

Derrubando Barreiras na Simulação do TT



RODRIGO LOBENWEIN

rodrigo@sixpro.pro
www.sixpro.pro

Gerente comercial da SIXPRO Virtual&Practical Process, empresa especializada em simulação computacional. Graduado em engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e com MBA em Gestão Comercial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), especializou-se em Engenharia de Vendas para a indústria e análise de custos de processos.

Após anos de observação do mercado e discussões com engenheiros, gerentes, representantes e editores, é notória a existência de uma barreira invisível na indústria com relação à abordagem de processos de tratamento térmico através de ferramentas computacionais. As ferramentas CAE (Computer Aided Design) já estão bastante difundidas na área de conformação mecânica. Entretanto, a indústria ainda conhece muito pouco sobre o tipo de ajuda que as simulações podem oferecer na engenharia do tratamento térmico de materiais metálicos.

O desenvolvimento da indústria e da engenharia, ao longo de décadas, ganhou mais força com o advento da evolução de microprocessadores e a utilização de métodos como o dos Elementos Finitos, por exemplo. Pacotes comerciais com interfaces amigáveis surgiram buscando facilitar a utilização de simulações pelos engenheiros. Hoje, empresas especializadas são capazes de analisar a demanda industrial e definir o pacote ideal para a abordagem de problemas como a previsão de ciclos térmicos, a

realização de processos termoquímicos, a variação de microestruturas, a geração de tensões residuais e distorções resultantes em componentes tratados, além de uma série de outras análises. Não somente os códigos CAE foram aprimorados, mas também foram investidos recursos na obtenção de propriedades e comportamentos dos materiais para a alimentação dos modelos numéricos. O software JMatPro é um exemplo de recurso focado na simulação de propriedades de materiais para a prática industrial e para a simulação computacional.

A simulação do tratamento térmico é uma tarefa complexa. Informações reais de alimentação dos modelos podem ser difíceis de serem obtidas. Comparativamente, uma operação de conformação mecânica necessita apenas das propriedades de um material para o desenvolvimento da simulação, enquanto que no tratamento térmico são necessárias as propriedades em função da temperatura para cada microestrutura (vários submateriais) possível na liga em estudo, i.e. austenita, ferrita, perlita, bainita e martensita, além de se estabelecer toda a cinética de transformação

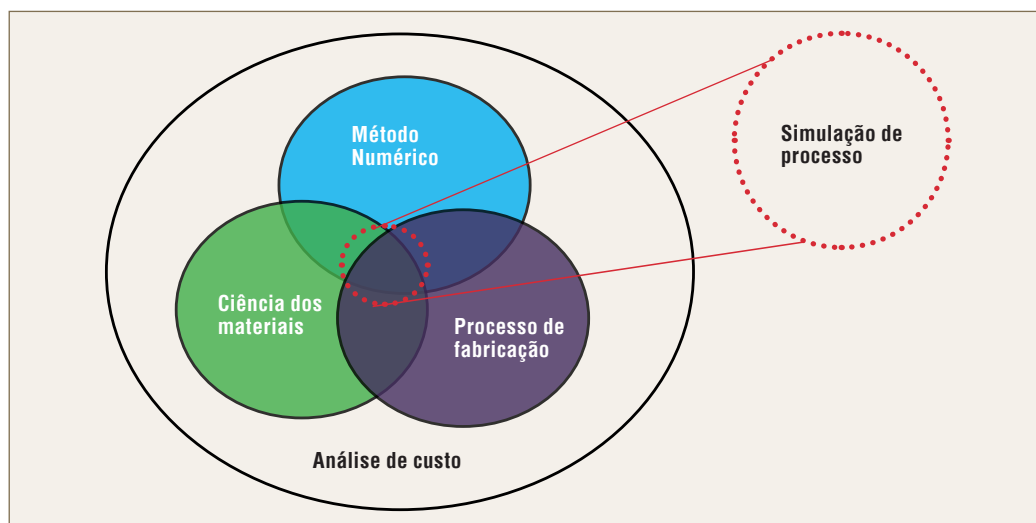


Fig. 1. Correlação entre áreas e/ou disciplinas variadas na simulação do processo (da Silva e Viana, "Implementação da Simulação", Coluna Empresa-Universidade, Revista Industrial Heating, Out. a Dez de 2015).

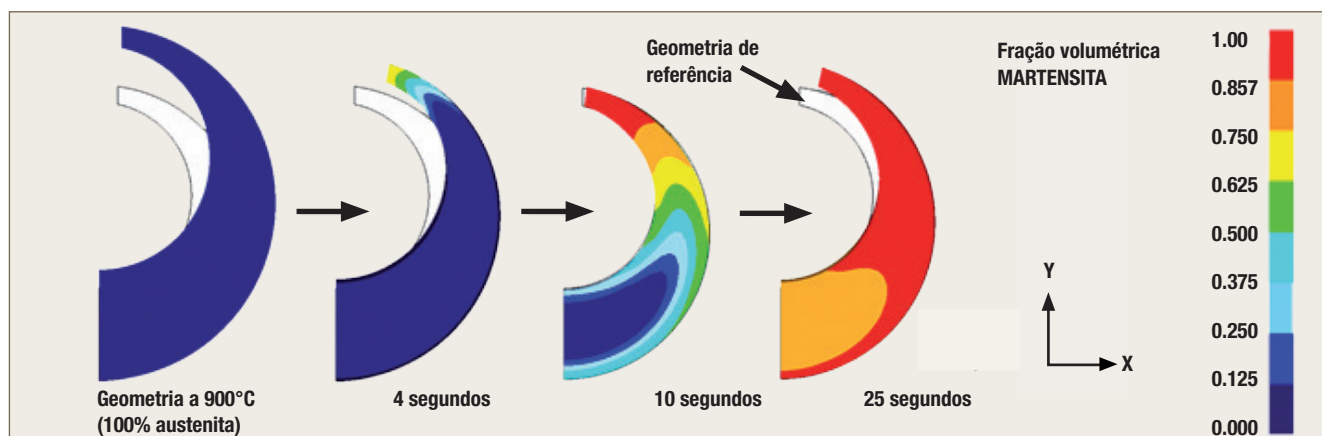


Fig. 2. Simulação (meio perfil simétrico) da formação de martensita e da distorção durante a têmpera em anéis em C; deslocamento aumentado 20x (adaptado do artigo “Distortion in quenching an AISI 4140 C-ring – predictions and experiments”, *Materials & Design*, da Silva et al., 2012)

de fases. Para tanto, o JMatPro é um ótimo ponto de partida, permitindo tentativas sem a necessidade de grandes investimentos na aquisição de propriedades de materiais.

A taxa de transferência de calor em função da temperatura da superfície da peça durante o processo também constitui uma outra variável de grande importância para o modelo numérico. Finalmente, é preciso compreender que as previsões são dependentes dos parâmetros do modelo computacional, como tamanho e forma dos elementos, por exemplo. No entanto, quando bem desenvolvidas, essas previsões podem fornecer boas tendências comparáveis ao processo real.

Além da complexidade da simulação e do pouco conhecimento da indústria de TT sobre seus benefícios, existe também a dificuldade da implantação: além de não ser intuitiva, necessita de uma metodologia específica, de treinamento, de dedicação e, principalmente, de tempo. Uma implantação não criteriosa pode comprometer a continuidade do trabalho. Da implantação depende-se outro problema: escassez de mão

de obra qualificada. Os softwares de simulação “apenas” preveem os resultados através de cálculos baseados nos parâmetros de entrada. A solução dos problemas e a escolha das estratégias do processo são feitas pelos usuários, técnicos e engenheiros envolvidos. Assim, o conhecimento do processo é de suma importância, mas o conhecimento do software para configuração e manipulação corretas dos parâmetros de simulação se mantém imprescindível.

Apesar de tantos entraves, a simulação tem se provado efetiva, tanto técnica quanto economicamente, na solução dos problemas da indústria metalúrgica. Para isso, é necessária a análise dos processos para identificar aqueles elegíveis ao uso das ferramentas virtuais. A chave desta análise é o foco nos custos (Fig. 1), estratificando-se cada etapa e cada aspecto do processo, seja a matéria-prima, o tempo e o custo energético inerente a ele, as etapas subsequentes (como a usinagem após a têmpera e a necessidade de sobremetal), as experimentações nos processos em desenvolvimento, entre muitos outros. Como exemplo, pode-se citar a evolução da distorção de um anel em “C” quando temperado

em óleo (Fig. 2), cuja a previsão e o respectivo método de correção foram estabelecidos via cálculos computacionais.

Enfim, para auxílio na análise dos processos e na decisão pela implantação da simulação, as empresas podem procurar empresas especializadas que oferecem o serviço de simulação. Dessa forma, uma vez definido o caminho para a solução de um problema industrial através da simulação, a empresa certamente aumentará a sua compreensão das vantagens da ferramenta e a visão de aplicação em outros possíveis projetos. 