

Introdução

A temperatura do aço líquido é uma variável muito importante no processo siderúrgico, e uma grande variabilidade térmica pode diminuir a produtividade e prejudicar a qualidade do aço.

Se for possível prever o comportamento térmico do aço durante o processo, pode-se minimizar a variação de temperatura e, conseqüentemente, as perdas inerentes a ela.

Objetivo

Criar um modelo matemático capaz de simular as condições de uso das placas, no que tange às trocas térmicas entre o aço líquido e os refratários. Esse modelo deverá passar por uma validação prévia com dados de artigos científicos.

Metodologia

Para o modelo conseguir simular trocas térmicas, ele deve ser capaz de resolver a equação diferencial que rege a condução de calor através dos refratários da panela:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \left(\frac{k}{\rho C_p} \nabla T \right)$$

Criou-se, então, uma malha computacional para representar a panela. A equação acima foi resolvida em cada nó dessa malha pelo software ANSYS CFX 12.0, que é uma ferramenta para resolução de problemas de fluidodinâmica.

Um teste de independência de malha foi feito preliminarmente para analisar a influência do grau de refinamento dessa na resolução do problema. Constatou-se que a malha poderia ser pouco refinada e, mesmo assim, ter boa precisão.

Foi construída, então, uma malha com a mesma geometria da panela instrumentada na dissertação de Hilton Lopes (2007), para fazer a validação. A análise pôde ser feita de modo bidimensional, por haver a simetria cilíndrica dessa panela.

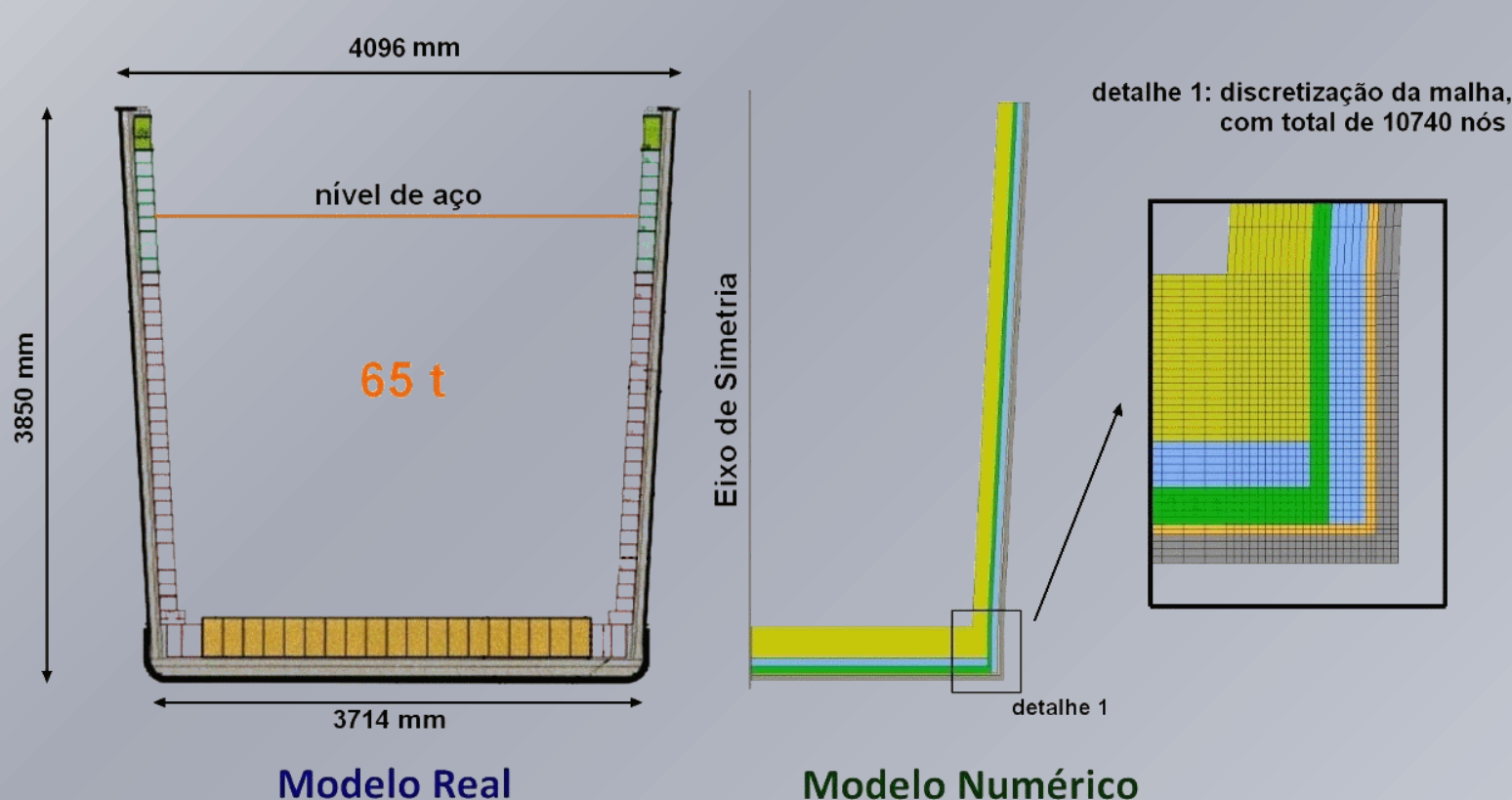


Figura 1. Modelo numérico em comparação com o modelo real, com detalhe da malha usada.

Na dissertação, a temperatura dos refratários foi medida, na parede da panela, durante as 24h da etapa de aquecimento. A simulação conduziu-se de modo a se aproximar o máximo possível das reais condições de aquecimento. A Figura 2 mostra as condições de contorno adotadas na simulação:

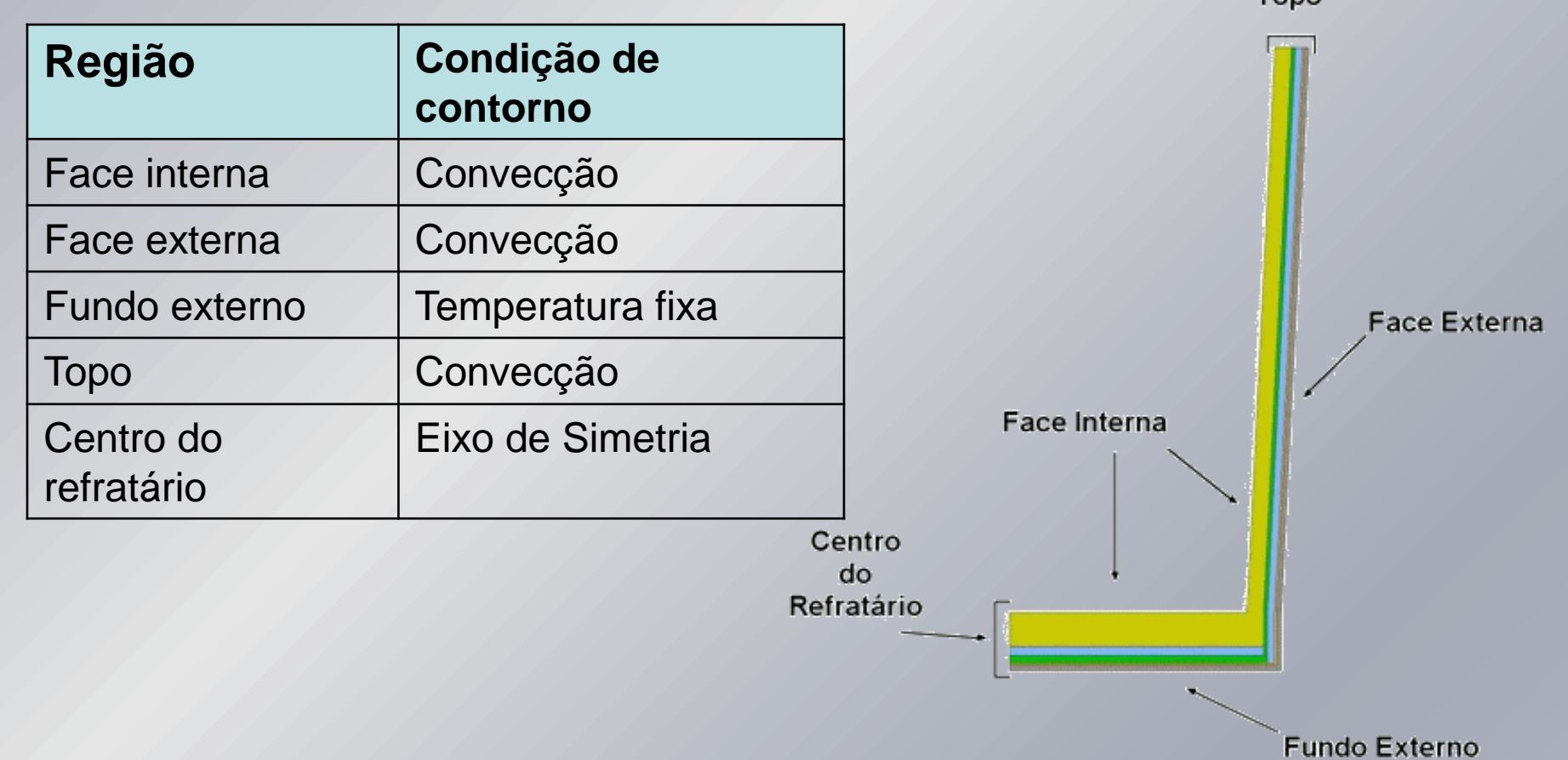


Figura 2. Condições de contorno em cada região da malha

Resultados

A análise dos resultados fez-se comparando as curvas de aquecimento geradas pelo modelo com as fornecidas pela dissertação.

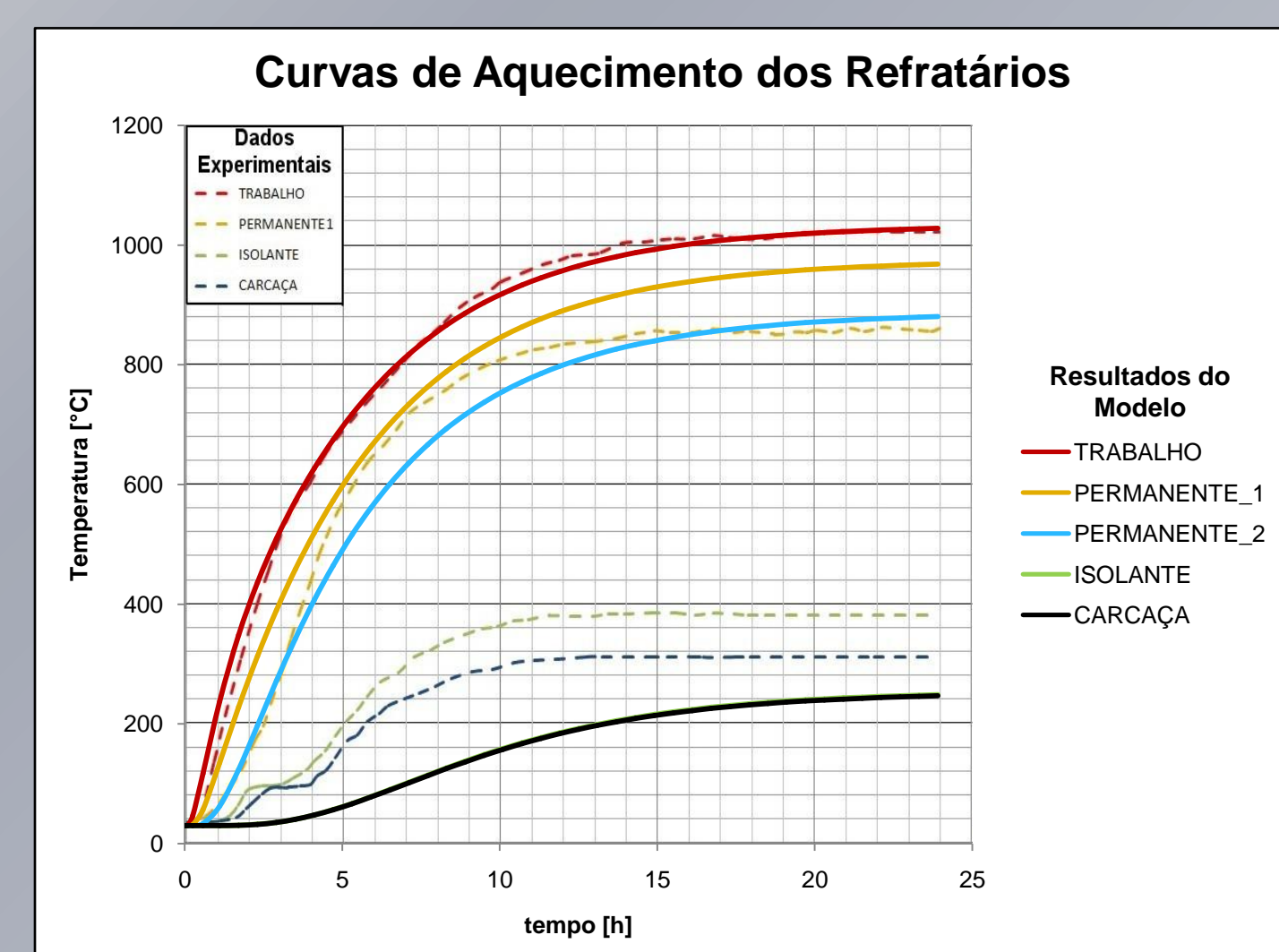


Figura 3: comparação entre as curvas de aquecimento obtidas na simulação, com as curvas experimentais da dissertação.

Conclusão

A validação do modelo não foi aceita como satisfatória, tendo em vista os muitos desvios da realidade do processo. No entanto, o modelo ainda deve passar por novas e diferentes validações antes de ser considerado inepto para esse tipo de modelagem.

Trabalhos Futuros

Se validado, o modelo será usado para calcular o índice de encharque da panela, e, com isso, prever a temperatura do aço durante o processo de aciaria.

Bibliografia

Lopes, Hilton L. P. – Modelo para Previsão da Condição Térmica das Placas de Aciaria. Dissertação de Mestrado. UFMG, dezembro de 2007.