

## Utilização de misturas mornas em misturas do tipo SMA

Douglas Cardoso Engelke  
Washington P. Núñez

### Introdução

O SMA, que significa *Stone Matrix Asphalt*, ou matriz pétreo asfáltica, é uma mistura asfáltica de graduação descontínua com uma maior quantidade de agregados graúdos. Esse tipo de mistura é mais resistente à deformação permanente e apresenta uma maximização do contato entre os agregados graúdos. A grande quantidade de agregados de maior dimensão exige o preenchimento de vazios com um mástique asfáltico, constituído por dois tipos de fíleres, a cal e um agregado fino. Há também a adição de fibras de celulose que contribui para evitar o escorrimento do ligante asfáltico.

A mistura morna é feita adicionando 0,4 % de um aditivo surfactante líquido no ligante asfáltico. Com essa adição, é possível reduzir a temperatura de usinagem da mistura asfáltica trazendo impactos positivos como redução de energia empregada para o aquecimento em usina, reduzindo à emissão de poluentes, além de melhorar a condição de quem trabalha nesse meio. Objetiva-se manter os padrões de desempenho retirando a cal e as fibras de celulose, sem que aconteça algum dano a adesividade ou ao escorrimento da mistura.

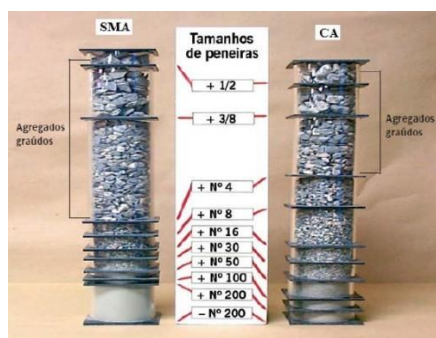


Figura 1: Comparativo SMA e CA (concreto asfáltico denso) (Bernucci et al., 2010)

### Objetivo

O objetivo dessa pesquisa foi estudar a possibilidade de não utilizar fibras em uma mistura tipo SMA, adicionando um aditivo surfactante e obtendo-se, assim, uma mistura morna do tipo SMA.

### Metodologia

Foram avaliados dois tipos de misturas: uma mistura SMA convencional com cal como melhorador de adesividade e com fibras de celulose como inibidor de escorrimento do ligante asfáltico e uma mistura SMA morna sem a utilização de cal e de fibras de celulose. Para o desenvolvimento da pesquisa, seguiu-se a proposta de normalização técnica de camada de rolamento de SMA do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, cujo código é o ET-DE-P00/031.

Nessa norma, há parâmetros definidos para a utilização do agregado, para a composição granulométrica e para a mistura asfáltica. Os parâmetros para o projeto de misturas SMA são volume de vazios totais, vazios do agregado mineral, porcentagem de fibras de celulose, escorrimento na temperatura de usinagem e a resistência à tração por compressão diametral. Também realizou-se ensaio de dano por umidade induzida para verificar a adesividade dessas misturas.

Utilizou-se o ligante asfáltico modificado por polímero (AMP) 60/85.

### Resultados

O ligante atinge todas as especificações mínimas necessárias tanto na condição virgem como quando se adiciona o aditivo surfactante líquido. Na mistura quente todos os parâmetros são atingidos. Na mistura morna, há a necessidade de ajustar a curva granulométrica para melhorar o volume de vazios do agregado mineral (VAM). Mesmo com essa alteração, o VAM fica abaixo do valor exigido. Entretanto, todos os demais resultados são satisfatórios. Os demais parâmetros são apresentados nas Figuras 1 e 2 e na Tabela 1.

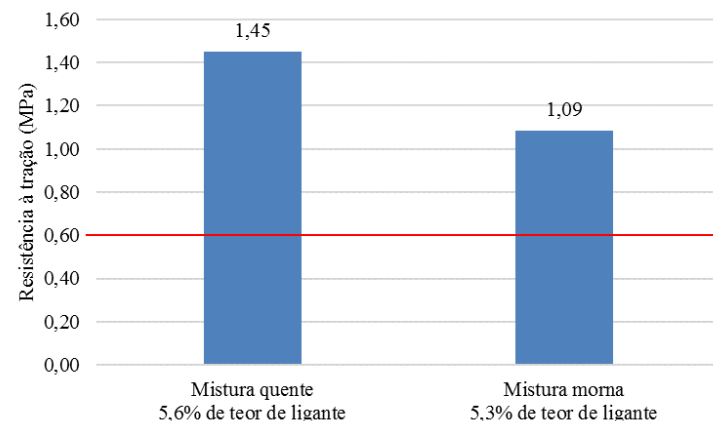


Figura 2: Resistência à tração por compressão diametral estática

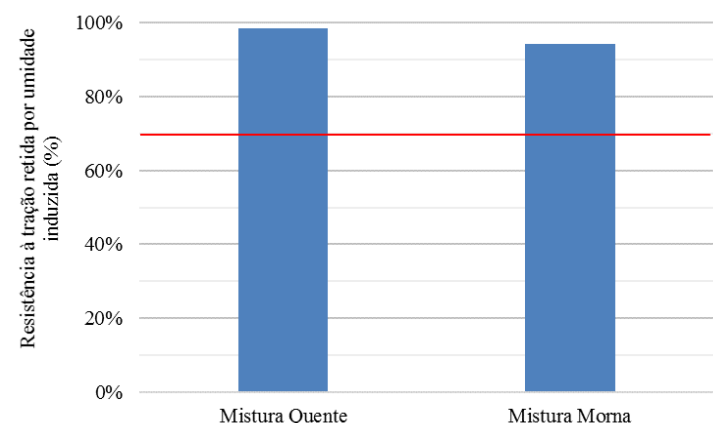


Figura 3: Ensaio de dano por umidade induzida para as duas misturas asfálticas

Tabela 1: Escorrimento das misturas asfálticas

Mistura	Quente	Morna	Morna	Morna
Temperatura (°C)	155	135	150	165
Teor de ligante (%)	5,6	5,3	5,3	5,3
Escorrimento (%)	0,0	0,0	0,01	0,03

### Considerações finais

Esse trabalho demonstra que há possibilidade de utilizar o aditivo surfactante em substituição à cal calcítica e às fibras de celulose em misturas do tipo SMA. Contudo, além da necessidade de melhora do VAM da mistura SMA morna, as próximas etapas a serem realizadas são a realização de ensaios de desempenho mecânico, como ensaios de fadiga, flow number e módulo dinâmico, para a avaliação de outros parâmetros necessários para a pavimentação.