

MENSURAÇÃO DO EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁCIDO POLIFOSFÓRICO 116% EM LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO COM POLÍMERO REATIVO

Conrado Silva¹; Maria Araújo²; Ana Tavares³; Loredanna Souza⁴;

¹ Universidade Federal de Campina Grande, cesar.vtr@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande, maria_luiza_ramalho@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande; nobregaleticia4@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Campina Grande; loredannamcs@gmail.com

Introdução

Os cimentos asfáltico de petróleo (CAP) são utilizados na pavimentação desde a antiguidade e ao longo do tempo satisfizeram grande parte das solicitações aos quais são foram requisitados sem maiores problemas. Porém, com o aumento do tráfego que aconteceu no século XX e também quando estes são submetidos a altas temperaturas de serviço, o ligante asfáltico tende a se deformar, e a deformação permanente é um dos principais mecanismos que determinam a vida útil de um pavimento.

Para sanar estes problemas que eventualmente aparecem na mistura asfáltica é feita a modificação do ligante asfáltico com os mais variados materiais, a fim de lhe conferir melhores qualidades, como maior resistência e elasticidade. A literatura a respeito do assunto tem mostrado o impacto da combinação do ácido polifosfórico (PPA) com polímeros sintéticos, onde este permite reduzir a proporção de polímero adicionada ao ligante asfáltico, o que provoca redução da viscosidade, mas proporcionando propriedades reológicas tão adequadas quanto às do ligante asfáltico modificado apenas com o polímero, além de melhorar a trabalhabilidade da mistura asfáltica e a estocagem do ligante asfáltico (MARTIN e BAUMGARDNER, 2006).

Muitos pesquisadores estudam a influência do PPA nas propriedades das misturas asfálticas e afirmam que o ácido promove um aumento da resistência à compressão, melhorando as condições do pavimento de suportar as solicitações provocadas pelo tráfego. Isto é comprovado constatando que o Estado da Louisiana, nos Estados Unidos, tem utilizado asfaltos modificados com polímeros e PPA a um bom tempo e até então os pavimentos não apresentam nenhum tipo de defeito.

O presente trabalho visa avaliar a utilização de ácido polifosfórico como modificador de ligante betuminoso e seu efeito junto a um polímero do tipo reativo, avaliando sua eficácia como agente catalisador de ligantes asfálticos modificados por polímeros.

Metodologia

Processo de Modificação

A mistura do ligante asfáltico com os polímeros foram realizadas em um misturador mecânico Fisatom, modelo 72. A formulação inicial e o processo de modificação são descritos a seguir:

Formulação

98,05% por peso de CAP 50/70

1,8% por peso de Polimul S-74

0,15% por peso de Ácido Polifosfórico 116%

Mistura

Rotação de 500 rpm;

O ligante asfáltico foi mantido entre 160 e 175°C;

Adicionou-se Polimul S-74 misturando durante 1 hora;

Após esse período adicionou-se a quantidade necessária de PPA e misturou por mais 30min;

O ligante modificado foi deixado em estufa durante um período de 12 horas a 160°C para estagiamento.

Ensaio de Caracterização do Ligante Asfáltico

Ensaio de Penetração

Normatizado pela NBR 6576/98, o ensaio de penetração consiste basicamente na medição, em décimos de milímetro, da distância penetrada de uma agulha pré-determinada em uma amostra de ligante asfáltico sob uma carga total de 100g no intervalo de tempo de 5 segundos. Esta é, de forma indireta, uma medida da viscosidade do ligante asfáltico.

Envelhecimento em Curto Prazo (RTFO)

Neste ensaio, oito recipientes cilíndricos de vidro (jarros) contendo 35 gramas de ligante são fixados em uma prateleira vertical rotativa. Durante o teste, o ligante asfáltico flui continuamente em volta da superfície interna de cada recipiente, como uma película relativamente fina (1,25 mm) com ar pré-aquecido periodicamente soprado dentro de cada jarro de vidro. A amostra literalmente rola no recipiente de vidro durante 85 minutos à temperatura de 163°C com ventilação. Este processo simula o envelhecimento que o ligante pode sofrer durante o processo de usinagem, causado pelo aumento inesperado de temperatura e apresenta uma medida da perda de massa sofrida pelo ligante asfáltico durante este processo. O procedimento de realização do ensaio segue a norma ASTM D 2872-97.

Resultados e discussão

Com relação ao ensaio de Penetração, observou-se que o ligante asfáltico puro (CAP 50/70) teve um valor médio das leituras de 61,40 décimos de milímetro. Em seguida, o ligante asfáltico modificado com 1,8% de Polimul S-74 obteve uma penetração de 51,80 décimos de milímetro, enquanto que o ligante modificado com 1,8% de Polimul S-74 + 0,15% de Ácido Polifosfórico apresentou uma penetração de 44,60 décimos de milímetros. Sendo assim, é possível se constatar que o Ácido Polifosfórico aumenta a rigidez e, por consequência, a viscosidade do ligante asfáltico em cerca 28% em relação ao ligante puro e em cerca de 14% em relação ao ligante modificado apenas com o polímero Polimul S-74.

Em se tratando do ensaio de envelhecimento a curto prazo (RTFO), obteve-se os seguintes resultados: o ligante asfáltico puro teve uma perda de massa devido ao aumento de temperatura da ordem de 2%, o ligante modificado com o polímero Polimul-S74 uma perda de massa de 0,8% e, por fim, o ligante modificado com Polimul-S74 e Ácido Polifosfórico apresentou uma perda de massa de 0,3%. Desta forma, é possível inferir que o Ácido Polifosfórico age como um catalizador da reação química entre o ligante asfáltico e o polímero, deixando esta reação mais consolidada e dificultando com que suas cadeias sejam quebradas durante o processo de usinagem. Diminuir a tendência ao envelhecimento precoce é uma característica de

muita valia num ligante asfáltico pois este fenômeno ocorre com frequência e afeta diretamente a qualidade do pavimento asfáltico depois de executado.

Conclusões

A partir da análise dos resultados obtidos, constata-se que a quantidade de Ácido Polifosfórico interfere bastante nas características do CAP. Em termos gerais, quanto mais ácido na composição, mais o ligante se torna viscoso, o que implica em diminuição de sua penetração, conferindo ao CAP uma maior resistência à deformação permanente.

Constata-se também que o Ácido Polifosfórico tem um bom potencial como catalisador da reação entre o ligante asfáltico e o polímero reativo, o que incrementa as características da mistura asfáltica, resultando em produto de maior qualidade e durabilidade.

Palavras-Chave: Pavimentação; Polifosfórico; Polímero; Modificação; Ácido

Fomento

PRANA Petroquímica Ltda.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 6576/98, **Penetração do Ligante Asfáltico**, 1998.

ASTM: American Society for Testing and Materials (1997). ASTM D 2872-97: **Rolling Thin Film Oven Test – Estufa de filme fino rotativo - RTFO**.

MARTIN, J. V. & BAUMGARDNER, G. L. 2006. **A new method to produce polymer modifier asphalt with crumb rubber and polyphosphoric acid: combining recycling and performance**. Asphalt Rubber 2006 Conference, Palm Spring, California. p. 903-930