



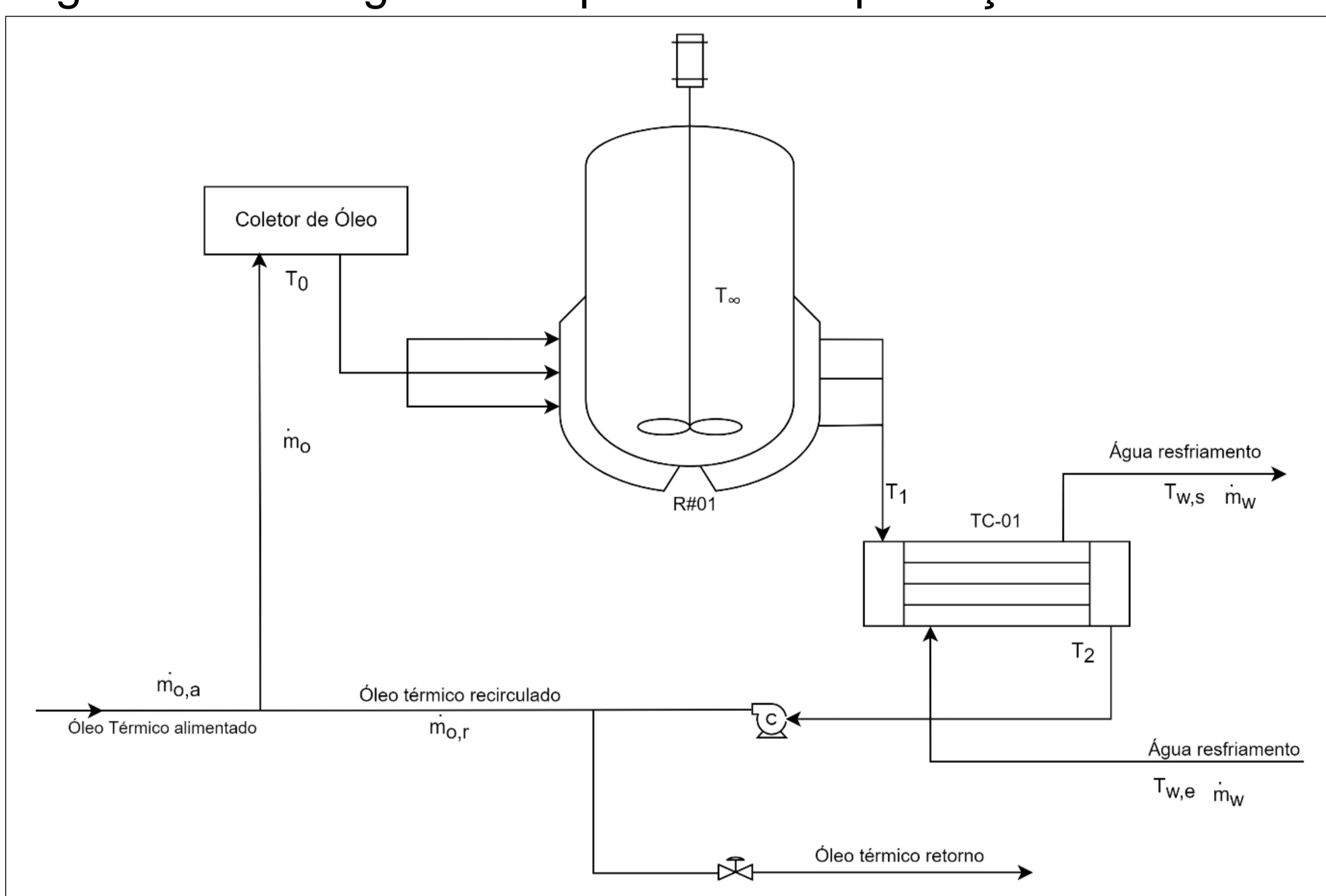
ESTUDO DE MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UMA PLANTA DE RESINAS

INTRODUÇÃO

A indústria é responsável por uma grande fração do consumo energético no mundo, proveniente de fontes como o gás natural, cujo preço só tende a aumentar [1]. Com o objetivo de reaproveitar o máximo da energia disponível e de se aproximar dos objetivos sustentáveis da ONU, este trabalho propõe a otimização da eficiência energética da planta estudada, visando uma redução de custos das utilidades do processo (água desmineralizada, vapor e gás natural).

METODOLOGIA

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de resina



Fonte: Autores

Foram determinadas diversas variáveis desconhecidas pela empresa, como a vazão de óleo térmico, coeficientes globais de troca térmica, propriedades e temperatura de saída do óleo do reator e os calores envolvidos no processo. Para isso, se utilizaram equações de fenômenos de transporte, mecânica dos fluidos, balanço de energia, curva da bomba, válvula de controle e adimensionais como Rayleigh, Grashof, Prandtl, Reynolds, Nusselt etc. Adicionalmente, foram consultados catálogos dos fornecedores da empresa e tabelas de literaturas bem consolidadas da engenharia química.

$$q_{reator} = \dot{m}_o \cdot Cp_o \cdot (T_1 - T_0) = U \cdot A \cdot \left(\frac{T_0 + T_1}{2} - T_\infty \right)$$

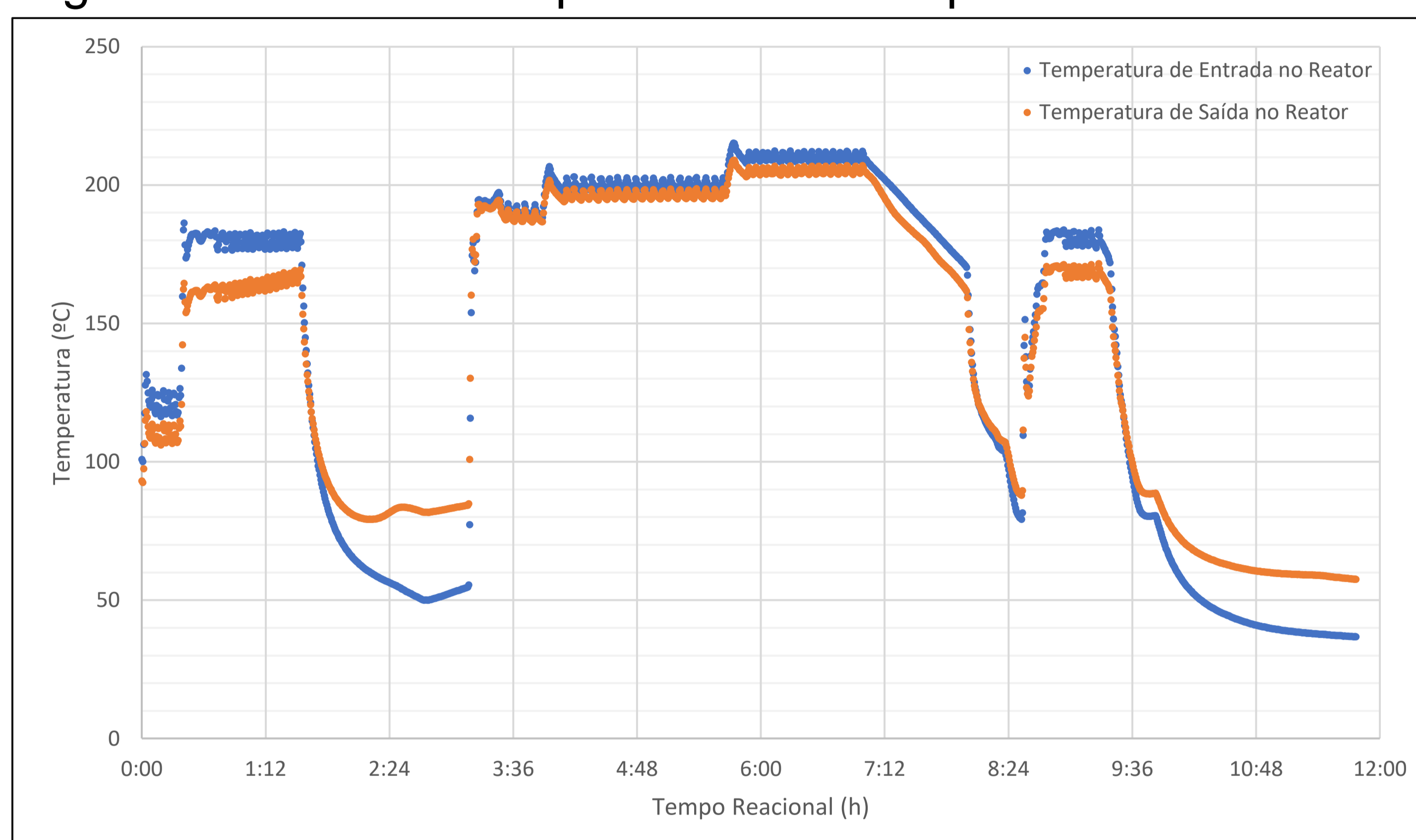
$$q_{trocador} = \dot{m}_w \cdot Cp_w \cdot (T_{w,s} - T_{w,e}) = \dot{m}_o \cdot Cp_o \cdot (T_2 - T_1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das equações mencionadas, estimou-se uma faixa de vazões possíveis para o óleo que circula no sistema: entre 45 e 78 m³/h.

Com as vazões pré-estabelecidas, foi possível estimar a temperatura com que o óleo térmico sai do reator ponto a ponto para o processo. Essa determinação é importante para análise das propostas de reaproveitamento da energia térmica desta corrente de óleo.

Figura 2 – Perfil de temperatura do óleo para 45 m³/h



Fonte: Autores

As alternativas para o reaproveitamento térmico do óleo consistem em utilizar seu calor para o aquecimento da água de processo e para substituição do vapor no aquecimento das resinas prontas nos tanques de armazenamento.

Tabela 1 – Quadro Resumo

Proposta	Descrição	Custo	Economia/Ano
Novo Trocador	By-pass na corrente de óleo com novo trocador para aquecimento da água de diluição	R\$ 128,6 k	R\$ 225,6 k
Tanque de Estoque	Substituição de vapor por óleo no aquecimento do armazenamento de resina	Baixo	R\$ 1,3 M

Fonte: Autores

CONCLUSÕES

Considerando a implementação conjunta do novo trocador de calor e a proposta do tanque de armazenamento, estima-se uma economia total anual de R\$ 1,5 M e uma redução de 27,3% dos gastos com gás natural. Além disso, aumenta-se a vida útil da caldeira, reduz-se as paradas de manutenção, melhora-se a eficiência da torre de resfriamento e reduz-se o impacto ambiental gerado pelo consumo do gás natural e água desmineralizada, aproximando a empresa dos objetivos sustentáveis da ONU e dos conceitos de ESG.

REFERÊNCIAS

[1] EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Demanda de Energia 2050. Rio de Janeiro, 2016.