

Avaliação reológica de binders poliméricos, compostos a partir de óleo e polipropileno pós-consumidos

Ricardo da Silva Souza (PG)^{*1,2}, Leila L. Y. Visconte (PQ)¹, Valéria G. Costa (PQ)²
ricardo.souza@ima.ufrj.br

¹ Instituto de Macromoléculas Prof^a. Eloisa Mano – IMA - UFRJ, Av. Horácio Macedo 2030, Centro de Tecnologia, Bl. J, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 21941-598

² Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Av. Venezuela 82 sl. 106, Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 20081-312

Palavras Chave: polipropileno, binder, reologia oscilatória, módulo complexo, viscosidade complexa.

Introdução

Betumes provenientes do craqueamento catalítico do petróleo são largamente utilizados na indústria de construção civil como aglutinante de agregados minerais do Cimento Asfáltico de Pavimentação (CAP). Esse material, porém, apresenta grandes limitações de utilização a diferentes temperaturas. Uma das alternativas estudadas é a formulação de betumes sintéticos (binders) a partir de misturas de óleo/polímero que, quando comparado aos betumes tradicional e modificado (betumes tradicionais com adição de material polimérico a fim de modificar suas propriedades finais), apresentam melhor desempenho ^{[1][2]}. O objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento de binders formulados, cujo os materiais utilizados foram de origem pós-consumidas.

Para tanto, as formulações de binders foram feitas utilizando-se Polipropileno multiextrusado em extrusora dupla-rosca por 5 vezes, afim de simular degradação no material polimérico e óleo parafínico pós-consumido. As amostras foram feitas em agitador mecânico IKA RW-20 com pá de mistura com quatro hélices. Utilizou-se banho de aquecimento a 165 °C, e rotação de 800 rpm. As proporções de mistura foram de 5, 10 e 20% (m/v). Análises reológicas foram realizadas em reômetro de disco oscilatório Haake (Modelo MARS II - Thermo Electron Corporation), realizou-se varredura de frequência (tensão = 1 Pa) de 0,1 à 100 rad/s e temperaturas variando de 25 à 125 °C. Realizou-se também análise de Fluência e Recuperação, com tensão de carregamento de 1 Pa durante 4 min e recuperação à 0 Pa durante 4 min, a temperatura de utilizada para a análise foi de 25 °C.

Resultados e Discussão

Os ensaios reológicos de varredura de frequência demonstram que o material formulado apresenta aumento das propriedades reológicas com aumento de material polimérico contido na mistura. Ao se comprar os valores do módulo complexo cisalhante (G^*) das amostras, ligado à rigidez do material, onde se observa que, a medida que a proporção de polímero é aumentada, os valores de G^* também

aumentam, indicando que o binder se tornou mais consistente, tendo a mistura com 20% de material polimérico alcançado os seus maiores valores. A adição de um material termoplástico ao óleo forneceu evidente aumento de resistência ao cisalhamento, como esperado. A viscosidade complexa (η^*), relacionada com as contribuições elásticas e viscosas do material, foi outro parâmetro utilizado para analisar o material. Observou-se que, com o aumento da quantidade de material polimérico na mistura, ocorreu também aumento nos valores de η^* , tendo a mistura de 20% apresentado maior valor dentre os materiais formulados, com esperado. Essa característica está relacionada ao aumento da consistência que o polimérico confere ao óleo, aonde em altas frequências de oscilação, contribui com propriedades elásticas mais fortes do que com propriedades viscosas, tornando a mistura mais resistente em altas frequências de deformação.

Os ensaios de Fluência e Recuperação constataram que à medida que o material polimérico é adicionado na mistura, a sua capacidade de resistir ao um esforço também é aumentado, fazendo que amostras que contenham grandes quantidades de polímero, apresentem maior estabilidade dimensional, preservando assim sua forma por um longo período de tempo.

Conclusões

Os resultados então sugerem que binders formulado a partir de materiais pós-consumidos, apresentam melhora de suas propriedades reológicas, tendo apresentado aumento em sua rigidez à medida que polímero é adicionado. Outro fator importante que foi melhorado com adição de polímero foi sua estabilidade dimensional, esse fator pode contribuir para que a vida útil desde material seja maior, o que o torna desejável para aplicações em composições asfálticas.

Agradecimentos

Ao programa de Pós-graduação do IMA-UFRJ e ao INT por ceder o espaço necessário ao trabalho.

¹Fuentes-Audén, C. et. al. Polymer Testing. 2007, 26 (3), 323

²Fuentes-Audén, C. et. al. Polymer Engineering and Science. 2012, 52, 242