

A Física do Ciclo Menor: Como a condutividade térmica do aço PROTOMOLDE HH[®] transforma tempo em lucro.

Este artigo tem por objetivo demonstrar que o uso do aço Protomolde HH[®], em substituição ao aço P20, nos moldes de injeção de plástico reduz o ciclo de injeção total ao diminuir o tempo de refrigeração da peça.

Vamos isolar o tempo de refrigeração no molde e trabalhar sobre ele. Para comparar esse tempo de refrigeração no molde, podemos usar a relação simplificada usada em engenharia de moldes de injeção:

A condutividade térmica do molde influencia diretamente o tempo de resfriamento. Se mantivermos todas as outras variáveis iguais (plástico, espessura, temperatura do molde, layout dos canais etc.), o tempo de resfriamento é inversamente proporcional à condutividade térmica do aço.

Ou seja: $t \propto 1/k$, na proposição, o tempo de difusividade é inversamente proporcional à condutividade térmica, onde:

t = tempo de refrigeração

∝ = difusividade térmica

k = condutividade térmica do aço (W/m.K)

Logo, podemos comparar os tempos por proporção, onde: tomando o P20 tradicional como referência:

- P20: **34 W/m·K**
- Tempo de refrigeração: **25 s**

O tempo para os demais aços é calculado por: $t_{\text{novo}} = t_{\text{P20}} \times k_{\text{P20}} / k_{\text{novo}}$

t = tempo de refrigeração;

k = condutividade térmica do aço (W/m·K).

Cálculos:

P20: Condutividade: 34 W/m·K;

Tempo de refrigeração: **25,0s**

PROTOMOLDE HH[®] – Condutividade térmica – 49 W/m·K

t = $25 \times 34/49 = 17,35s$

Comparação:

Aço	Condutividade (W/m·K)	Tempo de refrig.(s)	Redução em relação ao P20
P20	34	25	-----
Protomolde HH [®]	49	17,35	-30%
H13	25	34	+36%

Comparação direta entre protomolde HH[®] e P20:

P20: 25 s

Protomolde HH : 17 s

Diferença: **8 segundos** a menos por ciclo.

Redução de aproximadamente **30,6%** no tempo de refrigeração em relação ao P20.

Impacto no ciclo total da refrigeração:

Se o ciclo fosse dominado apenas pela refrigeração:

Aço	Tempo de ciclo
Protomolde HH [®]	17 s
P20	25 s
H13	34 s

Produtividade relativa:

Protomolde HH[®] → **≈ 42% mais peças/hora**

H13 → **≈ 26% menos peças/hora**

Em termos comparativos de preços/kg dos materiais em questão, o aço H-13 é um produto muito mais caro. Já o PROTOMOLDE HH[®] (P20M-ECO) tem preço muito semelhante ao aço P20, ou até mais barato!

Conclusão:

Para sua peça de **PP com 1,5 mm**, mantendo a mesma geometria de molde, os tempos de refrigeração seriam:

P20: ~25 s

Protomolde HH[®]: ~17 s

H13: ~34s

O Protomolde HH[®] vai aumentar, significativamente, a produtividade do molde. Com a constante evolução das máquinas esse efeito se pronuncia.