

## OTIMIZAÇÃO MULTIVARIADA DO PROCESSO INDUSTRIAL DE PRODUÇÃO DE METILAMINAS ATRAVÉS DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Alex Vinicius Lopes Machado<sup>1</sup>, Luiz Fernando de Lima Luz Junior<sup>2</sup>, Elaine Vosniak Takeshita<sup>3</sup>

Bolsista PRH-ANP 24, alexvlmachado@gmail.com,<sup>1, 2 e 3</sup> Departamento de Engenharia Química, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

### R E S U M O

**MOTIVAÇÃO:** Atualmente, muitos processos da indústria petroquímica têm sido desenvolvidos com uso de simuladores. Com o desenvolvimento da informática nas últimas décadas, é possível simular um processo industrial completo através de modelos matemáticos (termodinâmicos e macroscópicos), com todos os equipamentos envolvidos. No entanto, devido a quantidade expressiva de modelos matemáticos de cada equipamento, muitas vezes altamente não lineares, é impraticável otimizar um processo de forma multivariada construindo uma função objetivo somente através destes modelos. O processo de produção de metilaminas (MMA, DMA e TMA) a partir da reação catalítica entre metanol e amônia é um processo importante para indústria petroquímica e é complexo, a reação de produção das metilaminas é fortemente afetada pelos três ciclos presentes no processo, além da formação de azeótropo entre TMA e as outras aminas. Uma maneira de tratar um problema de otimização de processos, considerando o desconhecimento entre variáveis dependentes e independentes, é através de ferramentas estatísticas como Planejamento de Experimentos e a Metodologia de Superfície de Respostas (MSR). O primeiro permite realizar uma quantidade de testes de condições operacionais reduzidas e o segundo permite obter um modelo global do processo que relacione variáveis independentes e dependentes e sirva de base para um problema de otimização.

**OBJETIVO:** A partir do processo de produção de metilaminas modelado no simulador de processos *Aspen Plus*®, obter um modelo estatístico global do processo para cada produto (MMA, DMA, TMA), através da aplicação de diferentes planejamentos de experimentos e da MSR. Otimizar a planta de processo para cada um dos produtos, obtendo 3 cenários de produção diferentes.

**APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO:** A obtenção de um modelo estatístico para cada um dos três produtos (MMA, DMA, TMA) permite encontrar as condições operacionais para uma determinada necessidade de produção, e assim, adequar as condições operacionais para aquela demanda. Além disso, é possível encontrar as condições operacionais que maximizem a produção de um cada um dos produtos.

**RESULTADOS OBTIDOS:** Após a definição de variáveis independentes, foi realizado um planejamento do tipo *Screening design*, através da matriz Plackett–Burman, para verificar quais variáveis eram significativas. Em seguida, realizou-se um planejamento fatorial completo para obtenção do modelo estatístico para produção de MMA, DMA e TMA. O coeficiente de determinação para o modelo de produtividade de DMA (de maior interesse econômico) foi de 0,9989. O modelo estatístico desenvolvido é robusto e adequado às estimativas de produção e pode ser utilizado na determinação de condições de operação ótimas e de parâmetros de controle da planta.