



AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA TENSÃO DE CONFINAMENTO NA DEFORMAÇÃO PERMANENTE DE MISTURAS ASFÁLTICAS DENSAS MODIFICADAS COM RESÍDUOS DE PALMILHAS

Luana Cristina Romero Palma (PIBIC/CNPq/Uem), Jesner Sereni Ildefonso (Orientador), e-mail: luuanacristina2@gmail.com

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

Engenharias/Engenharias de Transporte

Palavras-chave: pavimento, processo seco, resíduos

Resumo:

O EVA possui grande aplicação na indústria calçadista, sendo gerado muitos resíduos oriundos do corte de palmilhas e entressolas. Muitas vezes seu descarte não é feito corretamente, causando assim impactos ambientais. Estudos indicam que o uso desses resíduos em revestimentos asfálticos podem causar melhorias na resposta elásticas de um pavimento. O projeto em questão objetivou a avaliação do comportamento de misturas asfálticas modificadas com resíduos de palmilhas utilizando do processo seco, com foco principal na análise da influência da tensão de confinamento na deformação permanente desse material. A pesquisa compreendeu o estudo de misturas asfálticas comuns e modificadas pelo polímero. Para analisar as misturas asfálticas, os corpos de prova foram submetidos a ensaios de fluência por compressão, em ensaio triaxial com carregamento dinâmico e carga axial de 0,4 MPa. Além disso, foi possível ser feita a comparação dos resultados obtidos, concluindo-se que o uso do polímero para o estudo em questão não ocasionou perda de resistência à deformação, sendo assim, satisfatório o uso desse modificador nos pavimentos.

Introdução

De acordo com dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o Brasil possui 1.610.081 km de rodovias, sendo apenas 12,2% dessas estradas pavimentadas (SANTOS, 2014). Além disso, essas vias pavimentadas se encontram más conservadas, sendo assim importante a realização de estudos que priorizem pela qualidade e tecnologia dos pavimentos. Outros fatores importantes, além do investimento em estudos para melhoria da qualidade, são a restauração e conservação de um pavimento, sendo essas ações de manutenção essenciais para sua preservação se executadas no momento certo e, ainda, por responderem pelo maior montante de investimentos ao longo da vida útil do pavimento.



Uma das formas de se aumentar a vida útil de um revestimento asfáltico é com uso de modificadores que melhorem propriedades como recuperação elástica, resistência à tração, resistência ao desgaste etc. Com o objetivo de analisar a influência que esses modificadores causam em uma mistura asfáltica, utilizou-se o copolímero Etileno Acetato de Vinila (EVA), oriundo de resíduos da indústria calçadista. O processo utilizado para realização das misturas foi o seco, no qual foi feita a substituição de parte do agregado mineral encontrado entre as peneiras de 4,76 mm e 2,00 mm. O foco da pesquisa foi avaliar a influência da resposta plástica dessas misturas, visto que um dos principais defeitos encontrados nos revestimentos asfálticos é a deformação permanente.

O EVA é uma substância orgânica e não oferece riscos à saúde humana em seu estado normal. Apesar de ser um material atóxico, o polímero em estudo não é biodegradável e não há reutilização dos resíduos provindos da indústria calçadista, sendo assim, necessário um correto descarte do mesmo. (ILDEFONSO, 2010). Ao utilizar o EVA em misturas asfálticas, além de proporcionar melhoria nas estradas, pode vir a ser uma solução para o meio ambiente, pois será feita a reutilização desse resíduo.

Materiais e métodos

Materiais

Os materiais utilizados para realização do projeto foram agregados de origem basáltica, ligante asfáltico CAP 50/70 e EVA. A caracterização dos materiais se encontra no Quadro 1.

QUADRO 01 – Resultados obtidos na caracterização dos materiais

Tipos de ensaio	NBR	Resultados
Índice de forma	DNER-ME 086/94	0,83
Massa específica do agregado graúdo seco (g/cm ³)	DNER-ME 195/97	2,998
Massa específica do agregado superfície saturada seca (g/cm ³)	DNER-ME 195/97	2,696
Absorção (%)	DNER-ME 195/97	3,7
Densidade real do agregado miúdo	DNER-ME 084/95	2,964
Abrasão "Los Angeles" (%)	DNER-ME 035/98	28,47
Penetração (0,1mm)	DNER-ME 247/94	65
Ponto de Amolecimento (°C)	DNER-ME 247/94	53,7

Métodos

Os métodos para a realização do ensaio podem ser separados em duas partes, sendo primeiramente feita a caracterização dos materiais e a moldagem dos corpos-de-prova, seguidos pelos ensaios de deformação permanente.



A pesquisa foi realizada no laboratório de pavimentação da Universidade Estadual de Maringá, ocorrendo de forma controlada. A granulometria utilizada no projeto foi o centro da faixa C do DNER-ME 195/87. Utilizou-se do método Marshall (NBR 12891/93) para dosagem de ligante da mistura. Os corpos-de-prova (CPs) foram moldados no compactador Marshall, com 75 golpes por face, totalizando em 18 CPs, sendo 9 comuns e 9 modificados com EVA.

O ensaio de *creep* dinâmico, com a finalidade de estimar a susceptibilidade de misturas asfálticas à deformação permanente, constituiu da aplicação de pulsos de carga de 0,4 MPa e duração de 0,1 s a cada 1,0 s, durante 60 minutos, totalizando em 3600 pulsos. As tensões de confinamento foram 10%, 20% e 30% da tensão de carregamento. A aparelhagem para realização do ensaio foi composta por sistema pneumático de aplicação de carga com regulador de pressão, válvula de transmissão de carga vertical, cilindro de pressão, pistão de carga, câmara de confinamento, dispositivo de controle utilizando aparato eletrônico e computacional e transdutores de medição de deslocamentos do tipo LVDT.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos (gráfico 1) foram parciais, pois faltam alguns CPs para ensaiar, portanto, é esperado que os resultados possam ser mais refinados.

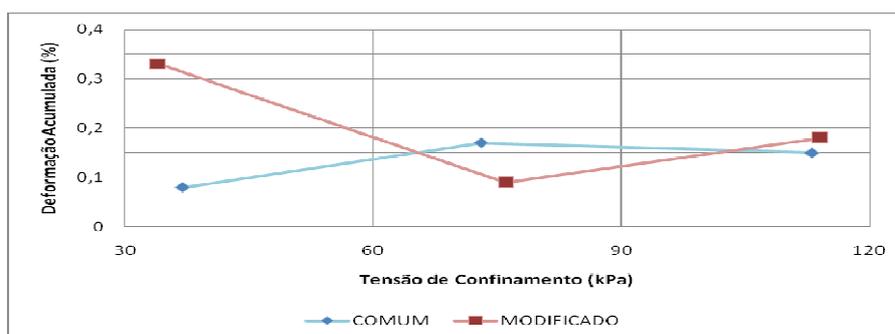


Gráfico 1: Tensão de Confinamento Acumulada x Tensão de Confinamento

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que para tensões de confinamento muito baixas, as deformações nas misturas asfálticas modificadas foram mais pronunciadas e que com o aumento da tensão de confinamento, há tendência das deformações nas misturas de controle e modificadas ficarem muito próximas.

Conclusões

Conclui-se que o uso de EVA oriundo dos resíduos da indústria calçadista em misturas asfálticas é possível, pois, não houve perda



significativa na resistência à deformação permanente, com isso, pode-se diminuir o descarte incorreto desse material no ambiente.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pela oportunidade da produção desta pesquisa científica.

Referências

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)**. 2010. 337f. Tese (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Infra-Estrutura de Transporte, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

_____. **DNER-ME 084** – Agregado miúdo – determinação da densidade real. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1995.

_____. **DNER-086** – Agregado: Determinação do índice de forma. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **DNIT-155**. Método de Ensaio. Material Asfáltico: Determinação da penetração. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **DNER-195** – Agregados: Determinação da absorção e da massa específica do agregado graúdo. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

_____. DNER (1998b). Especificação de serviço DNER-ME 035/98. **Agregados – Determinação da Abrasão ‘Los Angeles’**. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **DNER 247** – Método de Ensaio. Material termoplástico para demarcação viária: determinação do ponto de amolecimento (método do anel e bola). Rio de Janeiro, 1994.

SANTOS, Altair. Pavimentação de rodovias vira prioridade nacional. Massa Cinzenta, Itambé, 23.jul.2014. Disponível em <<http://www.cimentoitambe.com.br/pavimentacao-de-rodovias/>>. Data de acesso: 19 jun.2015