

ANÁLISE DE ESTRUTURA DE PAVIMENTO DA RODOVIA BR-290/RS ATRAVÉS DE ENSAIOS ACELERADOS

Daniel Ramos Victorino

Washington Peres Núñez

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Laboratório de Pavimentação

RESUMO

Estimar com precisão a vida útil de um pavimento tem sido um dos maiores desafios do engenheiro rodoviário. Ensaio de laboratório muitas vezes não conseguem ser totalmente fiéis às condições reais de solicitação do tráfego. Atualmente, a maneira mais próxima de se verificar o desempenho real de pavimentos é fazendo uso de Simuladores de Tráfego Móvel. Este trabalho apresenta o estudo do comportamento de uma estrutura típica de pavimento da região sul do Brasil submetida a ensaios com um Simulador de Tráfego Móvel, modelo HVS. Os ensaios foram realizados, em escala real, sobre trecho da rodovia BR-290, no Rio Grande do Sul. Através desta pesquisa, também serão possíveis obter correlações entre a deterioração obtida com o Simulador de Tráfego, com as obtidas em laboratório (em ensaios de fadiga) e com as obtidas com o tráfego real.

ABSTRACT

It is difficult to make a good estimation of pavement life, either new pavement or rehabilitated pavement. Small scale laboratory testing are not adequate to reproduce pavement behavior. Currently, the best way to verifying the performance real of pavement is using a Mobile Traffic Simulator. This work presents the study of the behavior of a typical structure of pavement of the south region of Brazil, using a Traffic Simulator, model HVS. The tests had been carried through in real scale on highway BR-290/RS. Through this research, also they will be possible to get correlations between the deterioration gotten with the Traffic Simulator, with the gotten ones in laboratory (in fatigue tests) and with the gotten ones with the real traffic.

1. INTRODUÇÃO

A malha rodoviária brasileira encontra-se atualmente em péssimas condições de conservação. Essas condições se dão essencialmente ao tráfego de veículos comerciais pesados, diversas vezes com excesso de carga devido à falta de fiscalização, e às desfavoráveis condições climáticas. Os administradores rodoviários, governo ou concessionárias, têm buscado realizar investimentos cada vez maiores, quer na construção de pavimentos novos, quer na recuperação de trechos que necessitem de uma intervenção.

As más condições que se encontram as rodovias revelam e evidenciam um grave problema do cenário da pavimentação brasileira, que é o fato de a grande maioria dos métodos tradicionais de dimensionamento de pavimentos asfálticos não considerarem de maneira efetiva os mecanismos pelos quais a degradação estrutural se processa. Salienta-se que um dos maiores problemas atuais para os engenheiros rodoviários é justamente estimar de forma satisfatória a vida útil da construção tanto de pavimentos novos como de restaurados. Em geral são realizados testes em laboratórios, que muitas vezes não representam fielmente as condições reais.

Neste contexto, esta pesquisa tem como principal objetivo avaliar, realizando ensaios acelerados, o desempenho de uma estrutura de pavimento real da rodovia BR-290/RS submetida à aplicação das cargas do tráfego impostas em verdadeira grandeza pelo trem de cargas de um simulador linear de tráfego. Nessa avaliação, serão realizados levantamentos da variação das condições do pavimento e, a partir desses, estimar a vida residual dos segmentos de pavimentos analisados, verificando a eficiência de cada estrutura, com o acompanhamento do comportamento do desempenho do pavimento quando submetido ao tráfego.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ensaios acelerados

O objetivo principal da realização de ensaios acelerados é reproduzir, em um curto espaço de tempo, a deterioração que irá ocorrer em um pavimento ao longo do seu período de projeto. Para permitir a aceleração da degradação do pavimento durante a realização deste tipo de ensaio, de modo geral, são utilizados simuladores de tráfego, com níveis de solicitações de cargas superiores àqueles aos quais as estruturas estarão submetidas na realidade, preconizados pela legislação acerca do excesso de carga vigente em cada país (Gonçalves, 2002).

No Brasil, encontram-se os seguintes simuladores de tráfego:

- Simulador de laboratório LPC / USP, desenvolvido pelo *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (LCPC), da França, e localizado no laboratório da Universidade de São Paulo (USP);
- Simulador de laboratório APA (Analisador de Pavimento Asfáltico), que se encontrava instalado no laboratório de Misturas Asfálticas do CENPES/PETROBRAS, até 2004, e hoje está no laboratório da BR Distribuidora em São José dos Campos;
- Simulador de tráfego da UFRGS - DAER/RS, localizado no campus do Vale a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, detalhadamente descrito por Núñez (1997);
- Simulador Circular IPR/DNER, localizado no laboratório do IPR/DNER no Rio de Janeiro;
- Simulador de Tráfego Móvel – HVS (Hércules Veículo Simulador), da empresa SIMULAR, possuindo duas unidades.

2.2. Fadiga de misturas asfálticas

O principal mecanismo de ruptura de pavimentos flexíveis no Brasil é a fadiga do revestimento asfáltico sob a ação das cargas repetidas de tráfego, que manifesta-se através do aparecimento de trincas longitudinais nas trilhas de roda e propaga-se pela superfície do pavimento na forma de trincas interligadas tipo couro de jacaré. O fenômeno da fadiga é definido como um processo de deterioração estrutural, que sofre um material quando submetido a um estado de tensões e de deformações repetidas do carregamento, ou seja, é a perda de resistência que o material sofre, quando solicitado repetidamente por uma carga.

3. METODOLOGIA

3.1. Estrutura analisada

A estrutura analisada nesta pesquisa situa-se na rodovia BR-290, no Rio Grande do Sul, em trecho que está sob a concessão da Concessionária da Rodovia Osório - Porto Alegre S/A – CONCEPA. Devido a importância econômica da rodovia e ao intenso tráfego registrado essencialmente nos verões, a plataforma da rodovia está sendo ampliada transversalmente em 4,25m no trecho entre a cidade de Osório (km 0) e Porto Alegre (km 96). Assim, por ser uma estrutura com perfil conhecido por completo até às camadas de terraplenagem (sabendo-se as características dos materiais constituintes de todas as camadas) e ser uma estrutura adotada em uma grande extensão da rodovia BR-290/RS e também, com certas modificações, em outras rodovias da região sul do Brasil, definiu-se que a estrutura de pavimento a ser analisada seria a da ampliação das pistas de rolamento. Até o momento da pesquisa, a rodovia já estava com a ampliação concluída em toda a pista sentido Osório – Porto Alegre (entre os km 0 e 96)

e em parte da pista no sentido Porto Alegre – Osório (entre os km 96 e 70). A Figura 1 apresenta uma seção esquemática da estrutura analisada.

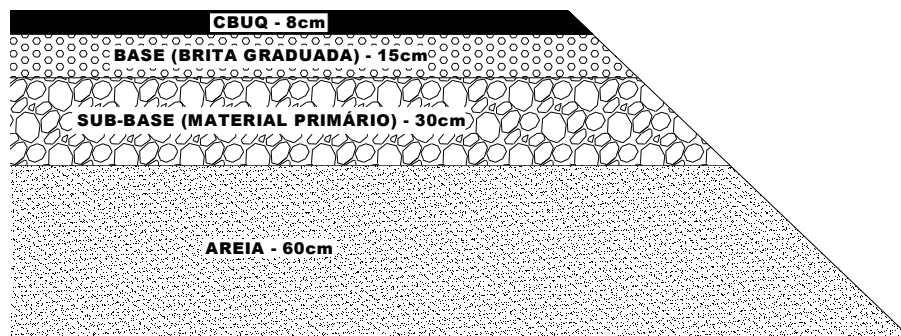


Figura 1: Seção esquemática da estrutura do pavimento a ser analisada nesta pesquisa

Na definição do local a ser analisado, também seria necessário considerar a limitação do período de ensaio em três meses (período de locação). Assim, havia a necessidade de nesse período ser atingido o objetivo do ensaio, ou seja, seria fundamental para a pesquisa que nesse intervalo de tempo já ocorresse a deterioração significativa do pavimento. Para garantir essa variação nas condições do pavimento (com evolução das trincas, do afundamento de trilha de roda e de demais parâmetros), definiu-se por um local que já houvesse iniciado o processo de deterioração. Desse modo, e também levando-se em consideração questões operacionais e de segurança, o trecho definido para ser ensaiado pelo Simulador de Tráfego foi o localizado no km 5 da rodovia, na pista sentido Osório – Porto Alegre, faixa em que há a estrutura da ampliação (3ª faixa). O trecho em análise foi construído no ano de 2004.

O fato de se estar trabalhando em uma estrutura que já sofreu a ação do tráfego possibilita ainda fazer correlações entre a ação ocasionada pelo tráfego real e a simulada pelo equipamento Simulador de Tráfego, permitindo, através de uma série de considerações referentes a carga aplicada e velocidade de tráfego, por exemplo, estimar fatores de correção “simulador-campo”.

Caso houvesse tempo, durante esse período de locação, o simulador seria deslocado para o acostamento da rodovia, no mesmo local, que seria um trecho com idênticas características, mesma idade, mas sem ter sofrido o tráfego dos veículos, e, por conseqüente, sem ter iniciado o processo de deterioração.

Sendo conhecida toda a estrutura analisada, bem como os materiais empregados em todas as camadas, possivelmente podendo-se até mesmo estimar o comportamento do pavimento para demais estruturas de pavimentos empregadas em rodovias da região Sul do Brasil, com semelhantes condições climáticas e características de materiais, tendo-se, como base, os resultados obtidos nesta pesquisa.

3.2. Simulador de Tráfego Móvel

Para o desenvolvimento desta pesquisa, a Concessionária CONCEPA realizou a locação por um período de três meses de um Simulador de Tráfego Móvel, modelo HVS. O Simulador de Tráfego utilizado na pesquisa foi desenvolvido e construído no Brasil pela empresa Cifali, estando o equipamento pertencendo hoje à empresa SIMULAR.

O simulador de tráfego HVS tem como principal característica sua mobilidade, podendo se deslocar, através de reboque, por rodovias para realização de testes e estudos em pistas reais de rodovias, vias urbanas ou pistas de aeroportos (Fritzen, 2005).

O equipamento empregado na pesquisa possui as seguintes características:

- deslocamento mono ou bidirecional (nesta pesquisa será adotado o deslocamento monodirecional, em virtude de ser o mais recomendado para estudos de fadiga);
- carga aplicada de 8.100kgf em um semi-eixo;
- frequência de 8.000 ciclos por dia;
- dimensões totais de 20m de comprimento, 3m de largura e 4,4m de altura;
- comprimento útil a ser ensaiado de 6m;
- deslocamento transversal de até 1m (na pesquisa adotou-se o deslocamento transversal de 70cm);
- tanques de água, possibilitando a simulação das precipitações pluviométricas.

3.3. Levantamentos realizados

Para avaliação do comportamento do pavimento quando submetido a carregamentos simulando a ação do tráfego, foram analisados os seguintes parâmetros, que serão medidos semanalmente:

- Deflexão com a Viga Benkelman, sendo determinado apenas o deslocamento máximo;
- Deflexão com a Viga Eletrônica, com a determinação também das bacias de deformação e, posteriormente, obtendo os módulos das camadas através de retroanálises;
- Área trincada, com a marcação na pista das novas trincas surgidas a cada levantamento;
- Afundamento de Trilha de Roda, com o uso da treliça de alumínio;
- Ensaios de Resistência à Derrapagem através dos procedimentos da Mancha de Areia e do Pêndulo Britânico.

3.4. Ensaios laboratoriais complementares

No intuito de analisar o comportamento do revestimento asfáltico, foram retirados corpos-de-prova no trecho ensaiado para a realização de ensaios de fadiga. Através desses ensaios, juntamente com a simulação em verdadeira grandeza, será possível estabelecer fatores campo-laboratório. Ensaios para avaliar o teor de ligante, a densidade, o grau de compactação, o módulo de resiliência, a resistência à tração e a espessura da camada asfáltica também serão realizados com as amostras extraídas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRITZEN, M. A. (2005) *Avaliação de Soluções de Reforço de Pavimento Asfáltico com Simulador de Tráfego na Rodovia Rio Teresópolis*. Dissertação de Mestrado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.
- GONÇALVES, F. P. (2002) *Estudo Experimental do Desempenho de Pavimentos Flexíveis a partir de Instrumentação e Ensaios Acelerados*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS.
- NÚÑES, W. P. (1997) *Análise Experimental de Pavimentos Rodoviários Delgados com Basaltos Alterados*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS.