

TRATAMENTOS TÉRMICOS E CURVAS DE RESFRIAMENTO

O mundo dos tratamentos térmicos – principalmente têmpera – é muito mais antigo do que a maioria das pessoas imagina. Há milênios o Homem tenta deixar suas ferramentas mais eficientes e mais duráveis.

Desde que a Ciência avançou, a tecnologia acompanhou esse avanço. E, junto com este avanço tecnológico, novas técnicas de análise surgiram. Um caso que podemos citar é o controle dos meios de resfriamento para têmpera.

O processo de têmpera com óleos é muito antigo e bastante dominado na área produtiva. Bem mais recente, entramos no mundo dos polímeros para têmpera, que tem apresentado resultados bastante animadores para resolver problemas intrínsecos aos tratamentos com óleos. E todo este processo passou a ser acompanhado por um ensaio que determina a “curva de resfriamento” do meio de resfriamento.

Antes de conhecer a curva de resfriamento de produtos em particular, é necessário saber quais informações elas podem nos trazer. Abaixo, na “Figura 1”, tem-se uma curva genérica demonstrando o comportamento geral dos meios de resfriamento:

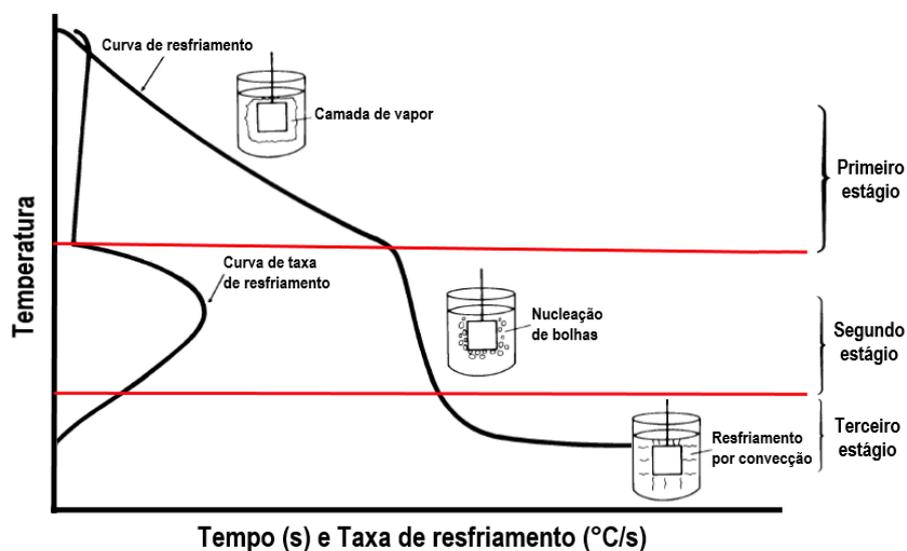


Figura 1 – Modelo de curva de resfriamento e curva de taxa de resfriamento, representando cada fase de resfriamento.

O processista do tratamento térmico tem três preocupações:

- **Primeiro estágio:** qual a extensão da camada de vapor e quando ela quebra totalmente?
- **Segundo estágio:** qual a taxa máxima de resfriamento desse fluido?
- **Terceiro estágio:** ele é capaz de permitir a formação de martensita no meu material?

Não há tecnologia atualmente que remova a camada de vapor dos óleos e polímeros (primeiro estágio). O que as fabricantes fazem é utilizar diversas aditivações para que esta camada rompa totalmente na maior temperatura possível (desejavelmente próximo a 700°C, no menor tempo possível).

Dependendo da temperabilidade do material, o processista terá que estudar qual óleo usar (lento, médio ou rápido), fenômeno que ocorre no segundo estágio. Esta terminologia está ligada à taxa máxima de extração de calor (além do tempo em que ocorre). Por sua vez, esta taxa máxima está diretamente ligada não só às aditivações, mas à viscosidade do óleo (ou concentração de diluição do polímero). As curvas da “Figura 2 (a)” ilustram três exemplos de óleos, e a curva (b) exemplo de solução de polímero:

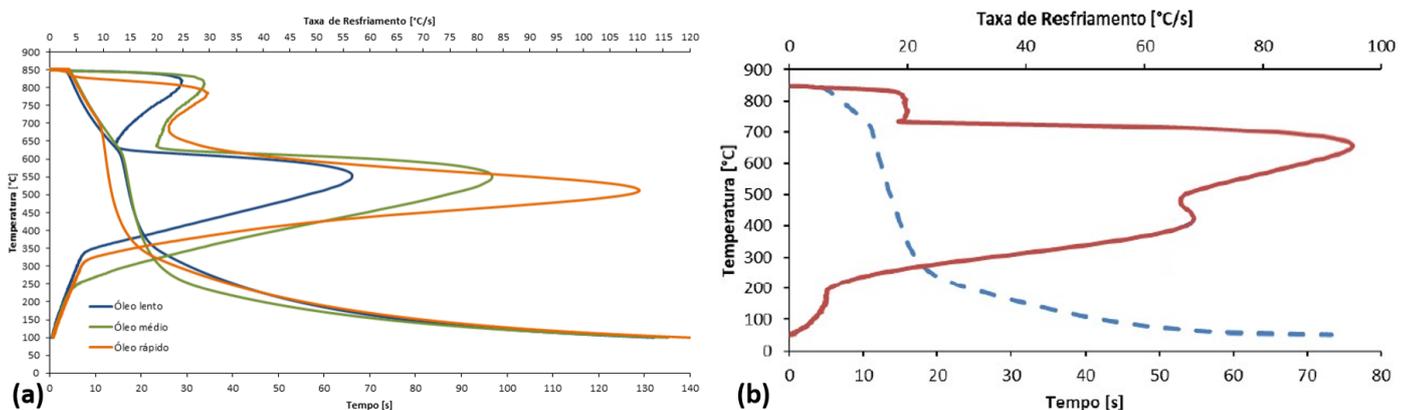


Figura 2 – Exemplos de curvas de resfriamento. Em (a), curvas típicas de óleos base petróleo; em (b), curva típica de polímero sintético.

Materiais mais temperáveis podem ser tratados em óleos mais lentos, e materiais pouco temperáveis apenas em óleo rápido. Mas esta “regra” será analisada e aplicada a cada processo, conforme a experiência da Empresa.

Os polímeros, que são diluídos em água na proporção desejada, diferem dos óleos em duas características. Primeiro, a formação da camada de vapor é uniforme, e após a saturação desta camada, sua “quebra” ocorre em uma “explosão” também uniforme pelo material. Isso possibilita em muito a diminuição de distorções, pois o resfriamento ocorre uniformemente em toda a extensão da peça. A segunda diferença é que, dependendo da concentração de polímero utilizada, a taxa de resfriamento muda (quanto mais concentrada a solução, menor a taxa de resfriamento). Este fenômeno dá liberdade de “modular” a solução de acordo com a taxa máxima necessária para cada processo, usando o mesmo polímero. A “Figura 3” ilustra a quebra da camada de vapor do polímero:

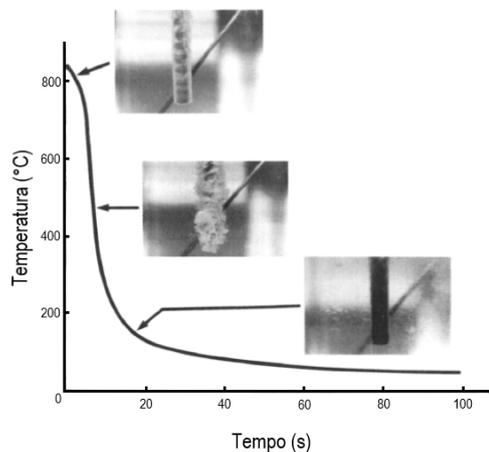


Figura 3 - Comportamento da quebra de camada de vapor de soluções de polímero. A imagem do meio mostra como a camada “explode” por inteiro, deixando o material resfriar de maneira uniforme (imagem inferior).

Não há como pensar em tratamento térmico sem conhecer razoavelmente sobre a temperabilidade dos metais, e sem saber usar e interpretar as curvas de resfriamento. Muitos processos de têmpera deixam a desejar ou pelo uso do óleo adequado, ou pelo aquecimento insuficiente do material, ou pelo tempo demasiado de transporte entre o forno e o tanque de resfriamento...

Você pode contar com a Equipe Técnica da ALL para ajudá-lo a aperfeiçoar seu processo com o óleo adequado ou, o que muitas Empresas estão aplicando atualmente, deixar de usar processos com óleos e passar a usar solução de polímero (ecologicamente mais corretas, isentas de petróleo).