

# **ESTUDO DO DESEMPENHO DA PINTURA HORIZONTAL A FRIO EM VIAS URBANAS RECEM RECAPEADAS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA**

**Marcelo Fortuna França Rodrigues**

**Lucas Tadeu Barroso de Melo**

Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes - PETRAN

Universidade Federal do Ceará - UFC

## **RESUMO**

O uso de tintas aplicadas a frio na sinalização horizontal em vias urbanas é muito comum em todo o mundo, inclusive no Brasil. Na cidade de Fortaleza as tintas aplicadas a frio são utilizadas em praticamente todas as vias pavimentadas. Nas operações de manutenção, de reabilitação ou de reconstrução das vias de Fortaleza observa-se que a durabilidade da sinalização horizontal não está correspondendo à expectativa de vida útil dada pelos fabricantes das tintas. Apesar da execução da pintura atender às normas técnicas e aos manuais fornecidos pelos fabricantes e de todos os materiais apresentarem laudos de laboratórios credenciados para tal, a sinalização horizontal tem apresentado um desempenho bem inferior ao esperado. O presente trabalho de dissertação pretende investigar alguns fenômenos que podem estar contribuindo para esta reduzida vida útil das sinalizações horizontais, como, por exemplo, o tempo de cura da mistura asfáltica e data de pintura, tipo da mistura asfáltica, temperatura e umidade ambiente e espessura da película seca da tinta.

## **ABSTRACT**

Cold paint is widely used in horizontal signalization in urban areas worldwide, including Brazil. In the city of Fortaleza, cold painting is used in almost all paved ways. During maintenance, rehabilitation or reconstruction it has been noticed that the durability of such painting is not matching the one provided by the manufacturer. Even complying with the technical standards and the product user's guide, and utilizing tested and approved materials, the horizontal painting has largely underperformed. The present work intends to investigate some aspects that may be contributing to this behavior, e.g, curing time and painting date, type of asphalt mix, temperature and humidity, and thickness of the dried paint.

## **1. INTRODUÇÃO**

Dos itens da segurança viária um dos mais percebidos pelos motoristas é a sinalização horizontal. A norma NBR 7396, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define sinalização horizontal como um conjunto de marcas, símbolos e legendas demarcadas sobre o leito viário, respeitadas as normas estabelecidas pelas autoridades competentes.

Desta forma a sinalização horizontal tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos e complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação. Assumindo assim um papel importante na segurança viária.

A sinalização horizontal no Município de Fortaleza é prevista, em contrato de licitação, para que depois de seis meses da data de conclusão do serviço, 100% de sua área pintada esteja visível. Isto não vem acontecendo, pois o desgaste na pintura nesse período de tempo é maior que o previsto na licitação.

Não existem estudos específicos no município de Fortaleza, sobre qual processo de aplicação ou tipo de tinta, dentre muitas existentes no mercado, que melhor se adapta a realidade do

município, levando assim a dúvidas técnicas de como receber um serviço de pintura no pavimento.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo geral desta pesquisa é definir, através de estudos das características do pavimento e tráfego, qual a melhor sistemática para pintura de pavimentos. Como objetivos específicos, tem-se:

- Verificar a resistência da pintura usada em Fortaleza e sua relação de durabilidade e visibilidade utilizando-se de um simulador de tráfego.
- Criar parâmetros para qualidade dos serviços executados na sinalização horizontal na parte de pintura.
- Definir em média a vida útil da sinalização horizontal em Fortaleza.
- Verificar a relação entre atrito e aderência da pintura no pavimento.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1. Histórico da pintura a frio**

Registros indicam que os egípcios faziam uso de mistura de resinas, pigmentos e areias para demarcar suas estradas. Os romanos colocavam tijolos ou pedras no centro das estradas para manter as carruagens em sua mão de direção. Já os Incas e Astecas chegaram a sinalizar com setas e outros sinais o leito carroçável de duas estradas. Embora primitivas e rudimentares, estas podem ser consideradas as primeiras manifestações de demarcação de solo. A sinalização horizontal, de forma como a conhecemos hoje, começou a ser desenvolvida efetivamente com o advento do automóvel no final do século XIX, fato que marcou o início de uma nova era nos transportes, e como consequência, também da sinalização aplicada no setor.

No início os sinais eram quase que exclusivamente verticais e foram implantados nos EUA e Europa através de entidades como o Automóvel Club e Touring Club. Embora não houvesse nenhuma norma reguladora estabelecida na época, estas organizações perceberam a necessidade de uniformizar os sistemas usados para torná-los mais efetivos e assim, por iniciativa própria, mantiveram contato entre si na tentativa de padronizar seus trabalhos.

Recebe o nome de tinta uma composição líquida pigmentada que se converte em uma película sólida, opaca e aderente ao substrato. A aplicação é realizada por aspersão, à temperatura ambiente, utilizando sistema manual ou mecânico.

As tintas são extremamente versáteis e podem ser aplicadas praticamente sobre qualquer substrato. Com esse material é possível demarcar pisos irregulares como pavimentos em paralelepípedos ou que apresentem a superfície danificada. É fabricado em diversas cores.

Escolheram-se as tintas aplicadas a frio a base de água e a base de solvente para execução deste trabalho por serem as mais comuns no mercado de tintas para demarcação viária.

### **3.2. Retrorrefletividade**

É a capacidade dos materiais refletirem a luz incidente de volta a origem, em direção à fonte luminosa. Este efeito é conferido à sinalização horizontal através da aplicação de partículas funcionais denominadas micro esferas de vidro, as quais atuam como minúsculas lentes que coletam e concentram a luz emitida pelos faróis dos veículos, devolvendo aos olhos do condutor parte da luz incidente. Isso produz a impressão de que a pintura no solo “brilha”, tornando a demarcação visível mesmo no período noturno. A medida de retrorrefletividade é realizada através de equipamentos denominados retrorrefletômetros.

### **3.3. Resistência à derrapagem**

O Highway Research Board define resistência à derrapagem como uma força desenvolvida quando o pneu é impedido de deslizar ao longo da superfície do pavimento. A derrapagem é um fenômeno muito complexo, no caso do revestimento do pavimento existe a contribuição da pintura que torna o pavimento menos resistente à derrapagem. O Pêndulo Britânico é um equipamento utilizado na medição do coeficiente de atrito, ou valor da resistência à derrapagem, parâmetro para avaliação dos níveis de segurança dos pavimentos.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. Estudo de laboratório**

Os ensaios de laboratório serão realizados em um Simulador de Tráfego Laboratorial e serão testados corpos de prova compactados a partir de misturas asfálticas provenientes da Usina de Asfalto de Fortaleza, bem como de misturas asfálticas preparadas em laboratório, a partir dos materiais usados na Usina de Asfalto. As amostras serão compactadas em mesa compactadora seguindo a norma francesa.

Os testes de laboratório serão executados com as amostras pintadas em diferentes tempos de cura (três, quatorze, vinte e oito e sessenta dias) e diferentes tipos de tinta (base de água e base de solvente). Será também testado um esquema de pintura no qual se aplicará uma camada de tinta a base de solvente e sobre esta será aplicada uma camada de tinta a base de água.

Desta parte do trabalho espera-se verificar qual o melhor tempo de cura para se pintar o pavimento.

Com o tempo de cura especificado serão elaborados novos corpos de prova, usando tanto a massa proveniente da Usina, quanto a massa preparada em Laboratório, seguindo os procedimentos de dosagem Superpave. A partir das amostras da massa retirada da usina e preparadas em laboratório, serão realizados ensaios de módulo de resiliência e resistência à tração, para eventualmente obterem-se correlações entre as propriedades mecânicas das misturas e o desempenho da pintura no pavimento. Far-se-á, então, a comparação não só dos esquemas de pintura, como também se averiguará se a qualidade da mistura interfere na qualidade da pintura.

A qualidade da mistura será avaliada pela medição de retrorrefletividade e desgaste (Road Marking Erosion Meter) após diferentes números de passagens da carga (1.000, 5.000, 15.000, 50.000 e 100.000), estes valores serão comparados aos encontrados antes da carga ser aplicada. Além destes valores se obterá o BPN (British Number Pendulum) antes do início do teste e após

100.000 passagens. A obtenção do BPN é feita pelo pêndulo Britânico, um equipamento portátil cuja utilização é especificada pelo método da ASTM E-303-93.

## **5.2. Estudo de Campo**

No campo vários trechos, com volumes médios diários conhecidos, foram escolhidos e parte dele já se encontra em estudo. Serão realizadas extrações de corpos-de-prova do campo para que se obtenha os valores de módulo de resiliência e resistência à tração, medições de retrorrefletividade e desgaste 1, 3, 6 e 12 meses após a pintura. Estes resultados serão comparados com os resultados de laboratório, para que se determine a possibilidade de futuramente prever-se a qualidade e durabilidade de sinalização horizontal em laboratório.

## **6. RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se com esse trabalho os seguintes resultados:

- Definir qual o tempo de cura ideal para pintura em asfaltos novos;
- Determinar por quanto tempo a medida da retrorreflectância está atendendo a norma vigente;
- Comparar o desempenho da pintura em misturas com propriedades mecânicas distintas, e
- Verificar se o atrito presente nas sinalizações novas e desgastadas atende às especificações vigentes.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MOREIRA, Hélio Antônio (2003) *Sinalização Horizontal*. São Paulo.

DENATRAN (2006) *Manual de sinalização horizontal*.

CET-SP. (1995) *ET – SH 11 – Especificação Técnica Tinta a Base de Água para Sinalização Horizontal*.

AMC (2006) *Relatório de acidentes de trânsito*.

IPEA (2003) *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras*.

DER-MINAS GERAIS. (2006) *Recomendações Técnicas para Sinalização Viária Horizontal*.

GONÇALVES, José Ernesto Lima (1978) *Considerações sobre o uso da sinalização refletiva em engenharia de tráfego*.

GONÇALVES, José Ernesto Lima (1980). *As funções da Sinalização de trânsito*.

SCHAWAB, Maria Selma Freitas (1999). *Estudo do desempenho dos materiais de demarcação viária retrorrefletivos*.