

Rafael Pereira de Moraes e José Vicente Hallak d'Angelo
email: rafael.moraes08@gmail.com e dangelo@feq.unicamp.br

T1314

Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos – FEQ/UNICAMP
 Agência Financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq
Palavras-chave: refrigeração – simulação – avaliação – termodinâmica – refrigerantes.

INTRODUÇÃO

- Refrigeração → necessidade de utilidades frias na indústria química: trocadores de calor, controle de reações químicas, resfriamento de correntes líquidas, condensação de vapores, congelamento de líquidos e cristalização de sólidos em solução.
- Fluidos refrigerantes → questões energética e ambiental: necessidade urgente de substituir fluidos refrigerantes do tipo CFC, agressivos à camada de ozônio.
- Importância dos sistemas de refrigeração em processos químicos → saber avaliar o desempenho dos sistemas buscando condições ótimas de operação.

OBJETIVO

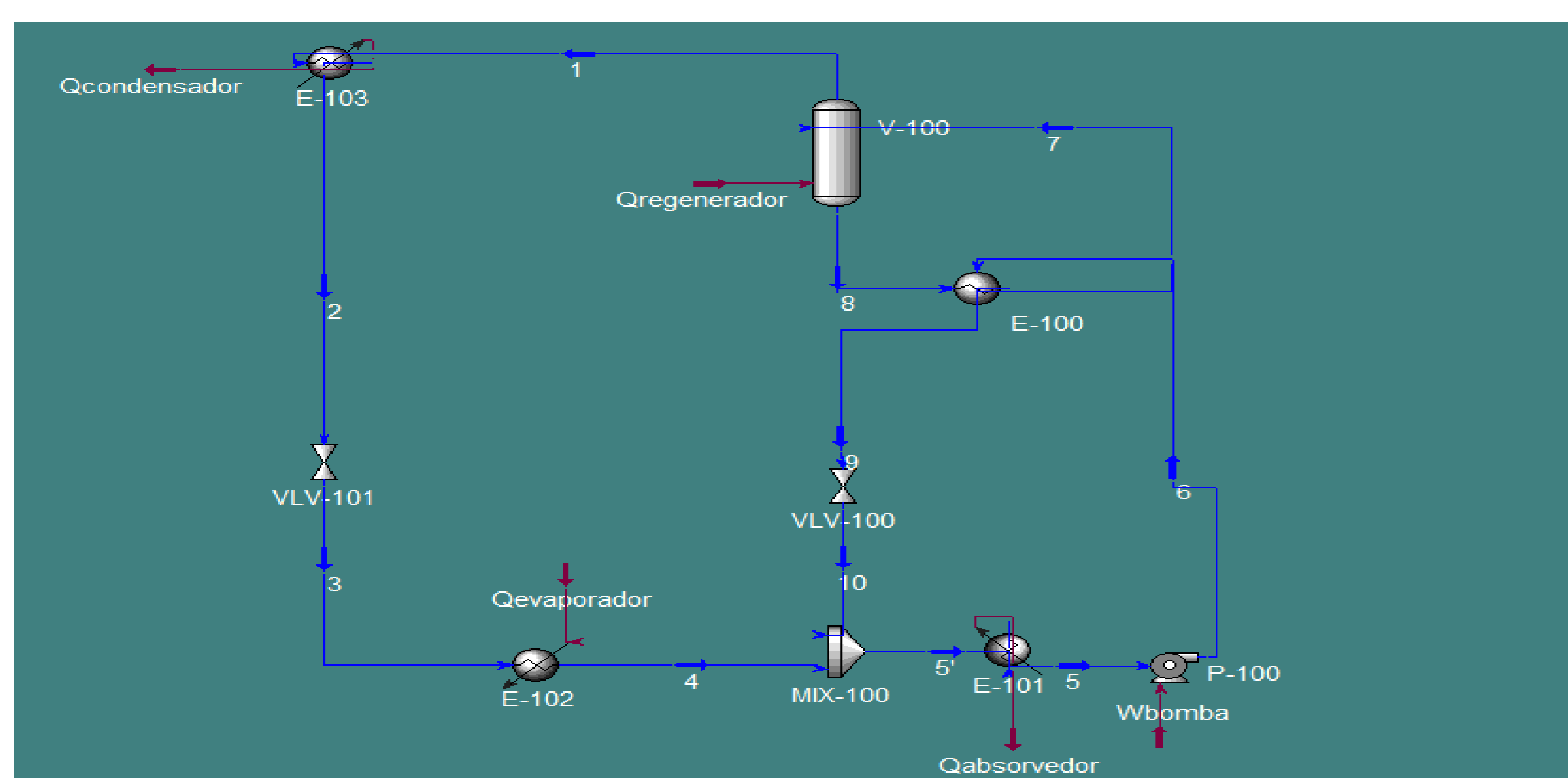
Comparar o desempenho de ciclos de refrigeração por absorção com simples e duplo efeito, analisando seus respectivos coeficientes de desempenho (COP).

METODOLOGIA

- Análise do sistema por meio da simulação dos dados de experimentos validados da literatura científica.
- Software utilizado: Aspen Hysys®, versão 7.3, com pacote termodinâmico PRSV (Peng-Robinson modificado por Stryjek-Vera).
- Identificação e correção dos problemas apresentados na simulação.
- Extensão da simulação a um sistema duplo efeito.

SIMULAÇÃO

Abdelmessih, A. N., et al., “Ethylene Glycol/Water as working fluids for an experimental absorption cycle”, *Taylor Francis*, Volume 20, Issue 2, 2007.



RESULTADOS

Dados Simulação

	Refrigerant (Water)				Absorbent (50% ethylene glycol)			Absorbent (60% ethylene glycol)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fração de Vapor	1	NA	0.0456	1	NA	NA	NA	NA	NA	0.0000
Temperatura (°C)	48.93	45.81	19.45	17.50	15.81	15.81	37.26	48.93	22.00	22.00
Pressão (kPa)	10	10	2.25	2.25	2.25	10	10	10	10	2.25
Fluxo Mássico (kg/min)	0.006975	0.006975	0.006975	0.006975	0.04056	0.04056	0.04056	0.03359	0.03359	0.03359
Heat input (W)		-276.6		-13.81	-299.7	-46.10		302.4		-60.97

Dados Experimentais

	Refrigerant (Water)				Absorbent (50% ethylene glycol)			Absorbent (60% ethylene glycol)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fração de Vapor	1	NA	0.0473	1	NA	NA	NA	NA	NA	0.0002
Temperatura (°C)	51.00	45.81	17.50	17.50	15.00	15.00	37.26	51.00	22.00	22.00
Pressão (kPa)	10	10	2	2	2	10	10	10	10	2
Fluxo Mássico (kg/min)	0.006759	0.006759	0.006759	0.006759	0.04056	0.04056	0.04056	0.03380	0.03380	0.03380
Heat input (W)		-270.6		263.7	-299.7	49.06		302.4		-50.52

CONCLUSÃO

- Na maioria das correntes, o simulador foi capaz de reproduzir os dados do experimento com uma margem de erro pequena. Em algumas correntes, no entanto, o desvio foi maior.
- Em simulações posteriores, o intuito seria tentar superar esses erros variando a temperatura e/ou pressões até que se obtenha confiabilidade em todos os resultados.
- Estender o ciclo para duplo efeito e testar novas configurações para os tipos de pares refrigerantes/absorvedores utilizados.
- O trabalho não pode ser concluído em função da interrupção do bolsista para participação no programa Ciência sem Fronteiras.

AGRADECIMENTO

