

# Análise de Influência da Utilização de Propriedades Termodependentes na Simulação de Juntas Soldadas

A. A. S. B. Cruz<sup>1</sup>, N. S. B. da Silva<sup>1</sup>

1. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PB, Brasil

**Introdução:** Este trabalho analisou o impacto das propriedades dos materiais dependentes da temperatura, visando minimizar os cálculos envolvidos em simulações numéricas de soldagem, e diminuir a quantidade de informações necessárias, buscando-se fazer simplificações que não tenham influências consideráveis nos resultados.

**Métodos Computacionais:** Aplicou-se a Interface física *Heat Transfer in Solids* em um estudo dependente do tempo, sendo utilizado as dimensões da peça, parâmetros de solda, propriedades do material e condições de convecção e radiação. Como método de entrada térmica, foi utilizada o modelo volumétrico de duplo elipsoide pela função 1 e com o modelo ilustrado pela figura 1.

$$Q'''(x,y,z) = \begin{cases} \frac{6\sqrt{3}f_f Q}{a_f b c \pi \sqrt{\pi}} e^{-3\frac{x^2}{a_f^2} - 3\frac{y^2}{b^2} - 3\frac{z^2}{c^2}}, & \text{se } x > 0 \\ \frac{6\sqrt{3}f_r Q}{a_r b c \pi \sqrt{\pi}} e^{-3\frac{x^2}{a_r^2} - 3\frac{y^2}{b^2} - 3\frac{z^2}{c^2}}, & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

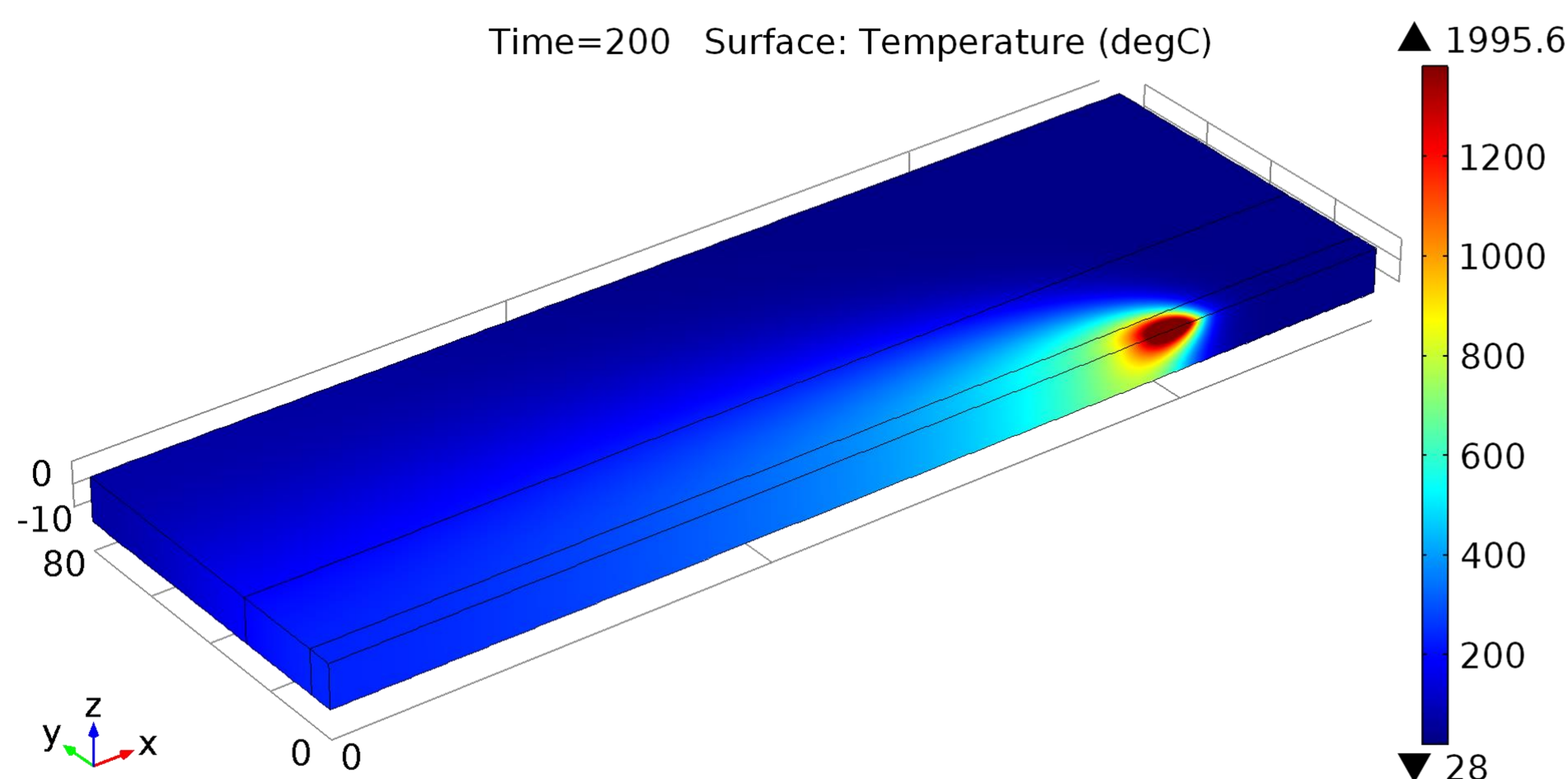


Figura 1. Distribuição da temperatura na junta soldada.

Validou-se o modelo numérico elaborado com dados experimentais [1], em seguida o modelo foi adaptado de modo a desconsiderar propriedades termodependentes como o calor específico ( $c_p$ ), densidade ( $\rho$ ) e condutividade térmica ( $k$ ), sendo utilizado o valor da propriedade na temperatura ambiente. Desta maneira, foi possível comparar o modelo validado (com propriedades termodependentes) e os modelos com propriedades fixadas, estando os resultados apresentados a seguir.

**Resultados:** Comparando-se os gráficos de histórico térmico de pontos na superfície da chapa soldada e seção da zona fundida, tem-se as seguintes imagens como comparativos do modelo com propriedades termodependentes e com modelo fixando a propriedade estudada:

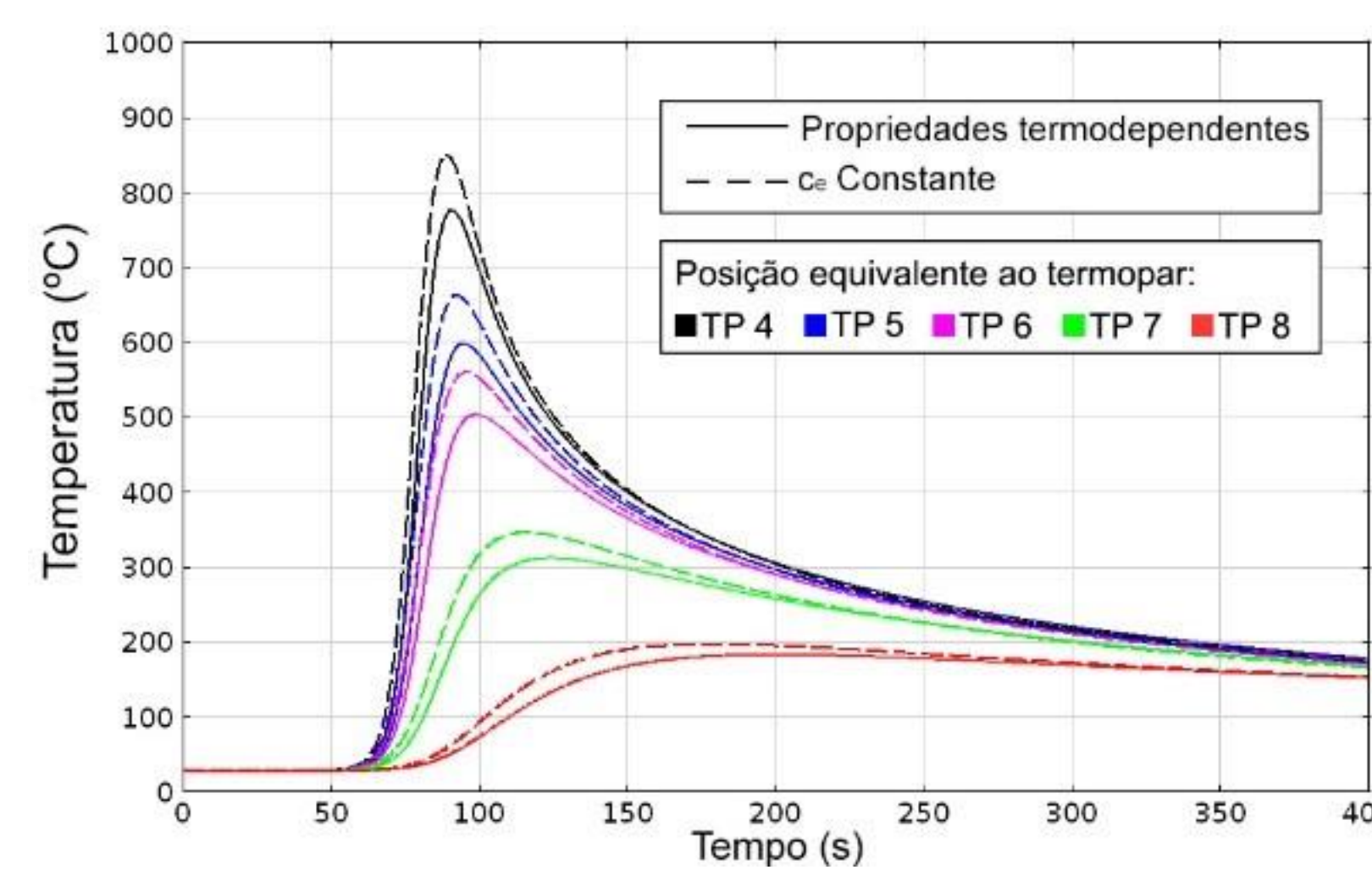


Figura 2. Calor específico ( $c_p$ ).

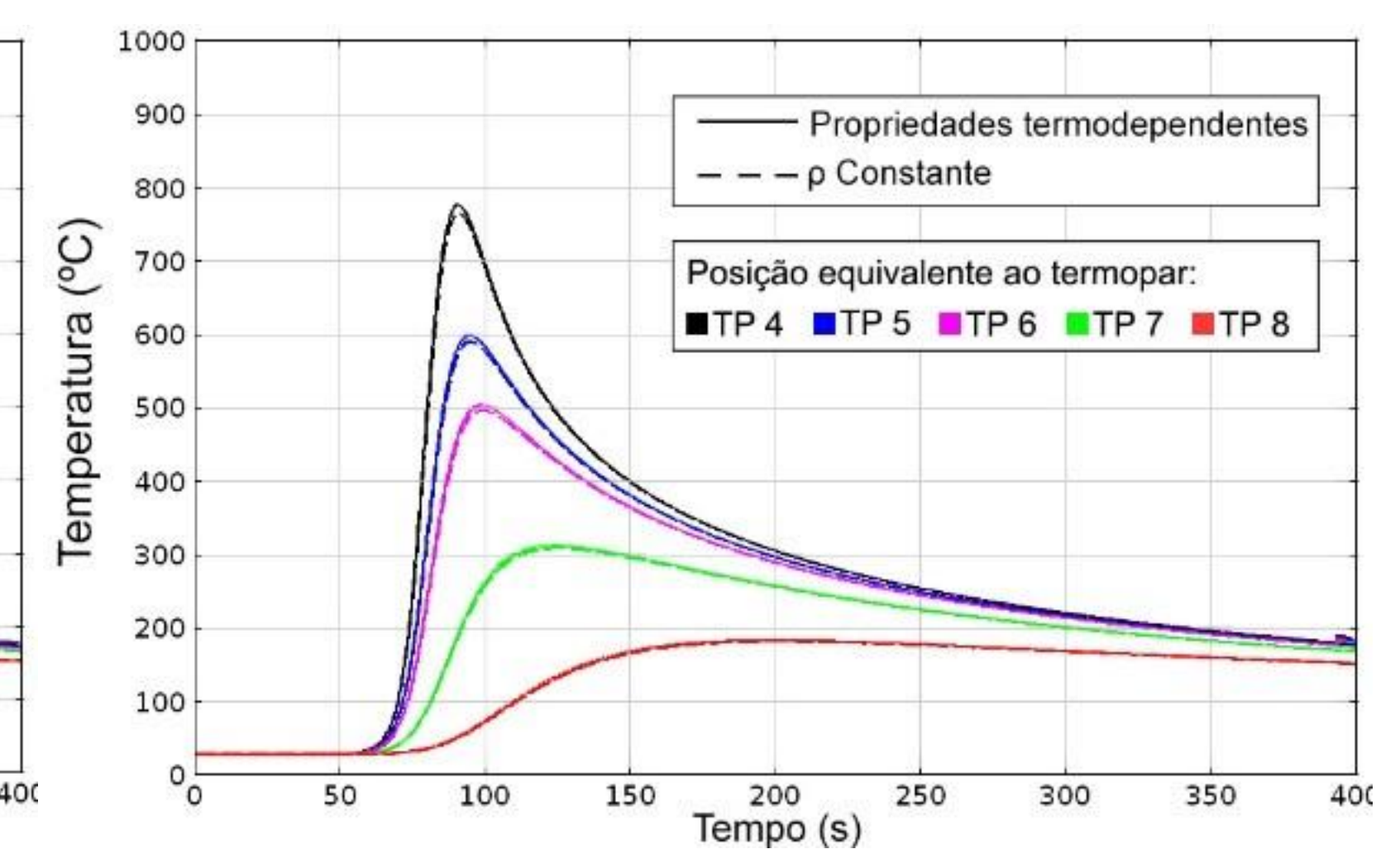


Figura 3. Densidade ( $\rho$ ).

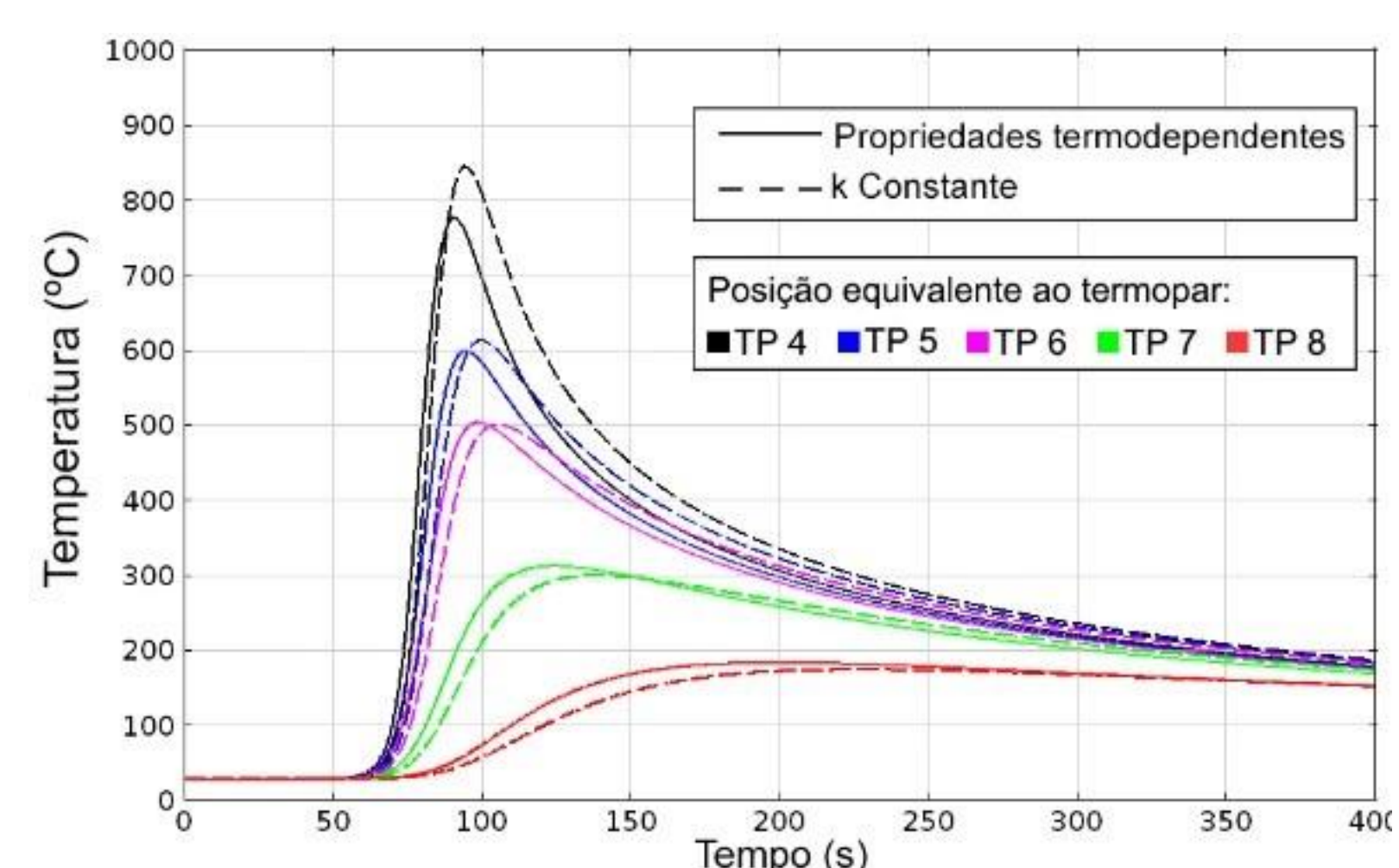


Figura 4. Condutividade térmica ( $k$ ).

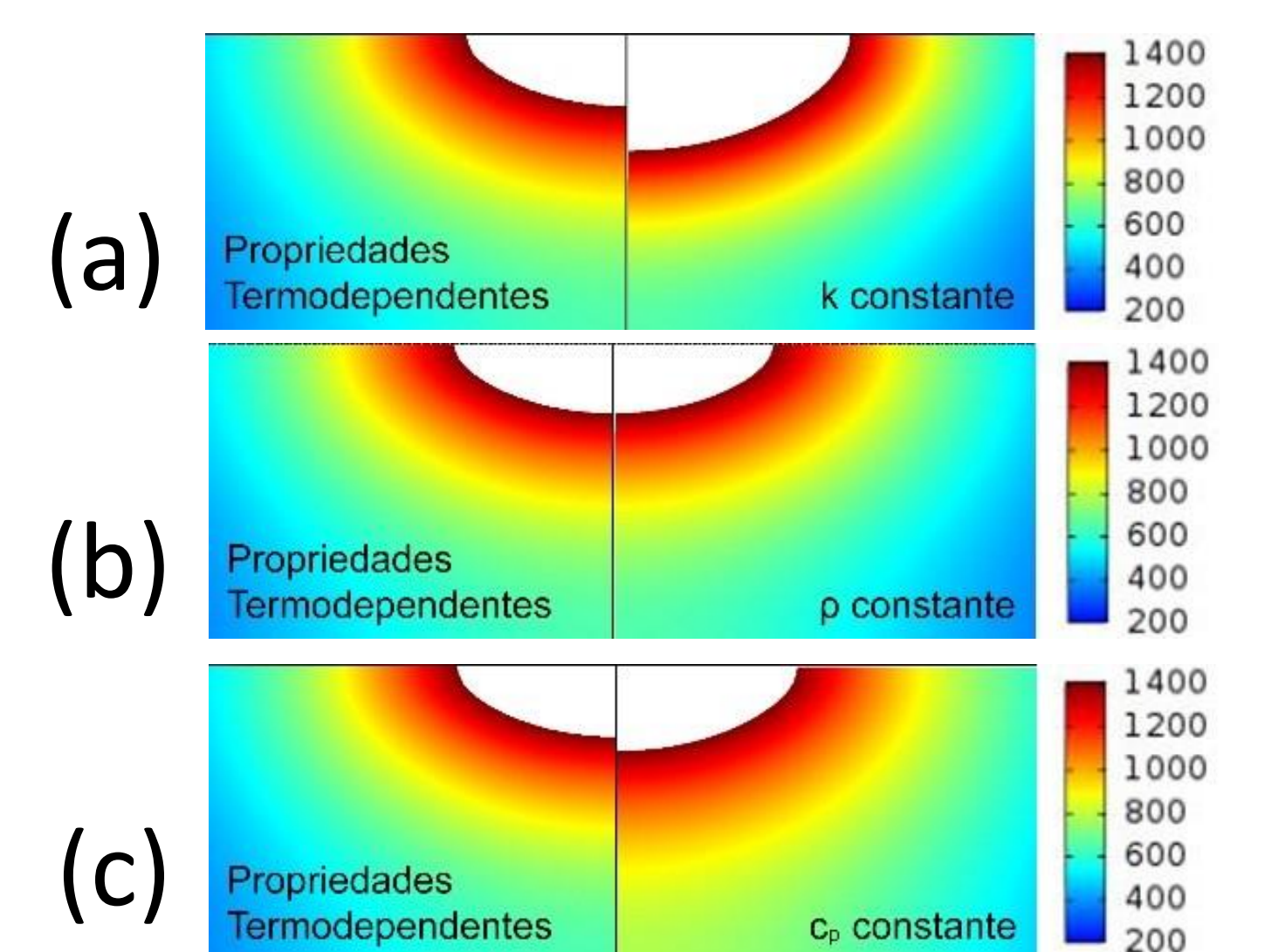


Figura 5. Comparação da zona fundida.

**Conclusões:** Os resultados térmicos são sensíveis às propriedades termodependentes da condutividade térmica e calor específico, e pouco sensíveis a propriedade termodependente da densidade do metal base. Ou seja, a variação da densidade com o aumento da temperatura apresenta pouca influência nos resultados, podendo ser utilizada a densidade em temperatura ambiente para qualquer temperatura da junta soldada.

## Referências:

1. DEPRADÉUX, L., Simulation numerique du soudage – Acier 316L validation sur cas tests de complexite croissante, L'Institut National Des Sciences Appliquees de Lyon, France (2004)

## Agradecimentos:

Os autores agradecem o apoio financeiro do PRH PB-204, da FACEPE (projeto APQ-1361-3.05/12) e do CNPq (Processo: 460973/2014-2, Chamada: MCTI/CNPQ/Universal 14/2014)