

AVALIAÇÃO DE NITRATOS OBTIDOS DE FONTES BRUTAS PARA APLICAÇÕES EM PROPELENTES

R. G. Vohlbrecht¹, L. S. Ferreira², C. L. C. Frankenberg (orientador)²

¹*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil
(rafael.vohlbrecht@edu.pucrs.br)*

²*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil*

A crescente participação de equipes acadêmicas em competições de foguetes experimentais tem impulsionado o desenvolvimento de soluções de baixo custo para caracterização de materiais empregados em sistemas de propulsão. Nesse contexto, fertilizantes comerciais constituem fontes acessíveis de nitrato de potássio para formulações de propelentes sólidos, porém sua utilização requer a avaliação da composição química e da pureza do oxidante. Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver, validar e aplicar uma metodologia espectrofotométrica baseada no método do salicilato para determinação de nitratos, empregando-a como ferramenta de controle de qualidade de matérias-primas e propelentes sólidos experimentais. Inicialmente, o procedimento foi adaptado a partir da ISO 787-19:2020, buscando reduzir etapas experimentais, consumo de reagentes, tempo de análise e complexidade operacional, mantendo desempenho analítico adequado. A metodologia foi validada por meio da avaliação da linearidade, sensibilidade, repetibilidade, recuperação, limites de detecção e quantificação. Em seguida, o método foi aplicado na caracterização de fertilizantes comerciais, na determinação da fração de nitrato em formulações KNDX 65/35 preparadas com nitrato de potássio grau analítico e na quantificação de nitrato residual após a combustão, complementando a avaliação por ensaios de taxa de queima (strand burner). O método adaptado apresentou elevada linearidade ($R^2 = 0,9941$), recuperação de 98,25% e precisão compatível com a aplicação proposta. Para o propelente de referência, determinou-se teor de nitrato de $66,34 \pm 0,08\%$, próximo ao valor teórico de 65%, além de taxa de queima de $2,07 \pm 0,04 \text{ mm s}^{-1}$, consistente com valores reportados na literatura. Entre os fertilizantes avaliados, a amostra Haifa apresentou aproximadamente 83,14% de nitrato de potássio, enquanto a amostra Yara apresentou resultado inconclusivo, sugerindo interferências de matriz que serão investigadas futuramente. Os resultados demonstram que o método desenvolvido constitui uma alternativa simples, rápida e de baixo custo para caracterização de nitratos, podendo ser empregado no controle de qualidade de matérias-primas, na avaliação da eficiência de processos de purificação e na investigação da relação entre pureza do oxidante, nitrato residual e desempenho de propelentes sólidos experimentais.

Palavras-chave: Propelentes; Foguetes experimentais; Nitrato de potássio; Fertilizantes.

Agradecimentos: À CNPq, aos professores, técnicos de laboratórios e bolsistas de IC Júnior, ao Laboratório de Processos Ambientais (LAPA) e à liga acadêmica de foguetes Rocket LABS.