



**Meta Description:** Descubra como a têmpera de aço aumenta dureza e resistência ao desgaste em aços QUARD e QUEND. Saiba quando usar indução ou têmpera superficial.

## Como funciona o processo de têmpera de aço e para que serve?

Quando o assunto é a melhoria das propriedades mecânicas de componentes metálicos, muitas vezes o tema pode parecer distante para quem não atua diretamente na fabricação.

No entanto, existem tratamentos capazes de transformar radicalmente o desempenho de uma peça de aço em campo.

A têmpera de aço é um desses processos, responsável por aumentar a dureza e a resistência ao desgaste de chapas e componentes, garantindo maior vida útil em condições severas.

Neste artigo, vamos conversar sobre como funciona o processo de têmpera de aço nos produtos QUARD® e QUEND®.

Você vai entender as diferenças entre as técnicas de têmpera por indução e têmpera superficial, além de descobrir em quais situações cada método se encaixa melhor.

### O que é têmpera do aço?

A têmpera do aço é um tratamento térmico que busca promover a transformação da microestrutura do material, levando-o a uma fase conhecida como martensita.

Durante o aquecimento acima da temperatura crítica, os átomos de carbono ficam em solução sólida em uma estrutura cúbica de face centrada, chamada austenita.

Em seguida, o resfriamento rápido “congela” essa estrutura, gerando martensita, um arranjo cristalino duro e resistente ao desgaste.

Esse reforço na superfície é acompanhado de uma leve perda de ductilidade no núcleo, mas sem comprometer a capacidade de suportar impactos.

Com isso, peças submetidas à abrasão, atrito ou esforços cíclicos ganham desempenho superior, especialmente quando fabricadas nas chapas QUARD e QUEND.

## O que é o processo de têmpera de aço?

O processo de têmpera de aço envolve duas etapas principais: aquecimento controlado acima da faixa crítica (austenitização) e resfriamento rápido em meio apropriado (água, óleo, polímero ou ar forçado).

O parâmetro fundamental é controlar a velocidade de resfriamento para evitar trincas e distorções, garantindo um produto final com as propriedades mecânicas desejadas.

## Têmpera por indução

A têmpera por indução utiliza correntes de alta frequência para aquecer rapidamente a região superficial do componente, alcançando a temperatura de austenitização em poucos segundos.

Esse aquecimento local e preciso reduz a distorção e o tempo do ciclo, tornando o processo ideal para peças com geometrias complexas e exigência de alta repetibilidade.

- **Aplicações em QUARD:** em chapas antidesgaste QUARD, a têmpera por indução cria uma camada dura que resiste a impactos e abrasão, adequada para caçambas de mineração, britadores e esteiras transportadoras.
- **Aplicações em QUEND:** na linha QUEND, a indução permite reforçar apenas pontos críticos, como bordas de perfis ou áreas de contato, mantendo o restante da peça com alta tenacidade.

## Têmpera superficial

Na têmpera superficial convencional, a peça inteira é aquecida em forno de têmpera até a temperatura adequada e, em seguida, imersa em banho de resfriamento.

Esse método é indicado para componentes maiores, com espessuras mais grossas, onde a indução não alcançaria profundidades suficientes.

- **Controle de profundidade:** ajusta-se a composição do meio de resfriamento (misturas de óleos ou polímeros) para obter diferentes velocidades de resfriamento e, conseqüentemente, distintas espessuras de camada temperada.
- **Recomendações para QUARD e QUEND:** para chapas QUARD acima de 25 mm, a têmpera superficial assegura a formação de martensita uniforme. Em perfis e chapas QUEND de até 64 mm, o tratamento segue índices de carbono equivalente para evitar fragilização.

## Benefícios da têmpera para peças industriais

A têmpera de aço oferece diversas vantagens para aplicações industriais, especialmente quando aplicada nos produtos QUARD e QUEND:

**Aumento da dureza:** a resistência ao desgaste pode subir de 200 HBW em aço comum para 550 HBW ou mais em QUARD temperado, reduzindo custos de manutenção.

**Melhora na resistência ao desgaste:** a camada martensítica cria uma barreira eficaz contra a abrasão e impacto, prolongando a vida útil de componentes em ambientes severos.

**Equilíbrio tenacidade/rigidez:** enquanto a superfície envelhecida ganha dureza, o núcleo retém a ductilidade natural do aço, crucial para absorver choques sem fraturar.

**Redução do custo total de propriedade:** apesar de exigir investimento no tratamento, a diminuição das paradas para troca de peças e a confiabilidade operacional compensam rapidamente.

Em setores como mineração, reciclagem, construção pesada e fabricação de implementos rodoviários, esses benefícios traduzem-se em produtividade e economia.



**Legenda:** *Os processos de têmpera de aço conferem diversos benefícios ao material, especialmente quando se trata de aços QUARD e QUEND.*

## Como escolher o processo de têmpera ideal?

A decisão entre têmpera por indução e superficial depende de alguns fatores:

### Geometria da peça

- Peças complexas ou com áreas críticas localizadas se beneficiam da indução.

- Componentes de grandes dimensões exigem têmpera em forno.

### Espessura do material

- Indução é eficiente em profundidades de até 15 mm a 20 mm.
- Superficial atinge camadas mais espessas, conforme composição do meio de resfriamento.

### Produtividade e custo

- A indução tem ciclo rápido e pode ser mais econômica em séries médias e altas.
- A têmpera em forno requer preparação de lotes, ideal para produção em grande escala.

### Propriedades desejadas

- Para alta dureza pontual e precisão de perfil, a indução é imbatível.
- Para uniformidade em chapas grossas, a têmpera convencional oferece resultados consistentes.

Quando avaliar cada aplicação, considere também a composição química dos aços QUARD e QUEND, o tipo de consumo de energia e as exigências de controle dimensional, garantindo a escolha mais adequada para o seu projeto.

### Conclusão

Agora você compreende como a têmpera de aço atua na transformação da microestrutura, conferindo dureza e resistência ao desgaste sem comprometer a tenacidade do núcleo.

Nas linhas QUARD e QUEND, a combinação de métodos de têmpera por indução e superficial garante soluções personalizadas para as demandas de mineração, construção pesada e outros segmentos.

Escolhendo o processo correto, é possível maximizar a eficiência operacional e reduzir o custo total de propriedade.

Lembre-se de considerar a geometria, a espessura do material e o volume de produção antes de indicar o método de tratamento.

Com esse conhecimento, sua escolha por têmpera de aço refletirá em desempenho superior e durabilidade prolongada.

*Fique atento em nossas redes sociais e em nosso [blog](#) e aprenda mais sobre os tipos de tratamentos de aço!*