**Síntese de Agentes de Ligação Alternativos Para a Formulação de Propelente Compósito**

**Daniel da Cunha Cavalcante1,2, Maurício Ferrapontoff Lemos1, Ana Paula da Silva1, Ricardo Vitor Costa Limoeiro1,2,3, Juan Peixoto Barroco Magalhães1, Fernanda Santos da Luz1, Priscila Simões Teixeira Amaral1**

**1Grupo de Tecnologia de Materiais, Instituto de Pesquisas da Marinha**

**2Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**3Empresa Gerencial de Processos Navais**

daniel.ccavalcante@eq.ufrj.br

RESUMO:

 O Grupo de Tecnologia de Materiais do IPqM desenvolve propelente sólido do tipo compósito para aplicação em mísseis, foguetes e munições de interesse das Forças Armadas. O propelente tem por principal função gerar gases a alta temperatura que, quando queimado dentro de uma câmara, pode ser usado para gerar propulsão (como em foguetes).

 Esses propelentes do tipo compósito são constituídos de matriz polimérica e partículas como sais oxidantes e partículas metálicas. Na sua composição vale destacar os agentes de ligação, que proporcionam interação química superficial entre os sais energéticos (partículas de um sal inorgânico) e a matriz polimérica (orgânica). A adesão química proporcionada por tais agentes de ligação é necessária para que o propelente adquira as propriedades reológicas e mecânicas adequadas a aplicação em motores de foguete e até em propelentes atirados de canhão, dentro de munições de alcance estendido.

 Atualmente, o IPqM sintetiza agentes de ligação derivados de poliaminas, tais como a Tetraetilenopentamina (TEPA) através da adição de acrilonitrila para a formação de agentes de ligação apenas acrilonitrilados para que, enfim, seja adicionado o glicidol para que se obtenha o agente de ligação utilizado na formulação dos propelentes. Essa categoria de agente de ligação possui viscosidade elevada, que dificulta tanto o seu manuseio como pode comprometer a homogeneidade desejada para que a reação entre as partículas e a matriz polimérica, ocorra adequadamente durante o processamento do propelente. A incorporação das partículas a matriz polimérica é feita através de uma pré-mistura entre os precursores líquidos, contendo plastificante e extensor de cadeia, com a carga sólida particulada.

Como alternativa, agentes de ligação oriundos de poliaminas de menor massa molares são avaliados, como as dietilenotriamina (DETA) e trietilenotetramina (TETA). O presente trabalho aborda a síntese desses 3 agentes de ligação e sua caracterização em termos de estrutura química, usando um Espectrofotômetro na região do Infravermelho (FTIR) e de suas propriedades térmicas, usando Analisador Termogravimétrico (TGA), onde foi possível perceber a semelhança da estabilidade térmica das três espécies como mostra as figuras 1 e 2.

**Figura 1.** Análise termogravimétrica dos agentes de ligação apenas acrilonitrilados.

**Figura 2.** Análise termogravimétrica dos agentes de ligação usados para a formulação do propelente.

 Apesar da semelhança, é possível perceber que o agente de ligação sintetizado a partir da poliamina TEPA possui uma estabilidade térmica ligeiramente maior.

**Palavras- chave**: *Agentes de Ligação, Poliaminas, Propelentes.*

REFERÊNCIAS:

[1] DIAS, ANA CAROLINA. **Síntese e Análise Química de Agente de Ligação para Formulação de Propelentes a Base de Composite.** Rio de Janeiro, 2018.

[2] OLIVEIRA, José I. S.; PIRES, Darci C.; DINIZ, Milton F.; *et al*. Determination of Primary Amine Content in Bonding Agent Used in Composite Solid Propellants. **Propellants, Explosives, Pyrotechnics**, v. 39, n. 4, p. 538–544, 2014.