



ESTUDO COMPARATIVO DOS DESEMPENHOS DE RECAPEAMENTOS UTILIZANDO ASFALTO BORRACHA EM CONCRETOS ASFÁLTICOS E COM INCORPORAÇÃO DE BORRACHA

Lucimari Lotuffo da Cruz

Washington Peres Núñez

Jorge Augusto Pereira Ceratti

Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Esta pesquisa de Mestrado compara o desempenho de dois revestimentos feitos de concreto asfáltico convencional e asfalto-borracha, considerando especialmente a reflexão de trincas. Uma pista de testes foi construída e será carregada através de um simulador de tráfego.

O desempenho do pavimento será monitorado registrando as trincas e a evolução de afundamentos de trilha de roda. A resposta estrutural do pavimento será medida com uma viga Benkelman e um medidor de deflexão de superfície. A Instrumentação proverá tensão e dados de tensão. Chuvas e temperatura do ar serão continuamente registradas e serão medidas também as temperaturas do pavimento.

A expectativa é que este estudo irá mostrar que o asfalto borracha constitui uma técnica de manutenção melhor e mais eficiente, também ajudando na preservação do meio ambiente.

ABSTRACT

This MSc research compares the performances of two overlays made of conventional asphalt concrete and asphalt-rubber, specially considering crack reflection. A test section was built and will be loaded by a traffic simulator. Pavement performance will be monitored recording cracking and rutting evolutions. Pavement structural answer will be measured with a Benkelman beam, a road surface deflectometer. Instrumentation will provide strain and stress data. Rainfalls and air temperatures will be continuously recorded and pavement temperatures will be measured.

It's expected that the study will show that asphalt rubber constitutes a better and more efficient maintenance technique, also helping in environment preservation.

1. INTRODUÇÃO

O emprego de Concreto Asfáltico com incorporação de borracha de pneus constitui-se em uma inovação promissora, por aliar boa qualidade técnica (comprovada em diversos países) e cuidado com o meio ambiente.

Segundo Bertollo (1999) nas misturas asfálticas, existem dois processos - úmido e seco - de incorporação de borracha. No processo úmido, a borracha moída (cerca de 5 a 25% do peso total de ligante) é incorporada ao ligante asfáltico antes de se adicionar o agregado. Quando da adição de borracha ao ligante asfáltico, ocorre reação entre os componentes e a alteração de suas propriedades, produzindo um novo tipo de ligante denominado "asfalto-borracha". No processo seco, partículas maiores substituem parte dos agregados pétreos antes de ser adicionado o ligante asfáltico. Após a adição do ligante, formam um produto denominado "concreto asfáltico modificado com adição de borracha".

Diversas técnicas vêm sendo testadas há várias décadas no sentido de se encontrar uma solução que seja economicamente mais eficaz que o recapeamento simples, no que diz respeito à reflexão de trincas, na medida em que o aumento da espessura da camada asfáltica tende a levar custos de restauração elevados.

Em agosto de 2001, foi construída o trecho experimental de CBUQ confeccionado com asfalto borracha na rodovia 116/RS, trecho Guaíba - Camaquã, consolidando efetivamente uma iniciativa pioneira de aplicação desta técnica no Rio Grande do Sul.



Esta dissertação visa analisar comparativamente a eficiência de recapeamentos em concretos asfálticos convencional e com uso de ligante com borracha (via úmida). Para tal, prevê-se a solicitação de um pavimento experimental com o uso de simulador de tráfego.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SIMULADOR DE TRÁFEGO

O Simulador de Tráfego a ser empregado é um equipamento com 15 m de comprimento, 4,3 m de altura e 2,5 m de largura, e pesa aproximadamente 220 kN. Pneus com lonas, tamanho 9,0 x 20,0, estão montados em um semi-eixo simples com rodas duplas. O controle eletrônico dos sistema permite ajustar a velocidade e o deslocamento transversal do rodado (a trilha das rodas pode variar até $\pm 0,5$ m a partir do eixo de simetria do carregamento).

Cargas de eixo que variam entre 82 kN e 130 kN são aplicadas hidraulicamente, com variação correspondente de 0,56 Mpa a 0,73Mpa na pressão dos pneus. As cargas de roda e a pressão dos pneus são controladas admitindo-se variações de até $\pm 2\%$. As rodas trafegam à velocidade de 6 Km/h sobre o pavimento em uma extensão de até 7 m. Para simular o tráfego estradal, as cargas são aplicadas em um único sentido sobre uma trilha, seguindo uma distribuição normal.

Aumentando-se a carga de eixo em relação ao correspondente ao tráfego normal, e ao mesmo tempo aplicando essa carga a uma frequência de 260 ciclos alcançado. Assim, o equipamento é capaz de simular o tráfego de 10^5 operações de eixo padrão em uma semana.

2.2 TRINCAS

A solução tradicional de restauração é aplicação de uma nova camada de concreto asfáltico superposta ao pavimento trincado. Esta é, contudo, uma solução temporária, devido à reflexão ou propagação de trincas das camadas antigas para as novas camadas. A reflexão tende a controlar o desempenho do pavimento restaurado, comprometendo a sua vida de serviço e podendo levar a vidas extremamente curtas, no caso de restaurações por meio de recapeamento simples.

2.3 ASFALTO/BORRACHA

Segundo Morilha (2000) um pneu novo de um automóvel de passeio pesa cerca de 10 kg, sendo constituído de 85% de borracha, 12 % de aço e 3% de lona. Quando este simples pneu necessita ser substituído sua carcaça ainda pesa em torno de 9 kg, contendo a mesma quantidade original de aço e lona.

A partir da década de 80, a adição de borracha de pneus usados em misturas asfálticas passou a ser considerada, também, uma alternativa excelente para diminuir os problemas ambientais causados pela disposição de resíduos sólidos. Até o início da década de 90 já existiam cerca de 16.000 quilômetros de rodovias construídas com o asfalto-borracha. Em 1991, foi formulada a Lei sobre a Eficiência do Transporte Intermodal de Superfície (Section 1038 – Intermodal Surface Transportation Efficiency Act – Public Law 102-240) que obrigava os Departamentos de Transportes e de Proteção Ambiental a desenvolverem estudos para utilizar borracha de pneus descartados em materiais para pavimentação. No Brasil, na década de 90, o CENPES (Centro de Pesquisas Petrobrás) começou a desenvolver pesquisas voltadas à área de materiais asfálticos modificados por polímeros, com o objetivo principal de estudar o desempenho desses materiais. Foram realizados, também, alguns experimentos com materiais



asfálticos modificados por borracha de pneu moída, sendo desenvolvida uma pesquisa, com a UFSC, que tinha como objetivo comparar tipos de borrachas de diferentes fornecedores e processos de produção. Outros estudos utilizando borracha de pneus moída estão sendo desenvolvidos em universidades e centros de pesquisas. (Oda – 2002)

O Ligante Asfalto-Borracha tem sido utilizado em vários serviços de pavimentação. A modificação dos ligantes asfálticos utilizados em pavimentação com adição de borracha de pneu, é considerada uma alternativa atraente para o melhoramento das propriedades dos materiais betuminosos, principalmente em relação a sua contribuição à resistência à fadiga e à redução ao desgaste e ao envelhecimento.

O processo de obtenção do pavimento asfalto/borracha de pneu é semelhante ao utilizado na fabricação de asfalto convencional, variando apenas a temperatura para compactação da massa.

Oda (2002) salienta que a substituição do ligante sem borracha pelo asfalto/borracha pode conduzir a um aumento no teor de betume na mistura e na resistência à formação de defeitos. Apesar disso, pode-se esperar reduções na espessura da camada de revestimento e, conseqüentemente, nos custos de construção, manutenção e reabilitação dos pavimentos em longo prazo.

Esta nova tecnologia só é possível com equipamentos especialmente desenvolvidos para tal fim, tanto no transporte, manuseio, estocagem e aplicação, já que este tipo de ligante exige alguns cuidados especiais na sua utilização.

3 METODOLOGIA

3.1 ESTRUTURA DA PISTA EXPERIMENTAL

Será construída uma pista experimental em verdadeira grandeza na qual serão simuladas trincas de fadiga, (executadas com serra circular) de maneira que as mesmas alcancem a camada de base granular. As pistas serão solicitadas pelo simulador de tráfego até que se obtenha a degradação do pavimento, ou seja, um limite pré-estabelecido de percentual de área trincada e afundamento de trilha de roda.

A pista tem:

- camada inicial de terraplenagem com argila de comportamento laterítico,
- 30 cm de brita graduada
- revestimento original em concreto asfáltico convencional com 4 cm, na qual serão serradas as trincas as trincas e
- camada de recapeamento, sendo a pista dividida em duas faixas longitudinais, nas quais se executarão os concretos asfálticos convencional e com ligante com borracha, ambas na espessura de 4 cm.
- Pavimento com recapeamento de asfalto borracha.

Esta trilha será construída com revestimento de 4 centímetros de CBUQ. Em toda extensão será usado asfalto borracha para avaliar sua utilização como elemento retardador da propagação de fissuras em recapeamentos asfálticos. A carga aplicada através do simulador de tráfego será de 100 kN.



- Pavimento com recapeamento de CBUQ convencional.

Esta segunda trilha possuirá a mesma espessura de revestimento utilizado na trilha anterior para que sejam possíveis as comparações de todos os resultados. Serão aplicadas as mesmas cargas através do simulador de tráfego.

3.2 MEDIÇÕES

Serão realizadas inspeções visuais e mapeamentos de trincas de reflexão, bem como medições das deflexões e deformações permanentes, tendo como resultados:

- Previsão do desempenho de um pavimento construído com asfalto borracha.
- Compreensão dos mecanismos de degradação em um recapeamento com asfalto borracha.
- Avaliação da eficácia da técnica de recapeamento com a utilização de asfalto borracha.
- Levantamento contínuo das deformações verticais e longitudinais com a utilização de “strain gauges” instalados no pavimento.
- Levantamentos periódicos da condição estrutural do pavimento através de medidas de deflexões com a viga Benkelman e defletógrafo digital (viga eletrônica).
- Levantamentos diários das condições climáticas.
- Afundamento nas trilhas de roda.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se apresentar em uma análise minuciosa e comparativa, de um recapeamento asfáltico convencional com um recapeamento asfáltico utilizando um ligante modificado com borracha de pneus, permitindo definir a eficácia de cada alternativa na reflexão de trincas, contribuindo para um melhor resultado de trabalhos de manutenção de pavimentos flexíveis.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertollo S. M. (1999) *Viabilidade e Técnica da Reutilização de Borracha de Pneus em Pavimentação Asfáltica*. – São Carlos – USP.
- Oda S. (2000) *Análise da Viabilidade Técnica do Uso de Ligante Asfalto-Borracha em Obras de Pavimentação*. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP – 251p.
- DNER (1998).
- Morilha Jr, A., Dantas, G. A, Vasconcellos, R. (2002) *Aplicações práticas de ligante asfáltico modificado por borracha de pneus de alta viscosidade*. 11ª Reunião de Pavimentação Urbana. Porto Alegre/RS, 16 a 19 de julho de 2002.

Endereços dos autores:

Lucimari Lotuffo da Cruz

Washington Peres Núñez

Jorge Augusto Pereira Ceratti

Fone: (51) 91484499

E-mail: lucimari-enga@uol.com.br

Fone: (51) 33163659

E-mail: wpnunez@genesis.cpgec.ufrgs.br

Fone: (51) 33163590

E-mail: lapav@genesis.cpgec.ufrgs.br



Trabalho: Estudo Comparativo dos Desempenhos de Recapeamentos Utilizando Asfalto Borracha em Concretos Asfálticos e com Incorporação de Borracha.

Referência: 154

Categoria: RD

Sessão: Infra-estrutura

Responsável pela correspondência: Lucimari Lotuffo da Cruz

Fone: 051 33685595

e-mail: lucimari-enga@uol.com.br