculo da progressão do Índice de Irregularidade (IRI) ao longo do horizonte de projeto, fazendo com que os especialistas estimem uma grande quantidade destes parâmetros diminuindo a confiabilidade dos resultados obtidos.

O próprio Banco Mundial vem buscando, com auxílio de planilhas eletrônicas, simplificações para o HDM. Foram desenvolvidos, o DETOUR, para rodovias não pavimentadas, e o RED (Road Economic Decision Model), para rodovias com baixo volume de tráfego. O trabalho está sendo desenvolvido com base nesses dois modelos adaptando-os as condições brasileiras.

5. CONCLUSÕES

Muitos esforços tem sido feito no sentido de desenvolver uma metodologia para a gerência de pavimentos, destaca-se o HDM IV desenvolvido desde a década de 60, apoiado pelo Banco Mundial. Embora o sistema seja muito concreto, também ficou muito complexo, dificultando sua implementação no caso brasileiro, reforçando a importância do presente trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Heyn, A.T., Aranovich, A. (1995) *Análise econômica de investimentos aplicados na conservação rodoviária: uma investigação a respeito de padrões de conservação*. Anais da 29ª Reunião Anual de Pavimentação, Associação Brasileira de Pavimentação, Cuiabá, vol. 2.
- DNER (1983) Guia de Gerência de Pavimentos. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro, RJ.
- Queiroz, C.A.V., Magalhães, J.P., Coelho, P.S.M. (1986) *O Estado da Arte da Gerência de Pavimentos no Brasil*. IPR – Instituto de Pesquisa Rodoviária, Rio de Janeiro.
- Queiroz, C.A.V. (1984) *Modelos de Previsão de Desempenho para a Gerência de Pavimentos no Brasil*. GEIPOT, Brasília.
- Ribeiro, C.M. (2001) *Uma Proposta de Sistematização de Análises em Nível de Projeto para Gerência de Pavimentos Aeroportuários*. Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Contatos:

Instituto Militar de Engenharia
Mestrado em Engenharia de Transportes
Praça General Tibúrcio, nº 80, Praia Vermelha,
Urca, Rio de Janeiro, RJ, CEP. 22290-270

Fone: (21) 3280-4186

Ivarlene Araujo de Oliveira Marques
ivarlene@yahoo.com

Luiz Antonio Silveira Lopes
laslopes@ime.eb.br