

Rafaela Bivar Cavalcanti de Oliveira e José Vicente Hallak d'Angelo
 email: rafaellabco@hotmail.com e dangelo@feq.unicamp.br

T1315

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.

1. Introdução

• Refrigeração

- utilizados em diversos tipos de indústria. Exemplo: química, petroquímica, alimentícia;
- objetivo de condensar vapores, resfriar um meio reacional, purificar correntes de produtos, condicionamento de ambientes, armazenamento de alimentos e bebidas, etc;
- grandes consumidores de energia elétrica;

• **Refrigerantes** : fluidos que absorvem calor durante a evaporação e promovem um efeito de resfriamento durante a mudança de fase líquido-vapor.

• **Aspen Hysys® (versão 7.3)**: software de simulação que permite simular processos sem depender tantos gastos e sem ter que realmente testar na prática, montando um protótipo do ciclo, possibilitando uma visão geral do processo e visa uma operação otimizada do ciclo.

• **Objetivos**: avaliar o desempenho termodinâmico de um sistema de refrigeração por absorção, por meio da análise do COP do ciclo, avaliando diferentes condições de operação do ciclo, visando otimizar seu desempenho.

2. Metodologia

Escolheu-se como base do projeto o artigo científico de Abdelmessih (2006), que utiliza o par etilenglicol/água (não-tradicional) em uma planta piloto de um ciclo de refrigeração por absorção.

Para a validação da simulação, utilizou-se a versão 7.3 do software comercial Aspen Hysys® e o pacote termodinâmico PRSV (Peng-Robinson-Stryjek-Vera).

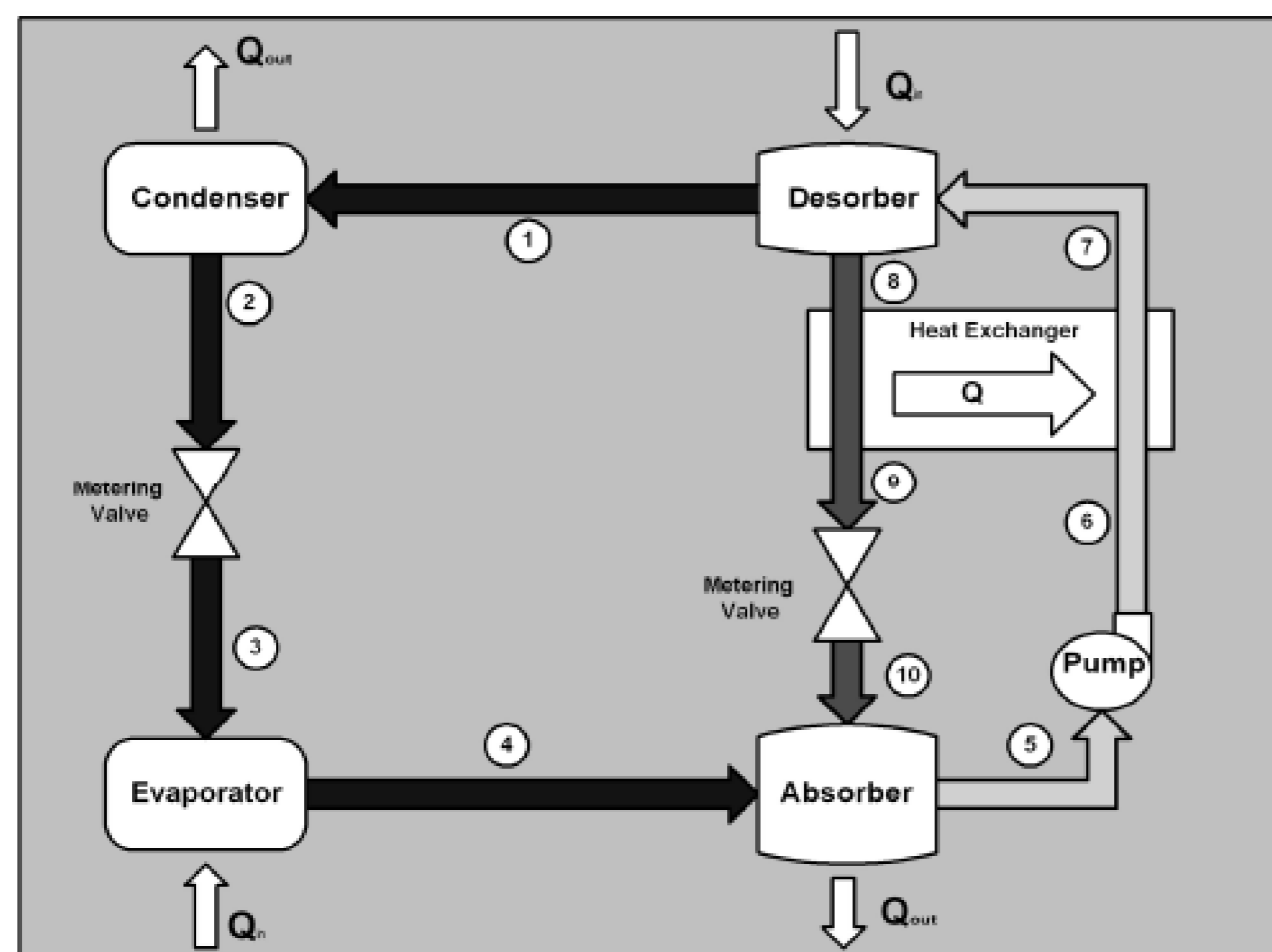


Figura 1. Ciclo de absorção utilizado no artigo de Abdelmessih (2006)

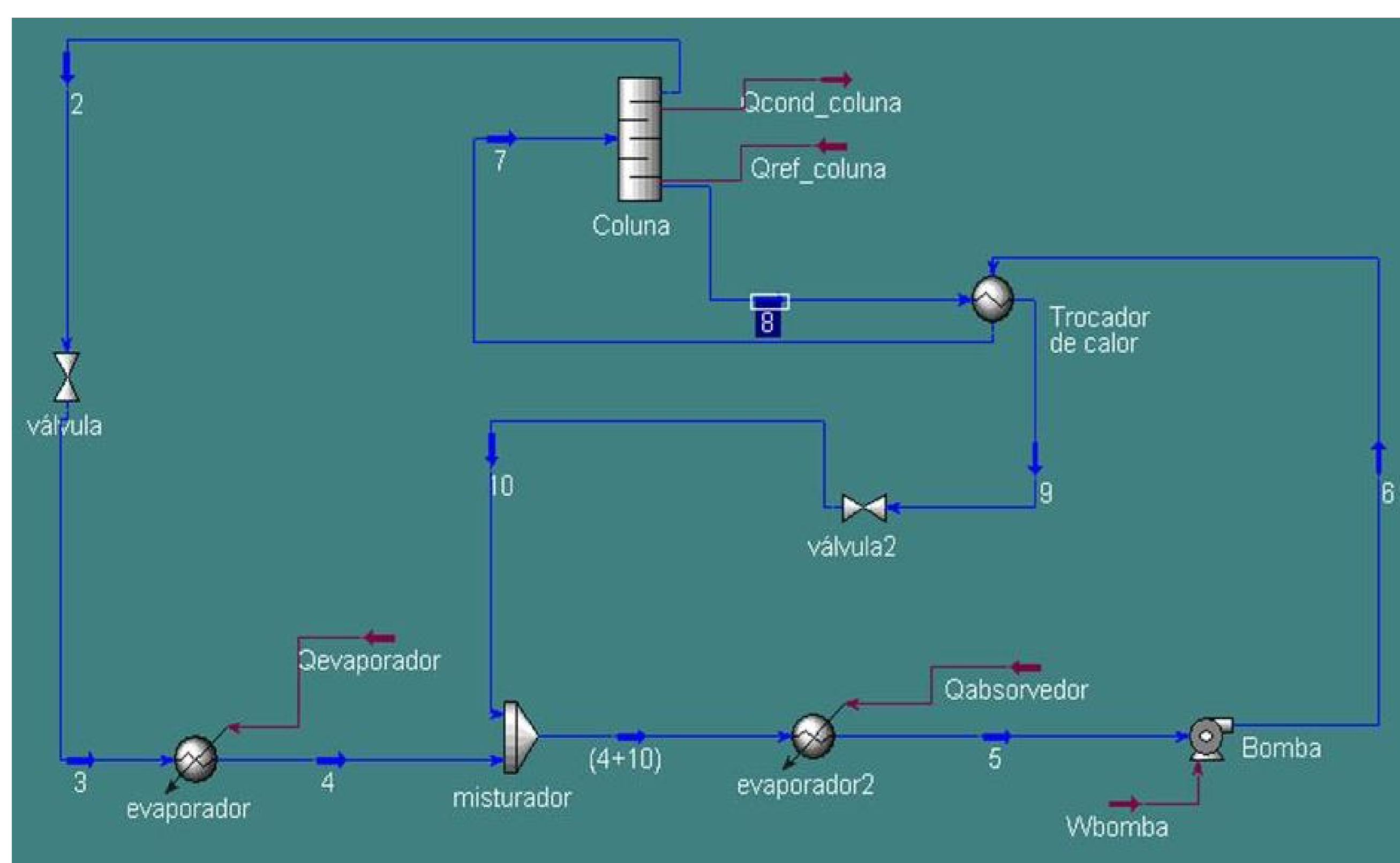


Figura 2. Uma tela do simulador, com a simulação realizada nesse trabalho.

3. Resultados e Discussão

$$COP = \frac{Q_{\text{evaporador}}}{Q_{\text{regenerador}}} \quad (1)$$

Na Equação (1) para avaliação do coeficiente de desempenho (COP) do ciclo, o $Q_{\text{regenerador}}$ é a carga térmica do regenerador da coluna.

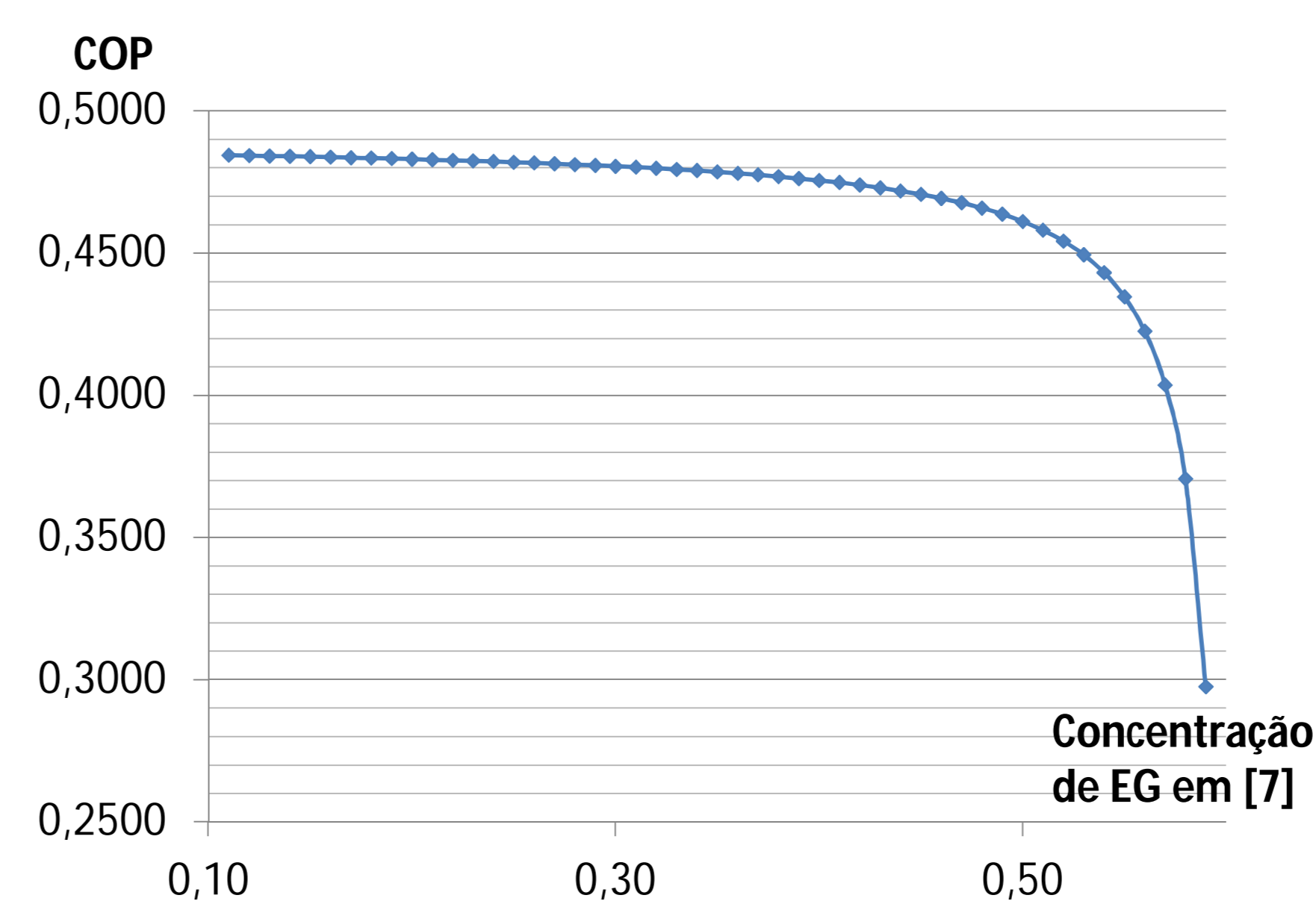


Figura 3. Relação entre COP e variação de concentração de EG na corrente 7

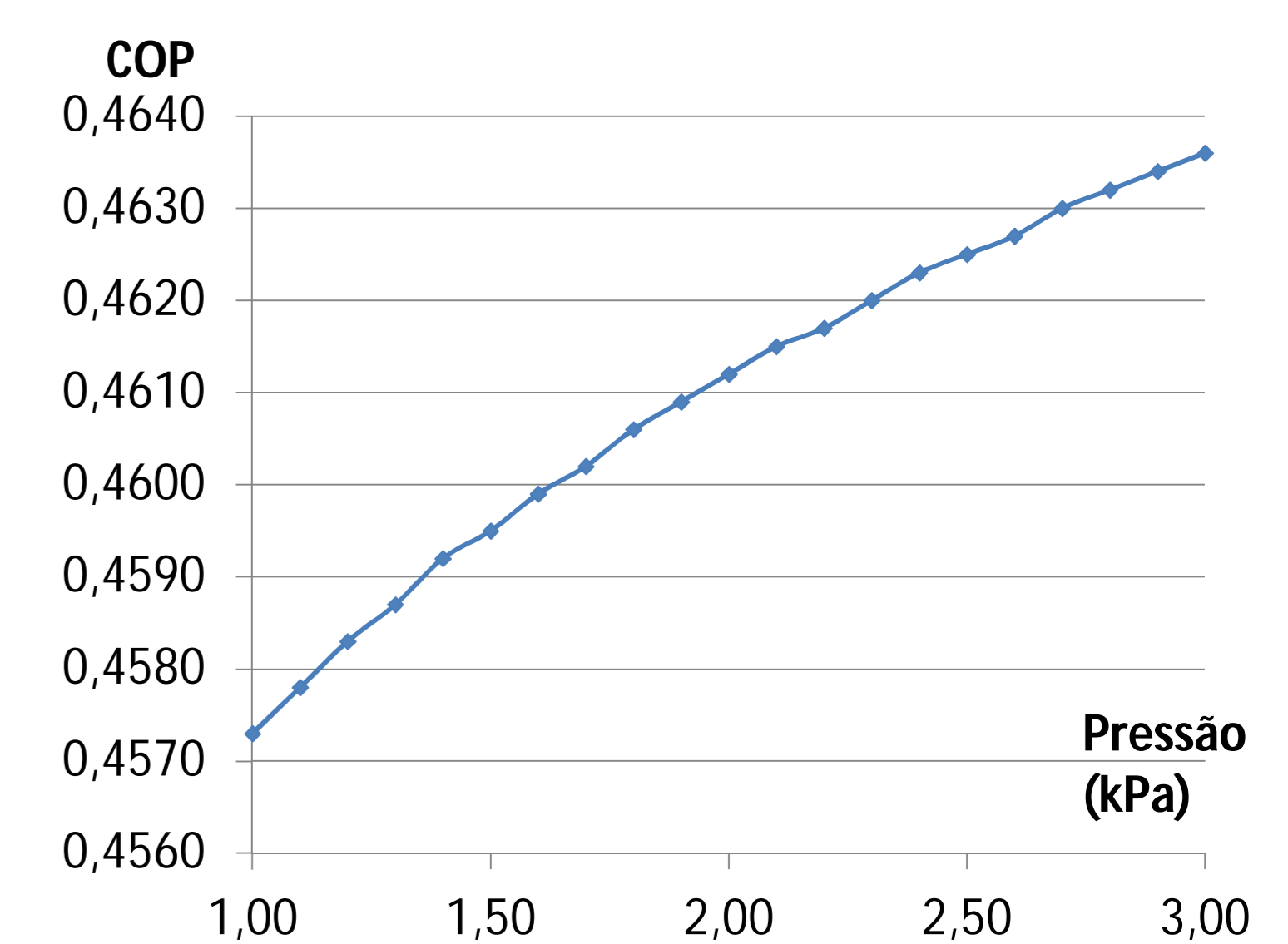


Figura 4. Relação entre COP e variação das pressões baixas do ciclo

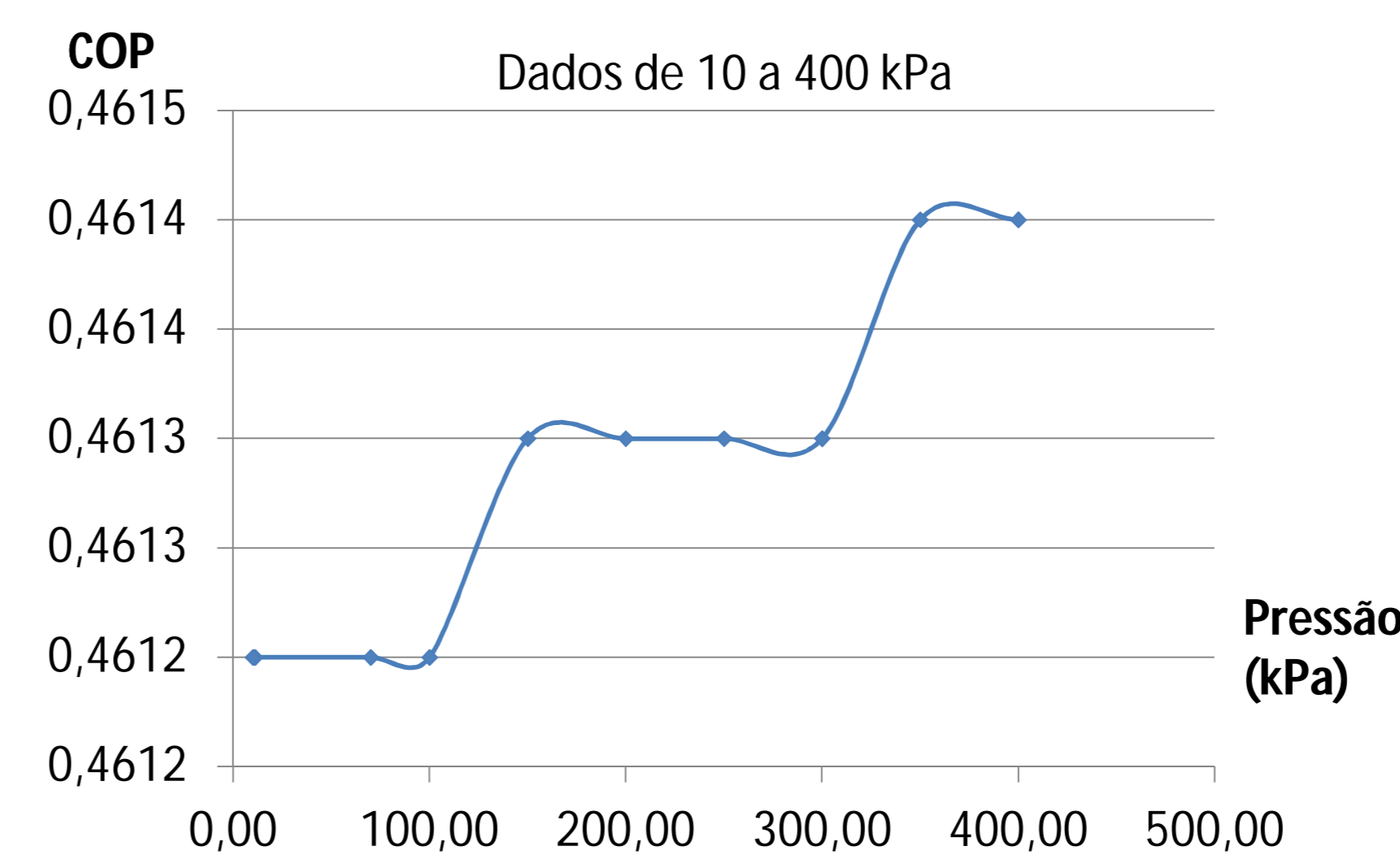


Figura 5. Relação entre COP e variação de pressões altas do ciclo

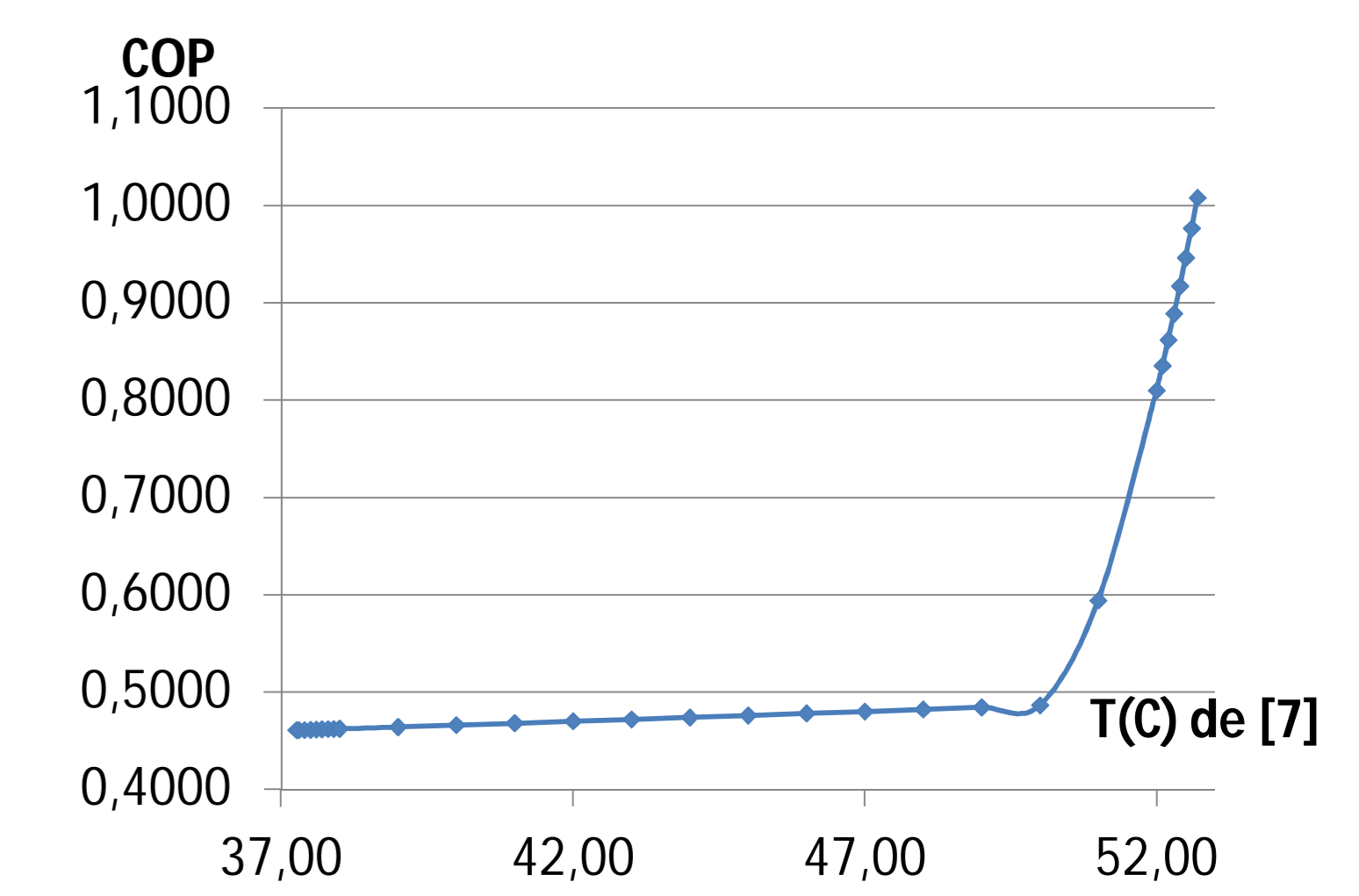


Figura 5. Relação entre COP e variação de temperaturas da corrente 7

Em geral, nota-se uma grande tolerância do ciclo à mudanças de operação, sendo que o COP apresenta pequenas mudanças após as alterações realizadas. A Figura 5 apresentou comportamento peculiar em patamares, o que evidencia a tolerância do ciclo à mudanças.

Testou-se, por fim, o pacote termodinâmico "glicol" utilizando as versões 7.0 e 7.2 do simulador. Ele representou bem o ciclo em estudo. Porém, quando analisado na versão 7.2, descobriu-se um "bug" nesta versão: o cálculo da bomba apresentava erros e o simulador gerava temperaturas absurdas na ordem de -1000 °C na saída da bomba.

4. Conclusões

- Pode-se ressaltar o quanto o embasamento teórico mostrou-se importante para entender melhor as simulações realizadas e interpretar os resultados obtidos. Assim, aprimorando-se a sensibilidade quanto aos parâmetros do processo, analisando a relevância das divergências e se aproximações eram cabíveis;
- Pôde-se comparar pacotes termodinâmicos e versões do software de simulação, o que enriqueceu o trabalho. Em geral, notou-se uma grande tolerância do ciclo a alterações em diversas variáveis;
- Aprendeu-se a usar essa importante ferramenta computacional para a Engenharia Química que é o software de simulação Aspen Hysys®;

ABDELMESSIH, A. N.; ABBAS, M.; AL-HASHEM, A.; MUNSON, J.; *Ethylene glycol/water as working fluids for an experimental absorption cycle*; Mechanical Engineering Department, Saint Martin's University, Lacey, Washington, USA; 2006

Agradecimentos