

Avaliação do Comportamento Térmico e Reológico de Ligante Asfáltico Modificado com Ácido Polifosfórico.

Paulo Roberto Nunes Fernandes (PG)¹, Ana Ellen Valentim de Alencar (PG)^{1*}, Jorge Barbosa Soares (PQ)², Sandra de Aguiar Soares (PQ)¹. *ellenvalencar@yahoo.com.br

¹Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará-UFC, Laboratório de Polímeros, Campus do Pici, Av. Humberto Monte s/n, Bloco 940, Caixa Postal: 6021, CEP: 60455760.

² Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará-UFC, Laboratório de Mecânica dos Pavimentos, Campus do Pici, Av. Humberto Monte s/n, Bloco 703, CEP: 60455760.

Palavras Chave: Comportamento Térmico, Reologia, Ligante Asfáltico, Ácido Polifosfórico.

Introdução

Os ligantes asfálticos utilizados na pavimentação de estradas e rodovias são misturas complexas com uma variedade de compostos orgânicos [1]. Além de melhorar consideravelmente o desempenho dos pavimentos, a incorporação de aditivos em ligantes asfálticos tem sido uma das alternativas propostas para melhorar o comportamento térmico dos ligantes e diminuir a emissão de voláteis gerados pelo aquecimento [1,2]. Neste trabalho, foi avaliado o comportamento térmico e reológico de ligante asfáltico modificado com 1% de ácido polifosfórico, através das técnicas: Termogravimetria (TGA), Análise por Volatilização Térmica (TVA) e ensaios dinâmico-mecânicos no reômetro de cisalhamento dinâmico (DSR).

Resultados e Discussão

As curvas termogravimétricas (TGA) dos ligantes (original e modificado) foram obtidas em um sistema Shimadzu TGA-50, utilizando-se de atmosfera inerte e oxidativa com fluxo de 50 mL/min, 10 mg de amostra foi aquecida de 25 a 800°C, a uma taxa de aquecimento de 10°C.min⁻¹. A análise mostrou o mesmo número de eventos tanto para atmosfera oxidativa (ar) como atmosfera inerte (N₂), no entanto, para o ligante modificado as temperaturas do início de decomposição foram mais baixas, Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Ligante asfáltico em ar e N₂.

T _d em ar, °C.				T _d em N ₂ , °C.
1°	2°	3°	4°	472
39	42	45	54	
1	0	3	7	

T_d corresponde à temperatura de decomposição máxima calculada pela 1ª derivada das curvas termogravimétricas.

Tabela 2: Ligante modificado em ar e N₂.

T _d em ar, °C.				T _d em N ₂ , °C.
1°	2°	3°	4°	452
366	407	425	527	

O sistema TVA consiste de um forno, com controle de temperatura, conectado a uma linha de vácuo. As 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

amostras de ligante puro e modificado com ácido polifosfórico foram ensaiadas nesse sistema. Os produtos da decomposição: resíduos sólidos e voláteis (condensáveis à temperatura ambiente) foram separados e coletados a 163°C.

A análise por volatilização térmica (TVA) mostrou que o ligante com adição de ácido polifosfórico (1%), diminui a emissão de voláteis e gases a 163°C, Tabela 3.

Tabela 3: Análise por volatilização térmica (TVA) das amostras.

	Ligante Puro	Ligante + 1% ácido polifosfórico
% Resíduo	99,36	99,93
% Voláteis	0,33	0,04
% Gases	0,31	0,03

Os ensaios dinâmico-mecânicos foram realizados no ligante puro e modificado utilizando-se reômetro de cisalhamento dinâmico TA instruments modelo AR2000, em geometria de placas paralelas com diâmetro de 25 mm, em uma frequência de 10 rad/s no intervalo de 46 a 90°C e tensão de 120 Pa.

O ligante modificado mostrou um maior valor do módulo complexo (G*) e redução no valor do ângulo de fase (δ) exibindo um comportamento mais elástico. Os resultados sugerem que o aditivo empregado aumentou a rigidez e a elasticidade do ligante asfáltico.

Conclusões

Os resultados de TVA demonstram que o ácido polifosfórico adicionado ao ligante asfáltico diminui consideravelmente a emissão de gases e voláteis. No ligante modificado observou-se uma melhoria nas propriedades reológicas em relação ao ligante puro, com um aumento da rigidez e da elasticidade do ligante com o aditivo.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Mecânica dos Pavimentos (LMP) da UFC, a CAPES e ao CNPq.

¹ Yildirim, Y.; *Constr. and Build. Mater.* **2007**, 21, 66-72.

² Franzen, M. R., Trumbore, D. C.; *Environ. Sci. Technol.* **2000**, 34, 12, 2582-86.