



# SIMULAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE OPERAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE ETANOL ANIDRO

Narel Gimenes Ferreira e Prof. Dr. Rubens Máciel Filho - e-mail: narelferrera@gmail.com

LOPCA / DPQ / FEQ / UNICAMP - Agência Financiadora: Pibic / CNPq

Palavras-Chave: Etanol, Simulação e Anidro



UNICAMP

## INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Devido às atuais preocupações com o aquecimento global, aos novos contratos internacionais de produção de bioetanol e para atender à demanda nacional e mundial, o Brasil necessita aumentar a sua produção de bioetanol e também diminuir os custos de produção. O aumento da produção, sem crescer proporcionalmente as áreas de cultivo, é um grande desafio e, por isso, inovações para aumentar a eficiência, inclusive para a redução do consumo de energia, do processo são essenciais. Uma das ferramentas importantes e utilizadas para propor e avaliar o impacto de novas tecnologias e processos alternativos são os programas de simulação de processos, como o Aspen, utilizado neste trabalho. Tais “softwares” permitem avaliar diferentes rotas de produção e seus impactos no rendimento do processo, no consumo de energia e nos custos gerados para a empresa, determinando, assim, qual a melhor rota de produção para determinado processo.

## METODOLOGIA

Com o simulador comercial Aspen foi realizado o estudo da configuração duplo efeito de destilação, visando à diminuição do consumo de vapor desta etapa por meio do estabelecimento de diferentes níveis de temperatura entre as colunas de destilação e retificação, possibilitando desta forma a integração entre condensadores e refeedores. Também foram realizadas simulações do processo de destilação extrativa com MEG para produção de etanol anidro comparado com a forma de operação convencional utilizada nas indústrias.

## RESULTADOS

Tabela 01: Dados obtidos para os processos de destilação convencional (DC) e duplo efeito (DE).

Parâmetro	Unidade	DC	DE
AEAC	kg/h	32881	33335
Qref A	kW	38318	34098
Qref B	kW	6685	9558
Qref Extrativa	kW	8445	8494
Qref Recuperação	kW	1682	1770
Qref total	kW	55130	53919
Qref total	kJ/kg AEAC	6036	5823
Qcond D	kW	554	2869
Qcond B	kW	24152	24787
Qcond Extrativa	kW	9190	9311
Qcond Recuperação	kW	294	299
Qcond total	kW	34190	37266
Qcond total	kJ/kg AEAC	3743	4025
Consumo vapor 2,5 bar	kg/h	73996	15715
Consumo vapor 6 bar	kg/h	17327	17561
Consumo vapor 2,5 bar	kg vapor/L AEAC	1,79	0,38
Consumo vapor 6 bar	kg vapor/L AEAC	0,42	0,42
Consumo vapor total	kg vapor/L AEAC	2,21	0,80
P compressor 1	kW	-	1851
P compressor 2	kW	-	2100

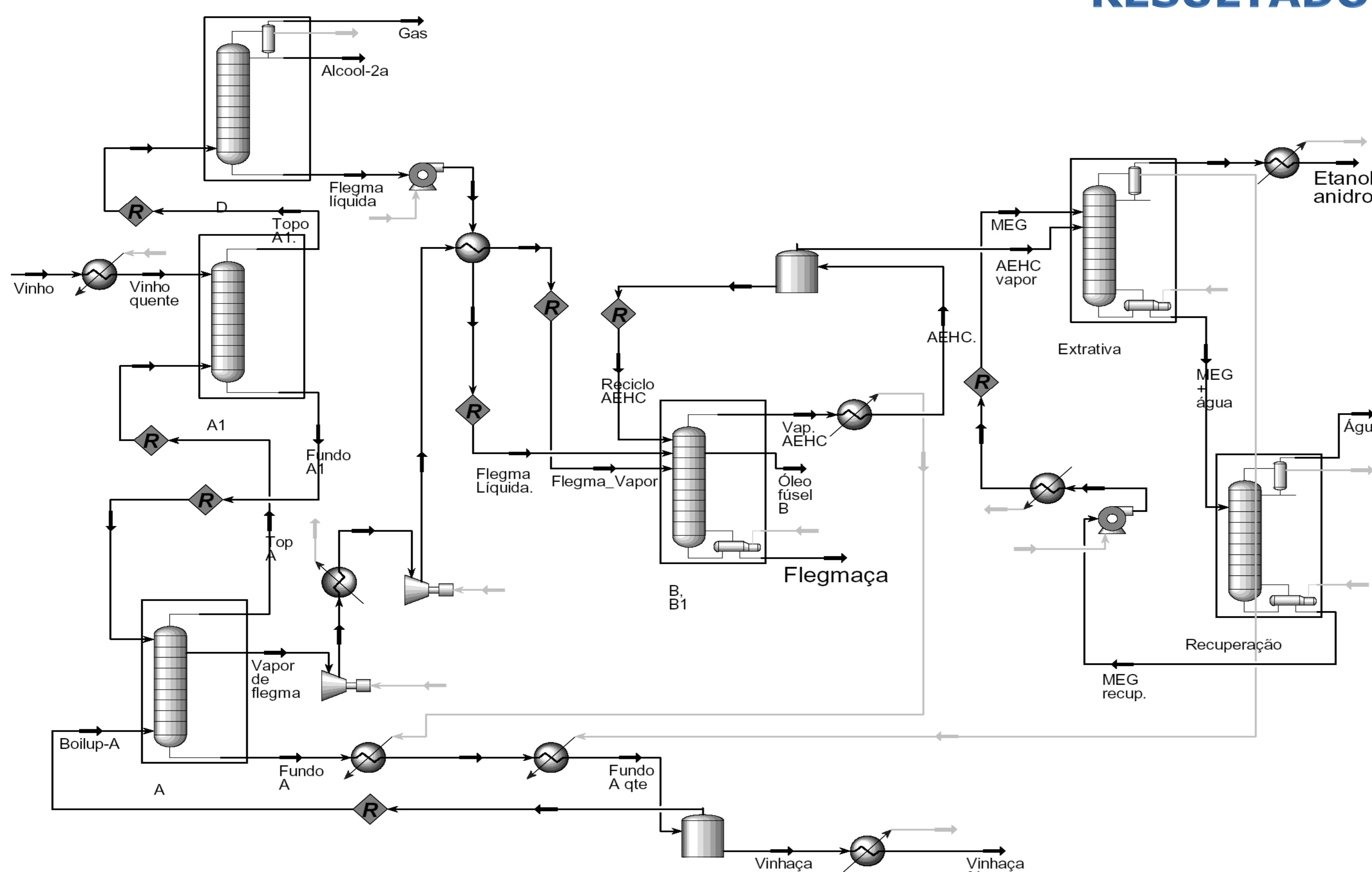


Figura 01: Fluxograma do processo de destilação duplo efeito.

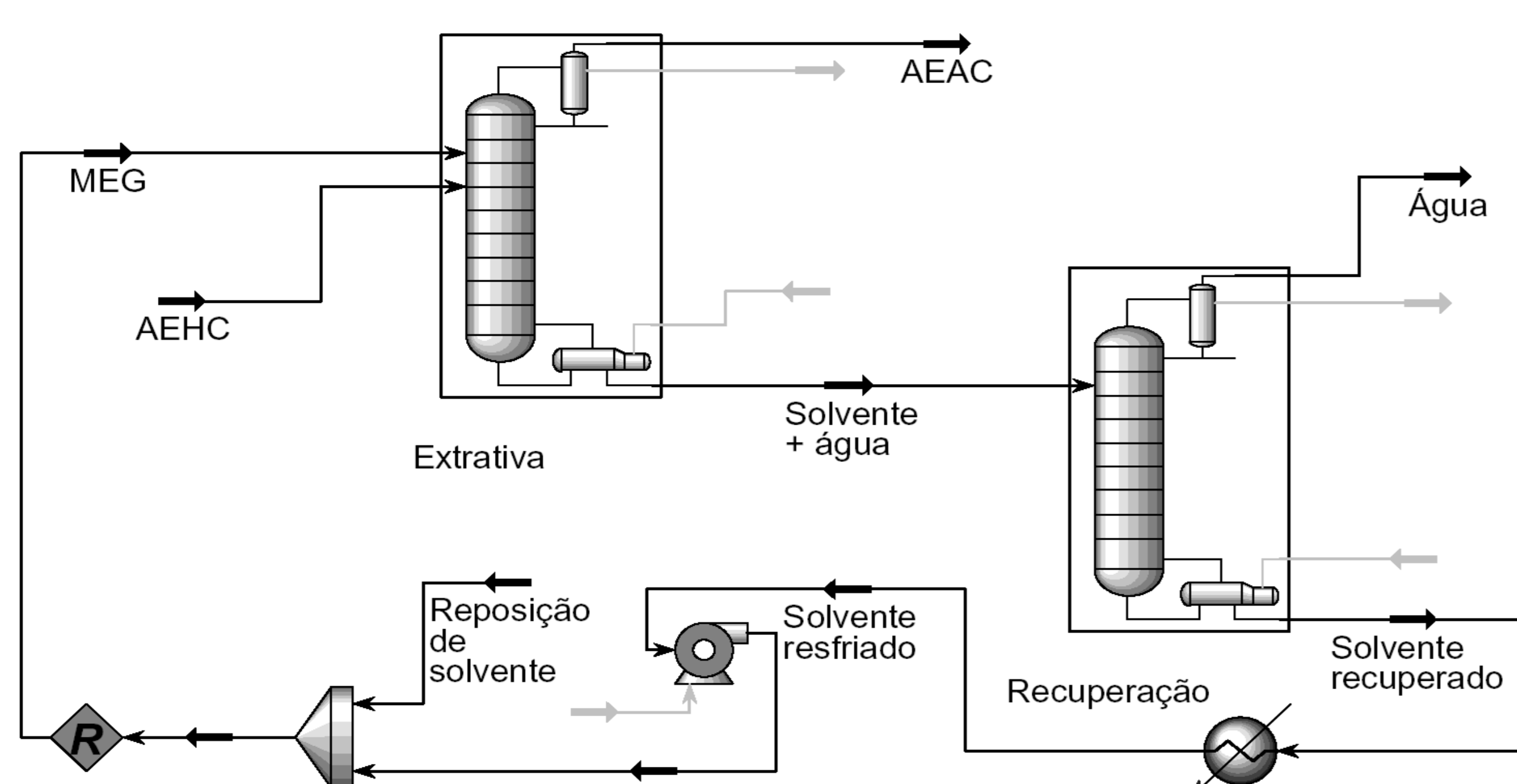


Figura 02: Fluxograma do processo convencional de destilação extrativa com MEG.

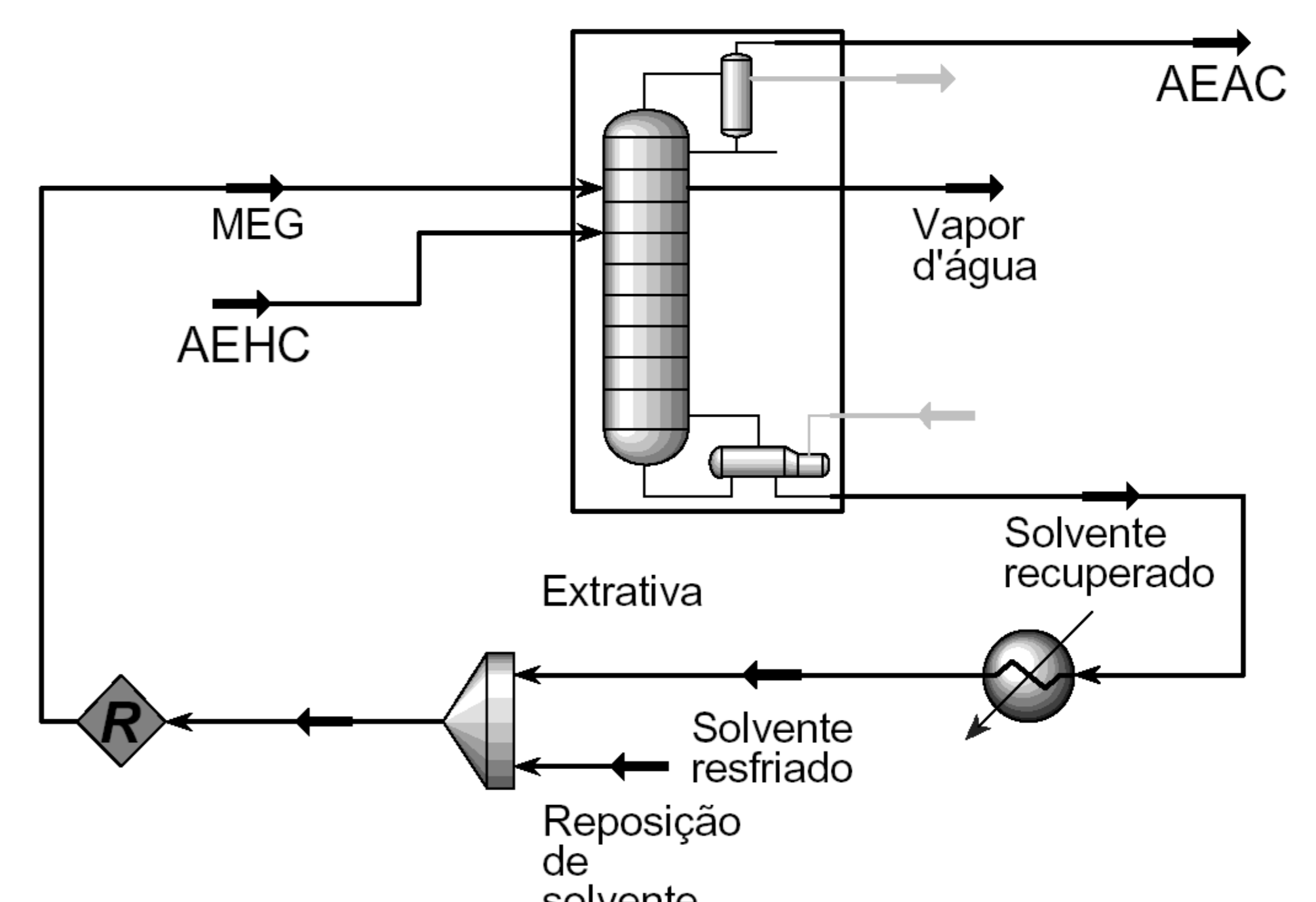


Figura 03: Fluxograma do processo alternativo de destilação extrativa com MEG.

## DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

É possível verificar uma redução no consumo de vapor de baixa pressão (2,5 bar) da ordem de 80% no caso do sistema de destilação duplo efeito, e uma redução total do consumo de vapor da ordem de 63%, sendo possível concluir que a utilização deste sistema de destilação propicia uma redução no consumo de energia do processo de produção de etanol. Foi verificado também que o processo de destilação extrativa com MEG com apenas uma coluna apresenta consumo de vapor praticamente igual aquele do processo convencional com duas colunas. No entanto, no caso do processo convencional a primeira coluna (extrativa) opera a pressão atmosférica, enquanto que no processo alternativo toda coluna opera a baixa pressão (20 kPa), o que leva a um consumo adicional de energia para realizar o vácuo. Além disso, as perdas de solvente no processo alternativo são 50 vezes maiores do que aquelas do processo convencional. Sendo assim, dentre as duas opções de processo de destilação extrativa com MEG aqui apresentadas, o processo convencional parece ser a melhor opção.

## BIBLIOGRAFIA

DIAS, M. O. S. Simulação do processo de produção de etanol a partir do açúcar e do bagaço, visando à integração do processo e a maximização da produção de energia e excedentes do bagaço. Dissertação de mestrado, Unicamp, Campinas - SP, 2008.