

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

SIMULAÇÃO DINÂMICA DE EVAPORADORES PARA APLICAÇÃO EM BIORREFINARIAS

Maria Jimena Ferreira Quagliata

Março/2015

Orientadores: Argimiro Resende Secchi

Evaristo Chalbaud Biscaia Jr.

Programa: Engenharia Química

Sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial de etanol, existe um grande interesse nacional na modelagem e simulação de biorrefinarias, com objetivos desde a melhoria das condições de operação e redução do consumo energético até o desenvolvimento de novos processos. Este trabalho está focado nas biorrefinarias produtoras de etanol, baseadas em fermentação, na etapa de concentração do caldo por evaporação. O uso de evaporadores está amplamente difundido nas biorrefinarias nacionais. Foram realizadas a modelagem das propriedades termodinâmicas das misturas complexas presentes no processo e a modelagem matemática dos evaporadores tipo *flash* e tipo Robert, considerando fluxo monofásico e bifásico dentro dos tubos do evaporador. Foram também simulados e otimizados sistemas de evaporadores de múltiplos efeitos, conduzidos no simulador EMSO. Foi realizada uma análise de sensibilidade dos sistemas de evaporadores e a consequente busca pelas condições ótimas de operação. A melhor condição de operação encontrada para cada evaporador, em um sistema de quatro evaporadores conectados de forma cocorrente, reduziu o consumo de vapor um 26 % em comparação com a operação normal do sistema.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

DYNAMIC SIMULATION OF EVAPORATORS FOR APPLICATION IN
BIOREFINERIES

Maria Jimena Ferreira Quagliata

March/2015

Advisors: Argimiro Resende Secchi
Evaristo Chalbaud Biscaia Jr.

Department: Chemical Engineering

Brazil is the second largest producer of ethanol, what justifies the great national interest in modeling and simulation of biorefineries, with goals from improving the operating conditions and reducing energy consumption to the development of new processes. This work is focused on biorefinery producing ethanol, based on fermentation, in the step of juice concentration by evaporation. The use of evaporators is widespread in national biorefineries. We were carried out modeling of the thermodynamic properties of the complex mixtures involved in the process and the mathematical modeling of flash and Robert evaporators considering monophasic and biphasic flows within the evaporator tubes. Multiple effect evaporators systems have also been simulated and optimized using the EMSO simulator. A sensitive analysis of multiple evaporators systems, and the consequent demand for optimum operation conditions was performed. It was found that the best operating conditions of each evaporator, for a system of four evaporators connected in cocurrent order, reduced the steam consumption by 26 % compared with the normal operation of the system.