

## Efeito do conteúdo de água em emulsão A/O sobre o envelhecimento da poliamida 11, monitorado por medidas de viscosidade.

Eloilson Domingos<sup>1</sup> (IC)\*, Eustáquio V. Ribeiro de Castro<sup>1</sup>(PQ), Geovane Lopes de Sena<sup>1</sup> (PQ).

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química. \*eloilson.domingos@gmail.com

Palavras Chave: viscosidade inerente, poliamida 11, dutos flexíveis, envelhecimento

### Introdução

O uso de materiais poliméricos vem exigindo cada vez mais aplicações que requerem um profundo conhecimento de sua durabilidade e do processo de envelhecimento físico-químico. Dentro do sistema de produção de petróleo offshore, o desenvolvimento de tecnologias aplicado a dutos flexíveis tem ganhado importância como uma conveniente e eficaz maneira de conectar poços de exploração à plataforma de petróleo. Nessa aplicação os polímeros termoplásticos têm como função principal a contenção da pressão produzida pela mistura óleo, gás e água durante o processo de produção e transporte de óleo. Isso incentiva estudos sobre a estabilidade dos materiais aplicados.

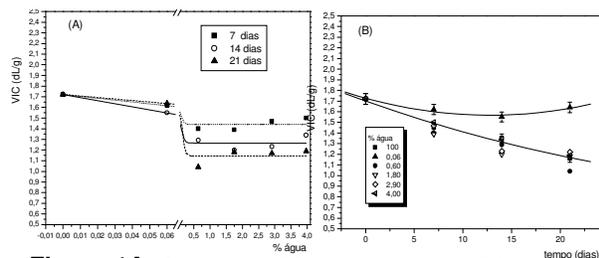
A poliamida 11 (PA-11) é um polímero muito utilizado no revestimento interno de dutos flexíveis<sup>1</sup>, devido as suas propriedades mecânicas adequadas. No entanto, essas propriedades são fortemente afetadas pela presença de água no meio<sup>1,2</sup>. A reação de hidrólise fragmenta as cadeias poliméricas mudando suas propriedades físico-químicas, o que aumenta o interesse sobre o processo de envelhecimento desse material. Como durante a produção de petróleo não existe oxigênio presente nas linhas, à hidrólise torna-se o principal mecanismo de degradação da PA-11.

Nesse trabalho o envelhecimento da PA-11 na presença de óleo, com diferentes conteúdos de água, foi monitorado através de medidas de viscosidade. Os ensaios de envelhecimento foram realizados em reatores a uma temperatura de 110 °C sob atmosfera de argônio. Medidas de viscosidade foram realizadas em um sistema automático de viscosidade capilar. Para verificar o efeito da água presente no petróleo, o conteúdo de água nas emulsões A/O foi determinado por análise de Karl Fischer e os resultados foram relacionados com as variações de viscosidade encontradas.

### Resultados e Discussão

Os ensaios de envelhecimento da PA-11 em óleos de mesma acidez e teores de água diferentes, necessitaram de agitação para manter uma distribuição homogênea da água na cápsula do reator. Tal procedimento foi necessário, uma vez que a 110 °C a emulsão é quebrada e a água tende a se depositar no fundo da cápsula, expondo a amostra a diferentes teores de água durante um

mesmo ensaio. O monitoramento do teor de água ao longo do recipiente foi feito através de análise de Karl Fischer. Nas condições utilizadas os teores de água encontrados foram entre 0,06-4,0%. A retirada das amostras envelhecidas foram feitas em 7, 14 e 21 dias. Em cada retirada o óleo foi trocado e o teor de água medido na superfície, meio e fundo da cápsula. A **Figura 1A** mostra a queda da viscosidade inerente(VIC) de soluções de PA-11 em função do teor de água no óleo em diferentes tempos de envelhecimento. Nota-se que até 0,06% a viscosidade da solução é a mesma que a da amostra não envelhecida (0%), considerando uma incerteza de 3% nas medidas. A partir de 0,8% a queda na VIC apresenta a mesma tendência observada para o envelhecimento em água pura (**Figura 1B**).



**Figura 1A.** Queda da VIC de soluções de PA-11 em cresol (C=0,50g/dL) em função do teor de água no óleo em diferentes tempos de envelhecimento. **1B.** Comparação da queda da VIC em função do tempo em óleos com diferentes conteúdos de água.

### Conclusões

O envelhecimento da PA-11 em óleos com diferentes teores de água seguiu uma cinética semelhante à água, para teores maiores que 0,8%. Abaixo de 0,06% essa degradação foi insignificante. Portanto, nesse intervalo pode-se determinar um teor de água mínimo para que a degradação por hidrólise seja comparável ao da água pura.

### Agradecimentos

Labpetro; Petrobras/Cenpes.

<sup>1</sup> The ageing of PA-11 in flexible pipes. *Api technical report 17tr2*. 1<sup>st</sup> Edition. June 2003.

<sup>2</sup> Chaupart, N.; Serpe, G. e Verdu, J. *Molecular weight distribution and mass changes during polyamide hydrolysis*. *Polymer*. Vol 39, N0 6-7, 1998. pp. 1375-1380