

# SÍNTESE DE LIGANTES FOSFÔNICOS. A BUSCA DE NOVOS AGENTES INIBIDORES DE INCRUSTAÇÃO ORGANOFOSFORADOS

Natália Nascimento Santiago, (IC), Raquel Gama G. Leite (IC), Carolina Tomaz Machado (IC), Marcos Costa de Souza (PQ)\*, Leandro Ferreira Pedrosa (PG), William Pires de Macedo (PG).

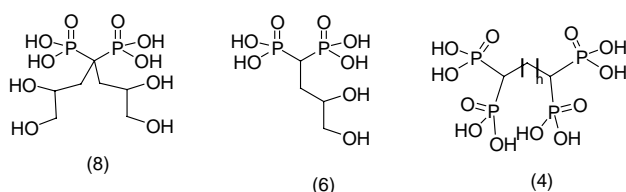
\*[gqomarc@vm.uff.br](mailto:gqomarc@vm.uff.br)

Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Campus do Valonguinho, 24020-005, Niterói, RJ.

**Palavras Chave:** inibidores de incrustação, fosfonatos polidentados, exploração de petróleo.

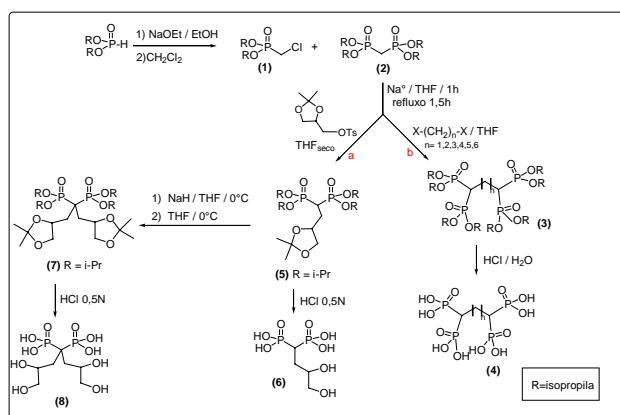
## Introdução

No processo de recuperação de poços de petróleo, frequentemente ocorre mistura da água de injeção, quase sempre do mar, com a água de formação, contendo uma grande quantidade de sais dissolvidos incompatíveis aos sais da água de injeção. Desta forma, em condições termodinâmicas específicas, ocorre a precipitação de sulfatos e carbonatos de cálcio, bário e estrôncio que ocasionam obstruções em válvulas e equipamentos, colunas e linhas de produção, o que leva à perda de produtividade e custos com intervenção, na ordem de milhões de dólares/dia<sup>1,2</sup>. Com base em relatos da literatura sobre o uso de derivados do ácido fosfônico como inibidores de incrustação, estamos desenvolvendo novas substâncias polifosfônicas polidentadas (4, 6 e 8) com potencial capacidade para coordenação com cátions  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Ba}^{++}$  e  $\text{Sr}^{++}$ .



A metodologia de síntese emprega ésteres de ácidos tetraalquilfosfônicos, facilmente obtidos por técnicas já conhecidas, associadas ao uso de glicerol e de di-haletos de alquila como matérias-primas. Os ligantes preparados serão testados frente a metais alcalino-terrosos, seguido de ensaios preliminares de inibição de incrustação de escalas inorgânicas.

## Resultados e Discussão



De acordo com método descrito na literatura<sup>4</sup>, a obtenção do tetraisopropilmetilenodifosfonato (2), consiste na reação do fosfonato de sódio com diclorometano em

pote-único. Porém, esta reação resulta em uma mistura de produtos mono- e di- substituídos, os quais são separados por destilação sob pressão reduzida. O tetraisopropilmetilenodifosfonato (2) é convertido a sal sódico utilizando-se sódio metálico e THF sob agitação por 1h, seguida de refluxo por 90 minutos. A análise da placa cromatográfica (CCF) confirmou êxito desta reação pelo total consumo de (2) e ponto de fusão acima de 190 °C. A partir deste intermediário são realizadas 2 rotas sintéticas para a síntese dos ligantes (4), (6) e (8). Na rota **b**, dois mols do sal sódico reagem com 1 mol de diálcool apropriado em THF seco à temperatura ambiente, dando origem aos ésteres n-alquiltetrafosfônicos, que após hidrólises são convertidos aos seus respectivos ácidos (4)<sup>5,6</sup>; sendo que a síntese do derivado 1-alquiltetrafosfônico (4) encontra-se em andamento. A rota **a** consiste em uma reação de acoplamento do acetônio tosilado ao sal sódico de (2) em THF, a 0°C e sob agitação por 2 dias, obtendo-se o intermediário (5). A partir deste, pode-se realizar a reação repetidamente de modo a obter o produto (7). Por último, é realizada a reação de desproteção do grupo acetal por meio de hidrólise ácida obtendo-se os produtos (6) e (8) desejados.

## Conclusões

Até o momento, foram realizadas as sínteses de (2), com rendimento na ordem de 60% por metodologia descrita na literatura, e de seu sal sódico. Encontra-se em andamento, a síntese do primeiro derivado n-alquiltetrafosfônico (4). A reação de acoplamento do acetônio tosilado ao sal sódico teve rendimento na ordem de 75%, sendo possível a realização da reação de hidrólise.

## Agradecimentos

PIBIC-UFF. FAPERJ. Grupo de pesquisa GPOP.

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado da aluna Kátia Regina Silva Alves da Rosa, Universidade Federal Fluminense- 2007.

<sup>2</sup>Tantayakom, V.; Sreethawong, T.; Fogler, H. S.; Moraes, F. F.; Chavadej, S. *Journal of Colloid and Interface Science*, 284, 57-65, 2005.

<sup>3</sup>Taylor, R. S. A.; Funkhouser, G.; P.; D. EU. Patente No. 1,236,863 A1, 2002.

<sup>4</sup>Hormi, O. E. O., Pajunen, E. O., Avall, A. -K. C., Penanny, P., *Synthetic Communications*. 20, 1865-1867, 1990..

<sup>5</sup>Chaleix V., Lecouvey M., *Tetrahedron Letter*, 48, 703-706, 2007.

<sup>6</sup>Richter, F.; Weichmann, H., *Journal of Organometallic Chemistry*. 466, (1-2), 77-87, 1994.