

## Caracterização por Microscopia de Força Atômica de Ligante Asfáltico Modificado por Polímero.

Paulo Roberto Nunes Fernandes<sup>1</sup> (PG), Erivelton Façanha da Costa<sup>3</sup>(PG), Jorge André Costa dos Santos<sup>3</sup>(IC), Sandra de Aguiar Soares<sup>1</sup>(PQ), Jorge Barbosa Soares<sup>2</sup>(PQ), Jeanlex Soares de Sousa<sup>3</sup> (PQ)\*[paulorquimico@yahoo.com.br](mailto:paulorquimico@yahoo.com.br).

<sup>1</sup>Departamento de Química Orgânica e Inorgânica da UFC, Caixa Postal 12200, 60455-970 Fortaleza/CE.

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia de Transporte da UFC, Caixa Postal 12200, 60455-970 Fortaleza/CE.

<sup>3</sup>Departamento de Física da UFC, Caixa Postal 12200, 60455-970 Fortaleza/CE.

Palavras Chave: Microscopia, AFM, Ligante Asfáltico, Polímero.

### Introdução

Os ligantes asfálticos de petróleo ou cimento asfáltico de petróleo (CAP) são materiais constituídos por misturas complexas de hidrocarbonetos, cujos componentes principais são o carbono e o hidrogênio, contendo também outros elementos como o oxigênio, enxofre e alguns metais<sup>1</sup>. A modificação de asfaltos por polímeros tem sido apontada como uma solução para aumentar a durabilidade dos asfaltos. O trabalho tem por objetivo caracterizar morfologicamente o ligante asfáltico puro e modificado com polímero EVA utilizando a microscopia de Força Atômica (AFM).

### Resultados e Discussão

Na Figura 1 é possível visualizar um perfil conhecido como “*perfil de abelha*” já reportado na literatura<sup>1</sup>, atribuído aos asfaltenos. Este perfil é composto de elevações e vales com valores médios de 0,0375  $\mu\text{m}$  e 1,06  $\mu\text{m}$  respectivamente.

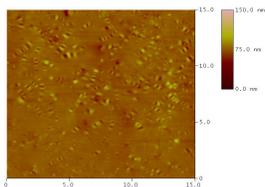


Figura 1: Asfalto sobre mica.

A Figura 2 mostra a superfície do Ligante com EVA a 4%. Nota-se agora a presença de partículas de grande calibre na superfície. Acredita-se que tais partículas representem à fase do polímero. Também nessa imagem identificamos a fase com *perfil de abelha*, contudo em menor número e dispersa no meio das partículas mais altas. Medidas das elevações e vales resultaram em 0,0285  $\mu\text{m}$  e 1,13  $\mu\text{m}$  respectivamente.

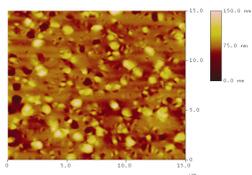


Figura 2: Ligante modificado com EVA 4%.

O diâmetro médio das partículas do polímero EVA se apresenta em torno de  $0,97 \pm 0,26 \mu\text{m}$ , enquanto que o diâmetro das partículas presentes na mistura de ligante asfáltico e EVA a 4% ficou em torno de  $1,16 \pm 0,23 \mu\text{m}$ . Este fato sugere o intumescimento do polímero que, provavelmente, adsorveu parte da fração maltênica do ligante. A Figura 3 exibe o gráfico do valor médio do diâmetro e um gráfico de dispersão desses diâmetros. Tais resultados apontam uma modificação nos parâmetros reológicos do ligante, devido à mudança na composição relativa dos seus principais componentes.

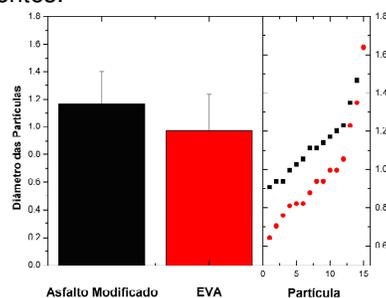


Figura 3: Valores médios dos diâmetros das partículas do polímero EVA e do EVA no ligante asfáltico.

### Conclusões

Foi mostrado que a AFM apresenta-se como uma ferramenta promissora no estudo de ligantes asfálticos. Já tem sido proposta a classificação destes compostos, baseada na morfologia das imagens topográficas e das informações obtidas através de uma técnica derivada da microscopia AFM, a PDM (*Phase-detection Microscopy*)<sup>1</sup>. O emprego de medidas do módulo de elasticidade do asfalto por AFM também se constitui numa alternativa promissora à complementação dos estudos reológicos deste material.

### Agradecimentos

A LUBNOR, CNPq e a CAPES.

<sup>1</sup> J. F. Masson, V. Leblond and J. Margerson, *Journal of Microscopy*, **221** 17-29 (2006);

<sup>2</sup> L. Loeber, O. Sutton, J. Morel, J. M. Vallenton and G. Muller, *Journal of Microscopy*, **182** 32-39 (1996).