



## **AVALIAÇÃO ECONÔMICA E TERMODINÂMICA DO PROCESSO DE DESTILAÇÃO EXTRATIVA: CONFIGURAÇÕES CONVENCIONAL E TERMICAMENTE ACOPLADA.**

Welisson Nathan da Costa Melo<sup>1</sup>, Marcella Feitosa de Figueirêdo<sup>2</sup>

### **RESUMO**

A destilação extrativa é um processo bastante estudado e utilizado industrialmente para separação de misturas azeotrópicas. Todavia, este processo demanda uma grande quantidade energética devido a baixa eficiência termodinâmica, em razão dos efeitos de mistura e *remixing*, os quais são fortemente irreversíveis. A presença do solvente torna o consumo energético ainda mais crítico. Por isso, a análise termodinâmica (Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica) e econômica (TAC) têm se mostrado uma excelente metodologia para a otimização deste processo. Uma alternativa bastante recomendada pela literatura para o melhor aproveitamento energético e economia de TAC é o acoplamento térmico das colunas (TCS). Entretanto, ainda há divergências, as quais apontam a configuração convencional (CS) como a mais eficiente e de menor efeito *remixing*. Além disso, a integração térmica, que consiste em aproveitar a energia térmica da corrente de reciclo de solvente para pré-aquecer a corrente de azeótropo, também tem sido recomendada e apontada pelos textos como uma alternativa mais eficiente e economicamente mais rentável. Diante disso, este trabalho avaliou termodinâmica e economicamente as configurações CS e TCS, com e sem integração térmica, para o sistema químico benzeno e ciclohexano utilizando-se o furfural como solvente. Para este estudo de caso, os resultados mostram que a integração térmica nem sempre é economicamente viável e que o acoplamento térmico apresenta, de fato, vantagens com relação a configuração convencional. Os resultados também mostraram que o efeito *remixing* não é um parâmetro viável na escolha da configuração mais eficiente, visto que a TCS apresentou o maior pico de *remixing*.

**Palavras-chave:** Destilação Extrativa, Eficiência Termodinâmica, *Remixing*.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: welisson.nathan@eq.ufcg.edu.br

<sup>2</sup><Doutora>, <Pesquisadora PNPd>, <DEQ>, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: marcellafeitosa@yahoo.com.br

# ***ECONOMIC AND THERMODYNAMIC EVALUATION OF THE EXTRACTIVE DISTILLATION PROCESS: CONVENTIONAL AND THERMALLY COUPLED CONFIGURATIONS.***

## **ABSTRACT**

Extractive distillation is a well studied and used industrially process for the separation of azeotropic mixtures. However, this process demands a great amount of energy due to the low thermodynamic efficiency, in reason of mixing and remixing effects, which are strongly irreversible. The solvent presence makes the energy consumption even more critical. Therefore, the thermodynamic (First and Second Law of Thermodynamics) and economic (TAC) analysis have been shown to be an excellent methodology for optimization of this process. A widely recommended alternative in the literature for better energy efficiency and TAC saving is the thermal column coupling (TCS). However, there are still divergences, which point to the conventional configuration (CS) as the most efficient and least remixing effect instead. In addition, thermal integration, which consists of harnessing the thermal energy of the solvent recycle to preheat the azeotrope stream, has also been recommended and pointed out by the texts as a more efficient and economically profitable alternative. Hence, this work evaluated thermodynamic and economically the CS and TCS configurations, with and without thermal integration, for the benzene and cyclohexane system using furfural as solvent. For this case study, the results show that thermal integration is not always economically viable and the thermal coupling presents, in fact, advantages over the conventional configuration. The results also demonstrated that the remixing effect is not a viable parameter for the choice of the most efficient configuration, since the TCS presented the highest remixing peak.

**Keywords:** Extractive Distillation, Thermodynamics Efficiency, Remixing.