

CONTROLE TECNOLÓGICO LABORATORIAL DE MISTURA ASFÁLTICA EXECUTADA EM TRECHO EXPERIMENTAL

Lucas Aparecido Silva (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Jesner Sereni Ildefonso
(Orientador), e-mail: ra100296@uem.br, jsildefonso@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Área: Engenharia civil – Infraestrutura de Transportes

Palavras-chave: pavimentação asfáltica, resistência à tração, módulo de resiliência.

Resumo:

A resistência à tração e o módulo de resiliência são dois importantes parâmetros a serem avaliados em misturas asfálticas, uma vez que estão diretamente ligados à resistência mecânica e à resposta elástica dos pavimentos asfálticos. Dessa forma, o correto dimensionamento de uma estrutura de pavimento, bem como sua avaliação durante e após o processo construtivo, deve levar em conta esses dois parâmetros, senão podem surgir defeitos que reduzem a vida útil do pavimento, levando-o à ruptura ou à perda de funcionalidade. Em complemento, a correta correlação dos resultados obtidos em laboratório e dos obtidos em trechos experimentais se faz necessária, uma vez que, a partir desses resultados, há a possibilidade de simulação e previsão da evolução dos defeitos. Nesse contexto, essa pesquisa visa estudar a resistência de concretos asfálticos por meio de ensaios de resistência à tração por compressão diametral estática, a sua capacidade elástica por meio do módulo de resiliência dado por compressão diametral dinâmica e relacionar os resultados com os obtidos em campo por uma pesquisa de mestrado em andamento. No intuito de melhorar a resposta do *Gap Graded*, essa pesquisa se propõe a substituir parte dos agregados finos por cinza pesada oriunda da queima do bagaço de cana de açúcar, uma vez que esse resíduo apresenta componentes que podem aumentar a resistência mecânica das misturas. Para isso, foram feitos ensaios de caracterização dos materiais, de determinação do teor ótimo de asfalto e de módulo de resiliência e resistência à tração indireta em corpos de prova cilíndricos.

Introdução

Com o intuito de aumentar a resistência dos revestimentos asfálticos e diminuir os custos, surgem misturas modificadas. A utilização de modificadores tem a finalidade de melhorar características do concreto asfáltico, como a suscetibilidade térmica, a coesão, a elasticidade e a

resistência à fadiga e ao desgaste (ILDEFONSO, 2007, p.43). Esses modificadores podem ser advindos de materiais preparados especificamente para essa finalidade ou provindos de resíduos que apresentem características adequadas de resistência e/ou elasticidade.

Em se tratando dos resíduos, a sua crescente geração constitui um grande problema no desenvolvimento sustentável. Uma alternativa de minimizar estes rejeitos é a capacidade de incorporá-los como insumo na geração de novos produtos, diminuindo o impacto ambiental provocado se esses fossem eliminados no meio ambiente, principalmente quando isso ocorre de forma inadequada. Nessa conjuntura, a contínua preocupação com a preservação ambiental tem incitado a busca por alternativas viáveis na substituição de agregados naturais, dado que o desmonte de rocha gera considerável impacto no meio ambiente e, também, que a areia oriunda de rios se apresenta cada vez mais escassa.

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de cana de açúcar, e é partir dele que se obtém o etanol, açúcar e energia. Do seu processo industrial obtém-se elevadas quantidades de bagaço, resíduo fibroso que é resultado da extração do suco da cana de açúcar e utilizado com fonte de energia, gerando grandes quantidades de cinzas leves e pesadas. Atualmente existe um desejo crescente de otimizar esse processo e desenvolver alternativas viáveis de descarte gerados nessa conversão.

Em suma, essa pesquisa busca fornecer maior conhecimento acerca do comportamento mecânico de misturas asfálticas do tipo *Gap Graded*, além do estudo de defeitos existentes na superfície de pavimentos com revestimento asfáltico em misturas modificadas com cinza pesada da cana-de-açúcar, aliado a uma pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UEM, que busca a construção de um trecho experimental desse pavimento.

Materiais e métodos

Os procedimentos metodológicos aplicados à realização deste trabalho, de acordo com as diferentes fases de execução do mesmo, são descritos a seguir.

Para a definição do teor ótimo de ligante, foram moldados 25 corpos de prova com 1200 g, segundo método Marshall, e aplicados 75 golpes do compactador por face do corpo de prova. Esse procedimento foi executado para determinação do teor ótimo de ligante de forma independente para os corpos de prova virgens e os modificados, buscando-se o volume de vazios de 5% em ambas as misturas.

O ensaio do módulo de resiliência, determinado por compressão diametral, foi executado de acordo com a norma ASTM D4123-82. Todos os corpos de prova foram acondicionados em ambiente com temperatura controlada em 25 °C pelo período de 24 horas antes da execução do ensaio de módulo de resiliência. Cada um dos corpos de prova foi submetido ao ensaio com compressão ao longo do diâmetro, carregamento de 0,1 s de

duração e descanso de 0,9 segundo, resultando em ciclos de 1 s, sob carga suficiente de forma que o deslocamento relativo se desse entre 0,002 mm e 0,003 mm, evitando assim que o corpo de prova entrasse em fadiga, o que poderia comprometer a amostra ensaiada. O ensaio de tração por compressão diametral foi realizado de acordo com a especificação DNIT 136/2010 – ME, com todos os corpos de prova acondicionados em 25 °C pelo período de 24 horas antes da execução do ensaio.

Resultados e Discussão

Por meio do ensaio de dosagem Marshall, aferiu-se o teor ótimo de asfalto de 5,7% para a mistura com cinza e 5,8% para a mistura convencional, sem resíduo. Esses valores são coerentes com o que se espera de uma mistura do tipo *Gap Graded* e mostram pequena redução no teor de ligante necessário na mistura modificada, o que pode se dar em função de menor absorção de asfalto por parte das cinzas.

Os resultados dos ensaios de módulo de resiliência (MR) são apresentados na Figura 1. Considerando-se os teores ótimos de asfalto para cada uma das misturas, foram obtidos os valores de 5348 MPa para o convencional e 5904 MPa para o com cinza. A mistura modificada se mostrou com maior rigidez que a mistura padrão no intervalo de teores estudado, o que pode permitir o dimensionamento de uma estrutura de revestimento asfáltico mais robusta.

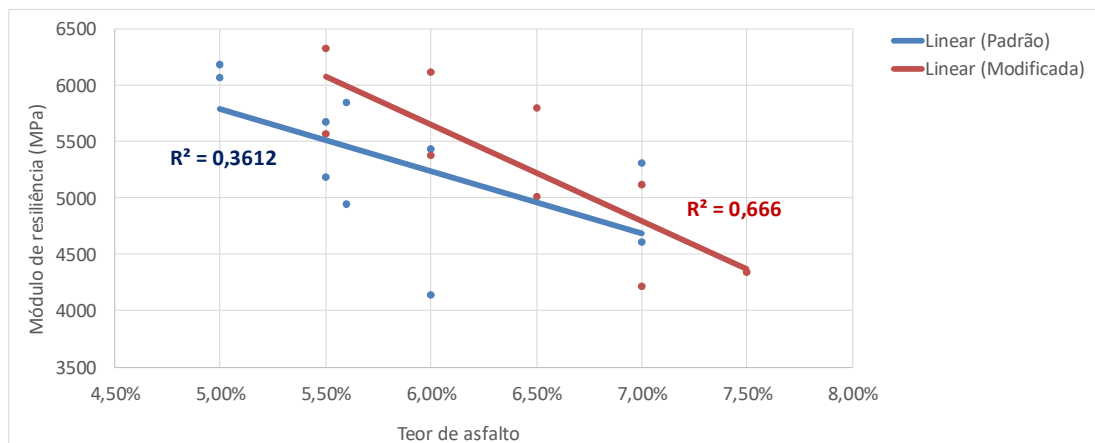


Figura 1. Variação do MR em função do teor de asfalto.

Os resultados dos ensaios de resistência à tração por compressão diametral (RT) estão apresentados na Figura 2. Em relação aos teores ótimos de asfalto, os resultados encontrados para RT foram 1,24 MPa para os corpos de prova convencionais e 1,31 MPa para os corpos de prova com cinza, indicando pequeno acréscimo nas misturas com cinza.

Os corpos de prova modificados se mostraram menos suscetíveis à variação do teor de asfalto, o que pode ser um bom indicativo quando se trata da construção de rodovias, uma vez que o controle em campo é dificultado pela escala construtiva, ocasionando maior variação de teor de asfalto em comparação ao que ocorre em laboratório.

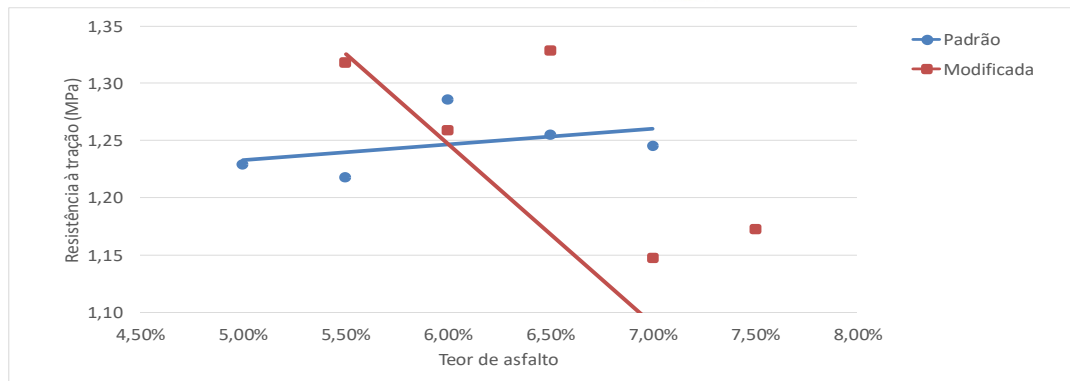


Figura 2. Variação da RT em função do teor de asfalto.

Conclusões

Tendo-se analisado os resultados, pode-se concluir que o uso de cinza da queima do bagaço da cana de açúcar em substituição ao agregado fino em misturas asfálticas do tipo *Gap Graded* se mostra promissor, uma vez que os resultados de módulo de resiliência e de resistência à tração se mostraram ligeiramente superiores aos da mistura convencional, com a vantagem de consumir menos asfalto.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, a minha família, garantia de meu sustento material e espiritual e ao professor Jesner Sereni Ildfonso pela oportunidade de aprendizado e ao conhecimento transmitido.

Agradeço também a Fundação Araucária por proporcionar a bolsa de pesquisa, fundamental para a realização deste trabalho.

Referências

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). **ASTM D4123-82**. Standard Test Method for Indirect Tension Test for Resilient Modulus of Bituminous Mixtures. ASTM International, West Conshohocken, PA, 1985.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 136/2010-ME**. Pavimentação asfáltica – Misturas asfálticas – Determinação da resistência à tração por compressão diametral – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010.

ILDEFONSO, J. S. **Análise da viabilidade técnica da utilização do copolímero etileno acetato de vinila (EVA) descartado pela indústria calçadista em misturas asfálticas (processo seco)**. 2007. 337p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.